

ISSN 1992-2582



ВЕСТНИК

Мичуринского
государственного
аграрного университета

BULLETIN
OF MICHURINSK STATE
AGRARIAN UNIVERSITY

НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЖУРНАЛ
№ 4 (71), 2022



16+

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: 23.12.22 г.
Подписано в печать: 12.12.22 г.
Бумага офсетная. Формат 60x84 1/8, Усл. печ. л. 32,9.
Тираж 1000 экз. Ризограф.
Заказ № 20789.

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

© Издательство Мичуринского государственного аграрного университета, 2022



Вестник

Мичуринского государственного аграрного университета

№ 4 (71), 2022

СОВЕТ НАУЧНЫХ РЕДАКТОРОВ

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

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

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

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

Завражнов А.И. – главный научный сотрудник ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, доктор технических наук, профессор, академик Российской академии наук.

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

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.

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

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

ЗООТЕХНИЯ И ВЕТЕРИНАРИЯ

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

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

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

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

ЭКОНОМИКА

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

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

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

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

SCIENTIFIC EDITORS COUNCIL

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

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

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

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

Zavrashnov A.I. – the Chief Scientific Researcher of Michurinsk State Agrarian University, Doctor of Engineering, professor, member of the Russian Science Academy.

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

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

Trunov Y.V. – professor of the Chair of Biotechnologies, Selection and Seed Breeding of Agricultural Crops of Michurinsk State Agrarian University, Doctor of Agriculture, professor.

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

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

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

AGRONOMY, FORESTRY AND WATER MANAGEMENT

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

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

Grigorieva L.V. – the head of the Horticultural Institute named after I.V. Michurin, Doctor of Agriculture, associate professor.

Guryanova Yu.V. – professor of the Chair of Biotechnologies, Selection and Seed Breeding of Agricultural Crops of Michurinsk State Agrarian University, Doctor of Agriculture, associate professor.

ANIMAL SCIENCE AND VETERINARY MEDICINE

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

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

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

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

ECONOMY

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

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

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

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

СОДЕРЖАНИЕ

АГРОНОМИЯ, ЛЕСНОЕ
И ВОДНОЕ ХОЗЯЙСТВО

- Загиров Н.Г., Трунов Ю.В., Ахмедов Ф.Б.** Оценка бонитета семечковых и косточковых плодовых насаждений на основе таксации для обновления сортамента в сухих субтропиках Дагестана..... 8
- Гусейнов Ш.Н., Майбородин С.В., Манацков А.Г., Микита М.С.** Реалии и возможности неукрывного виноградарства на Дону..... 13
- Меделяева А.Ю., Трунов Ю.В., Попова Е.И.** Качественная оценка сортамента перца для создания функциональных продуктов питания..... 17
- Першаков А.Ю., Белкина Р.И., Сулейменова А.К.** Оптимизация нормы высева семян для сортов льна масличного в условиях Северного Зауралья..... 22
- Атласова Л.Г.** Оценка энергетического потенциала местных сортов, перспективных селекционных линий, регенерантов и дикоросов люцерны в условиях долины Средней Лены..... 26
- Фисунов Н.В., Дёмин Е.А.** Влияние основной обработки почвы на вынос азота посевами озимой пшеницы в условиях лесостепной зоны Зауралья..... 30
- Харалгина О.С., Харалгин А.С.** Засорённость люцерны изменчивой в условиях северной лесостепи Тюменской области..... 35
- Шахова О.А.** Особенности формирования корневых систем зерновых культур в условиях лесостепи Зауралья..... 38
- Титова Е.Г., Алиев Т.Г.-Г., Мацнев И.Н., Титова Л.В.** Морфологические показатели яблони в зависимости от содержания почвы в плодовом саду.... 41
- Никитина А.В., Ленточкин А.М.** Применение стимуляторов корнеобразования при зелёном черенковании клоновых подвоев яблони..... 45
- Блинов Ф.Л., Кудрявцев А.В., Васильева Л.Ю., Голубев В.В.** Агротехнологические аспекты использования различных фракций борщевика сосновского в качестве сырья для получения биоэтанола..... 50
- Сибирская Л.Н.** Мониторинг поражаемости ярового рапса пероноспорозом в условиях ЦЧР..... 54
- Хворова А.В., Щукин Р.А., Алиев Т.Г.-Г., Пальчиков Е.В.** Влияние гербицидов на засорённость, биологическую активность почвы и урожайность сахарной свеклы..... 58
- Миллер С.С., Дёмин Е.А., Томилова Е.В.** Влияние использования биологического фунгицида на урожайность зерновых культур в Тюменской области..... 64
- Романов Б.В., Сорокина И.Ю.** Перспективный исходный материал для селекции на качество мягкой пшеницы..... 68
- Суворова Ю.Н.** Основные параметры крупноплодного подсолнечника кондитерского назначения для южной лесостепи Западной Сибири..... 72
- Антропов В.А., Миллер С.С.** Оценка влияния суммы активных температур, способов обработки почвы и органических удобрений на урожайность кукурузы..... 76
- Алифанова В.В., Дубровский А.А., Котлярова С.Н.** Изменение качества зерна пшеницы при хранении..... 80
- Копяева Н.А., Анохина В.А.** Изучение влияния концентрации арахидоновой кислоты на посевные качества Рапса ярового (*Brassica napus* (L.)), сорта «Риф»... 85
- Моисеева К.В., Моисеев Е.А.** Урожайность сортов картофеля в условиях северной лесостепи Тюменской области..... 90
- Миллер С.С., Дёмин Е.А., Миллер Е.И., Фоминцев А.В.** Влияние органических удобрений на продуктивность зернопропашного севооборота в условиях лесостепной зоны Зауралья..... 93
- Симахин М.В., Донских В.Г., Аниськина Т.С., Ладыженская О.В.** Сопряженность хозяйственных признаков и сходство перспективных сортов винограда (*vitis l.*) в условиях Московской области..... 97
- Ладыженская О.В., Донских В.Г., Аниськина Т.С., Симахин М.В.** Изменчивость отборной формы вишни войлочной (*Prunus tomentosa Thunb*) в Московском регионе..... 102
- Менщикова А.А., Мамаева В.С., Ахтямова А.А.** Совместное применение молекулярного и биохимического маркирования в селекции зерновых культур..... 108
- Чекмарёва М.Н., Фисунов Н.В.** Продуктивность зерновых севооборотов по основной обработке в Тюменской области..... 113
- Симбаева Е.Г.** Урожайность при возделывании ячменя с использованием гербицидов..... 117
- Моисеев А.Н., Моисеев Е.А.** Засорённость травопольного севооборота в условиях северной лесостепи Тюменской области..... 121
- Ерёмин М.Д., Ерёмина Д.В.** Первичное структурообразование буровых шламов с применением гуминового препарата «Росток» при создании плодородных грунтов для озеленения северных городов..... 124
- Добренко И.Е.** Биологическая эффективность многокомпонентных композиций фунгицидных средств в садах интенсивного типа..... 130

ЗООТЕХНИЯ И ВЕТЕРИНАРИЯ

- Гаглов А.Ч., Антипов А.Е., Энгватов Д.В., Энгватов В.Ф.** Престартерный полнорационный гранулированный комбикорм..... 135
- Колосов Ю.А., Абонеев В.В., Гаглов А.Ч., Курус Р.И., Засемчук И.В.** Шерстная продуктивность овец породы маньчский меринос при разных вариантах подбора..... 140
- Федосеева Н.А., Горелик А.С., Горелик О.В., Харлап С.Ю.** Взаимосвязь продуктивных и воспроизводительных качеств коров линии Рефлекшн Соверинга по лактациям..... 144
- Фолин П.Ю., Ламонов С.А., Скоркина И.А., Зимица А.А., Гладырь Е.А.** Скрининг моногенных рецессивных заболеваний в селекционной группе коров симментальской породы..... 151
- Снигирев С.О., Ламонов С.А., Скоркина И.А., Савенкова Е.В.** Рост и развитие ремонтных телок голштинской породы черно-пестрой масти и голштинизированных телок черно-пестрой породы..... 153
- Доника И.В., Федюк В.В., Семенченко С.В.** Откормочные и мясные качества индюшат красса Биг-6 при использовании ферментного препарата «Натузим»..... 157

Антипов А.Е., Гаглоев А.Ч., Юрьева Е.В. Влияние медьсодержащих добавок на результаты откорма свиней.....	161
Усова Т.П., Кийко В.А. Молочная продуктивность коров-первотёлок разных линий.....	166
Широкова Н.В., Казарова И.Г. Мясная продуктивность овец эдильбаевской породы разных генотипов по гену CAST.....	170
Столбова О.А. Терапевтическая эффективность акарицидного средства при демодекозной инвазии у крупного рогатого скота.....	174
Сударев Н.П., Абдулалиев М.М., Абылкасымов Д., Воронина Е.А., Козлова Т.В. Рост и развитие черно-пестрых бычков при использовании различных кормов и технологий содержания в условиях Тверской области.....	178
Третьякова О.Л., Дегтярь А.С. Опыт внедрения научных, информационных, технологических инноваций в производственный процесс свиноводческого комплекса.....	183
Нардина С.А., Плешакова В.И. Экономическая эффективность лечения и профилактики острых инфекций ЖКТ у молодняка крупного рогатого скота.....	189
Друзь Е.А., Козлова С.В., Краснолобова Е.П., Шмакова Я.А. К вопросу о биологической диагностике гаффской болезни.....	194
Халгаева К.Э., Ахметкалиева Н.Р., Орунов А., Сейнабдилова Н.Н., Убушаева Б.А. Влияние биодобавок при откорме на рост и мясные качества крупного рогатого скота в республике Калмыкия.....	199
Юдина О.П., Бакай Ф.Р., Стародумов М.В., Сальник А.Ю. Анализ рабочих качеств собак разных пород по двоеборью.....	204
Хорошайло Т.А., Гетман А.А., Алексеева Ю.А. Повышение продуктивности коров с использованием программы управления.....	207
Михайлова И.И., Лещенко Т.Р., Финагеев Е.Ю., Бочарова-Михайлова О.Н., Солохина Э.Д. Консервативно-оперативный метод лечения лошадей с язвами.....	212
Гуркина О.А., Руднева О.Н., Рубанова М.Е., Бульина Ю.В. Влияние условий выращивания на показатели крови осетров.....	216
Семенченко С.В., Засемчук И.В. Показатели продуктивности бройлеров при совместном и раздельном способе выращивания.....	220

Лещенко Т.Р., Михайлова И.И., Финагеев Е.Ю., Бочарова-Михайлова О.Н., Солохина Э.Д. Совершенствование лечебных мероприятий при мастите у коров в хозяйствах Ростовской области.....	223
Горелик А.С., Горелик О.В., Федосеева Н.А., Романова Н.В. Хозяйственно-полезные признаки коров линии Вис Бэк Айдиала и их взаимосвязь.....	226
Котлярова С.Н., Алифанова В.В., Дубровский А.А. Этапы технологии создания специализированной линии кроликов.....	232
Горелик А.С., Горелик О.В., Федосеева Н.А., Романова Н.В. Особенности лактационной деятельности коров линии Рефлекшн Соверинга и их воспроизводительные качества.....	237

ЭКОНОМИКА

Труба А.С., Кузичева Н.Ю., Труба М.А. Методический подход к оценке эффективности организационно-экономического механизма управления развитием пресноводной аквакультуры.....	244
Меделяева З.П., Коржов С.И. Анализ экономической эффективности производства сельскохозяйственной продукции по традиционной технологии и технологии органического земледелия.....	249
Шарипов Ш.И., Яхьяев Г.У. Виноградарство и виноделие Республики Дагестан: состояние и перспективы.....	253
Мизиковский И.Е., Поликарпова Е.П. Факт хозяйственной жизни в современной парадигме бухгалтерского учета.....	256
Кривенко М.С., Бутырин В.В., Бутырина Ю.А., Черненко Е.В. Вход маркетинга в цифровую эпоху экономики.....	261
Буздова А.З., Фиапшева Н.М. Анализ состояния малого предпринимательства в КБР.....	265
Нардин Д.С., Нардина С.А. Экономическая оценка трансформации структуры экспорта зерновых культур в России.....	269
Дмитренко Е.А., Ремизова А.А. Финансовые услуги: тенденции и особенности развития в условиях цифровой трансформации.....	274
Нардин Д.С. Основные тенденции развития экспорта на зерновом рынке России.....	279

CONTENTS

AGRONOMY, FORESTRY
AND WATER MANAGEMENT

Zagirov N.G., Trunov Yu.V., Akhmedov F.B. Evaluation of the value of pome and stone fruit plants on the basis of taxation to renew the range in the dry subtropics of Dagestan.....	8	Moiseeva K.V., Moiseev E.A. Yield of potato varieties under the conditions of the northern forest-steppe of the Tyumen region.....	90
Huseynov Sh.N., Mayborodin S.V., Manatskov A.G., Mikita M.S. The realities and possibilities of continuous viticulture on the Don.....	13	Miller S.S., Demin E.A., Miller E.I., Fomintsev A.V. The influence of organic fertilizers on the productivity of grain crop rotation in the conditions of the forest-steppe zone of the Trans-Urals.....	93
Medelyaeva A.Yu., Trunov Yu.V., Popova E.I. Qualitative assessment of the assortment of peppers for the creation of functional foods.....	17	Simakhin M.V., Donskih V.G., Aniskina T.S., Ladyzhenskaya O.V. Polymorphism of fruit of promising grape varieties (<i>vitis l.</i>) in the conditions of the Moscow region.....	97
Pershakov A.Yu., Belkina R.I., Suleimenova A.K. Optimization of the seeding rate for oil flax varieties in the conditions of the Northern Trans-Urals.....	22	Ladyzhenskaya O.V., Donskih V.G., Aniskina T.S., Simakhin M.V. Variability of a selected form of felt cherry (<i>Prunus tomentosa Thunb</i>) in Moscow region.....	102
Atlasova L.G. Potential energy assessment in local varieties, promising breeding lines, regenerants and wild plants of alfalfa under conditions of the middle Lena valley.....	26	Menshikova A.A., Mamaeva V.S., Akhtyamova A.A. Joint application of molecular and biochemical labeling in the breeding of grain crops.....	108
Fisunov N.V., Demin E.A. The influence of basic tillage on nitrogen removal by winter wheat crops in the conditions of the forest-steppe zone of the Trans-Urals.....	30	Chekmareva M.N., Fisunov N.V. Produktivty of grain crop rotations by main processing in the Tyumen Region.....	113
Kharalgina O.S., Kharalgin A.S. The contamination of alfalfa is variable in the conditions of the northern forest-steppe of the Tyumen region.....	35	Simbaeva E.G. Yield in the cultivation of barley using herbicides.....	117
Shakhova O.A. Features of the formation of root systems of grain crops in the conditions of the forest-steppe of the Trans-Urals.....	38	Moiseev A.N., Moiseev E.A. Pollution of the grass field croptation under the conditions of the northern forest-steppe of the Tyumen region.....	121
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 fruit garden.....	41	Eremin M.D., Eremina D.V. Primary structure formation of drilling mud with the use of humic preparation "Rostock" in the creation of fertile soils for landscaping of northern cities.....	124
Nikitina A.V., Lentochkin A.M. The use of growth regulators for grafting by cutting of apple clonal root-stocks.....	45	Dobrenko I.E. Expanding the range of research of new fungicides in intensive industrial garden.....	130
Blinov Ph.L., Kudryavtsev A.V., Vasilyeva L.Yu., Golubev V.V. Agrotechnological aspects of using various fractions of Sosnovsky hogweed as raw material for bio-ethanol production.....	50		
Sibirnaya L.N. Monitoring spring rapeseed damage from downy mildew under the conditions of the Central Chernozem Region.....	54	ANIMAL SCIENCE AND VETERINARY MEDICINE	
Khvorova A.V., Shchukin R.A., Aliyev T.G.-G., Palchikov E.V. The effect of herbicides on the contamination, biological activity of the soil and the yield of sugar beet.....	58	Gagloev A.Ch., Antipov A.E., Engovatov D.V., Engovatov V.F. Prestarter full-grain granular compound feed.....	135
Miller S.S., Demin E.A., Tomilova E.V. The influence of the use of a biological fungicide on the yield of grain crops in the Tyumen region.....	64	Kolosoov Yu.A., Aboneev V.V., Gagloev A.Ch., Kurus R.I., Zasemchuk I.V. Wool productivity of sheep of the Manych Merino breed with different selection options.....	140
Romanov B.V., Sorokina I.Yu. Advantageous parent material for improving soft wheat quality.....	68	Fedoseeva N.A., Gorelik A.S., Gorelik O.V., Kharlap S.Yu. The relationship of productive and reproductive qualities of cows of the line of Reflection Sovering on lactation.....	144
Suvorova Yu.N. Main parameters sunflower for confectionery for the southern forest-steppe of western Siberia.....	72	Folin P.Yu., Lamonov S.A., Skorkina I.A., Zimina A.A., Gladyr A.A. Screening for monogenic recessive diseases in a breeding group of Simmental cows.....	151
Antropov V.A., Miller S.S. Assessment of the effect of the sum of active temperatures, methods of soil tillage and organic fertilizers on corn yield.....	76	Snigirev S.O., Lamonov S.A., Skorkina I.A., Savenkova E.V. Growth and development of replacement holstein black-and-white heifers and holsteinized black-and-white heifers.....	153
Alifanova V.V., Dubrovsky A.A., Kotlyarova S.N. Changing the quality of wheat grain during storage.....	80	Donika I.V., Fedyuk V.V., Semenchenko S.V. Fattening and meat qualities of turkeys of the Big-6 cross when using an enzyme preparation "Natuzim".....	157
Kopaeva N.A., Anokhina V.A. Study of the effect of the concentration of arachidonic acid on the sowing qualities of spring rapeseed (<i>Brassica napus (L.)</i> "Rif" variety.....	85		

Antipov A.E., Gagloev A.Ch., Yuryeva E.V. The influence of copper-containing additives on the results of fat feeding.....	161
Usova T.P., Kiiko V.A. Milk production cows-healers of different lines.....	166
Shirokova N.V., Kazarova I.G. Meat productivity of sheep of the Edilbaev breed of different genotypes according to the CAST gene.....	170
Stolbova O.A. Therapeutic efficacy of acaricidal agent in demodectic invasion in cattle.....	174
Sudarev N.P., Abdulaliev M.M., Abylkasymov D., Voronina E.A., Kozlova T.V. Growth and development of black-and-white bulls using various feeds and maintenance technologies in the conditions of the Tver region.....	178
Tretyakova O.L., Degtyar A.S. Experience in the introduction of scientific, information, technological innovations in the production process of the pig breeding complex.....	183
Nardina S.A., Pleshakova V.I. Economic efficiency of treatment and prevention of acute gastrointestinal tract infections in young cattle.....	189
Druz E.A., Kozlova S.V., Krasnolobova E.P., Shmakova Y.A. On the question of biological diagnosis of Haff disease.....	194
Khalgaeva K.E., Akhmetkalieva N.R., Orunov A., Seynabdilova N.N., Ubushaeva B.A. Influence of bio-supplements during fattening on growth and meat qualities of cattle in the Republic of Kalmykia.....	199
Yudina O.P., Buckeye F.R., Starodumov M.V., Salnik A.Yu. Analysis of the working qualities of dogs of different breeds in duathlon.....	204
Khoroshailo T.A., Getman A.A., Alekseeva Yu.A. Increasing the productivity of cows with using the control program.....	207
Mikhailova I.I., Leshchenko T.R., Finageev E.Yu., Bocharova-Mikhailova O.N., Solokhina E.D. Conservative-operative method of treatment of horses with ulcers.....	212
Gurkina O.A., Rudneva O.N., Rubanova M.E., Bulina Yu.V. Influence of cultivation conditions on sturgeon blood parameters.....	216
Semenchenko S.V., Zaseshchuk I.V. Productivity indicators of broilers with joint and separate growing method.....	220

Leshchenko T.R., Mikhailova I.I., Finageev E.Yu., Bocharova-Mikhailova O.N., Solokhina E.D. Improvement of therapeutic measures for mastitis in cows in the farms of the Rostov region.....	223
Gorelik A.S., Gorelik O.V., Fedoseeva N.A., Romanova N.V. Economically useful signs of cows of the Vis Back Idial line and their interrelation.....	226
Kotlyarova S.N., Alifanova V.V., Dubrovsky A.A. Stages of technology for creating a specialized line of rabbits.....	232
Gorelik A.S., Gorelik O.V., Fedoseeva N.A., Romanova N.V. Features of lactation activity of cows of the Reflection Sovering line and their reproductive qualities.....	237

ECONOMY

Truba A.S., Kuzicheva N.Yu., Truba M.A. Methodological approach to assessing the effectiveness of the organizational and economic mechanism for managing the development of freshwater aquaculture.....	244
Medelyaeva Z.P., Korzhov S.I. Cost effectiveness analysis of agrifood production cultivated according to traditional and organic farming technologies.....	249
Sharipov Sh.I., Yakhyaev G.U. Viticulture and winemaking of the Republic of Dagestan: status and prospects.....	253
Mizikovskiy I.E., Polikarpova E.P. The fact of economic life in the modern paradigm of accounting.....	256
Krivenko M.S., Butyrin V.V., Butyrina Yu.A., Chernenko E.V. Marketing's Entry into the Digital Age of the Economy.....	261
Buzdova A.Z., Fiapsheva N.M. Condition analysis of small entrepreneurship in KBR.....	265
Nardin D.S., Nardina S.A. Economic assessment of the transformation of the grain export structure in Russia.....	269
Dmitrenko E.A., Remizova A.A. Financial services: tendencies and features of development in digital transformation conditions.....	274
Nardin D.S. The main trends in the development of exports in the grain market of Russia.....	279

АГРОНОМИЯ, ЛЕСНОЕ И ВОДНОЕ ХОЗЯЙСТВО

Научная статья
УДК 634.1:005.6 (470.67)

ОЦЕНКА БОНИТЕТА СЕМЕЧКОВЫХ И КОСТОЧКОВЫХ ПЛОДОВЫХ НАСАЖДЕНИЙ НА ОСНОВЕ ТАКСАЦИИ ДЛЯ ОБНОВЛЕНИЯ СОРТИМЕНТА В СУХИХ СУБТРОПИКАХ ДАГЕСТАНА

Надир Гейбетулаевич Загиров¹, Юрий Викторович Трунов²✉, Фахрудин Будулович Ахмедов³

¹Федеральный исследовательский центр «Субтропический научный центр Российской академии наук», Сочи, Россия

²Мичуринский государственный аграрный университет, Мичуринск, Россия

³Северо-Кавказский федеральный научный центр садоводства, виноградарства, виноделия, Магарамкентский район, Республика Дагестан, Россия

¹nadir_dag@mail.ru

²trunov.yu58@mail.ru✉

³f.gogan@yandex.ru

Аннотация. В условиях сухих субтропиков Республики Дагестан проводили оценку устойчивости насаждений и продуктивности семечковых и косточковых культур путём бонитировки на основе их таксации. Комплексная оценка состояния насаждений сорто-подвойных комбинаций семечковых плодовых культур показала наиболее высокий бонитет сорта яблони Старкримсон, который имел самый большой процент нормально развитых деревьев (94,5%). Таксационная оценка по сортам яблони варьировала от 83,4 до 90,0 баллов. По груше наиболее высокую таксационную оценку получили сорта Триумф Пакгама (85,2 балла) и Талгарская красавица (86,7 баллов). Комплексная оценка состояния насаждений сорто-подвойных комбинаций алычи и персика наиболее высокий бонитет сорта алычи Раджабли (таксационная оценка 83,4). По персику сорта Золотой Юбилей, Эльберта и Фаворит Мореттини показали близкие по величине бонитировочные баллы таксационной оценки (86,5-92,0%).

Ключевые слова: семечковые культуры, косточковые культуры, сорто-подвойные комбинации, бонитет, таксационная оценка

Для цитирования: Загиров Н.Г., Трунов Ю.В., Ахмедов Ф.Б. Оценка бонитета семечковых и косточковых плодовых насаждений на основе таксации для обновления сортимента в сухих субтропиках Дагестана // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2022. № 4 (71). С. 8-13.

AGRONOMY, FORESTRY AND WATER MANAGEMENT

Original article

EVALUATION OF THE VALUE OF POME AND STONE FRUIT PLANTS ON THE BASIS OF TAXATION TO RENEW THE RANGE IN THE DRY SUBTROPICS OF DAGESTAN

Nadir G. Zagirov¹, Yury V. Trunov²✉, Fakhruddin B. Akhmedov³

¹Federal Research Center "Subtropical Research Center of the Russian Academy of Sciences", Sochi, Russia

²Michurinsk State Agrarian University, Michurinsk, Russia

³Goganskaya experimental station, branch of the North Caucasian Federal Scientific Center for Horticulture, Viticulture, Winemaking, Magaramkent district, Republic of Dagestan, Russia

¹nadir_dag@mail.ru

²trunov.yu58@mail.ru✉

³f.gogan@yandex.ru

Abstract. In the conditions of dry subtropics of the Republic of Dagestan, an assessment was made of the stability of plantations and the productivity of pome and stone fruit crops by grading based on their taxation. A comprehensive assessment of the state of plantings of variety-rootstock combinations of pome fruit crops showed the highest bonitet of the Starkrimson apple variety, which had the largest percentage of normally developed trees (94.5%). The tax assessment for apple varieties ranged from 83.4 to 90.0 points. For pear, the varieties Triumph Pakgama (85.2 points) and Talgarskaya beauty (86.7 points) received the highest tax assessment. Comprehensive assessment of the state of plantings of variety-rootstock combinations of cherry plum and peach, the

highest bonitet of the cherry plum variety Rajabli (taxation estimate 83.4). For peach varieties Zolotoy Yubilei, Elberta and Favorit Morettini showed close valuation points of taxation assessment (86.5-92.0%).

Keywords: pome crops, stone fruit crops, variety-rootstock combinations, bonitet, tax assessment

For citation: Zagirov N.G., Trunov Yu.V., Akhmedov F.B. Evaluation of the value of pome and stone fruit plants on the basis of taxation to renew the range in the dry subtropics of Dagestan. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2022, no. 4 (71), pp. 8-13.

Введение. Садоводство играет очень важную роль в сельском хозяйстве республики Дагестан, с её потенциалом в садоводческом производстве может занять достойное место на общемировом рынке фруктов [1, 10]. В республике возможно производить виды или сорта, которые в других регионах не возделываются, то есть восполнить пробелы на рынке фруктов [2].

Одним из резервов увеличения объема плодовой продукции является рациональное использование южных территорий Дагестана [1, 2]. Необходимость более полного использования земель региона для развития промышленного садоводства в сухих субтропиках обоснована тем, что этот регион характеризуется благоприятными почвенно-климатическими условиями, должен стать одной из основных зон производства плодовой продукции в Российской Федерации [9, 10].

К необходимым условиям существования плодовых растений можно отнести свет, тепло, воду, эдафические факторы, а также рельеф [1, 5].

Изучение влияния экологических, биологических и технологических факторов на сохранность насаждений семечковых и косточковых плодовых культур, продуктивность сортов для надежного обеспечения населения высококачественными фруктами местного производства является актуальным предметом исследований во многих регионах [4, 6], а в условиях сухих субтропиков Дагестана приобретает особую значимость [1, 3].

В связи с этим целью исследований была оценка устойчивости насаждений и продуктивности семечковых и косточковых культур путём бонитировки на основе их таксации.

Материалы и методы исследований. Исследования проводились в 2020-2021 годы на базе научно-экспериментального полигона в селении Ходжа-Казмалар Магарамкентского района Республики Дагестан.

Объектами исследования служили семечковые культуры: зимние сорта яблони Ренет Симиренко, Старкримсон, Зимний Шафран на подвое М4 и осенние сорта груши Триумф Пакгама, Лесная красавица, Талгарская красавица на подвое айва Rз; косточковые культуры: сорто-подвойные комбинации алычи – Обильная, Пионерка, Раджабли (подвой – алыча местная дикорастущая, схема посадки 5×4 м, 2010 г. посадки) и персика – Золотой юбилей, Эльберта, Фаворита Мореттини (подвой – персик местный (шептала), схема посадки 6×3,5 м, 2013 г. посадки).

Исследования проводили в соответствии с Программой и методикой сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур (Мичуринск, 1980) [8], методикой исследований по садоводству, а также методикой бонитировки слаборослых садов на основе таксации [7].

Методика Потапова В.А. и Бобрович Л.В. [7] заключается в однобалльной оценке деревьев и посадочных мест и использовании 100-балльной оценочной шкалы с 4-мя классами бонитета. Баллом 1 оценивают здоровые нормально развитые деревья конкурентного сорта и возраста, 0,5 балла – деревья примерно наполовину «работоспособные» от нормально развитых, но не большие и не усыхающие, нулевая оценка – 0 баллов дается для сухих и усыхающих деревьев, не представляющих практической ценности и пустых посадочных мест – выпадов.

Такая простая таксация упрощает и общие оценочные характеристики садов, не ослабляя их бонитировочной общей оценки. Для бонитировки слаборослых садов на основе таксации авторами разработана следующая 100-балльная шкала (таблица 1).

Таблица 1

Шкала бонитировки слаборослых садов на основе таксации

Таксационная оценка сада, в баллах	Класс бонитета	Наименование бонитета
Более 85	I	высокий
71-85	II	хороший
56-70	III	удовлетворительный
До 55	IV	неудовлетворительный

Результаты исследований и их обсуждение. Таксационная оценка состояния семечковых плодовых насаждений показала, что высокий процент нормально развитых плодовых деревьев имеет сорт яблони Старкримсон, а средний процент – у сорта яблони Зимний Шафран, и самый низкий процент – у сорта яблони Ренет Симиренко (таблица 2). Так, по результатам таксации трёх зимних сортов яблони, расположенных на одинаковых элементах рельефа, на одинаковых по механическому и солевому составу почвах, а также на одинаковых подвоях, схемах посадок, возрасте деревьев показали небольшие различия по таксационному баллу. Сорта Старкримсон и Зимний Шафран имеют почти одинаковый таксационный балл (89,7 и 90,0 соответственно), а сорт яблони Ренет Симиренко имеет 83,4 балла, оцениваемый как «хороший».

Сорт Ренет Симиренко распространён в предгорной и равнинной зонах Дагестана, долговечность деревьев средняя, ветроустойчивость хорошая. Сорт недостаточно устойчив к морозам, требователен к почве, поражается паршой мучнистой росой в средней степени. Старкримсон отличается от предыдущего сорта меньшим размером дерева, окраской плодов, скороплодностью, урожайностью, сорт частично самоплоден, но весьма требователен к почве и влаге, большой интерес представляет для закладки низкорослых интенсивных и суперинтенсивных садов при регулярном орошении и обрезке.

Таблица 2

Таксационная оценка насаждений яблони и груши, инвентаризация 2020 г., таксация 2021 г.

Сорт	Всего деревьев нормально развитых, штук	Количество деревьев с оценкой, %			Урожайность, ц/га (2018-2021 гг.)	Таксационная оценка сада, балл
		сильных (1 балл)	средних (0,5 балл)	слабых (0 балл)		
Сорто-подвойные комбинации яблони						
Ренет Симиренко	556	92,9	4,8	2,3	203,2	83,4
Старкримсон	598	94,5	3,6	1,9	305,7	89,7
Зимний Шафран	600	93,9	4,1	2,0	244,7	90,0
Сорто-подвойные комбинации груши						
Триумф Пакгама	568	92,8	4,9	2,3	283,7	85,2
Лесная красавица	547	92,3	5,2	2,5	159,9	82,0
Талгарская красавица	578	93,5	4,4	2,1	274,2	86,7

Зимний Шафран в особо суровые зимы подмерзает в средней степени, зимостойкость средняя, к парше высокоустойчив.

Подеревная таксация сорто-подвойных комбинаций груши показала, что высокую таксационную оценку имеют сорта груши Триумф Пакгама (85,2) и Талгарская красавица (86,7), а средний – сорт груши Лесная красавица (82,0). Можно заключить, что все сорто-подвойные комбинации груши нормально развиты и процент нормально развитых деревьев варьирует незначительно от 92,3% до 93,5%.

Сорт груши Триумф Пакгама на подвое айва R₃ в условиях Южного Дагестана показывает высокую урожайность (311,0 ц/га), среднюю устойчивость к парше, хорошую совместимость с айвой, представляет интерес для закладки низкорослых интенсивных, особенно суперинтенсивных садов.

Лесная красавица к почвенным условиям относится неприхотливо, хорошо растёт на умеренно влажных почвах, деревья долговечные, наиболее зимостойки, сильная поражаемость плодов и листьев паршой. Талгарская красавица характеризуется высокой устойчивостью к грибным болезням, обладает высокой зимостойкостью и устойчивостью к парше, плодоносит обильно и ежегодно. Данные урожайности сортов яблони и груши за 2018-2021 годы показывают, что наиболее высокую среднюю урожайность имеют сорт яблони Старкримсон (335,0 ц/га) и сорт груши Талгарская красавица (314,0 ц/га).

Результаты бонитировочной оценки на примере трёх сортов яблони и трёх сортов груши представлены в таблице 3. По 100-балльной шкале бонитировки садов на основе таксации сорта яблони Старкримсон и Зимний Шафран, а также сорта груши Триумф Пакгама и Талгарская красавица отнесены к I классу бонитета, оцениваемому как «высокий». Сорт яблони Ренет Симиренко и сорт груши Лесная красавица характеризовались как «хороший» и отнесены ко II классу бонитета.

Таблица 3

Бонитировка насаждений яблони и груши на основе таксации, инвентаризация 2020 г., таксация 2021 г.

Сорт	Количество деревьев в расчете на 1 га		Урожайность, ц/га				Класс бонитета насаждений	Наименование бонитета насаждений
	штук	%	2018	2019	2020	2021		
Сорто-подвойные комбинации яблони								
Ренет Симиренко	599	90	185,0	202,0	209,0	217,0	II	Хороший
Старкримсон	633	95	259,0	305,0	324,0	335,0	I	Высокий
Зимний Шафран	639	96	226,0	234,0	255,0	264,0	I	Высокий
Сорто-подвойные комбинации груши								
Триумф Пакгама	612	92	253,0	270,4	300,6	311,0	I	Высокий
Лесная красавица	593	89	119,2	159,3	178,0	183,0	II	Хороший
Талгарская красавица	619	93	236,5	238,5	307,8	314,0	I	Высокий

Бонитировочная оценка сортов яблони и груши показала, что к I классу бонитета (высокий) относятся участки с сортами яблони: Старкримсон и Зимний Шафран, а у груши: Триумф Пакгама и Талгарская красавица.

Проведёнными нами многочисленными исследованиями установлено, что почвенно-климатические условия южной равнинной подзоны Дагестана, где расположен научно-экспериментальный полигон, в целом характеризующийся засушливостью, обилием тепла и света, благоприятен для получения высоких урожаев яблони и груши порядка 250-350 ц/га при оптимальном режиме орошения.

Проведённая таксация на семечковых плодовых насаждениях показала, что участок сорта яблони Старкримсон имеет самый большой процент нормально развитых деревьев (94,5%), а таксационная оценка по сортам яблони варьировала от 83,4 балла до 90,0 баллов. По груше наиболее высокую таксационную оценку получили сорта Триумф Пакгама (85,2 балла) и Талгарская красавица (86,7 баллов).

Устойчивость продуктивности сорто-подвойных комбинаций косточковых плодовых культур возможно обеспечить только при систематической ликвидации изреженности и увеличении сохранившихся здоровых нормально развитых деревьев. По данным инвентаризации количество нормально развитых деревьев сортов алычи (Обильная, Пионерка, Раджабли) колебалось от 383 (90,1%) до 417 (91,7%), а средняя урожайность по сортам за 2018-2021 годы варьировала от 157,0 до 280,0 ц/га.

Сорт алычи Пионерка: дерево низкорослое (3,5 м), сравнительно зимостойкое, урожайность высокая (до 100 кг с дерева), плоды средних размеров (25 г и более), пригоден для интенсивной культуры. Устойчивость сорта к болезням средняя (клястероспориоз), сорт используется для технической переработки.

Обильная: сорт среднего срока созревания, относительно устойчивых к болезням (клястероспориоз), дерево слаборослое, урожайность в среднем 60 кг с дерева, плоды крупные (30 г).

Раджабли: столовый и промышленный сорт алычи, слаборослое, крона круглая раскидистая, средняя высота 2-2,5 м. Плоды округлой формы, средняя масса плода 50-55 г, максимальная 65-70 г, лежкость плодов 15-20 дней, транспортабельность хорошая.

Таксационная оценка сортов алычи показала, что сорт Раджабли получил самый большой показатель на уровне 83,4 баллов, более низким (76,0 баллов) был отмечен сорт Пионерка. Среднюю таксационную оценку получила сорто-подвойная комбинация сорта Обильная – 79,0 баллов (таблица 4).

Таблица 4

Результаты таксации косточковых плодовых насаждений (алыча, персик), инвентаризация 2020 г., таксация 2021 г.

Основные сорта	Количество нормально развитых деревьев, шт.	Количество деревьев с оценкой, %			Таксационная оценка, балл	Урожайность, ц/га (2018-2021 гг.)
		1,0 балл	0,5 балл	0,0 балл		
Сорто-подвойные комбинации алычи						
Обильная	395	87,9	10,0	2,1	79,0	157,0
Пионерка	383	90,1	9,6	0,3	76,0	233,0
Раджабли	417	91,7	6,0	2,3	83,4	280,0
Сорто-подвойные комбинации персика						
Золотой Юбилей	379	90,4	9,5	0,1	79,6	214,8
Эльберга	346	86,5	11,0	2,5	72,4	187,4
Фаворит Мореттини	394	92,0	7,3	0,7	82,7	180,3

Сравнительные данные изреженности и количество нормально развитых деревьев сорто-подвойных комбинаций сортов персика (Золотой Юбилей, Эльберга, Фаворита Мореттини) показывают, что насаждения сорта Эльберга изрежены больше, чем участки сортов Золотой Юбилей и Фаворита Мореттини. Количество нормально развитых деревьев сортов персика варьировало от 346 (86,5%) до 394 (92,0%), таксационная оценка показала, что наибольший показатель отмечен у сорта Фаворита Мореттини (82,7 балла), средним – сорт Золотой Юбилей (79,6 баллов) и низкий сорт Эльберга (72,7 балла).

Деревья сорта персика Золотой Юбилей среднего размера, сильнорастущие, с широкораскидистой кроной, плоды крупные, массой 140 г, транспортабельные, урожайность высокая, зимостойкость генеративных почек высокая, устойчивость к грибным заболеваниям хорошая.

Эльберга созревает в третьей декаде августа, деревья сильнорослые с раскидистые кроной, плоды крупные массой до 150 г, транспортабельные, урожайность высокая, зимостойкость генеративных почек высокая, устойчивость к грибным заболеваниям хорошая.

Плоды сорта персика Фаворита Мореттини среднего размера, универсального назначения, урожайность высокая, зимостойкость средняя, относительно устойчив к болезням.

В таблице 5 показаны данные бонитета косточковых насаждений на основе таксации основных сортов алычи и персика. По итогам бонитировки все исследуемые участки по шкале бонитета можно отнести ко II классу бонитета, оцениваемому как «хороший».

Таблица 5

Бонитировка косточковых плодовых насаждений (алыча, персик), инвентаризация 2020 г., таксация 2021 г.

Сорт	Количество деревьев в расчете на 1 га		Урожайность, ц/га				Класс бонитета насаждений	Наименование бонитета насаждений
	штук	%	2018	2019	2020	2021		
Сорто-подвойные комбинации алычи								
Обильная	450	90,0	129,0	154,6	165,5	179,2	II	Хороший
Пионерка	425	85,0	218,0	221,0	234,0	259,0	II	Хороший
Раджабли	455	91,0	240,8	267,3	290,9	320,1	II	Хороший
Сорто-подвойные комбинации персика								
Золотой Юбилей	419	88,0	246,4	207,1	200,6	205,0	II	Хороший
Эльберга	400	84,0	185,3	186,6	187,8	190,0	II	Хороший
Фаворит Мореттини	428	90,0	116,6	158,0	199,5	247,4	II	Хороший

Комплексная оценка состояния насаждений сорто-подвойных комбинаций алычи и персика показала, что путём таксационной оценки состояния насаждений можно определить суммарное влияние всех факторов среды обитания и по разному состоянию насаждений определить бонитет разных экологических комплексов. По результатам таксации 3 участков сортов алычи (Обильная, Пионерка, Раджабли), расположенных на одинаковых элементах рельефа почвы и климата, с одинаковым подвоем (алыча местная дикорастущая), схемой посадки (5×4 м) показали небольшие различия по таксационному баллу (от 76,0 до 83,4 балла). Самым высоким баллом оценивался участок сорта алычи Раджабли (83,4). Данные, полученные на участках сортов персика (Золотой Юбилей, Эльберга, Фаворита

Мореттини), показывают, что бонитировочные баллы таксационной оценки совпадают с величинами процентов нормально развитых деревьев (86,5-92,0%).

Заключение. Комплексная оценка состояния насаждений сорто-подвойных комбинаций семечковых плодовых культур показала наиболее высокий бонитет сорта яблони Старкримсон, который имел самый большой процент нормально развитых деревьев (94,5%). Таксационная оценка по сортам яблони варьировала от 83,4 до 90,0 баллов. По груше наиболее высокую таксационную оценку получили сорта Триумф Пакгама (85,2 балла) и Талгарская красавица (86,7 баллов).

Комплексная оценка состояния насаждений сорто-подвойных комбинаций алычи и персика наиболее высокий бонитет сорта алычи Раджабли (таксационная оценка 83,4). По персику сорта Золотой Юбилей, Эльберта и Фаворит Мореттини показали близкие по величине бонитировочные баллы таксационной оценки (86,5-92,0%).

Список источников

1. Адаптация культуры яблони к условиям выращивания на юге России / И.А. Драгавцева, И.Ю. Савин, Н.Г. Загиров, В.В. Доможирова, А.С. Моренец, З.П. Ахматова // Садоводство и виноградарство. 2016. № 1. С. 34-38.
2. Загиров Н.Г. Изучение биологических особенностей роста и развития интродуцированных зимних сортов для пополнения генофонда яблони // Субтропическое и декоративное садоводство. 2021. № 76. С. 25-33.
3. Загиров Н.Г. Оценка продуктивности различных зимних сортов яблони в условиях приморской низменности равнинной зоны Дагестана // Плодоводство и ягодоводство России. 2021. № 65. С. 21-29.
4. Меделяева А.Ю., Бухаров А.Ф., Трунов Ю.В. Сортимент овощных культур для создания продуктов питания функционального назначения: монография. Мичуринск: изд-во Мичуринского ГАУ, 2020. 159 с.
5. Методика вегетационных (микрополевых) опытов с многолетними садовыми культурами / Ю.В. Трунов, А.В. Соловьев, А.Ю. Меделяева, И.В. Куличихин, Н.Е. Макова // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2019. № 4 (59). С. 9-12.
6. Перспективные клоновые подвой 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.
7. Потапов В.А., Бобрович Л.В. Бонитировка садов на основе таксации: методические рекомендации. Мичуринск: изд-во Мичуринского ГАУ. 1999. 11 с.
8. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / под ред. Седова Е.Н., Огольцовой Т.П. Орел. 1999. 608 с.
9. Рындин А.В., Загиров Н.Г., Ибрагимов Н.А. Биологические особенности роста и развития столово-консервных сортов персиков в условиях приморской низменности равнинной зоны Дагестана (Часть 1) // Овощи России. 2020. № 2. С. 78-81.
10. Трунов Ю.В., Завражных А.А., Еремеев Д.Н. Повышение эффективности российского садоводства на основе использования интенсивных типов садов и машинных технологий их возделывания // Достижения науки и техники АПК. 2013. № 4. С. 41-43.

References

1. Dragavtseva, I.A., I.Yu. Savin, N.G. Zagirov, V.V. Domozhirova, A.S. Morenets and Z.P. Akhmatova. Adaptation of apple culture to growing conditions in the south of Russia. Horticulture and viticulture, 2016, no. 1, pp. 34-38.
2. Zagirov, N.G. The study of the biological characteristics of the growth and development of introduced winter varieties to replenish the gene pool of the apple tree. Subtropical and ornamental gardening, 2021, no. 76, pp. 25-33.
3. Zagirov, N.G. Evaluation of the productivity of various winter varieties of apple trees in the conditions of the coastal lowland of the plain zone of Dagestan. Fruit growing and berry growing in Russia, 2021, no. 65, pp. 21-29.
4. Medelaeva, A.Yu., A.F. Bukharov and Yu.V. Trunov. Assortment of vegetable crops for the creation of functional food products (monograph). Michurinsk: ed. Michurinsky GAU, 2020. 159 p.
5. Trunov, Yu.V., A.V. Solovyov, A.Yu. Medelaeva, I.V. Kulichikhin and N.E. Makov. Methodology of vegetation (microfield) experiments with perennial horticultural crops. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2019, no. 4 (59), pp. 9-12.
6. Trunov, Yu.V., A.V. Solovyov, R.V. Papikhin, M.L. Dubrovsky and I.N. Shamshin. Promising clonal apple rootstocks for intensive orchards. Horticulture and viticulture, 2020, no. 2, pp. 34-40.
7. Potapov, V.A. and L.V. Bobrovich. Appraisal of orchards based on taxation: guidelines. Michurinsk: ed. MichGAU. 1999. 11 p.
8. Program and methods of variety study of fruit, berry and nut crops. Ed. Sedova E.N., Ogoltsova T.P. Eagle. 1999. 608 p.
9. Ryndin, A.V., N.G. Zagirov and N.A. Ibragimov. Biological features of the growth and development of table-canning varieties of peaches in the conditions of the coastal lowland of the flat zone of Dagestan (Part 1). Russian vegetables, 2020, no. 2, pp. 78-81.
10. Trunov, Yu.V., A.A. Zavrzhnyn and D.N. Eremeev. Improving the efficiency of Russian horticulture based on the use of intensive types of orchards and machine technologies for their cultivation. Achievements of science and technology of the agro-industrial complex, 2013, no. 4, pp. 41-43.

Информация об авторах

Н.Г. Загиров – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, главный научный сотрудник лаборатории интродукции и сортоизучения субтропических и южных плодовых культур;

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

Ф.Б. Ахмедов – директор опытной станции «Гоганская».

Information about the authors

N.G. Zagirov – Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Chief Researcher of the Laboratory of Introduction and Variety Study of Subtropical and Southern Fruit Crops;

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

F.B. Akhmedov – Director of the Goganskaya experimental station.

Статья поступила в редакцию 02.09.2022; одобрена после рецензирования 05.09.2022; принята к публикации 12.12.2022.
The article was submitted 02.09.2022; approved after reviewing 05.09.2022; accepted for publication 12.12.2022.

Научная статья
УДК 634.8.04/634.8.032

РЕАЛИИ И ВОЗМОЖНОСТИ НЕУКРЫВНОГО ВИНОГРАДАРСТВА НА ДОНУ

Шамиль Нажмутдинович Гусейнов¹, Сергей Вячеславович Майбородин²✉,
Александр Геннадиевич Манацков³, Максим Сергеевич Микита⁴

^{1,3,4}Всероссийский научно-исследовательский институт виноделия и виноградарства им. Я.И. Потапенко – филиал ФРАНЦ, Новочеркасск, Россия

²Донской государственный аграрный университет, п. Персиановский, Россия

¹guseinov.shamil2012@yandex.ru

²maiborodin87@mail.ru✉

³ruswine@yandex.ru

⁴mikita.max87@gmail.com

Аннотация. В условиях перехода на рыночные условия хозяйствования стало труднее конкурировать с благополучными по климатическим условиям районами. Цель исследований: определить технологические и экономические преимущества предложенных агротехнических приемов в индустриальных и интенсивных насаждениях сорта Кристалл и сорта Цветочный. Виноградники неукрывные, привитые (подвой Кобер 5ББ), размещены в типичных условиях для Нижнего Придонья. Посадка кустов производилась весной 2006 года по схеме 3,0 x 0,5-0,7-1,5 м, а закладка опыта в 2017 году. У сорта Кристалл высшие показатели урожайности (19,8 т/га) и содержание сахаров в ягодах винограда (219 г/дм³) были отмечены в насаждениях интенсивного типа с формировкой кустов малая чашевидная, с короткой обрезкой лоз на 2-3 глазка и нагрузкой 80 тыс. побегов на га. У сорта Цветочный в насаждениях индустриального типа наивысшие показатели урожайности (21,9 т/га) и содержание сахаров в ягодах винограда (218 г/дм³) были в насаждениях с высокоштамбовой формировкой кустов зигзагообразный кордон, при обрезке лоз на 2-3 глазка и нагрузке 90 тыс. побегов на га.

Ключевые слова: кордон, обрезка, норма нагрузки, продуктивность, побег

Для цитирования: Реалии и возможности неукрывного виноградарства на Дону / Ш.Н. Гусейнов, С.В. Майбородин, А.Г. Манацков, М.С. Микита // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2022. № 4 (71). С. 13-17.

Original article

THE REALITIES AND POSSIBILITIES OF CONTINUOUS VITICULTURE ON THE DON

Shamil N. Huseynov¹, Sergey V. Mayborodin²✉, Alexander G. Manatskov³, Maxim S. Mikita⁴

^{1,3,4}The All-Russian Scientific Research Institute of Winemaking and Viticulture named after Ya.I. Potapenko – FRANTS branch, Novocheerkassk, Russia

²Don State Agrarian University, Persianovsky, Russia

¹guseinov.shamil2012@yandex.ru

²maiborodin87@mail.ru✉

³ruswine@yandex.ru

⁴mikita.max87@gmail.com

Abstract. In the context of transition to market economy, it has become more difficult to compete with regions that are prosperous in terms of climatic environment. The purpose of the research is to determine the technological and economic advantages of the proposed cultivation methods in industrial and intensive planting of the Crystal and Flower varieties. The open-earth, grafted vineyards (Kober 5BB rootstock) are located in the conditions typical for the Nizhneye Pridonye. The bushes were planted in spring 2006 according to the 3.0 x 0.5-0.7-1.5 m scheme. The trial establishment was carried out in 2017. The Crystal variety has the highest yield indicators (19.8 t/ha) and the sugar content in grape berries (219 g/dm³) in intensive type plantings with the forming small cup-shaped bushes, with heavy pruning vine shoots for of vines 2-3 eyes and loading 80 000 shoots per hectare. Industrial-type Flower variety has, the highest yield indicators (21.9 t/ha) and the sugar content in grape berries (218 g/dm³) in plantings with a high-stemmed forming zigzag cordon bushes, when pruning vines for 2-3 eyes and loading 90 000 shoots per ha.

Keywords: cordon, pruning, load rate, productivity, escape

For citation: Huseynov Sh.N., Mayborodin S.V., Manatskov A.G., Mikita M.S. The realities and possibilities of continuous viticulture on the Don. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2022, no. 4 (71), pp. 13-17.

Введение. В недавнем прошлом значительные площади промышленных виноградников юга России, в том числе Ростовской области, размещались в зоне укрывного виноградарства, на которых европейские сорта занимали лидирующие позиции по объемам насаждений. Это было обусловлено тем, что климатические условия районов, в которых традиционно размещают виноградники на Дону, характеризуются периодическим понижением среднесуточных температур воздуха в осенне-зимний период до критических температур, которые могут сказаться на качестве перезимовки европейских сортов винограда при неукрывной культуре. Поэтому для повышения экономических показателей отрасли виноградарства целесообразно делать ставку на закладку, на части площадей, высококачественных сортов винограда, более адаптированных к климату зоны Нижнего Придонья, позволяющих вести неукрывную культуру винограда. В этой связи значительный интерес был проявлен сортам винограда Цветочный и Кристалл [4, 6, 7].

Материалы и методы исследований. Неукрывные, привитые виноградники (подвой Кобер 5ББ) сортов Кристалл и Цветочный размещены в типичных условиях для Нижнего Придонья (г. Новочеркасск). Закладка кустов производилась весной 2006 года по схеме 3,0 x 0,5-0,7-1,5 м. Опыт был заложен в 2017 году. Статистическая обработка экспериментальных данных, агробиологические учеты и наблюдения проводились в полном соответствии с общепринятой методикой [1, 5].

В насаждениях проводили испытание различных агротехнических приемов (способы формирования, длину обрезки лоз, а также нагрузку кустов побегами при различной площади питания кустов). По результатам многих агробиологических признаков выделились у сорта Кристалл вариант с малой чашевидной формировкой, а у сорта Цветочный формировка по типу зигзагообразный кордон. На этих формировках нами были изучены и проанализированы различная длина обрезки и норма нагрузки кустов [3, 7, 8].

Результаты исследований и их обсуждение. Как было сказано выше, эффективное развитие отрасли виноградарства, по мнению ряда ученых и практиков, связано, в первую очередь, со значительным увеличением площадей виноградных насаждений в наиболее благоприятных эколого-климатических зонах РФ апробированными сортами, в том числе новыми селекционными, и применения более экономичных способов их выращивания, обеспечивающих получение продукции заданных качеств. На наш взгляд, в вариантах, показавших определенные преимущества у обоих сортов, был мало раскрыт вопрос оптимальных параметров, применяемых агроприемов. В связи с этим возникла необходимость, с учетом зоны произрастания и сортовых особенностей, уточнить параметры нагрузки кустов. С ее помощью появляется возможность координировать развитие вегетативной массы и планировать объем урожая [2, 4, 5, 6].

Если анализировать влияние показателей нагрузки кустов побегами на урожайность, то они отмечены у сорта Кристалл при нагрузке 93 тыс. поб./га, где применяли формировку кустов малая чашевидная (20,7 т/га), при схеме посадки 3x0,5 м, при нагрузке 67 тыс. поб./га (12,9 т/га). Это существенно отразилось и на всех агробиологических признаках (таблица 1).

Так, увеличение площади питания растений с 1,5 м² до 4,5 м², т.е. в 3 раза, приводило к снижению плодоносности побегов, а также урожайности растений с 20,7 до 12,9 т/га, т.е. более чем на 40%, при этом сахаронакопление проходило примерно одинаково в обоих вариантах (таблица 1).

Таблица 1

Урожай и его качество при различной площади питания и норме нагрузки кустов у сорта Кристалл (2017-2021 гг.)

Схема посадки, м x м	Норма нагрузки, побегов		Коэффициент плодоношения, К _п	Средняя масса грозди, г	Продуктивность побега, г/урожая	Урожайность		Массовая концентрация сока ягод, г/дм ³	
	на куст	тыс./га				куста, кг	1 га, т	сахаров	титруемых кислот
3x1,5	20	44	1,76	123	216	4,3	9,6	211	4,9
	25	56	1,58	122	192	4,8	10,7	211	5,0
	30	67	1,58	123	194	5,8	12,9	213	5,1
3x0,5	10	67	1,94	118	229	2,3	15,3	213	4,8
	12	80	1,98	125	248	3,0	20,0	219	5,1
	14	93	1,76	105	185	3,1	20,7	184	5,6
НСР ₀₅			0,09	6,8			1,0		

Очевидно, что сокращение количества кустов на единице площади, с применением малой чашевидной формы кустов, приводит к увеличению архитектоники, т.е. их размеров, которые оптимальные размеры для такого способа ведения. Следствием этого является усиление ростовых процессов на винограднике, приводящих к смыканию кроны, загущению её, а из-за этого происходит закономерное снижение плодоносности побегов, продуктивности виноградника, замедляется фотосинтетическая деятельность (таблицы 1, 3).

В насаждениях с интенсивной технологией ведения (3x0,5 м) увеличение нагрузки с 67 тыс. поб./га до 80 тыс. поб./га оказало положительное влияние на показатели плодоносности побегов и массу грозди. Рост урожайности составил более 20%, с 15,3 до 20,0 т/га, дальнейшее повышение нагрузки до 93 тыс. поб./га привело к незначительному росту урожайности до 20,7 т/га, однако заметно повлияло на показателях плодоносности, величине грозди и качестве ягод, отреагировав снижением этих показателей. В насаждениях с интенсивной технологией ведения (3x1,5 м) оптимальные значения урожайности и содержания сахаров в ягодах были установлены при норме нагрузки кустов 67 тыс. поб./га (таблица 1).

Сорт Цветочный аналогично отреагировал на способы формирования в насаждениях индустриального типа (3x1,5 м), в частности, на емкости формировки в отношении изменения нагрузки кустов. В процессе формирования кустов в некоторых вариантах мы применяли 2-ярусное размещение скелетных частей куста в плоскости шпалере.

Это приводило к увеличению кронового пространства, где располагались плодовые лозы. При обрезке кустов с удлиненными зигзагообразными плечами кордона, также оставляли несколько выше нагрузку глазками и побегами (таблица 2) [3, 7]. Причем при таком способе ведения растений происходит улучшение радиационного фона и рост показателей продуктивности фотосинтеза, благодаря образованию волнообразного рельефа листового аппарата в плоскости шпалеры (таблицы 2, 4).

Нами отмечено, что сорт Цветочный характеризовался высокими показателями плодоносности побегов, и поэтому он не отреагировал существенно на способы ведения кустов и применяемые формировки, нагрузку кустов. Процент плодоносных побегов был высоким (от 85 до 95%, а K_1 от 1,34 до 1,51) (таблица 2).

Таблица 2

Урожай и его качество при различной норме нагрузки кустов побегами и длине обрезки лоз у сорта Цветочный в насаждениях с зигзагообразной формировкой кустов (2017-2021 гг.)

Нагрузка, тыс. побегов/га	Длина обрезки лоз, гл.	Погибло глазков, %	Кэффициент плодоношения, K_1	Средняя масса, грозди, г	Продуктивность побега, г. урожая	Урожайность, т/га	Массовая концентр. в соке ягод, г/дм ³	
							сахаров	титр. кислот
75	3-5	17	1,51	164	248	18,6	214	8,6
90	2-3	16	1,50	162	243	21,9	218	8,4
	4-5	21	1,40	154	216	19,4	193	8,9
	6-7	24	1,40	135	189	16,8	184	8,7
105	3-5	28	1,34	126	169	17,7	177	8,9
НСР ₀₅		1,2	0,10	5,5		0,75		

Из анализа данных в таблице 2 видно, что заметное влияние различные нормы нагрузки и длина обрезки оказали на урожайность и его качество. Оптимальные значения параметров нагрузки кустов побегами были в диапазоне 75-90 тыс. поб./га (обрезка на 2-3 глазка). Урожайность находилась в интервале 18,6-21,9 т/га, также была отмечена лучшая сахаристость. Повышение нагрузки до 105 тыс. поб./га отразилось на растениях резким снижением урожайности и качества ягод. Так, урожайность уменьшилась до 17,7 т/га. Перегрузка кустов побегами негативно сказалась на сахаристости сока ягод, которая снизилась до 177 г/дм³, против 218 г/дм³ в оптимальном варианте (таблица 2).

Количество листьев на кусте возрастает одновременно с увеличением числа побегов. Такое увеличение сказывается благоприятно на урожайности и её качестве, но до определенного предела, после чего отмечается обратная динамика. Установлено, в районах Северного Кавказа, где в насаждениях используют вертикальное ведение прироста, оптимальная площадь листовой поверхности должна находиться в интервале 15-25 тыс. м² на гектар. Исходя из этого, примерно определена и оптимальная нагрузка в 80-125 тыс. поб./га. По мнению авторов, такая нагрузка обеспечивает достаточно рыхлое размещение побегов, при которой толщина листового полога не превышает 4-6 слоев листьев [2, 4, 6, 8].

Наиболее всесторонне характеризует эффективность, применяемых агроприемов сухая биомасса ($У_{биол.}$), произведенная растением за весь вегетационный период и доля урожая гроздей в ней ($К_{хоз.}$). Эти признаки были, в оптимальных вариантах, у сорта Кристалл, на высоком уровне, в среднем – от 6,65 до 8,50 т/га, с долей гроздей в общей биомассе от 49 до 54% (таблица 3).

В вариантах, показавших лучшие результаты по нагрузке и длине обрезки, происходило усвоение от 0,66% до 0,85% падающей на растения фотосинтетически активной радиации (КПД ФАР) (схема посадки 3x0,5 м) (таблица 3).

Таблица 3

Продуктивность фотосинтеза при различной норме нагрузки у сорта Кристалл в насаждениях с малой чашевидной формировкой (2017-2021 гг.)

Схема посадки, м х м	Нагрузка, тыс. поб./га	Кoeffициент плодоношения, K_1	Средняя масса грозди, г	Урожайность, т/га	Массовая концентрация сахаров, г/дм ³	ФП, млн. м ² х дней на га	$У_{биол.}$, т/га	$У_{хоз.}$, т/га	$К_{хоз.}$	ЧПФ, г/м ² в сутки	КПД ФАР, %
3x1,5	44	1,76	123	9,6	211	1,53	3,82	2,03	0,53	2,50	0,38
	56	1,58	122	10,7	211	1,50	4,52	2,26	0,50	3,01	0,45
	67	1,58	123	12,9	213	1,74	5,09	2,75	0,54	2,92	0,51
3x0,5	67	1,94	118	15,3	213	2,59	6,65	3,26	0,49	2,57	0,66
	80	1,98	125	19,8	219	3,33	8,50	4,34	0,51	2,55	0,85
	93	1,76	105	17,2	184	3,83	5,86	3,16	0,54	1,53	0,59
НСР ₀₅		0,09	6,8	0,8							

Условия вегетации, в годы проведенных исследований, обеспечивали и высокие показатели чистой продуктивности фотосинтеза (ЧПФ) листового аппарата от 2,50 г/м² в сутки у сорта Кристалл и до 4,40 г/м² у сорта Цветочный (таблица 4).

Исследования по влиянию различных норм нагрузки на размещения листового аппарата в кроне кустов и биологическую продуктивность фотосинтеза показали, что увеличение нагрузки у сорта Цветочный приводит к росту площади листовой поверхности и повышению хозяйственной продуктивности фотосинтеза. Повышенные значения по таким показателям как $У_{биол.}$, $К_{хоз.}$, ЧПФ, КПД ФАР у обоих сортов, были в средних вариантах нагрузки кустов и обрезкой лоз на 2-3 глазка (таблицы 3, 4).

Таблица 4

**Продуктивность фотосинтеза при различной норме нагрузки кустов
и длине обрезки лоз у сорта Цветочный (2017-2021 гг.)**

Нагрузка, тыс./га	Длина обрезки лоз, гл.	Коэффициент плодоношения, К ₁	Средняя масса грозди, г	Урожайность, т/га	Массовая концентрация сахаров, г/дм ³	ФП, млн. м ² х дней на га	У _{биол.} , т/га	У _{хоз.} , т/га	К _{хоз.}	ЧПФ, г/м ² в сутки	КПД ФАР, %
75	3-5	1,51	164	18,6	214	1,81	7,96	3,98	0,50	4,40	0,80
90	2-3	1,50	162	21,9	218	2,80	9,01	4,77	0,53	3,22	0,90
	4-5	1,50	154	19,4	193	2,33	7,34	3,74	0,51	3,15	0,73
	6-7	1,40	135	16,8	184	2,39	5,83	3,09	0,53	2,44	0,58
105	6-7	1,34	135	17,7	177	3,10	5,49	3,13	0,57	1,78	0,55
НСР ₀₅		0,08	4,5	0,9							

Заключение. Обобщая результаты многолетних исследований, по характеристике реакции сортов винограда Кристалл и Цветочный на различные агротехнические приемы, мы отмечаем их высокую адаптированность к эколого-климатическим условиям Нижнего Придонья.

Были установлены преимущества предложенных нами агротехнических приемов для условий Дона, в индустриальных и интенсивных насаждениях неукрывных виноградников на промышленной основе:

- на сорте винограда Кристалл – малая чашевидная формировка на упрощенной однопроволочной шпалере;
- на сорте Цветочный – зигзагообразный кордон на 2-ярусной шпалере.

У сорта Кристалл наиболее высокие значения агробиологических показателей, в том числе и урожайности (20,0 т/га), были достигнуты в насаждениях интенсивного типа (3х0,5 м), с формировкой кустов малая чашевидная, с длиной обрезки лоз на 2-3 глазка и нагрузке 80 тыс. поб./га. Уменьшение плотности посадки кустов в ряду (3х1,5 м) привело к существенному снижению урожайности насаждений более чем в 1,5 раза.

У сорта Цветочный, в насаждениях со схемой посадки 3х1,5 м, повышенная урожайность (21,9 т/га) и накопление сахара (218 г/дм³) были в насаждениях с высокоштамбовой формировкой кустов зигзагообразный кордон, при обрезке на 2-3 глазка и нагрузке 90 тыс. поб./га. Отмечена негативная реакция сорта на перегрузку кустов побегами и длинную обрезку лоз, которая резко снижала урожайность и накопления сахаров в урожае.

Список источников

1. Агротехнические исследования по созданию интенсивных виноградных насаждений на промышленной основе. Новочеркасск: Всероссийский НИИ виноградарства и виноделия им. Я.И. Потапенко, 1978. 173 с.
2. Изменение ростовых процессов и продуктивности листового аппарата под влиянием различной схемы посадки и нагрузки кустов побегами / Г.Ю. Алейникова, О.Л. Себет, А.А. Марморштейн, Ю.А. Разживина // Аграрная Россия. 2021. № 10. С. 15-22.
3. Габибова Е.Н. Рациональная обрезка для высокоштамбовых кустов винограда сорта Кристалл // Вестник Донского государственного аграрного университета. 2020. № 2-1 (36). С. 52-55.
4. Гусейнов Ш.Н., Манацков А.Г., Майбородин С.В. Развитие технологических схем возделывания виноградников на Дону // Магарач. Виноградарство и виноделие. 2018. № 4. С. 24-26.
5. Гусейнов Ш.Н., Манацков А.Г., Майбородин С.В. Влияние способа обрезки лоз и нормы нагрузки кустов побегами на продуктивность сорта Цветочный // Магарач. Виноградарство и виноделие. 2021. Т.23. № 2 (116). С. 134-140.
6. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) 5-е изд., доп. и перераб. Москва: Агропромиздат, 1985. 351 с.
7. Резник Е.С. Реакция технического сорта винограда Кристалл на способы ведения и формирования виноградных кустов // Теория и практика современной аграрной науки. Новосибирск, 2022. С. 117-119.
8. Сироткина Н.А. Урожайность и качество винограда при различных нормах нагрузки // Русский виноград. 2020. Т. 14. С. 69-73.

References

1. Agrotechnical research on the developing intensive grape plantations on an industrial basis. Novocherkassk: All-Russian Research Institute of Viticulture and Winemaking named after Ya.I. Potapenko, 1978. 173 p.
2. Aleynikova, G.Yu., O.L. Seget, A.A. Marmorstein and Yu.A. Razzhivina. Changes in the growth processes and productivity of the leaf apparatus under the influence of different planting schemes and the loading of bushes with shoots. Agrarian Russia, 2021, no. 10, pp. 15-22.
3. Gabibova, E.N. Rational pruning for high-stemmed grape bushes of the Kristall variety. Bulletin of the Don State Agrarian University, 2020, no. 2-1 (36), pp. 52-55.
4. Huseynov, Sh.N., A.G. Manatskov and S.V. Mayborodin. Development of technological schemes of cultivating vineyards on the Don. Magarach. Viticulture and winemaking, 2018, no. 4, pp. 24-26.
5. Huseynov, Sh.N., A.G. Manatskov, S.V. Mayborodin. The influence of the method of pruning vines and the rate of bush load by shoots on the productivity of the Flower variety. Magarach. Viticulture and winemaking, 2021, vol. 23, no. 2 (116), pp. 134-140.
6. Dospikhov, B.A. Methodology of field experience (with the basics of statistical processing of research results) 5th ed., supplement and revision. Moscow: Agropromizdat, 1985. 351 p.
7. Reznik, E.S. The reaction of the technical grape variety Crystal on the methods of management and forming of grape bushes. Theory and practice of modern agrarian science. Novosibirsk, 2022, pp. 117-119.
8. Sirotkina, N.A. Yield and quality of grapes at different load rates. Russian grapes, 2020, vol. 14, pp. 69-73.

Информация об авторах

Ш.Н. Гусейнов – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, главный научный сотрудник лаборатории агротехники;
С.В. Майборodin – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры растениеводства и садоводства;
А.Г. Манацков – директор;
М.С. Микита – ведущий агроном лаборатории агротехники.

Information about the authors

Sh.N. Huseynov – Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Chief Researcher of the Laboratory of Agricultural Engineering;
S.V. Mayborodin – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Plant Growing and Horticulture;
A.G. Manatskov – Director;
M.S. Mikita – Leading agronomist of the Laboratory of Agricultural Technology.

Статья поступила в редакцию 09.11.2022; одобрена после рецензирования 10.11.2022; принята к публикации 12.12.2022.
The article was submitted 09.11.2022; approved after reviewing 10.11.2022; accepted for publication 12.12.2022.

Научная статья
УДК 635.649:005.6:613.26

**КАЧЕСТВЕННАЯ ОЦЕНКА СОРТИМЕНТА ПЕРЦА
ДЛЯ СОЗДАНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ**

Анна Юрьевна Меделяева¹, Юрий Викторович Трунов^{2✉}, Елена Ивановна Попова³

¹⁻³Мичуринский государственный аграрный университет, Мичуринск, Россия

²trunov.yu58@mail.ru[✉]

Аннотация. Сортоизучение перца проводили в 2006-2018 гг. на опытных участках Федерального научного центра овощеводства, в Московской области, а также на базе фермерских хозяйств Тамбовской области. Биохимические анализы проводили в лабораториях Мичуринского государственного аграрного университета. В статье рассмотрен сортимент перца сладкого и острого для открытого грунта по урожайности, товарным качествам и биохимическому составу плодов: содержанию сухих веществ, сахаров, аскорбиновой кислоты. В результате хозяйственной и биохимической оценки сортов перца сладкого и перца острого выделены сорта, обладающие высокой урожайностью, товарностью, витаминной ценностью и пригодностью для переработки в продукты функционального назначения (сорта перца сладкого Спартак, Квазар и Плеяды и сорта перца острого Г1713 и Дебют). В качестве источников хозяйственно-ценных признаков в селекционной работе с перцем сладким рекомендуются следующие сорта: по урожайности – Спартак, Плеяды; по массе плодов – Квазар; по толщине стенки перикарпия – Спартак, Квазар; по содержанию сахаров и сухих веществ – Спартак, Бикташ; по содержанию аскорбиновой кислоты – Спартак, Бикташ, Квазар, Плеяды; по комплексу признаков – сорт Спартак, Квазар, Плеяды. В качестве источников хозяйственно-ценных признаков в селекционной работе с перцем жгучим рекомендуются следующие сорта: по урожайности – Г1713; по массе плодов – Дебют, Козерог, Г1713; по содержанию сухих веществ и аскорбиновой кислоты – Козерог, Г1713; по содержанию аскорбиновой кислоты – Дебют; по комплексу признаков – сорта Дебют и Г1713.

Ключевые слова: перец сладкий, перец острый, сортимент, урожайность, биохимический состав, витаминная ценность

Для цитирования: Меделяева А.Ю., Трунов Ю.В., Попова Е.И. Качественная оценка сортимента перца для создания функциональных продуктов питания // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2022. № 4 (71). С. 17-22.

Original article

**QUALITATIVE ASSESSMENT OF THE ASSORTMENT OF PEPPERS
FOR THE CREATION OF FUNCTIONAL FOODS**

Anna Yu. Medelyaeva¹, Yury V. Trunov^{2✉}, Elena I. Popova³

¹⁻³Michurinsk State Agrarian University, Michurinsk, Russia

²trunov.yu58@mail.ru[✉]

Abstract. The variety study of pepper was carried out in 2006-2018 on experimental plots of the Federal Scientific Center for Vegetable Growing, in the Moscow Region, as well as on the basis of farms in the Tambov Region. Biochemical analyzes were carried out in the laboratories of the Michurinsk State Agrarian University. The article considers the assortment of sweet and hot peppers for open ground in terms of productivity, commercial qualities and biochemical composition of fruits: the content of solids, sugars, ascorbic acid. As a result of the economic and biochemical evaluation of sweet and hot pepper varieties, varieties with high yield, marketability, vitamin value and suitability for processing into functional products (sweet pepper varieties Spartak, Kvarar

and Pleiades and hot pepper varieties G1713 and Debut) were identified. The following varieties are recommended as sources of economically valuable traits in breeding work with sweet pepper: in terms of productivity – Spartak, Pleiades; according to the mass of fruits – Quasar; according to the thickness of the wall of the pericarp – Spartak, Quasar; according to the content of sugars and dry substances – Spartak, Biktash; according to the content of ascorbic acid – Spartak, Biktash, Quasar, Pleiades; according to a set of features – the variety Spartak, Quasar, Pleiades. The following varieties are recommended as sources of economically valuable traits in breeding work with hot pepper: in terms of yield – G1713; by fruit weight – Debut, Capricorn, G1713; according to the content of solids and ascorbic acid – Capricorn, G1713; according to the content of ascorbic acid – Debut; according to the set of features, varieties Debut and G1713.

Keywords: sweet pepper, hot pepper, assortment, productivity, biochemical composition, vitamin value

For citation: Medelyaeva A.Yu., Trunov Yu.V., Popova E.I. Qualitative assessment of the assortment of peppers for the creation of functional foods. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2022, no. 4 (71), pp. 17-22.

Введение. В овощах содержится значительное количество витаминов, микроэлементов, углеводов, фитонцидов и других биологически активных веществ, что делает овощи очень полезными для организма человека [6, 9].

Разнообразие видов и сортов овощных культур, содержащих комплекс различных биологически активных веществ, позволяет создавать продукты питания функционального назначения, полезные для человека [2, 4, 5].

Селекционеры ставят перед собой задачу: выделение растительных источников биологически активных веществ, создание сортов овощных культур с высокой пищевой и биохимической ценностью [2, 3, 7, 10].

Перец – многолетний полукустарник, в культуре – однолетнее овощное растение семейства Паслёновые (*Solanaceae*), рода *Capsicum* с одревесневающим в нижней части прямостоячим ветвящимся стеблем. Из всего разнообразия рода *Capsicum* в культуру введены четыре вида. Наиболее известным и распространенным у нас является перец однолетний (*Capsicum annuum* L., *Capsicum longum* L.) как сладкий, так и жгучий. У высокорослых сортов и гибридов высота куста достигает 1,5 м, у среднерослых – около 1 м, а низкорослые не превышают 40-60 см [9].

Плод перца – 2-3-гнездная ложная ягода, которая состоит из околоплодника (мякоти) и разросшейся плаценты с семенами. Форма, масса и толщина стенок плода различны у разных сортов. Окраска спелых плодов может быть желтой, красной, оранжевой. В фазе технической спелости плоды имеют в зависимости от сорта зеленую, молочно-белую или фиолетовую окраску [1, 2].

Плоды перца содержат алкалоид капсаицин (до 0,7%), который обуславливает раздражающее действие и жгучий вкус. В зависимости от уровня содержания данного соединения различают сорта перца сладкого и острого. Помимо этого, в плодах перца овощного содержатся сахара (до 8,4%), белки (до 1,5%); витамины С (до 500 мг%), каротин (до 14 мг%), Р, В1, В2, эфирное (1,5%) и жирное (в семенах до 10%) масло, стероидные сапонины [3, 8, 11].

Цель работы: дать сравнительную оценку изучаемым сортам перца по урожайности, размеру и основным биохимическим показателям плодов и выделить сорта, обладающие комплексом хозяйственно-ценных признаков и высоким содержанием биологически активных веществ, для получения продуктов функционального назначения.

Материалы и методы исследований. Сортоизучение перца проводили в 2006-2018 гг. на опытных участках ФГБНУ ФНЦО, в Раменском районе Московской области. Агротехнологическую оценку сортамента овощных культур проводили в ОПХ «Быково» Московской области и на базе фермерских хозяйств Тамбовской области.

Биохимические анализы в лаборатории прогрессивных технологий хранения фруктов и овощей и в комплексной научно-испытательной лаборатории сельскохозяйственной и пищевой продукции Мичуринского государственного аграрного университета.

Объекты исследований – сорта перца сладкого (Бикташ, Здоровье, Зухра, Квазар, Пляды, Руза F₁, Спартак, Хризолит F₁) и 5 сортов перца острого (Г-540, Г-1713, Дебют, Жгучий букет и Козерог). В качестве контроля были взяты сорта Здоровье (перец сладкий) и Жгучий букет (перец острый).

Изучали показатели урожайности сортов, размеров плодов, содержания в плодах сухих веществ, сахаров, витамина С (аскорбиновой кислоты). Определение урожайности, товарности и средней массы плодов овощных растений проводили по методике ВИР (1986 г.); содержание сухого вещества определяли методом высушивания по ГОСТ 28561-90; содержание сахаров – по Бертрану и по ГОСТ 8756.13-87; содержание аскорбиновой кислоты – флуориметрическим методом.

Для определения связей между показателями биохимического состава плодов был рассчитан витаминно-сахарный индекс:

Витаминно-сахарный индекс K_{ВС}, выраженный как отношение содержания в плодах витамина С к содержанию сахаров, по формуле:

$$K_{BC} = \frac{B}{C},$$

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

Биологический смысл витаминно-сахарного индекса – чем выше индекс, тем больше витаминная ценность и диетическая полезность продукции.

Интегральную балльную оценку комплекса качественных показателей сортов K_{инт} определяли, как сумму показателей, приведенных к общему знаменателю, по формуле:

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

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

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

Условные обозначения:

- 1 – урожайность сортов;
- 2 – размеры плодов;
- 3 – содержание сухих веществ;
- 4 – содержание сахаров;
- 5 – содержание витамина С;
- 6 – витаминно-сахарный индекс;
- 7 – толщина стенки перикарпия;
- 8 – дегустационная оценка.

Дисперсионный анализ экспериментального материала проводили по Б.А. Доспехову (1985).

Результаты исследований и их обсуждение. В таблице 1 приведены данные по урожайности, средней массе плодов и кислотности и биохимическому составу плодов 8 сортов перца сладкого, контрольным сортом служил сорт Здоровье.

Таблица 1

**Урожайность, морфобиологическая и биохимическая оценка плодов
у сортов перца сладкого в среднем за 3 года**

Сорта	Урожайность, кг/м ²	Средняя масса плода, г	Толщина стенки перикарпия, мм	Дегустационная оценка, балл	Содержание сухих веществ, %	Содержание сахаров, %	Содержание витамина С, мг%	Витаминно-сахарный индекс
Здоровье (К)	4,5	45	3,0-4,0	4,4	6,3	3,8	145,8	38,4
Бикташ	6,1	110	4,5-5,0	4,3	7,4	4,3	172,5	40,1
Зухра	6,2	85	5,5-6,0	4,6	6,9	4,0	152,1	38,0
Квазар	5,4	150	5,5-6,5	4,5	6,4	4,1	169,4	41,3
Плеяды	6,8	90	5,0-5,5	4,6	6,2	4,1	174,3	42,5
Руза F ₁	5,9	110	4,5-5,0	4,3	6,3	4,1	127,2	31,0
Спартак	6,9	100	6,0-6,5	4,7	6,5	4,6	178,2	38,7
Хризолит F ₁	5,7	120	5,0-5,5	4,4	6,4	3,9	134,5	34,5
НСР ₀₅	1,2	13	-	0,3	0,6	0,9	19,5	2,8

Урожайность сортов перца сладкого сильно варьировала в пределах 4,5-6,9 кг/м². На контрольном сорте Здоровье собрали 4,5 кг/м² плодов. Урожайность всех изучаемых сортов перца сладкого превышала урожайность контрольного сорта. Однако, наиболее высокая урожайность сформировалась на сортах Спартак (6,9 кг/м²) и Плеяды (6,8 кг/м²). Превышение урожайности над уровнем контроля на этих сортах было существенным и составило 53,3 и 51,1%, соответственно.

Существенное значение в селекции перца сладкого имеют такие показатели, как толщина стенки перикарпия, средняя масса плода и его дегустационная оценка. Средняя масса плодов у сортов перца сладкого слабо коррелировала с урожайностью и зависела, прежде всего, от генотипических особенностей сортов. Наиболее крупные плоды формировались у сортов Квазар (150 г) и Хризолит F₁ (120 г). Наиболее мелкие плоды были у сорта Здоровье (45 г). Другие изучаемые сорта формировали плоды среднего размера. Наибольшая толщина стенок перикарпия формировалась у сортов Спартак (6,0-6,5 мм), Квазар (5,5-6,5 мм) и Зухра (5,5-6,0 мм). Наиболее высокая дегустационная оценка плодов перца сладкого была у сортов Спартак (4,7 балла), Плеяды и Зухра (4,6 балла). Лучшими по комплексу данных показателей были сорта Спартак и Квазар.

В соответствии с требованиями к сортам перца сладкого для промышленной переработки содержание сухих веществ в плодах должно быть на уровне 5,0% и выше. Содержание сухих веществ в плодах у всех изучаемых сортов превышало этот показатель на 1,3% у контрольного сорта (6,3%), на 1,9% у сорта Зухра (6,9%) и на 2,4% у сорта Бикташ (7,4%).

Значимой характеристикой сортов как в селекционном, так и в технологическом сортоизучении является биохимический состав плодов.

Содержание сахаров было наиболее высоким у сортов Спартак (4,6%), Бикташ (4,3%), Квазар, Плеяды (4,1%). Эти показатели существенно (на 13,2-21,1%) превышали контрольный сорт Здоровье (3,8%). У остальных сортов этот показатель был на уровне контроля (6,2-6,5%).

Содержание аскорбиновой кислоты в плодах перца сладкого было довольно высоким и варьировало в пределах 127,2-178,2 мг% (это в 10 раз больше, чем в яблоках). Наиболее высокое содержание витамина С, существенно превышающее этот показатель контрольного сорта Здоровье (145,8 мг%), было у 4 из 8 изучаемых сортов: Спартак (178,2 мг%), Плеяды (174,3 мг%), Квазар (169,4 мг%) и Бикташ (172,5 мг%), у других изучаемых сортов – на уровне контроля.

Витаминно-сахарный индекс у всех сортов перца сладкого варьировал в пределах 31,0-42,5, что характеризует продукцию этих сортов как высоко диетическую. Наиболее высоким этот показатель оказался у сортов Плеяды (42,5) и Квазар (41,3).

В таблице 2 приведены данные по интегральной балльной оценке комплекса показателей сортов перца сладкого.

Таблица 2

Интегральная балльная оценка комплекса показателей сортов перца сладкого

Сорта, гибриды	Показатели								Кинт
	1	2	3	4	5	6	7	8	
Спартак	5,0	3,4	4,4	5,0	5,0	4,6	5,0	5,0	4,7
Квазар	3,9	5,0	4,3	4,5	4,8	4,9	4,8	4,8	4,6
Бикташ	4,4	3,7	5,0	4,7	4,8	4,7	3,8	4,6	4,5
Плеяды	4,9	3,0	4,2	4,5	4,9	5,0	4,2	4,9	4,5
Зухра	4,5	2,8	4,7	4,3	4,3	4,5	4,6	4,9	4,3
Хризолит F ₁	4,1	4,0	4,3	4,2	3,8	4,1	4,2	4,7	4,2
Руза F ₁	4,3	3,7	4,3	4,5	3,6	3,6	3,8	4,6	4,1
Здоровье (К)	3,3	1,5	4,3	4,1	4,1	4,5	2,8	4,7	3,7

Из данных таблицы 3 видно, что наиболее высокая интегральная балльная оценка по комплексу показателей перца сладкого получена по сортам Спартак, Квазар и Плеяды.

В таблице 3 приведены данные по урожайности, средней массе плодов и кислотности и биохимическому составу плодов 5 сортов перца острого, контрольным сортом служил сорт Жгучий букет.

Таблица 3

Урожайность, морфобиологическая и биохимическая оценка плодов у сортов перца острого, в среднем за 3 года

Сорта	Урожайность, кг/м ²	Средняя масса плода, г	Содержание сухих веществ, %	Содержание сахаров, %	Содержание витамина С, мг%	Витаминно-сахарный индекс
Жгучий букет (К)	2,1	4,9	9,6	3,5	160,6	45,9
Г 540	2,8	8,7	9,8	3,7	169,2	45,7
Г 1713	5,3	11,0	10,6	4,1	177,4	43,3
Дебют	3,6	12,4	10,2	4,7	196,5	41,8
Козерог	3,5	10,9	10,6	4,1	165,1	40,3
НСР ₀₅	1,1	2,6	2,3	1,1	16,9	5,8

Урожайность сортов перца острого была существенно ниже, чем у перца сладкого, и варьировала в пределах 2,1-5,3 кг/м². На контрольном сорте Жгучий букет собрали минимальное количество (2,1 кг/м²) плодов. Урожайность всех изучаемых сортов перца острого превышала урожайность контрольного сорта. Наиболее высокая урожайность сформировалась на сорте Г1713 (6,9 кг/м²), а также на сортах Козерог и Дебют (3,5-3,6 кг/м²). Превышение урожайности над уровнем контроля на этих сортах было существенным и составило 66,7 и 71,4%, соответственно.

Средняя масса плодов у сортов перца острого заметно коррелировала с урожайностью. Наиболее крупные плоды формировались у высокоурожайных сортов Дебют (12,4 г), Г1713 (11,0 г) и Козерог (10,9 г). Наиболее мелкие плоды были у контрольного сорта Жгучий букет (4,9 г). В целом, средняя масса плодов у перца острого была почти в 10 раз меньше, чем у перца сладкого.

Содержание сухих веществ в плодах у всех изучаемых сортов перца острого было практически одинаковым и находилось на уровне контроля.

Содержание сахаров было наиболее высоким у сорта Дебют (4,7%), что существенно (на 39,2%) превышало контрольный сорт Жгучий букет (3,5%). У остальных сортов этот показатель был на уровне контроля (3,7-4,1%).

Содержание аскорбиновой кислоты в плодах перца острого было довольно высоким и варьировало в пределах 160,6-196,5 мг% (это выше, чем в плодах перца сладкого). Наиболее высокое содержание витамина С, существенно превышающее этот показатель контрольного сорта Жгучий букет (160,6 мг%), было у изучаемых сортов: Дебют (196,5 мг%), Г1713 (177,4 мг%), у других изучаемых сортов – на уровне контроля.

Витаминно-сахарный индекс у всех сортов перца острого варьировал в пределах 40,3-45,9, что характеризует продукцию этих сортов как высоко витаминную. Наиболее высоким этот показатель оказался у контрольного сорта Жгучий букет (45,9).

В таблице 4 приведены данные по интегральной балльной оценке комплекса показателей сортов перца острого.

Таблица 4

Интегральная балльная оценка комплекса показателей сортов перца острого

Сорта, гибриды	Показатели						Кинт
	1	2	3	4	5	6	
Г 1713	5,0	4,4	5,0	4,4	4,5	4,7	4,7
Дебют	3,4	5,0	4,8	5,0	5,0	4,6	4,6
Козерог	3,3	4,4	5,0	4,4	4,2	4,4	4,3
Г 540	2,6	3,5	4,6	3,9	4,3	5,0	4,0
Жгучий букет (К)	2,0	2,0	4,5	3,7	4,1	5,0	3,6

Из данных таблицы 4 видно, что наиболее высокая интегральная балльная оценка по комплексу показателей перца острого получена по сортам Г1713 и Дебют.

Заключение. В результате хозяйственной и биохимической оценки сортов перца сладкого и перца острого выделены сорта, обладающие высокой урожайностью, товарностью, витаминной ценностью и пригодностью для переработки в продукты функционального назначения (сорта перца сладкого Спартак, Квазар и Пляды и сорта перца острого Г1713 и Дебют).

В качестве источников хозяйственно-ценных признаков в селекционной работе с перцем сладким рекомендуются следующие сорта: по урожайности – Спартак, Пляды; по массе плодов – Квазар; по толщине стенки перикарпия – Спартак, Квазар; по содержанию сахаров и сухих веществ – Спартак, Бикташ; по содержанию аскорбиновой кислоты – Спартак, Бикташ, Квазар, Пляды; по комплексу признаков – сорт Спартак, Квазар, Пляды.

В качестве источников хозяйственно-ценных признаков в селекционной работе с перцем жгучим рекомендуются следующие сорта: по урожайности – Г1713; по массе плодов – Дебют, Козерог, Г1713; по содержанию сухих веществ и аскорбиновой кислоты – Козерог, Г1713; по содержанию аскорбиновой кислоты – Дебют; по комплексу признаков – сорта Дебют и Г1713.

Список источников

1. Амплеева А.Ю. Оценка сортов и гибридов овощных культур для создания продуктов питания функционального назначения: дис. ... канд. с.-х. наук. М.: ВНИИО, 2009. 165 с.
2. Борисов В.А., Литвинов С.С., Романова А.В. Качество и лежкость овощей. М., 2003. 616 с.
3. Гинс В.К., Гинс М.С. Физико-биохимические основы интродукции и селекции овощных культур. М.: РУДН, 2007. 157 с.
4. Интродукция и селекция овощных культур для создания нового поколения продуктов функционального действия / П.Ф. Кононков, В.Ф. Пивоваров, М.С. Гинс, В.К. Гинс. М.: РУДН, 2007. 170 с.
5. Калинина Т.Г., Меделяева А.Ю., Лисова Е.Н. Озонирование плодов яблони при хранении. Наука и Образование. 2020. Т. 3. № 2. С. 322.
6. Макро- и микроэлементарный состав фруктов и ягод российской селекции / Л.В. Шевякова, Н.Н. Махова, В.В. Бессонов, М.Ю. Акимов, Н.И. Савельев, О.М. Акимова, В.Н. Макаров, Т.В. Жидехина, Д.В. Акишин. Пищевая промышленность. 2014. № 3. С. 44-46.
7. Меделяева А.Ю., Бухаров А.Ф., Трунов Ю.В. Сортимент овощных культур для создания продуктов питания функционального назначения (монография). Мичуринск: Изд. Мичуринского ГАУ, 2020. 159 с.
8. Меделяева А.Ю., Трунов Ю.В., Лисова Е.Н. Сравнительная оценка сортов жимолости по содержанию аскорбиновой кислоты. Наука и Образование. 2019. Т. 2. № 4. С. 176.
9. Пивоваров В.Ф. Современные тенденции в селекции овощных культур. Овощи России. 2008. № 1-2. С. 26-29.
10. Трунов Ю.В., Медведев С.М. Состояние и перспективы развития садоводства в Центральном Федеральном Округе. Садоводство и виноградарство. 2009. № 5. С. 16-17.
11. Трунов Ю.В., Меделяева А.Ю., Медведев А.Г. Содержание аскорбиновой кислоты и сахаров в ягодах смородины черной под влиянием некорневых подкормок удобрениями и микроэлементами. Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2019. № 2. С. 10-13.

References

1. Ampleeva, A.Yu. Evaluation of varieties and hybrids of vegetable crops for the creation of functional food products. PhD Thesis. M.: VNIIO, 2009. 165 p.
2. Borisov, V.A., S.S. Litvinov and A.V. Romanova. Quality and keeping quality of vegetables. M., 2003. 616 p.
3. Gins, V.K. and M.S. Gins. Physico-biochemical bases of introduction and selection of vegetable crops. M.: RUDN, 2007. 157 p.
4. Kononkov, P.F., V.F. Pivovarov, M.S. Gins and V.K. Gins. Introduction and selection of vegetable crops to create a new generation of functional products. M.: RUDN, 2007. 170 p.
5. Kalinina, T.G., A.Yu. Medelyaeva and E.N. Lisova. Ozonation of apple fruits during storage. Science and education, 2020, vol. 3, no. 2, pp. 322.
6. Shevyakova, L.V., N.N. Makhova, V.V. Bessonov, M.Yu. Akimov, N.I. Saveliev, O.M. Akimova, V.N. Makarov, T.V. Zhidekhina and D.V. Akishin. Macro- and microelement composition of fruits and berries of Russian selection. Food industry, 2014, no. 3, pp. 44-46.
7. Medelaeva, A.Yu., A.F. Bukharov and Yu.V. Trunov. Assortment of vegetable crops for the creation of functional food products (monograph). Michurinsk: Ed. Michurinsky GAU, 2020. 159 p.
8. Medelaeva, A.Yu., Yu.V. Trunov and E.N. Lisova. Comparative evaluation of honeysuckle varieties according to the content of ascorbic acid. Science and Education, 2019, vol. 2, no. 4, pp. 176.
9. Pivovarov, V.F. Modern trends in the selection of vegetable crops. Russian vegetables, 2008, no. 1-2, pp. 26-29.
10. Trunov, Yu.V. and S.M. Medvedev. Status and prospects for the development of horticulture in the Central Federal District. Horticulture and viticulture, 2009, no. 5, pp. 16-17.
11. Trunov, Yu.V., A.Yu. Medelaeva and A.G. Medvedev. The content of ascorbic acid and sugars in blackcurrant berries under the influence of foliar fertilizing with fertilizers and microelements. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2019, no. 2, pp. 10-13.

Информация об авторах

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

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

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

Information about the authors

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

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

E.I. Popova – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Production Technology, Storage and Processing of Crop Production.

Статья поступила в редакцию 28.10.2022; одобрена после рецензирования 28.10.2022; принята к публикации 12.12.2022.
The article was submitted 28.10.2022; approved after reviewing 28.10.2022; accepted for publication 12.12.2022.

Научная статья
УДК 633.854.54

ОПТИМИЗАЦИЯ НОРМЫ ВЫСЕВА СЕМЯН ДЛЯ СОРТОВ ЛЬНА МАСЛИЧНОГО В УСЛОВИЯХ СЕВЕРНОГО ЗАУРАЛЬЯ

Анатолий Юрьевич Першаков^{1,2}, **Раиса Ивановна Белкина**², **Айгера Кенжибаевна Сулейменова**³

^{1,2}Государственный аграрный университет Северного Зауралья, Тюмень, Россия

³Сибирская опытная станция – филиал «Федеральный научный центр «Всероссийский научно-исследовательский институт масличных культур имени В.С. Пустовойта», Исилькуль, Россия

¹pershakov.93@mail.ru

²raisa-medvedko@mail.ru

³sosvniimk@mail.ru

Аннотация. Норма высева семян обеспечивает ту или иную густоту стояния растений. Правильно выбранная норма высева для любой культуры и сорта способствует оптимизации густоты стеблестоя и созданию благоприятных условий для формирования элементов продуктивности. Цель исследований: выявить оптимальную норму высева для сортов льна масличного, обеспечивающую наиболее высокую урожайность семян в условиях северной лесостепи Тюменской области. Исследования проводили в 2018-2020 гг. на базе Агротехнологического института ГАУ Северного Зауралья. Почва опытного участка – чернозем выщелоченный маломощный среднегумусовый. Варианты опыта включали нормы высева: 7, 8, 9, 10 млн всхожих семян на 1 га. Исследования проводили с сортами, допущенными к возделыванию в Западно-Сибирском регионе: Август, Сокол, Исилькульский, Легур. Сорта льна масличного формировали наиболее высокую урожайность при нормах высева 9 и 10 млн всхожих семян на 1 га. Наиболее высоким содержанием жира отличались семена сорта Август: максимальные показатели в вариантах с нормами высева 7 и 9 млн (47,5 и 47,9%). Для перспективных сортов Август и Исилькульский экономически обоснованная норма высева 9 млн всхожих семян на 1 га обеспечивала урожайность 2,02 и 2,15 т/га, сбор масла – 923 и 958 кг/га, уровень рентабельности – 90 и 102%.

Ключевые слова: лен масличный, сорта, урожайность, масса 1000 семян, содержание жира, рентабельность

Для цитирования: Першаков А.Ю., Белкина Р.И., Сулейменова А.К. Оптимизация нормы высева семян для сортов льна масличного в условиях Северного Зауралья // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2022. № 4 (71). С. 22-26.

Original article

OPTIMIZATION OF THE SEEDING RATE FOR OIL FLAX VARIETIES IN THE CONDITIONS OF THE NORTHERN TRANS-URALS

Anatoly Yu. Pershakov^{1,2}, **Raisa I. Belkina**², **Aigera K. Suleimenova**³

^{1,2}State Agrarian University of the Northern Trans-Urals, Tyumen, Russia

³Siberian experimental station – branch of the Federal Scientific Center «All-Russian Research Institute of Oilseeds named after V.S. Pustovoita, Isilkul, Russia

¹pershakov.93@mail.ru

²raisa-medvedko@mail.ru

³sosvniimk@mail.ru

Abstract. The sowing rate of seeds provides one or another plant density. Correctly chosen seeding rate for any crop and variety helps to optimize stem density and create favorable conditions for the formation of productivity elements. The purpose of the research: To identify the optimal seeding rate for oil flax varieties, providing the highest seed yield in the conditions of the northern forest-steppe of the Tyumen region. The studies were carried out in 2018-2020. on the basis of the Agrotechnological Institute of the State Agrarian University of the Northern Trans-Urals. The soil of the experimental plot is a leached, thin, medium-humus chernozem. Experiment options included seeding rates: 7, 8, 9, 10 million viable seeds per 1 ha. The studies were carried out with varieties approved for cultivation in the West Siberian region: August, Sokol, Isilkulsky, Legur. Varieties of oil flax formed the highest yield at seeding rates of 9 and 10 million viable seeds per 1 ha. The seeds of the August variety had the highest fat content: the maximum values were in variants with seeding rates of 7 and 9 million (47.5 and 47.9%). For promising varieties August and Isilkulsky, an economically justified sowing rate of 9 million germinating seeds per 1 ha provided a yield of 2.02 and 2.15 t/ha, oil yield – 923 and 958 kg/ha, profitability – 90 and 102%.

Keywords: oilseed flax, varieties, yield, weight of 1000 seeds, fat content, profitability

For citation: Pershakov A.Yu., Belkina R.I., Suleimenova A.K. Optimization of the seeding rate for oil flax varieties in the conditions of the Northern Trans-Urals. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2022, no. 4 (71), pp. 22-26.

Введение. Среди технологических приемов, оказывающих влияние на величину урожайности льна масличного, определенное значение имеет норма высева семян. Правильно выбранная норма высева для любой культуры и сорта способствует оптимизации густоты стояния растений.

Если густота посева завышена, то создаются условия для растений, ограничивающие использование света, влаги, питательных веществ, снижается устойчивость растений к неблагоприятным факторам. Завышение нормы высева негативно влияет на урожайность семян льна. Это связано с опасностью полегания, поражения болезнями, усилением конкуренции за свет, влагу, питательные вещества. Уменьшение нормы высева льна приводит к развитию сорных растений, снижаются компенсационные возможности посевов, усложняется уборка урожая [1-4].

Установлена оптимальная густота растений льна масличного перед уборкой – 500-700 растений на 1 м². Определена норма высева, при которой формируется одинаковый урожай: 7,4-9,4 млн всхожих семян на 1 га. Таким образом, можно считать, что норма высева 7,4 млн всхожих семян на 1 га экономически более выгодна, так как дальнейшее ее увеличение приведет к повышенному расходу семян при формировании одинакового уровня урожая [5].

О.Ю. Сорокина также отмечает, что высокая урожайность культуры формируется при определенном количестве растений на единице площади посева. Этот оптимум для Нечерноземной зоны РФ несколько выше, чем отмечено в исследованиях предыдущих авторов, и составляет 750-800 шт./м², что позволяет не затенять стоящие рядом растения. Снижение нормы высева обеспечивает формирование боковых стеблей, на которых образуются коробочки. Однако, считает автор, для созревания семян в коробочках на боковых стеблях может быть недостаточно благоприятных погодных условий в данном регионе [6].

В условиях Пензенской области при возделывании льна масличного сорта Исток оптимальное сочетание урожайности семян (1,56 т/га) и сбора масла (600 кг/га) получено при норме высева более 7 млн всхожих семян на 1 га [7].

В некоторых регионах оптимальными являются более низкие нормы высева семян льна масличного. Например, в Центральном Таджикистане в льносеющих зонах для районированного сорта льна масличного Гиссарский-10 оптимальная норма высева – 5,8 млн всхожих семян на 1 га. Это обеспечивает получение в производственных условиях 1-1,2 т/га семян и 0,40-0,48 т/га растительного масла [8].

Высокая норма высева (10 млн/га) для льна масличного сорта Уральский была наиболее приемлемой в условиях Среднего Предуралья [9]. Повышенная урожайность семян обеспечивалась при этой норме увеличением числа семян в коробочке и количеством растений перед уборкой.

В условиях Северного Зауралья при возделывании льна масличного получены сведения о преимущественном влиянии на урожайность семян повышенных норм высева [10].

Цель исследований: выявить оптимальную норму высева для сортов льна масличного, обеспечивающую наиболее высокую урожайность семян в условиях северной лесостепи Тюменской области.

Материалы и методы исследований. Исследования проводили в 2018-2020 гг. на базе Агротехнологического института ГАУ Северного Зауралья. Полевые опыты закладывали в лесостепной зоне Тюменской области. Почва опытного участка – чернозем выщелоченный маломощный среднегумусовый. Обеспеченность почвы нитратным азотом очень низкая, подвижным фосфором – средняя, калием – высокая.

Варианты опыта включали нормы высева: 7, 8, 9, 10 млн всхожих семян на 1 га. Исследования проводили с сортами, допущенными к возделыванию в Западно-Сибирском регионе: Август, Сокол, Исылкульский, Легур. Сорта созданы в Федеральном государственном бюджетном научном учреждении «Сибирская опытная станция Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур имени В. С. Пустовойта».

Предшественник в опыте – однолетние травы. Обработку почвы проводили в соответствии с технологией, рекомендованной для северной лесостепи Тюменской области с учетом погодных условий года, типа почвы и особенностей возделывания сельскохозяйственных культур. Удобрения вносили вручную под предпосевную культивацию (в расчете на урожайность семян 3,0 т/га – N₉₀P₂₅K₂₅). Сеяли лен в третьей декаде мая сеялкой ССФК-10, рядовым способом. Площадь делянки 11,25 м², повторность четырехкратная, размещение делянок рендомизированное. Урожай семян опыта учитывали методом прямого обмолота зерна с делянки комбайном TERRION 2010 в фазу полной спелости.

Закладка полевого опыта, наблюдения и учеты в опыте проведены в соответствии с «Методикой проведения полевых агротехнических опытов с масличными культурами» (2010) и «Методикой полевого опыта» (Доспехов Б.А., 1985).

Метеорологические условия в годы исследований характеризовались следующим образом: 2018 и 2019 – теплые и влажные; 2020 – жаркий и сухой. Данные годы не имели значительных отклонений от климатических условий лесостепи Зауралья и были относительно благоприятными для произрастания льна масличного.

Результаты исследований и их обсуждение. Густота стеблестоя определяется количеством растений на единице площади. Анализируя данные таблицы 1, можно отметить, что при нормах высева 9 и 10 млн густота стояния растений у сортов льна масличного характеризовалась высокими значениями: у сорта Август показатели составили 708 и 731 шт./м², Легур – 681 и 716 шт./м², Исылкульский – 605 и 687 шт./м², Сокол – 605 и 666 шт./м². Таким образом, количество растений к уборке на достаточном уровне устойчиво обеспечивалось в вариантах с высокими нормами высева (9 и 10 млн).

Таблица 1

Количество растений перед уборкой у сортов льна масличного, шт./м² (2018-2020 гг.)

Норма высева: всхожих семян на 1 га	Сорт			
	Август	Легур	Исылкульский	Сокол
7 млн	641	572	556	500
8 млн	576	554	573	501
9 млн	708	681	605	605
10 млн	731	716	687	666

Масса 1000 семян – один из важнейших элементов структуры урожая. Есть сведения, что у льна масличного величина признака в большей степени связана с генетическими особенностями сортов и в меньшей степени зависит от условий выращивания [11, 12]. В наших исследованиях наблюдались некоторые особенности у сортов льна при формировании величины данного признака (таблица 2). Наибольшая масса 1000 семян у сортов Август и Легур сформировалась в варианте с нормой высева 8 млн (8,61 и 8,60 г соответственно), у сорта Иселькульский – при нормах высева 7 и 8 млн (8,32 и 8,33 г), у сорта Сокол – в вариантах с нормами 8 и 9 млн (8,75 и 8,72 г).

Таблица 2

Масса 1000 семян у сортов льна масличного, г (2018-2020 гг.)

Норма высева: всхожих семян на 1 га	Сорт			
	Август	Легур	Иселькульский	Сокол
7 млн	8,47	8,19	8,32	8,42
8 млн	8,61	8,60	8,33	8,75
9 млн	8,41	8,50	8,13	8,72
10 млн	8,43	7,82	7,97	8,38
НСР ₀₅ : для фактора «сорт»			0,18	
для фактора «норма высева семян»			0,20	

Следует отметить, что норма высева семян 9 млн обеспечивала у всех сортов достаточно высокие показатели массы 1000 семян – на уровне 8,13-8,72 г.

По *урожайности семян* заметно выделяются сорта Август и Иселькульский (таблица 3). В условиях Северного Зауралья уже отмечалось преимущество этих сортов по продуктивности [13, 14]. У сорта Август получены относительно устойчивые показатели в вариантах с нормами высева 7, 9 и 10 млн (2,0-2,02 т/га), у сорта Иселькульский – при нормах 8, 9 и 10 млн (2,12-2,15 т/га). Сорт Легур значительно снизил урожайность при высокой норме (10 млн), сорт Сокол при относительно устойчивой величине урожайности в вариантах с нормами высева (1,86-2,01 т/га) уступил сортам Август и Иселькульский.

Таблица 3

Урожайность семян у сортов льна масличного, т/га (2018-2020 гг.)

Норма высева: всхожих семян на 1 га	Сорт			
	Август	Легур	Иселькульский	Сокол
7 млн	2,00	2,00	2,09	1,86
8 млн	1,98	1,95	2,15	2,01
9 млн	2,02	2,01	2,15	1,99
10 млн	2,01	1,29	2,12	1,94
НСР ₀₅ : для фактора «сорт»			0,11	
для фактора «норма высева семян»			0,13	

Содержание жира и качественный его состав – одна из важнейших задач при создании новых сортов льна масличного [15]. Как показывают данные таблицы 4, наиболее высоким содержанием жира отличались семена сорта Август: максимальные показатели в вариантах с нормами высева 7 и 9 млн (47,5 и 47,9%). У сорта Легур по масличности семян выделился вариант с нормой высева 9 млн (46,8%). Для сорта Иселькульский характерно снижение масличности семян при высокой норме высева 10 млн (до 42,7%). Содержание жира в семенах сорта Сокол было ниже, чем в семенах других сортов, лучший показатель отмечен в варианте с нормой высева 8 млн – 44,3%.

Таблица 4

Количество жира в семенах сортов льна масличного, % (2018-2020 гг.)

Норма высева: всхожих семян на 1 га	Сорт			
	Август	Легур	Иселькульский	Сокол
7 млн	47,5	45,4	44,3	42,8
8 млн	46,0	45,3	45,2	44,3
9 млн	45,6	46,8	44,6	43,4
10 млн	47,9	46,0	42,7	43,7

Сбор масла с единицы площади считается обобщающим показателем, учитывающим урожайность семян и содержание в них жира. Наиболее высокие показатели по сбору масла получены у сортов Август (923-962 кг/га) и Иселькульский (927-969 кг/га) (таблица 5). Сорт Сокол значительно уступил другим сортам по данному показателю (791-887 кг/га).

Таблица 5

Сбор масла из семян сортов льна масличного, кг/га (2018-2020 гг.)

Норма высева: всхожих семян на 1 га	Сорт			
	Август	Легур	Иселькульский	Сокол
7 млн	944	908	927	791
8 млн	936	904	969	887
9 млн	923	940	958	861
10 млн	962	886	909	847

Анализируя полученные результаты, можно отметить, что изучаемым сортам льна масличного лучшую продуктивность обеспечивали варианты с повышенными нормами высева семян (9 и 10 млн). Расчеты показали, что для наиболее перспективных сортов льна Август и Исилькульский при экономически обоснованной норме высева 9 млн прибыль составила 28774 и 32574 руб./га, уровень рентабельности – 90 и 102%.

Заключение. В условиях северной лесостепи Тюменской области сорта льна масличного Август, Исилькульский, Легур и Сокол формировали наиболее высокую урожайность при нормах высева 9 и 10 млн всхожих семян на 1 га. Для перспективных сортов Август и Исилькульский экономически обоснованная норма высева 9 млн всхожих семян на 1 га обеспечивала урожайность 2,02 и 2,15 т/га, сбор масла – 923 и 958 кг/га, уровень рентабельности – 90 и 102%.

Список источников

1. Лукомец В.М., Бочкарев М.И., Горлов С.А. Перспективная ресурсосберегающая технология производства льна масличного. М.: «Росинформагротех», 2010. 52 с.
2. Колотов А.П. Особенности возделывания льна масличного в Свердловской области. Нива Урала. 2013. № 1/2. С. 6-8.
3. Колотов А.П. Высокопродуктивные посевы льна масличного на Среднем Урале // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур. 2019. Вып. 1 (177). С. 60-66.
4. Носевич М.А. Урожайность льна масличного в зависимости от сортовых особенностей и норм высева // Научный вклад молодых исследователей в сохранение традиций и развитие АПК: сборник научных трудов Международной научно-практической конференции молодых учёных и студентов, Санкт-Петербург-Пушкин, (26-27 марта 2015 г.). Ч. III. / СПбГАУ. СПб., 2015. С. 5-7.
5. Lupova E.I., Vysotskaya E.A., Vinogradov D.V. Improvement of elements of oil flax cultivation technology on gray forest soil. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science: 6th International Conference on Agriproducts Processing and Farming, Voronezh, 17-18 октября 2019 года. Voronezh: Institute of Physics Publishing, 2020. P. 012081. DOI 10.1088/1755-1315/422/1/012081.
6. Сорокина О.Ю. Минеральное питание льна масличного при использовании традиционных и новых органоминеральных удобрений // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур. 2018. № 3 (175). С. 46-51. DOI 10.25230/2412-608X-2018-3-175-46-51.
7. Бражников В.Н., Бражников О.Ф., Бражников Д.В. Влияние норм высева на продуктивность льна масличного сорта Исток // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. Т. 20. № 2 (3). 2018. С. 529-532.
8. Нарзулоев Т.С. Влияние нормы высева семян на продуктивность льна масличного в условиях Центрального Таджикистана // Масличные культуры. 2019. Вып. 3 (179). С. 56-59.
9. Елисеев С.Л., Ренев Е.А., Бинияз М.Ф. Влияние срока посева и нормы высева на урожайность льна масличного в Среднем Предуралье // Пермский аграрный вестник. 2021. № 2 (34). С. 23-30.
10. Сорокин Д.К., Першаков А.Ю., Белкина Р.И. Влияние норм высева на качество семян сортов льна масличного в условиях северной лесостепи Тюменской области // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения. Сборник материалов ЛIII Международной студенческой научно-практической конференции. Тюмень, 2019. С. 57-61.
11. Мамырко Ю.В., Бушнев А.С. Изменение элементов структуры урожая льна масличного в зависимости от гидротермических условий, применения удобрений и нормы высева семян // Зерновое хозяйство России. 2020. № 1 (67). С. 11-16. DOI 10.31367/2079-8725-2020-67-1-11-16.
12. Продуктивность сортов льна масличного в зависимости от сроков посева в Нечерноземной зоне России / Д.В. Виноградов, Ю.А. Можайский, А.В. Новикова, Е.И. Лупова // Российская сельскохозяйственная наука. 2021. № 1. С. 17-20.
13. Першаков А.Ю., Белкина Р.И., Сулейменова А.К. Отзывчивость сортов льна масличного на возрастающие нормы минеральных удобрений // Вестник КрасГАУ. 2021. № 6 (171). С. 11-17. DOI 10.36718/1819-4036-2021-6-11-17. EDN RZCCCH.
14. Першаков А.Ю., Белкина Р.И., Казак А.А. Возделывание льна масличного в Тюменской области. Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2021. 27 с.
15. Минжасова А., Лошкомайников И. Селекция льна масличного на качественный состав масла // Международный сельскохозяйственный журнал. 2016. № 3. С. 33-35.

References

1. Lukomets, V.M., N.I. Bochkarev and S.L. Gorlov. Perspective resource-saving technology for the production of oil flax. M.: "Rosinformagrotekh", 2010. 52 p.
2. Kolotov, A.P. Features of the cultivation of oil flax in the Sverdlovsk region. Niva Ural, 2013, no. 1/2, pp. 6-8.
3. Kolotov, A.P. Highly productive crops of oil flax in the Middle Urals. Oilseeds. Scientific and technical bulletin of the All-Russian Scientific Research Institute of Oilseeds, 2019, issue 1 (177), pp. 60-66.
4. Nosevich, M.A. The yield of oil flax depending on varietal characteristics and seeding rates. The scientific contribution of young researchers to the preservation of traditions and the development of the agro-industrial complex: a collection of scientific papers of the International Scientific and Practical Conference of Young Scientists and Students, St. Petersburg-Pushkin (March 26-27, 2015). Part III / SPbGAU. SPb., 2015, pp. 5-7.
5. Lupova, E.I., E.A. Vysotskaya and D.V. Vinogradov. Improvement of elements of oil flax cultivation technology on gray forest soil. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science: 6th International Conference on Agriproducts Processing and Farming, Voronezh, October 17-18, 2019. Voronezh: Institute of Physics Publishing, 2020. P. 012081. DOI 10.1088/1755-1315/422/1/012081.
6. Sorokina, O.Yu. Mineral nutrition of oil flax using traditional and new organomineral fertilizers. Oil cultures. Scientific and technical bulletin of the All-Russian Scientific Research Institute of Oilseeds, 2018, no. 3 (175), pp. 46-51. DOI 10.25230/2412-608X-2018-3-175-46-51.
7. Brazhnikov, V.N., O.F. Brazhnikova and D.V. Brazhnikov. Influence of seeding rates on the productivity of flax oil-bearing variety Iсток. Proceedings of the Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences, vol. 20, no. 2 (3), 2018, pp. 529-532.

8. Narzuloev, T.S. Influence of the seeding rate on the productivity of oil flax in the conditions of Central Tajikistan. Oilseeds, 2019, issue 3 (179), pp. 56-59.

9. Eliseev, S.L., E.A. Renev and M.F. Biniyaz. Influence of sowing time and seeding rate on the yield of oilseed flax in the Middle Cis-Urals. Perm Agrarian Bulletin, 2021, no. 2 (34), pp. 23-30.

10. Sorokin, D.K., A.Yu. Pershakov and R.I. Belkin. Influence of seeding rates on the quality of seeds of oil flax varieties in the conditions of the northern forest-steppe of the Tyumen region. Actual issues of science and economy: new challenges and solutions. Collection of materials of the LIII International Student Scientific and Practical Conference. Tyumen, 2019, pp. 57-61.

11. Mamyрко, Yu.V. and A.S. Bushnev. Changing the elements of the structure of the oil flax crop depending on hydro-thermal conditions, the use of fertilizers and the seeding rate. Grain Economy of Russia, 2020, no. 1(67), pp. 11-16. DOI 10.31367/2079-8725-2020-67-1-11-16.

12. Vinogradov, D.V., Yu.A. Mozhaisky, A.V. Novikova and E.I. Lupova. Productivity of oil flax varieties depending on sowing time in the Nonchernozem zone of Russia. Russian agricultural science, 2021, no.1, pp. 17-20.

13. Pershakov, A.Yu., R.I. Belkina, A.K. Suleimenova. Responsiveness of oil flax varieties to increasing norms of mineral fertilizers. Vestnik KrasGAU, 2021, no. 6 (171), pp. 11-17. DOI 10.36718/1819-4036-2021-6-11-17.

14. Pershakov, A.Yu., R.I. Belkina, A.A. Kazak. Cultivation of oil flax in the Tyumen region. Tyumen: State Agrarian University of the Northern Trans-Urals, 2021. 27 p.

15. Minzhasova, A. and I. Loshkomoynikov. Selection of oilseed flax for the qualitative composition of oil. International Agricultural Journal, 2016, no. 3, pp. 33-35.

Информация об авторах

А.Ю. Першаков – аналитик лаборатории качества сельскохозяйственной продукции агробиотехнологического центра;

Р.И. Белкина – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры Биотехнологии и селекции в растениеводстве;

А.К. Сулейменова – старший научный сотрудник.

Information about the authors

A.Yu. Pershakov – Analyst of the Agricultural Products Quality Laboratory of the Agrobiotechnological Center;

R.I. Belkina – Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Department of Biotechnology and Breeding in Crop Production;

A.K. Suleimenova – Senior Researcher.

Статья поступила в редакцию 08.09.2022; одобрена после рецензирования 08.09.2022; принята к публикации 12.12.2022.

The article was submitted 08.09.2022; approved after reviewing 08.09.2022; accepted for publication 12.12.2022.

Научная статья

УДК 631.52:581.143.5:631.415.7.(282.251.3)

ОЦЕНКА ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА МЕСТНЫХ СОРТОВ, ПЕРСПЕКТИВНЫХ СЕЛЕКЦИОННЫХ ЛИНИЙ, РЕГЕНЕРАНТОВ И ДИКОРОСОВ ЛЮЦЕРНЫ В УСЛОВИЯХ ДОЛИНЫ СРЕДНЕЙ ЛЕНЫ

Людмила Григорьевна Атласова

Институт биологических проблем криолитозоны, республика Саха (Якутия), Якутск, Россия

mila_atlasova@mail.ru

Аннотация. В статье изложены основные результаты изучения энергетического потенциала местных сортов, перспективных селекционных линий, регенерантов и дикоросов люцерны в условиях долины Средней Лены. Впервые дана оценка энергетического потенциала люцерны на основе баланса поступления, накопления и расхода валовой энергии в условиях долины Средней Лены, позволяющего выявить роль взаимодействия антропогенных факторов с эффективностью использования солнечного света и раскрыть его значение с учётом агроэнергетической эффективности по сбору валовой энергии. Содержание валовой энергии в корнях люцерны близко к концентрации валовой энергии в надземной части растений. Максимальное закрепление валовой энергии в корнях люцерны – 84,6 ГДж/га, при накоплении массы корней – 45,2 ц/га и соотношении валовой энергии подземной части к надземной части растений 1,08. Данное соотношение свидетельствует о том, что у люцерны R 72 процессы новообразования, отмирания и разложения корней находятся в равновесном состоянии. Питательность корма выражают в единицах обменной энергии, это физиологически полезная часть валовой энергии, содержание обменной энергии (ОЭ, МДж/кг) в 1 кг сухой массы люцерны 9,56-9,91 МДж/кг.

Ключевые слова: энергетический потенциал, оценка, валовая энергия, питательность, люцерна, протеин, содержание

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

Для цитирования: Атласова Л.Г. Оценка энергетического потенциала местных сортов, перспективных селекционных линий, регенерантов и дикоросов люцерны в условиях долины Средней Лены // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2022. № 4 (71). С. 26-29.

Original article

POTENTIAL ENERGY ASSESSMENT IN LOCAL VARIETIES, PROMISING BREEDING LINES, REGENERANTS AND WILD PLANTS OF ALFALFA UNDER CONDITIONS OF THE MIDDLE LENA VALLEY

Lyudmila G. Atlasova

Institute for Biological Problems of Cryolithozone, Yakutsk, Russia
mila_atlasova@mail.ru

Abstract. *The paper provides the major results of the study of energy potential in local varieties, promising breeding lines, regenerants and wild plants of alfalfa growing under conditions of the middle reaches of the Lena River. For the first time, the assessment of balance of gross energy intake, accumulation and consumption in alfalfa allowed revealing the effect of anthropogenic factors on sun light consumption rates, as well as the significance of energy potential for gross energy accumulation in terms of agro-energy efficiency. Gross energy content in alfalfa roots was close to that in the above-ground part. The maximal gross energy fixation in roots was 84.6 GJ/ha at root mass productivity 45.2 dt/ha and root/shoot gross energy ratio 1.08. This ratio states the balanced processes of new growth, dieback and decomposition of roots in alfalfa regenerant R 72. Nutritional value is expressed as the units of metabolic energy, this is the physiologically useful part of gross energy. Metabolic energy (ME, MJ/kg) content in 1 kg of alfalfa dry mass was 9.56 to 9.91 MJ/kg.*

Keywords: *energy potential, assessment, gross energy, nutrient value, alfalfa, protein, content*

Acknowledgments: *the research was carried out within the 2021-2025 state assignment of Ministry of Science and Higher Education of Russian Federation (theme No297-2021-0023, reg. No AAAA – A 21 – 121012190038-0). “Vegetation cover of cryolithozone of the taiga zone of Yakutia: biodiversity, environmental functions and rational use”.*

For citation: *Atlasova L.G. Potential energy assessment in local varieties, promising breeding lines, regenerants and wild plants of alfalfa under conditions of the middle Lena valley. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2022, no. 4 (71), pp. 26-29.*

Введение. Люцерна отличается высокой зимостойкостью, засухоустойчивостью, солеустойчивостью и долголетием. В начальный период люцерна растет медленно, имеет мощную корневую систему, может выдерживать затопление 20-30 дней [3]. Зеленая масса люцерны – это высококачественный корм для животных. Люцерна является фиксатором молекулярного азота атмосферы. Выращивая люцерну активно, активно фиксирующую азот воздуха, можно решить проблему сохранения и даже расширенного воспроизводства естественного плодородия почвы [4]. После возделывания люцерны в почве остается с корневыми и пожнивными остатками 80-100 азота, то есть больше чем растения выносят его из почвы за вегетацию [4]. Люцерна как все многолетние травы имеет продолжительный вегетационный период и полнее использует энергию солнца [4].

Актуальность состоит в том, что дана оценка энергетического потенциала люцерны на основе баланса поступления, накопления и расхода валовой энергии, позволяющего выявить роль взаимодействия антропогенных факторов с эффективностью использования солнечного света и раскрыть его значение с учётом агроэнергетической эффективности по сбору валовой энергии.

Цель исследования: сравнительное изучение местных сортов, регенерантов, перспективных селекционных линий и дикоросов. Были поставлены следующие задачи: оценить энергетический потенциал люцерны на основе баланса поступления, накопления и расхода валовой энергии. Оценить продуктивность зеленой массы. Определить содержание валовой и обменной энергии.

Материалы и методы исследований. Объекты исследований – местные сорта, перспективные селекционные линии, регенеранты и дикоросы люцерны серповидной. Исследования проводились на территории Мархинского стационара ИБПК СО РАН, который находится на северо-востоке, в 13 км от города Якутска.

Основные учеты и наблюдения по потенциалу продуктивности и средообразующей оценке люцерны проводились согласно общепринятым методикам луговодства [1, 2, 6, 7]. Определение содержания в корме обменной энергии (ОЭ), кормовых единиц и переваримого протеина проводили по Н.Г. Григорьеву [5]. Урожайность люцерны учитывали методом поделяночной уборки в фазу цветения и отбора пробных снопов для определения сухого вещества. Химический состав люцерны определяли в аккредитованной лаборатории РАПИС РС(Я) при МСХ РС(Я).

Результаты исследований и их обсуждение. В общем понимании энергетический потенциал – это некие запасы, которые имеются в наличие и могут быть при необходимости использованы. Мы сделали определение содержания валовой энергии в надземной и подземной массе местных сортов, регенерантов, перспективных селекционных линий и дикоросов для оценки энергетического потенциала люцерны в условиях долины Средней Лены. Как видно из таблицы 1, содержание валовой энергии в корнях люцерны близко к концентрации валовой энергии в надземной части растений. Определенная в корнях валовая энергия характеризует роль антропогенных факторов в сочетании с фотосинтезом на накопление органической массы, являющейся источником гумуса в почве.

Оценка закрепления валовой энергии в корнях люцерны сильно не различается. Содержание валовой энергии в корневой системе люцерны изменялась от 17,99 до 18,71 МДж/кг в зависимости от погодных условий вегетационных периодов. Максимальное закрепление валовой энергии в корнях люцерны – 84,6 ГДж/га, при накоплении массы корней – 45,2 ц/га и соотношении валовой энергии подземной части к надземной части растений 1,08. Данное соотношение свидетельствует о том, что у люцерны R 72 процессы новообразования, отмирания и разложения корней находятся в равновесном состоянии.

Таблица 1

Накопление валовой энергии в подземной и надземной массе местных сортов, перспективных селекционных линий, регенерантов и дикоросов

Варианты опыта	Масса корней СВ, ц/га	Содержание ВЭ в СВ, МДж/кг		Соотношение ВЭ подземной массы к надземной	Закрепление ВЭ в корнях, ГДж/га
		Подземная масса	Надземная масса		
Якутская желтая	44,7	18,54	18,03	1,03	82,9
Сюлинская	43,7	18,27	17,95	1,02	79,8
R 16	44,2	18,55	17,77	1,04	82,0
R 72	45,2	18,71	17,38	1,08	84,6
Маганская линия	43,7	18,2	17,85	1,02	79,5
Олекминская линия	45,2	17,99	18,27	0,98	81,3
Еланка	41,2	18,33	17,6	1,04	75,5
Техтюр	41,3	18,38	17,65	1,04	75,9

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

Таблица 2

Биохимический состав растений люцерны в фазу цветения

Варианты опыта	Гигровлага	Протеин	Жир	Клетчатка	Зола	Фосфор	Кальций	Калий
Якутская желтая	6,66	16,44	3,33	21,99	7,68	0,26	1,71	0,58
Сюлинская	7,10	16,87	3,19	22,11	7,94	0,23	1,77	0,53
R - 16	7,61	12,50	3,67	22,42	7,90	0,22	1,71	0,40
R - 72	7,47	12,94	3,26	22,18	6,76	0,23	1,68	0,40
маганская	7,34	16,56	2,99	22,21	7,72	0,23	1,77	0,56
олекминская	7,32	13,31	2,85	22,52	7,62	0,23	1,85	0,45
еланка	7,29	12,94	2,84	22,64	7,75	0,23	1,81	0,36
техтюр	6,64	12,50	2,96	22,80	7,74	0,26	1,67	0,61

Азотистые соединения, называемые сырым протеином, являются одним из показателей питательности корма. Анализ химического состава растений установил, что наибольшее содержание сырого протеина в сырьевой массе люцерны у растений местного сорта Сюлинская – 16,87. В других вариантах опыта содержание протеина 12,50-16,44.

Клетчатка в растениях является главной составной частью оболочек растительных клеток. Она имеет низкое кормовое значение, чем меньше ее содержание в корме, тем ценнее корм. Содержание клетчатки по вариантам опыта 21,99-22,80

Содержание золы в образцах люцерны 6,76-7,90 по вариантам опыта (таблица 2). Мы знаем, что от количества золы в кормах зависит их поедаемость, переваримость, а также всасывание и использование питательных веществ. Известно, что содержание сырого жира в рационе молочных коров не должно превышать 5%. Считается, что содержание жира в корме до 3,1% – превосходное, 2,6 – очень хорошее, 2,4% – хорошее. Как видно из таблицы 1, содержание жира в наших образцах люцерны 2,85-3,67.

При оценке питательной ценности кормов используют сведения о содержании в ней валовой энергии, обменной энергии, а также кормовых единиц. Питательность корма выражают в единицах обменной энергии, это физиологически полезная часть валовой энергии, содержание обменной энергии (ОЭ, МДж/кг) в 1кг сухой массы люцерны 9,56-9,91 МДж/кг (таблица 3). Обменная энергия корма идет на обеспечение всех физиологических потребностей организма, в том числе для поддержания жизни.

Таблица 3

Продуктивность местных сортов, перспективных селекционных линий, регенерантов и дикоросов

Варианты опыта	Урожайность зеленой массы, ц/га	Содержание сырого протеина, %	Содержание в 1 кг СВ		Сбор сырого протеина кг/га	Содержание переваримого протеина, г/корм. ед.
			ОЭ, МДж	Корм. ед.		
Якутская желтая	169	17,6	9,91	0,78	884	110
Сюлинская	193	18,2	9,72	0,76	1009	123
R 16	160	14,1	9,66	0,75	836	100
R 72	145	14,2	9,74	0,76	758	102
Маганская линия	160	17,9	9,76	0,79	836	119
Олекминская линия	142	14,4	9,94	0,79	742	102
Еланка	104	13,9	9,56	0,73	543	99
Техтюр	108	13,4	9,59	0,73	544	97

Количественной характеристикой питательности кормов является кормовая единица и содержание переваримого протеина в 1 кг сухой массы люцерны. Сорты Сюлинская и Якутская желтая содержат 110-123 грамма, регенеранты R – 16 и R – 72 – 100-102 грамма, селекционные линии Олекминская и Маганская – 102-119 грамм, дикоросы с участков Еланка и Техтюр 97 – 99 грамм переваримого протеина в одной кормовой единице (таблица 2). Содержание в 1 кг СВ кормовых единиц 0,73-0,78.

Заключение. Проведенные нами исследования позволили сделать следующие выводы: содержание валовой энергии в подземной части растений близко к концентрации валовой энергии в надземной части растений. Определенная в корнях валовая энергия характеризует роль антропогенных факторов в сочетании с фотосинтезом на накопление органической массы, являющейся источником гумуса в почве. Оценка закрепления валовой энергии в корнях люцерны сильно не различается. Содержание валовой энергии в корневой системе люцерны изменялась от 17,99 до 18,71 МДж/кг в зависимости от погодных условий вегетационных периодов.

Анализ химического состава растений установил, что наибольшее содержание сырого протеина в сырьевой массе люцерны у растений местного сорта Сюлинская – 16,87. В других вариантах опыта содержание протеина 12,50-16,44.

Питательность корма выражают в единицах обменной энергии, это физиологически полезная часть валовой энергии. Обменная энергия корма идет на обеспечение всех физиологических потребностей организма, в том числе для поддержания жизни, содержание Нами установлено, что обменной энергии (ОЭ, МДж/кг) в 1кг сухой массы местных сортов, перспективных селекционных линий, регенерантов и дикоросов люцерны 9,56-9,91 МДж/кг.

Список источников

1. Атласова Л.Г. Сравнительная оценка сортов, перспективных селекционных линий, регенерантов и дикоросов в условиях долины Средней Лены // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2021. № 4. С. 19-23.
2. Григорьев Н.Г. Оценка питательности кормов по обменной энергии // Резервы кормопроизводства. М., 1987. С. 109-128.
3. Денисов Г.В., Стрельцова В.С. Люцерна в Якутии. Новосибирск: Наука. Сибирская издательская фирма РАН, 2000. 201 с.
4. Лубенец П.П. Люцерна. М.: Сельхозиздат, 1956. 246 с.
5. Методические указания по проведению исследований в семеноводстве многолетних трав. М.: ВНИИК им. В.Р. Вильямса, 1986. 136 с.
6. Методическое руководство по оценке потоков энергии в луговых агросистемах. Москва: ВНИИК им. В.Р. Вильямса, 2007.
7. Методическое пособие по агроэнергетической и экономической оценке технологий и систем кормопроизводства / Б.П. Михальченко, А.А. Кутузова, Ю.К.Новоселов [и др.]. М. РАСХН, 1995. 173 с.

References

1. Atlasova, L.G. Comparative evaluation of varieties, promising breeding lines, regenerates and wild plants in the conditions of the Middle Lena Valley. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2021, no. 4, pp. 19-23.
2. Grigoriev, N.G. Assessment of feed nutrition by exchange energy. Reserves of feed production. Moscow, 1987, pp. 109-128.
3. Denisov, G.V. and V.S. Streltsova. Alfalfa in Yakutia. Novosibirsk: Nauka. Siberian Publishing Company of the Russian Academy of Sciences, 2000. 201 p.
4. Lubenets, P.P. Lucerne. M.: Agricultural Publishing House, 1956. 246 p.
5. Methodological guidelines for conducting research in seed production of perennial grasses. Moscow: VNIIC named after V.R. Williams, 1986. 136 p.
6. Methodological guide for the assessment of energy flows in meadow agricultural systems. Moscow: VNIIC named after V.R. Williams, 2007.
7. Mikhachenko, B.P., A.A. Kutuzova, Yu.K. Novoselov et al. Methodical manual on agro-energy and economic assessment of technologies and systems of feed production. Moscow: RASKHN, 1995. 173 p.

Информация об авторе

Л.Г. Атласова – кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник отдела ботанических исследований Института биологических проблем криолитозоны.

Information about the author

L.G. Atlasova – Candidate of Agricultural Sciences, Senior Researcher of the Department of Botanical Research at the Institute of Biological Problems of the Cryolithozone.

Статья поступила в редакцию 27.10.2022; одобрена после рецензирования 03.11.2022; принята к публикации 12.12.2022.

The article was submitted 27.10.2022; approved after reviewing 03.11.2022; accepted for publication 12.12.2022.

Научная статья
УДК 631.51:631.81

ВЛИЯНИЕ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ НА ВЫНОС АЗОТА ПОСЕВАМИ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПНОЙ ЗОНЫ ЗАУРАЛЬЯ

Николай Владимирович Фисунов¹, Евгений Александрович Дёмин²✉

^{1,2}Государственный аграрный университет Северного Зауралья, Тюмень, Россия

¹fisunovnv@gausz.ru

²gambitn2013@yandex.ru✉

Аннотация. Озимая пшеница занимает ключевое место в звене структуры посевных площадей страны. В условиях углерод сберегающего земледелия и снижения энергетических затрат в сельском хозяйстве, встает вопрос по снижению количества технологических операций и уменьшения нагрузки на машинотракторный парк. В результате чего интерес все чаще проявляется к минимизации основной обработки почвы или ее полному отказу. Однако, способы обработки почв оказывают существенное влияние на скорость развития растений и их урожайность. Это напрямую связано с интенсивностью использования питательных веществ из почвы в зависимости от агрофизических свойств почвы. Исследования по изучению влияния основной обработки почвы на азотное питание озимой пшеницы проводилось в условиях лесостепной зоны Зауралья. На опытном поле ГАУ Северного Зауралья с 2016 по 2021 гг. Почва опытного участка чернозем выщелоченный. В исследовании установлено, что максимальная урожайность озимой пшеницы получена на вариантах с отвальной обработкой почвы – 4,0 т/га зерна. Переход на безотвальную и минимальную обработку приводит к снижению продуктивности до 3,8 и 3,3 т/га. На варианте с отвальной обработкой почвы также наблюдается и наибольшая концентрация общего азота как в соломе, так и зерне – 2,18 и 0,85% соответственно. Переход на безотвальную обработку и минимальную приводит к ухудшению усвоения азота озимой пшеницей. Хозяйственный вынос на варианте со вспашкой составляет 101 кг/га, переход на минимальную обработку уменьшает хозяйственный вынос на 31%, а безотвальная – на 21%. Такая же тенденция отмечается и по выносу азота для создания единицы зерна озимой пшеницы, где этот показатель уменьшается с 25 кг/т на отвальных вариантах до 23 на безотвальных и 21 на минимальном из-за ухудшения усвоения этого элемента.

Ключевые слова: озимая пшеница, способы основной обработки, содержание общего азота, хозяйственный вынос, вынос элементов питания для создания единицы урожая

Для цитирования: Фисунов Н.В., Дёмин Е.А. Влияние основной обработки почвы на вынос азота посевами озимой пшеницы в условиях лесостепной зоны Зауралья // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2022. № 4 (71). С. 30-34.

Original article

THE INFLUENCE OF BASIC TILLAGE ON NITROGEN REMOVAL BY WINTER WHEAT CROPS IN THE CONDITIONS OF THE FOREST-STEPPE ZONE OF THE TRANS-URALS

Nikolay V. Fisunov¹, Evgeny A. Demin²✉

^{1,2}State Agrarian University of the Northern Trans-Urals, Tyumen, Russia

¹fisunovnv@gausz.ru

²gambitn2013@yandex.ru✉

Abstract. Winter wheat occupies a key place in the structure of the country's acreage. In the conditions of carbon-saving agriculture and reduction of energy costs in agriculture, the question arises of reducing the number of technological operations and reducing the load on the machine and tractor fleet. As a result, interest is increasingly manifested in minimizing the main tillage or its complete rejection. However, the methods of soil treatment have a significant impact on the rate of plant development and their yield. This is directly related to the intensity of the use of nutrients from the soil, depending on the agrophysical properties of the soil. Studies on the influence of basic tillage on nitrogen nutrition of winter wheat were conducted in the conditions of the forest-steppe zone of the Trans-Urals. At the experimental field of the GAU of the Northern Trans-Urals from 2016 to 2021. The soil of the experimental site is leached chernozem. The study found that the maximum yield of winter wheat was obtained on variants with dump tillage – 4.0 t/ha of grain. The transition to non-waste and minimal processing leads to a decrease in productivity to 3.8 and 3.3 t/ha. In the variant with dump tillage, the highest concentration of total nitrogen is also observed in both straw and grain – 2.18 and 0.85%, respectively. The transition to non-waste treatment and minimal leads to a deterioration in nitrogen uptake by winter wheat. The economic take-out on the variant with plowing is 101 kg / ha, the transition to minimal processing reduces the economic take-out by 31%, and non-waste – by 21%. The same trend is observed for nitrogen removal to create a unit of winter wheat grain, where this indicator decreases from 25 kg/t on dump variants to 23 on non-dump and 21 on the minimum due to the deterioration of assimilation of this element.

Keywords: winter wheat, basic processing methods, total nitrogen content, household removal, removal of batteries to create a crop unit

For citation: Fisunov N.V., Demin E.A. The influence of basic tillage on nitrogen removal by winter wheat crops in the conditions of the forest-steppe zone of the Trans-Urals. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2022, no. 4 (71), pp. 30-34.

Введение. Отрасль растениеводства в сельском хозяйстве страны производит около половины всей продукции. В настоящее время зерновые культуры занимают более половины посевных площадей, при средней урожайности пшеницы в России от 1,8 до 3,2 т/га. В условиях интенсивно развивающейся экономики и многоцелевом использовании пшеницы поднимается вопрос о увеличении продуктивности этой культуры без потери качества зерна [1].

Повышение урожайности сельскохозяйственных культур возможно лишь при соблюдении всех технологических операций и сроков их выполнения. Одним из существенных приемов повышения продуктивности озимой пшеницы является применение минеральных удобрений [2]. Соблюдение системы удобрений позволяет получать высокие экономически оправданные урожаи пшеницы и снизить экологическую нагрузку на агроценозы [3]. Вторым важным приемом в повышении урожайности и качества сельскохозяйственных культур является система обработки почвы и ухода за посевами [4-7]. Не соблюдение элементов системы земледелия и сроков проведения агротехнических мероприятий приводит к снижению продуктивности сельскохозяйственных культур, повышению затрат и снижению экономической эффективности предприятий.

Основная обработка почвы является одним из ключевых технологических приемов, оказывающих существенное влияние на продуктивность сельскохозяйственных культур и качество получаемой продукции. Это происходит из-за того, что различные обработки почвы по-разному оказывают влияние на агрофизические свойства почвы и засоренность посевов [8, 9]. В результате этого сельскохозяйственные культуры не всегда в полной мере могут усваивать питательные вещества из почвы, а конкуренция с сеgetальными растениями на ранних этапах развития приводит к потере значительной части элементов питания из почвы. В лесостепной зоне Зауралья пахотные почвы слабо обеспечены доступными формами азота [10, 11]. В результате этого особый интерес ученых и товаропроизводителей представлен именно к этому элементу, который оказывает значительное влияние на продуктивность озимой пшеницы [12]. В связи с неустойчивым режимом увлажнения и малым количеством осадков в период вегетации последние годы остро встает вопрос о подборе оптимального способа обработки почвы с получением максимальной урожайности озимой пшеницы на фоне внесения минеральных удобрений.

Цель исследований: изучить влияние основной обработки почвы на азотное питание озимой пшеницы.

Материалы и методы исследований. Изучение влияния основной обработки почвы на азотное питание озимой пшеницы проводилось в 2016-2021 гг. на опытном поле государственного аграрного университета Северного Зауралья в лесостепной зоне Зауралья. Система земледелия предусматривала после уборки предшественника однолетних трав (горохоовсяная смесь) проведение основной обработки почвы. На варианте с отвальной обработкой проводилась вспашка плугом навесным ПН-4-35 на глубину 20-22 см; на варианте с безотвальной обработкой проводили рыхление плугом чизельным навесным ПЧН-2,3 на глубину 20-22 см; на варианте с минимальной обработкой почвы – основная обработка не проводилась. В первой декаде сентября проводим предпосевную культивацию культиватором поровым стерневым КПС-4, в дальнейшем сеяли озимую пшеницу (сорт Новосибирская-32), с нормой высева 6,2 млн. всхожих семян на 1 га с одновременным внесением аммофоски (в дозе 70 кг/га в действующем веществе) сеялкой зерновой модорнезированной СЗМ-5,4, и последующим прикатыванием кольчато-шпоровыми катками ЗККШ-6А.

Весной в первой декаде мая проводили врезание аммиачной селитры (70 кг/га в действующем веществе) сеялкой зерновой СЗ-3,6. В фазу кущения – выход в трубку проводили химическую обработку баковой смесью гербицидов «Пума Супер-100» (0,7 л/га) + «Секатор» (75 мл/га). При фазе полной спелости проводили уборку комбайном TERRION-2010. Перед обмолотом проводили учет биологической урожайности, отбирали снопы с 1 м² в 3-кратной повторности. В дальнейшем проводили обмолот зерна сноповой молотилкой, дальше устанавливали массу зерна и соломы, после чего определяли влажность. Высушенные образцы соломы и зерна передавали в лабораторию для определения содержания общего азота методом сырого озоления в модификации ЦИНАО. Расчет хозяйственного выноса азота проводили по формуле:

$$B = \sum(C_i * M_i) * 10,$$

где B – хозяйственный вынос азота, кг/га; C_i – содержание азота в отдельных органах озимой пшеницы, %; M_i – масса отдельных органов, т/га.

Расчет выноса азота для создания единицы зерна озимой пшеницы проводили по формуле:

$$B_z = B / Y,$$

где B_z – выноса азота для создания единицы зерна, кг/т; B – хозяйственный вынос азота, кг/га; Y – урожайность озимой пшеницы.

Результаты исследований и их обсуждение. Выход зерна озимой пшеницы в при абсолютно сухой массе на варианте с отвальной обработкой почвы составлял 3,5 т/га, масса соломы в сухом веществе при этом достигала 2,9 т/га (рисунок 1).

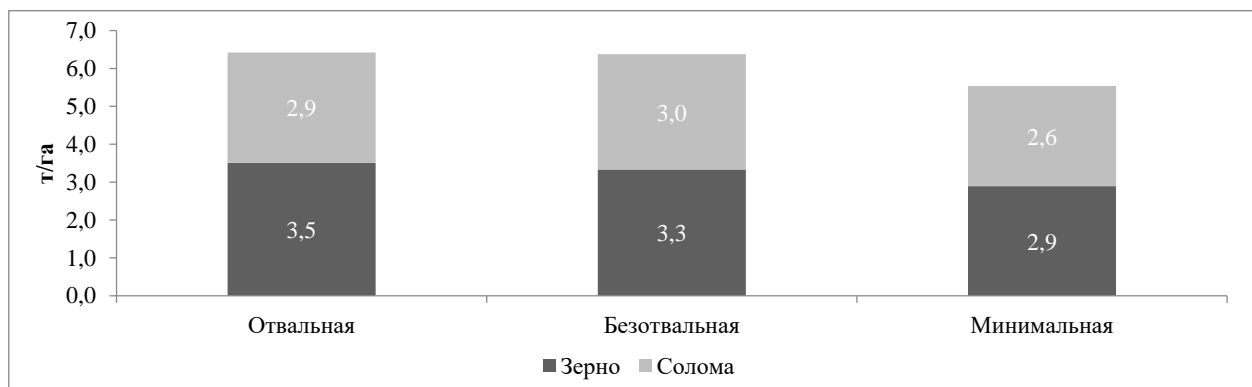


Рисунок 1. Влияние основной обработки почвы на выход основной и побочной продукции, т/га в абсолютно сухой массе

Применение безотвального рыхления снижало выход основной и побочной продукции. Масса абсолютно сухого зерна уменьшилась на 6%, однако количество образовавшейся соломы увеличивалось до 3,0 т/га ($НСР_{05}=0,2$ т/га). Минимальная обработка почвы приводила к снижению выхода зерна в сухом веществе до 2,9 т/га, одновременно уменьшался и выход соломы до 2,6 т/га абсолютно сухого вещества. Повышение выхода зерна и соломы при проведении отвальной обработки почвы связано с улучшением агрофизических свойств и усилением микробиологической активности почвы [13, 14].

Способ основной обработки почвы оказывал существенное влияние на содержание общего азота в основной и побочной продукции озимой пшеницы. Максимальная концентрация азота отмечалась на варианте с отвальной обработкой почвы: в зерне содержание достигало 2,18%, в соломе – до 0,85% сухого вещества (рисунок 2).

На вариантах с проведением рыхления, в качестве основной обработки почвы, наблюдалось снижение содержания азота как в основной, так и побочной продукции. В зерне концентрация азота в сухом веществе уменьшилась до 1,98%, в соломе – до 0,73%, что на 0,20 и 0,12% ниже, чем при отвальной обработке почвы ($НСР_{05}=0,11\%$). Минимальная обработка почвы привела к еще большему снижению концентрации общего азота в озимой пшенице. В зерне содержание составило 1,86%, в соломе – 0,61%. Существенные отличия в концентрации азота в отдельных органах озимой пшеницы связано с изменением плотности сложения почвы. Отвальная обработка почвы обеспечивает более низкую плотность почвы, в течение вегетации озимой пшеницы, что позволяет лучше разрастаться корневой системе и усваивать питательные вещества [15, 16].

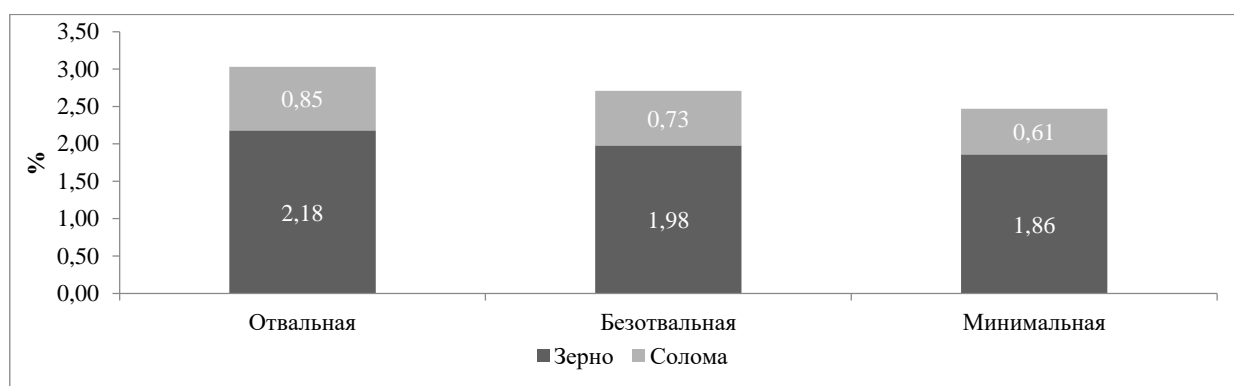


Рисунок 2. Влияние основных обработок почвы на содержание общего азота в основной и побочной продукции, % сухого вещества

Расчеты по установлению влияния способов основной обработки почвы на хозяйственный вынос азота посевами озимой пшеницы показали, что на отвальном фоне этот показатель может достигать 101 кг/га. На варианте с глубоким рыхлением хозяйственный вынос уменьшается до 88 кг/га, что на 13% ниже варианта с отвальной обработкой. Применение минимальной обработки почвы приводит к снижению потребления азота растениями, уменьшению процесса нитрификации и как следствие понижению хозяйственного выноса до 70 кг/га, что на 31% ниже варианта с отвальной обработкой при $НСР_{05}=6$ кг/га (рисунок 3).

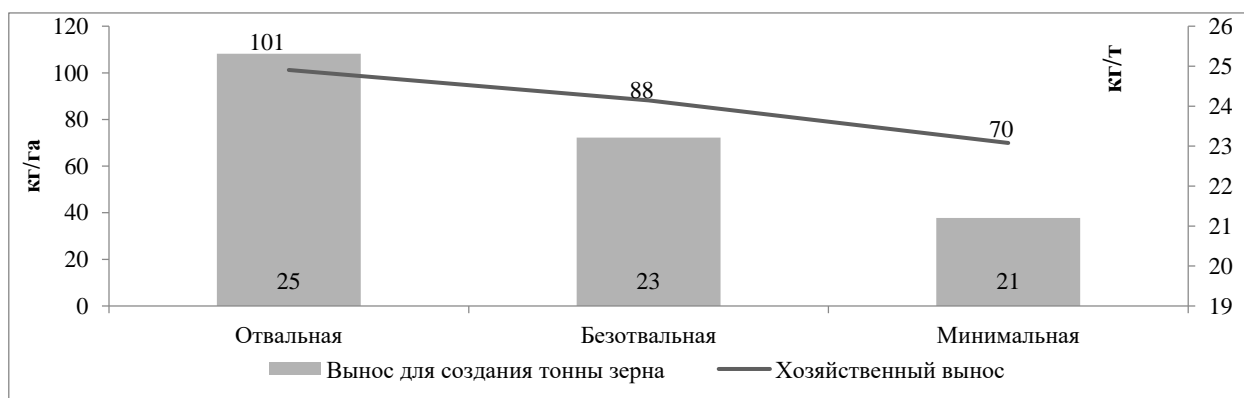


Рисунок 3. Влияние основных обработок почвы на хозяйственный вынос и вынос азота для создания единицы урожая посевами озимой пшеницы

Важный показатель при программировании урожайность сельскохозяйственных культур – это вынос питательных веществ для создания единицы основной продукции. При отвальной обработке почвы озимой пшенице для образования одной тонны зерна необходимо 25 кг азота. На варианте с безотвальным рыхлением этот показатель уменьшается до 23 кг/т зерна. Наименьший вынос азота для образования одной тонны зерна озимой пшеницы приходится на вариант с минимальной обработкой почвы – 21 кг/т. Высокий вынос азота для образования единицы продукции на варианте с отвальной обработкой почвы объясняется усилением процесса минерализации органического вещества и повышением нитрификационной способности почвы, а также низкой засоренностью посевов [17, 18].

Урожайность озимой пшеницы на варианте с отвальной обработкой почвы достигала 4,0 т/га зерна. Переход на безотвальное глубокое рыхление не оказывал существенное влияние на урожайность, отклонения находились в пределах ошибки опыта $HC_{05}=0,2$ т/га. Переход на минимальную обработку почвы оказывал негативное влияние на продуктивность, которая была ниже на 18% варианта с отвальной обработкой, и его значения достигали 3,3 т/га (рисунок 4).

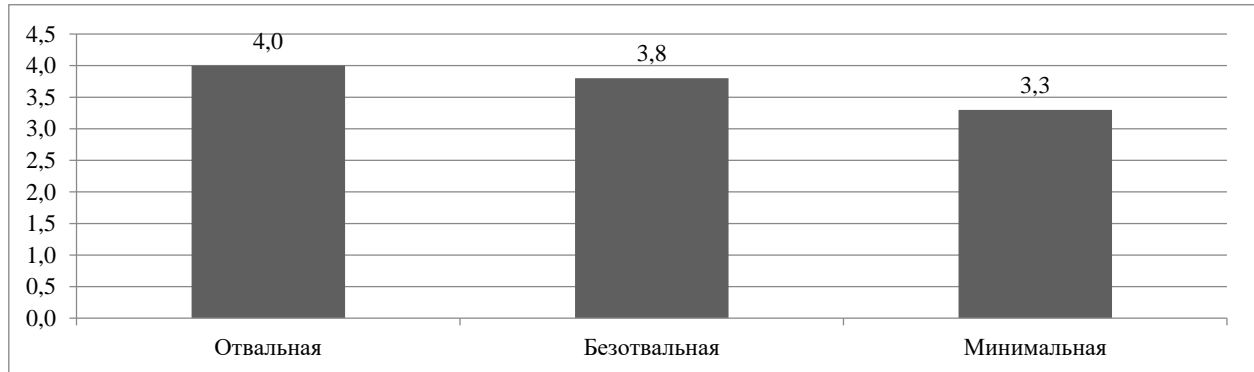


Рисунок 4. Влияние минеральных удобрений и основных обработок почвы на урожайность озимой пшеницы, т/га

Заключение. Максимальный хозяйственный вынос азота приходится при отвальной обработке почвы – 101 кг/га. Вынос для создания единицы основной продукции составляет 25 кг/т, при общей урожайности 4,0 т/га. Применение безотвального рыхления не оказывает влияния на урожайность озимой пшеницы. Хозяйственный вынос азота при этом уменьшается до 88 кг/га, а вынос для создания тонны зерна снижается до 23 кг/га. Менее эффективным приемом является минимальная обработка почвы, где урожайность падает на 18 % относительно отвального варианта, а хозяйственный вынос снижется до 70 кг/га.

Список источников

1. Эффективность применения хелатного удобрения Металлоцен на озимой пшенице / И.Ю. Кузнецов, А.Р. Нафикова, Р.Р. Алимгафаров [и др.] // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. 2021. № 1 (57). С. 17-26. DOI 10.31563/1684-7628-2021-57-1-17-26.
2. Demin E.A., Barananshchikova 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/ Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering. Krasnoyarsk: IOP Publishing Ltd, 2021. P. 22080. DOI 10.1088/1755-1315/839/2/022080.
3. Доманов Н.М., Солнцев П.И. Эффективность технологий возделывания озимой пшеницы в зависимости от уровня интенсивности и погодных условий // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. 2011. № 3 (30). С. 25-28.
4. Забродкин А.А. Влияние различных способов обработки почвы на урожайность и качество зерна озимой пшеницы // Вестник Орловского государственного аграрного университета. 2012. № 2 (35). С. 28-31.
5. Миллер С.С. Продуктивность культур зернопропашного севооборота в северной лесостепи Тюменской области // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2021. № 5 (91). С. 16-19.
6. Демин Е.А., Фисунов Н.В. Влияние минеральных удобрений и междурядной обработки на урожайность кукурузы в условиях лесостепной зоны Зауралья // Вестник Курганской ГСХА. 2017. № 4 (24). С. 33-35.
7. Предпосевная, послепосевная, основная обработка почвы и посев сельскохозяйственных культур в Тюменской области / С.С. Миллер, Н.В. Фисунов, В.А. Федоткин, В.В. Рзаева. Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2020. 140 с.
8. Фисунов Н.В., Фоминцев А.В. Изменение агрофитоценоза под действием основной обработки на опытном поле ГАУ Северного Зауралья // Мир Инноваций. 2021. № 3. С. 28-31.
9. Система адаптивно-ландшафтного земледелия в природно-климатических зонах Тюменской области / Н.В. Абрамов, Ю.А. Акимова, Л.Г. Бакшеев [и др.]. Тюмень: Тюменский издательский дом, 2019. 472 с.
10. 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.
11. Еремин Д.И., Дёмина О.Н. Влияние минеральных удобрений на содержание легкогидролизуемого азота и нитрификационную способность пахотного чернозема в лесостепи Зауралья // Вестник КрасГАУ. 2021. № 2 (167). С. 26-32. DOI 10.36718/1819-4036-2021-2-26-32.
12. Фисунов Н.В., Шулепова О.В. Эффективность возделывания озимых зерновых по способам основной обработки почвы лесостепной зоны Тюменской области // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2020. № 2 (61). С. 75-78.
13. Шевяхова Е.А. Способы основной обработки Черного пара при возделывании озимой пшеницы на светло-каштановых почвах Волгоградской области // Научно-агрономический журнал. 2019. № 1 (104). С. 20-23.
14. Ахтямова А.А., Ерёмин Д.И. Деструкция растительных остатков на чернозёме выщелоченном // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2018. № 4 (72). С. 30-33.
15. Куцев Д.Н. Влияние предшественников, способов обработки почвы и азотных удобрений на урожайность зерна озимой пшеницы // Земледелие и селекция в Беларуси. 2018. № 54. С. 10-17.

16. Формирование урожая зерна озимой твердой пшеницы при различном уровне минерального питания и систем обработки почвы / Н.Р. Магомедов, Д.Ю. Сулейманов, Ж.Н. Абдуллаев [и др.] // Проблемы развития АПК региона. 2020. № 3 (43). С. 88-92. DOI 10.15217/issn2079-0996/2020/3/88.

17. Еремин Д.И., Ахтямова А.А. Минерализация гумуса в пахотном черноземе при использовании минеральных удобрений // Земледелие. 2018. № 7. С. 16-18. DOI 10.24411/0044-3913-2018-10704.

18. Демина О.Н., Ерёмин Д.И. Влияние минеральных удобрений на нитратный режим и нитрификацию чернозема выщелоченного в Северном Зауралье // Агрохимический вестник. 2021. № 2. С. 10-14. DOI 10.24412/1029-2551-2021-2-002.

References

1. Kuznetsov, I.Yu., A.R. Nafikova, R.R. Alimgafarov et al. Effectiveness of application of chelated fertilizer Metalocene on winter wheat. Bulletin of the Bashkir State Agrarian University, 2021, no. 1 (57), pp. 17-26. DOI 10.31563/1684-7628-2021-57-1-17-26.

2. Demin, E.A. and L.N. Barabanshchikova. 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/ Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering. Krasnoyarsk: IOP Publishing Ltd, 2021. P. 22080. DOI 10.1088/1755-1315/839/2/022080.

3. Domanov, N.M. and P.I. Solntsev. Efficiency of winter wheat cultivation technologies depending on the intensity level and weather conditions. Bulletin of the Voronezh State Agrarian University, 2011, no. 3 (30), pp. 25-28.

4. Zabrodin, A.A. The influence of various methods of tillage on the yield and quality of winter wheat grain. Bulletin of the Orel State Agrarian University, 2012, no. 2 (35), pp. 28-31.

5. Miller, S.S. Productivity of crops of grain-tillage crop rotation in the northern forest-steppe of the Tyumen region. Izvestiya Orenburg State Agrarian University, 2021, no. 5 (91), pp. 16-19.

6. Demin, E.A. and N.V. Fisunov. The influence of mineral fertilizers and row-to-row processing on corn yield in the conditions of the forest-steppe zone of the Trans-Urals. Bulletin of the Kurgan State Agricultural Academy, 2017, no. 4 (24), pp. 33-35.

7. Miller, S.S., N.V. Fisunov, V.A. Fedotkin and V.V. Rzaeva. Pre-sowing, post-sowing, basic tillage and sowing of agricultural crops in the Tyumen region. Tyumen: State Agrarian University of the Northern Trans-Urals, 2020. 140 p.

8. Fisunov, N.V. and A.V. Fomintsev. Change of agrophytocenosis under the influence of basic processing in the experimental field of the GAU of the Northern Trans-Urals. The World of Innovation, 2021, no. 3, pp. 28-31.

9. Abramov, N.V., Yu.A. Akimova, L.G. Baksheev et al. The system of adaptive landscape agriculture in the climatic zones of the Tyumen region. Tyumen: Tyumen Publishing House, 2019. 472 p.

10. Demin, E.A. and L.N. Barabanshchikova. 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.

11. Eremin, D.I. and O.N. Demina. The influence of mineral fertilizers on the content of easily hydrolyzable nitrogen and the nitrification ability of arable chernozem in the forest-steppe of the Trans-Urals. Bulletin of KrasGAU, 2021, no. 2 (167), pp. 26-32. DOI 10.36718/1819-4036-2021-2-26-32.

12. Fisunov, N.V. and O.V. Shulepova. Efficiency of winter grain cultivation by methods of basic tillage of the forest-steppe zone of the Tyumen region. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2020, no. 2 (61), pp. 75-78.

13. Shevyakhova, E.A. Methods of basic processing of black steam when cultivating winter wheat on light chestnut soils of the Volgograd region. Scientific and agronomic Journal, 2019, no. 1 (104), pp. 20-23.

14. Akhtyamova, A.A. and D.I. Eremin. Destruction of plant residues on leached chernozem. Izvestiya Orenburg State Agrarian University, 2018, no. 4 (72), pp. 30-33.

15. Kutsev, D.N. The influence of precursors, methods of tillage and nitrogen fertilizers on the yield of winter wheat grain. Agriculture and breeding in Belarus, 2018, no. 54, pp. 10-17.

16. Magomedov, N.R., D.Yu. Suleymanov, Zh.N. Abdullaev et al. Formation of winter durum wheat grain yield at different levels of mineral nutrition and tillage systems. Problems of agroindustrial complex development in the region, 2020, no. 3 (43), pp. 88-92. DOI 10.15217/issn2079-0996/2020/3/88.

17. Eremin, D.I. and A.A. Akhtyamova. Mineralization of humus in arable chernozem when using mineral fertilizers. Agriculture, 2018, no. 7, pp. 16-18. DOI 10.24411/0044-3913-2018-10704.

18. Demina, O.N. and D.I. Eremin. The influence of mineral fertilizers on the nitrate regime and nitrification of leached chernozem in the Northern Trans-Urals. Agrochemical Bulletin, 2021, no. 2, pp. 10-14. DOI 10.24412/1029-2551-2021-2-002.

Информация об авторах

Н.В. Фисунов – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, доцент кафедры земледелия;

Е.А. Дёмин – кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник агробиотехнологического центра.

Information about the authors

N.V. Fisunov – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Agriculture;

E.A. Demin – Candidate of Agricultural Sciences, Senior Researcher at the Agrobiotechnological Center.

Статья поступила в редакцию 22.09.2022; одобрена после рецензирования 27.09.2022; принята к публикации 12.12.2022.
The article was submitted 22.09.2022; approved after reviewing 27.09.2022; accepted for publication 12.12.2022.

Научная статья
УДК 631

ЗАСОРЁННОСТЬ ЛЮЦЕРНЫ ИЗМЕНЧИВОЙ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРНОЙ ЛЕСОСТЕПИ ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

Оксана Сергеевна Харалгина¹, **Александр Сергеевич Харалгин²**

^{1,2}Государственный аграрный университет Северного Зауралья, Тюмень, Россия

¹haralginaos@gausz.ru

²haralginas@gausz.ru

Аннотация. В статье представлены данные по изучению засорённости люцерны изменчивой в условиях северной лесостепи Тюменской области в 2017-2019 гг. Исследования в посевах люцерны проводили по 4 вариантам опыта. В качестве контроля был взят беспокровный посев люцерны и 3 варианта посева под покров зерновых культур (ячмень, пшеница и тритикале). В результате изучения беспокровного и подпокровного посевов можно сделать вывод, что в вариантах с покровными культурами засорённость меньше, так как в первый год жизни люцерна набирает массу, занимает свободную площадь, тем самым угнетает сорные растения. При сравнении ячменя, пшеницы и тритикале в качестве покровных культур можно выделить тритикале на основании снижения засорённости посевов.

Ключевые слова: люцерна, сорт, засорённость, сорные растения, гербицид, покровная культура, подпокровная культура

Для цитирования: Харалгина О.С., Харалгин А.С. Засорённость люцерны изменчивой в условиях северной лесостепи Тюменской области // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2022. № 4 (71). С. 35-38.

Original article

THE CONTAMINATION OF ALFALFA IS VARIABLE IN THE CONDITIONS OF THE NORTHERN FOREST-STEPPE OF THE TYUMEN REGION

Oksana S. Kharalgina¹, **Alexander S. Kharalgin²**

^{1,2}State Agrarian University of the Northern Trans-Urals, Tyumen, Russia

¹haralginaos@gausz.ru

²haralginas@gausz.ru

Abstract. The article presents data on the study of the contamination of alfalfa changeable in the conditions of the northern forest-steppe of the Tyumen region in 2017-2019. Studies in alfalfa crops were carried out according to 4 variants of the experiment. As a control, the uncovered sowing of alfalfa and 3 variants of sowing under the cover of grain crops (barley, wheat and triticale) were taken. As a result of the study of non-cover and subcover crops, it can be concluded that in variants with cover crops, the contamination is less. Since in the first year of life alfalfa gains weight, occupies a free area, thereby inhibits weeds. When comparing barley, wheat and triticale as cover crops, triticale can be distinguished on the basis of reducing the contamination of crops.

Keywords: alfalfa, variety, weeds, weed plants, herbicide, cover culture, subcover culture

For citation: Kharalgina O.S., Kharalgin A.S. The contamination of alfalfa is variable in the conditions of the northern forest-steppe of the Tyumen region. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2022, no. 4 (71), pp. 35-38.

Введение. Культурные и сорные растения, произрастая в одном агроценозе, постоянно конкурируют за основные факторы жизни растений [1, 2]. Сорняки создают опасность периодической почвенной засухи, оказывают физическое давление на вегетативные органы культуры, вызывают полегание посевов, снижают освещённость посевов бобовой культуры, особенно в начале вегетации [3].

Возможность использования подпокровного способа посева определяется биологическими особенностями подсеваемых культур, их способностью компенсировать угнетённое состояние растений в подпокровный период [4].

Посев многолетних трав под покров однолетних культур позволяет устранить недостатки беспокровного способа возделывания и обеспечивает получение дополнительной продукции в виде урожая зерновых. Преимущество возделывания трав под покровом по отношению к беспокровным посевам на различных культурах выражается в уменьшении засорённости агроценозов, увеличении экономической эффективности использования пашни вследствие повышения суммарного выхода продукции [5, 6].

Практикой установлено, что люцерна вследствие медленного первоначального роста легко заглушается сорняками, в результате травостой сильно изреживается. Своевременная борьба с сорняками очень важна, чтобы создать условия для получения своевременных и дружных всходов [7, 8, 9, 10].

Материалы и методы исследований. Эксперимент проводили в 2017-2019 гг. путём постановки полевого опыта в зоне северной лесостепи Тюменской области. Метеорологические условия в 2017-2019 гг. были благоприятными для роста и развития люцерны.

Почва опытного участка – чернозём выщелоченный, тяжелосуглинистый по гранулометрическому составу, среднеобеспеченный азотом и фосфором, хорошо – калием, содержание гумуса 7,2%, реакция почвенного раствора 6,7 [11, 12].

Исследования в посевах люцерны проводили по 4 вариантам опыта:

1. Беспокровный посев – контроль
2. Под покровом ячменя

3. Под покровом пшеницы
4. Под покровом тритикале

Система основной обработки почвы способствует очищению почвы от сорняков. Глубина обработки почвы зависит как от типа почвы, так и от засорённости посевов [12, 13]. В опыте в качестве основной обработки почвы проводилась вспашка плугом ПН-4-35 на глубину 26-28 см. Перед посевом люцерны с покровными культурами проводили боронование БЗСС-1,0 в два следа, по физически спелой почве. После проводилась культивация КПС-4,2.

Гарантированные всходы люцерны можно получить только в условиях достаточного увлажнения [14, 15]. Посев проводили во II-III декадах мая сеялкой СЗМ-5,4: зерновые на глубину 5-6 см, люцерну – на 3 см. В опыте высевали сорт люцерны «Быстрая», сорт ячменя «Уватский», сорт яровой пшеницы «Тюменочка», сорт ярового тритикале «Ульяна».

После посева проводилось прикатывание ЗККШ-6.

Опрыскивание посева проводилось ОПШ-600 гербицидом «Корсар» (2 л/га) с нормой расхода рабочей жидкости 200 л/га.

Учёт засорённости посевов проводили количественным методом перед обработкой гербицидом, через месяц и перед уборкой покровных культур на площадках по 0,25 м².

Результаты исследований и их обсуждение. Засорённость посевов люцерны первого года жизни значительно отличалась по вариантам опыта. В посевах преобладали следующие сорняки: Овсюг обыкновенный (*Avena fatua*), Куриное просо (*Echinochloa crus-galli*), Щирица запрокинутая (*Amaranthus retroflexus*), Марь белая (*Chenopodium album*), Подмаренник цепкий (*Galium aparine*), Бодяк полевой (*Cirsium arvense*).

В посевах перед обработкой гербицидом количество сорняков значительно отличалось друг от друга. При беспокровном посеве поверхность почвы длительное время находится в неприкрытом состоянии [16]. На данном варианте отмечено наибольшее количество сорняков – 64 шт./м² (таблица 1).

Таблица 1

Засорённость посевов перед обработкой гербицидом, шт./м²

Вариант	Малолетние		Многолетние двудольные	Всего
	однодольные	двудольные		
Беспокровный посев – контроль	14	44	6	64
Под покровом ячменя	10	34	4	48
Под покровом пшеницы	8	32	4	44
Под покровом тритикале	6	30	4	40
НСР ₀₅				3,9

Посев люцерны под покров зерновых культур существенно снизил засорённость люцерны. На вариантах под покровом ячменя, пшеницы и тритикале засорённость была ниже на 16-24 шт./м². Минимальная засорённость была отмечена на варианте, где люцерну высевали под покров тритикале. Количество сорняков здесь было меньше, чем на беспокровном посеве на 24 шт.

Через месяц после обработки гербицидом «Корсар» (2 л/га) количество сорняков сократилось на 32,8-65,0% (таблица 2). Гербицид «Корсар» достаточно эффективен против малолетних двудольных сорняков; многолетние двудольные сорные растения среднеустойчивы к данному гербициду.

Таблица 2

Засорённость посевов через месяц после обработки гербицидом, шт./м²

Вариант	Малолетние		Многолетние двудольные	Всего
	однодольные	двудольные		
Беспокровный посев – контроль	26	10	7	43
Под покровом ячменя	11	8	4	23
Под покровом пшеницы	10	6	5	21
Под покровом тритикале	6	4	4	14
НСР ₀₅				3,1

На контрольном варианте количество сорняков уменьшилось на 21 и составило 43 шт./м². Вариант посева люцерны под покров тритикале имел наименьшую засорённость – 14 шт./м², что меньше на 29 сорняков, чем на контрольном варианте.

Перед уборкой покровных культур количество сорняков увеличилось на 3-7 шт. Засорённость варьировала от 17 до 50 шт./м² по вариантам опыта (таблица 3). Из биологических групп преобладали малолетние сорные растения.

Таблица 3

Засорённость посевов перед уборкой зерновых культур, шт./м²

Вариант	Малолетние		Многолетние двудольные	Всего
	однодольные	двудольные		
Беспокровный посев – контроль	27	16	7	50
Под покровом ячменя	14	10	4	28
Под покровом пшеницы	13	8	5	26
Под покровом тритикале	8	5	4	17
НСР ₀₅				3,4

На контрольном варианте насчитывалось максимальное количество сорных растений – 50 шт./м², он являлся самым засорённым. Менее засорённым был вариант под покровом тритикале – 17 шт./м², что на 33 шт. меньше, чем на контроле.

Заключение. В результате изучения беспокровного и подпокровного посевов можно сделать вывод, что в вариантах с покровными культурами засорённость меньше. Так как в первый год жизни люцерны набирает массу, занимает свободную площадь, тем самым угнетает сорные растения. При сравнении ячменя, пшеницы и тритикале в качестве покровных культур можно выделить тритикале на основании снижения засорённости посевов.

Список источников

1. Несмеянова М.А., Дедов А.В. Влияние межвидового агрофитоценоза на засорённость посевов культур севооборота // Вестник Омского государственного аграрного университета. 2018. № 1 (29). С. 35-42. EDN YUPDWK.
2. Гущина В.А., Тимошкин О.А., Володькина Г.Н. Особенности формирования продуктивности люцерны изменчивой на выщелоченном чернозёме Среднего Поволжья в зависимости от покровных культур // Кормопроизводство. 2020. № 5. С. 20-25. DOI 10.25685/KRM.2020.90.77.001. EDN DYXUKD.
3. Петрук В.А. Продуктивность многолетних трав и покровных культур в лесостепи Западной Сибири // Кормопроизводство. 2014. № 7. С. 3-6.
4. Иванова Е.П. Продуктивность покровных культур и подпокровных посевов люцерны в условиях Приморского края // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2015. № 10 (132). С. 17-20. EDN ULSZUF.
5. Золотарев В.Н., Переправо Н.И. Влияние покровных культур на формирование урожая семян овсяницы тростниковой // Кормопроизводство. 2018. № 10. С. 23-28. EDN YLNIDR.
6. Борисова Е.Е., Сизова Ю.В., Шуварин М.В. Влияние покровных культур на урожайность клевера // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2020. № 2 (61). С. 56-60. EDN HNLBUQ.
7. Байкалова Л.П., Власова Т.С., Коваленко Е.В. Влияние нормы высева на семенную продуктивность люцерны гибридной в условиях Красноярской лесостепи // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. 2019. № 12 (153). С. 23-31. DOI 10.36718/1819-4036-2019-12-23-31.
8. Соловьёва В.Н., Воскобулова Н.И., Верещагина А.С., Будилев А.П. Влияние агроприемов на засорённость посевов люцерны в условиях степной зоны Предуралья // Вестник мясного скотоводства. 2013. № 3 (81). С. 127-131. EDN RBLXLL.
9. Дмитриев В.И., Костомаров В.Н., Храмов С.Ю. Актуальные вопросы развития кормопроизводства в Западной Сибири // Вестник Омского государственного аграрного университета. 2019. № 2 (34). С. 24-29.
10. Харалгина О.С. Продуктивность люцерны в Северной лесостепи Тюменской области // Плодородие почв и оценка продуктивности земледелия: Материалы научно-производственной конференции с международным участием, Тюмень, 16-20 июля 2018 года. Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2018. С. 355-358.
11. Дюкова Н.Н., Харалгин А.С., Харалгина О.С. Формирование вегетативной продуктивности селекционных образцов люцерны изменчивой // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова. 2020. № 4(61). С. 8-14. DOI 10.34655/bgsha.2020.61.4.001.
12. Харалгина О.С., Шанин И.Д. Облиственность люцерны в условиях Северного Зауралья // Мир Инноваций. 2022. № 3. С. 28-30. EDN KFNYYD.
13. Харалгина О.С. Урожайность зеленой массы и продуктивность люцерны изменчивой в Северной лесостепи Тюменской области // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. 2021. № 12 (177). С. 110-115. DOI 10.36718/1819-4036-2021-12-110-115. EDN BWCHMX.
14. Стулаков И.А., Шумаков И.А. Совершенствование технологии возделывания люцерны в Центральном Черноземье // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. 2010. № 1. С. 51-54.
15. Пакина Е.Н., Гасанов Г.Н. Люцерны в севооборотах Западного Прикаспия // Проблемы развития АПК региона. 2021. № 2(46). С. 79-84. DOI 10.52671/20790996_2021_2_79. EDN WMYSAУ.
16. Салфетников А.А., Меремьянина И.А., Кений В.В. Новые покровные культуры для люцерны и эффективность их использования // Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2012. № 35. С. 158-159. EDN OУJPBL.

References

1. Nesmeyanova, M.A. and A.V. Dedov. The influence of interspecific agrophytocenosis on the contamination of crop rotation crops. Bulletin of Omsk State Agrarian University, 2018, no. 1 (29), pp. 35-42. EDN YUPDWK.
2. Gushchina, V.A., O.A. Timoshkin and G.N. Volodkina. Features of the formation of productivity of variable alfalfa on leached chernozem of the Middle Volga region depending on cover crops. Feed production, 2020, no. 5, pp. 20-25. DOI 10.25685/KRM.2020.90.77.001. EDN DYXUKD.
3. Petruk, V.A. Productivity of perennial grasses and cover crops in the forest-steppe of Western Siberia. Forage production, 2014, no. 7, pp. 3-6.
4. Ivanova, E.P. Productivity of cover crops and subcover crops of alfalfa in the conditions of Primorsky Krai. Bulletin of the Altai State Agrarian University, 2015, no. 10 (132), pp. 17-20. EDN ULSZUF.
5. Zolotarev, V.N. and N.I. Perepravo. The influence of cover crops on the formation of the crop of reed fescue seeds. Forage production, 2018, no. 10, pp. 23-28. EDN YLNIDR.
6. Borisova, E.E., Yu.V. Sizova and M.V. Shuvarin. Influence of cover crops on clover yield. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2020, no. 2 (61), pp. 56-60. EDN HNLBUQ.
7. Baykalova, L.P., T.S. Vlasova and E.V. Kovalenko. Influence of the seeding rate on the seed productivity of hybrid alfalfa in the conditions of the Krasnoyarsk forest-steppe. Bulletin of the Krasnoyarsk State Agrarian University, 2019, no. 12 (153), pp. 23-31. DOI 10.36718/1819-4036-2019-12-23-31.
8. Solovyova, V.N., N.I. Voskobulova, A.S. Vereshchagina and A.P. Budilov. The influence of agricultural practices on the contamination of alfalfa crops in the conditions of the steppe zone of the Urals. Bulletin of beef cattle breeding, 2013, no. 3 (81), pp. 127-131. EDN RBLXLL.

9. Dmitriev, V.I., V.N. Kostomarov and S.Yu. Khrarov. Actual issues of feed production development in Western Siberia. Bulletin of Omsk State Agrarian University, 2019, no. 2 (34), pp. 24-29.

10. Kharalgina, O.S. Alfalfa productivity in the Northern forest-steppe of the Tyumen region. Soil fertility and agricultural productivity assessment: Materials of a scientific and industrial conference with international participation, Tyumen, July 16-20, 2018. Tyumen: State Agrarian University of the Northern Trans-Urals, 2018. pp. 355-358.

11. Dyukova, N.N., A.S. Kharalgin and O.S. Kharalgina. Formation of vegetative productivity of breeding samples of alfalfa variable. Bulletin of the Buryat State Agricultural Academy named after V.R. Filippov, 2020, no. 4 (61), pp. 8-14. DOI 10.34655/bgsha.2020.61.4.001.

12. Kharalgina, O.S. and I.D. Shanin. The foliage of alfalfa in the conditions of the Northern Trans-Urals. The World of Innovation, 2022, no. 3, pp. 28-30. EDN KFNYYD.

13. Kharalgina, O.S. Yield of green mass and productivity of alfalfa variable in the Northern forest-steppe of the Tyumen region. Bulletin of the Krasnoyarsk State Agrarian University, 2021, no. 12 (177), pp. 110-115. DOI 10.36718/1819-4036-2021-12-110-115. EDN BWCHMX.

14. Stupakov, I.A. and I.A. Shumakov. Improvement of alfalfa cultivation technology in the Central Chernozem region. Bulletin of the Russian Academy of Agricultural Sciences, 2010, no. 1, pp. 51-54.

15. Pakina, E.N. and G.N. Gasanov. Alfalfa in crop rotations of the Western Caspian. Problems of the development of the agro-industrial complex of the region, 2021, no. 2 (46), pp. 79-84.

16. Napkinnikov, A.A., I.A. Meremyanina and V.V. Keniz. New cover crops for alfalfa and the effectiveness of their use. Proceedings of the Kuban State Agrarian University, 2012, no. 35, pp. 158-159. EDNOYJPBL.

Информация об авторах

О.С. Харалгина – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры земледелия;

А.С. Харалгин – кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник.

Information about the authors

O.S. Kharalgina – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Agriculture;

A.S. Kharalgin – Candidate of Agricultural Sciences, Senior researcher.

Статья поступила в редакцию 17.11.2022; одобрена после рецензирования 18.11.2022; принята к публикации 12.12.2022.

The article was submitted 17.11.2022; approved after reviewing 18.11.2022; accepted for publication 12.12.2022.

Научная статья
УДК 631.5

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ КОРНЕВЫХ СИСТЕМ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПИ ЗАУРАЛЬЯ

Ольга Александровна Шахова

Государственный аграрный университет Северного Зауралья, Тюмень, Россия
shahovaoa@gausz.ru

Аннотация. В статье представлены результаты исследований (2018-2020 гг.) по изучению влияния систем основной обработки чернозёмных почв на особенности формирования корневых систем зерновых культур в условиях лесостепной зоны Северного Зауралья. Разные погодные условия оказали влияние на плотность почвы, запасы доступной влаги, рост и развитие корневых систем яровой пшеницы, ячменя, овса. Классическая вспашка плугом и рыхление плоскорезом создавали более благоприятные условия и положительно влияли на массу корней. Например, развитие корней овса улучшилось на 46%. Данные получены в производственном эксперименте проиллюстрированы и математически обработаны дисперсионными анализом.

Ключевые слова: обработка пашины, зерновые культуры, чернозём выщелоченный, лесостепь

Для цитирования: Шахова О.А. Особенности формирования корневых систем зерновых культур в условиях лесостепи Зауралья // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2022. № 4 (71). С. 38-41.

Original article

FEATURES OF THE FORMATION OF ROOT SYSTEMS OF GRAIN CROPS IN THE CONDITIONS OF THE FOREST-STEPPE OF THE TRANS-URALS

Olga A. Shakhova

State Agrarian University of the Northern Trans-Urals, Tyumen, Russia
shahovaoa@gausz.ru

Abstract. The article presents the results of studies (2018-2020) on the study of the influence of the systems of the main cultivation of chernozem soils on the features of the formation of root systems of grain crops in the conditions of the forest-steppe zones of the Northern Trans-Urals. Different weather conditions affected the density of the soil, the reserves of available moisture,

the growth and development of the root systems of spring wheat, barley, and oats. Classical plowing with a plow and loosening with a flat cutter created more favorable conditions and had a positive effect on the mass of roots. For example, oat root development improved by 46%. Data obtained in a production experiment are illustrated and mathematically processed by analysis of variance.

Keywords: tillage, grain crops, leached chernozem, forest-steppe

For citation: Shakhova O.A. Features of the formation of root systems of grain crops in the conditions of the forest-steppe of the Trans-Urals. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2022, no. 4 (71), pp. 38-41.

Введение. От процесса формирования корневых систем [1, 2] сельскохозяйственных культур зависит, в первую очередь, продуктивность [7, 8, 9], на которую оказывают влияние погодные условия [10, 11, 12], биология культуры [4, 6, 13] и культура земледелия предприятия. Во вторую – пополнение органического вещества [5], так как стабилизация гумуса почвы возможна при регулярном поступлении растительных остатков (соломы, стерни, корней) и органических удобрений, последние практически не вносят. В созданных человеком ценозах корневая система культурных растений главный источник воспроизводства гумуса [3]. Агротехнологическими операциями возможно создать оптимальные условия для их благоприятного развития, важно найти оптимальные их сочетания.

Цель работы: изучить влияние основных способов обработки чернозёма выщелоченного на распределение корневых систем зерновых культур на различной глубине в условиях лесостепи Зауралья.

Материалы и методы исследований. В 2018-2020 гг. на полях Заводоуковского района Тюменской области (лесостепная зона Зауралья) было изучено влияние отвальной вспашки (20-22 см), безотвального рыхления (12-14 см) и нулевой обработки почвы на формирование корневых систем яровой пшеницы, ячменя и овса. Физические характеристики чернозёма выщелоченного и корневые системы зерновых культур изучали по традиционным методикам. Дисперсионный анализ результатов трехлетнего опыта был проведен в программе Excel инструментом Пакет анализа.

Результаты исследований и их обсуждение. Сумма атмосферных осадков составила в 2018 г. – 610,8, 2019 г. – 436,9, 2020 г. – 316,2 мм, на период июнь-август приходилось 46, 54 и 20% соответственно. Эффективных температур за вегетационный период накопилось от 1419 до 1861°C, этого было достаточно для роста и развития зерновых культур.

После посева зерновых культур в пахотном слое пашня была уплотнена (рисунок 1) и находилась в диапазоне 1,2-1,35 г/см³, тогда как показатели её по безотвальному рыхлению на 0,08-0,10 г/см³, по нулевой обработке на 0,06-0,08 г/см³ были выше, чем по вспашке. Погодные условия и биологические особенности корневых систем к фазе колошения запустили процессы, которые привели к сильному уплотнению почвы по всем изучаемым обработкам почвы. Максимально комфортные условия для развития корневой системы к фазе колошения по данному показателю сложились в посевах яровой пшеницы.

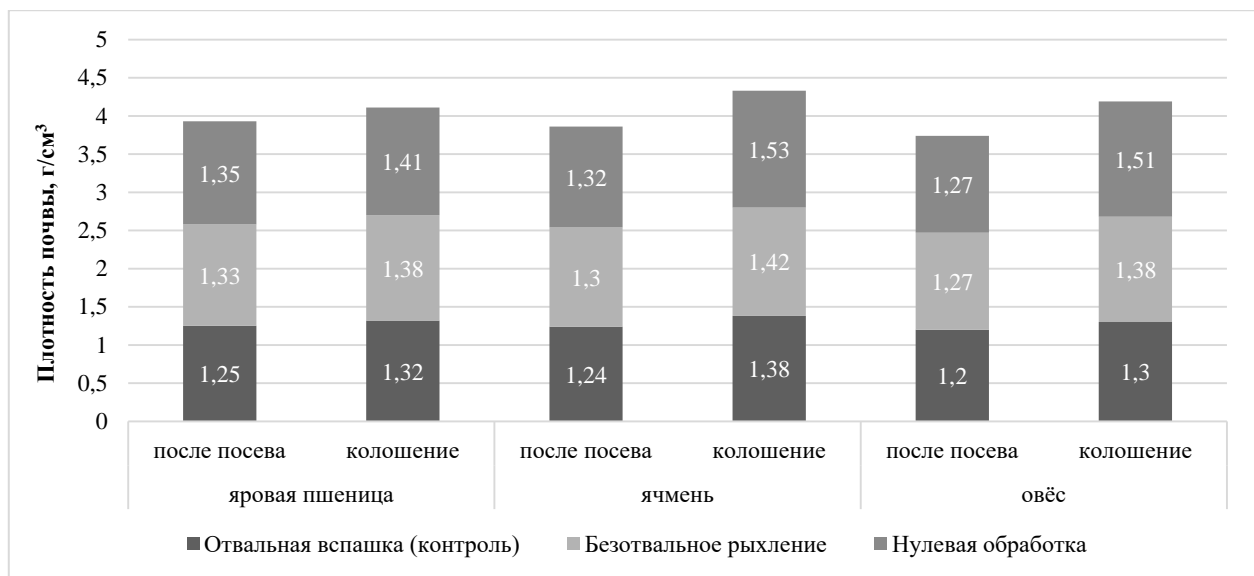


Рисунок 1. Плотность пахотного слоя (0-20 см), г/см³

После посева растения яровой пшеницы, ячменя и овса были обеспечены в удовлетворительной степени влагой (рисунок 2) по всем изучаемым способом обработки почвы, но при сокращении глубины наблюдалось несущественное снижение запасов продуктивной влаги ($HC_{P05}=3$ мм). К фазе колошения максимально комфортными для растений яровой пшеницы был отвальный и нулевой фон, где количество запасов продуктивной влаги составило 40 и 42 мм соответственно.

Данные характеристики оказали значительное влияние на массу корневых систем зерновых культур. В 2028-2020 гг. нулевой осенний фон (рисунок 3) привел к существенному снижению корневой системы на 16-46%, в сравнении с отвальной обработкой, безотвальный – на 5-22%. На фоне отвальной вспашки масса корней яровой пшеницы в слое 0-50 см составила 6,2 т/га, их которых 61% расположен в слое 0-20 см. Корневая система фуражных культур максимально сосредоточена в слое 0-20 см. Масса корней овса по своей биологии значительно превысила массу корней яровой пшеницы и ячменя (0,6 и 1,9 т/га соответственно).

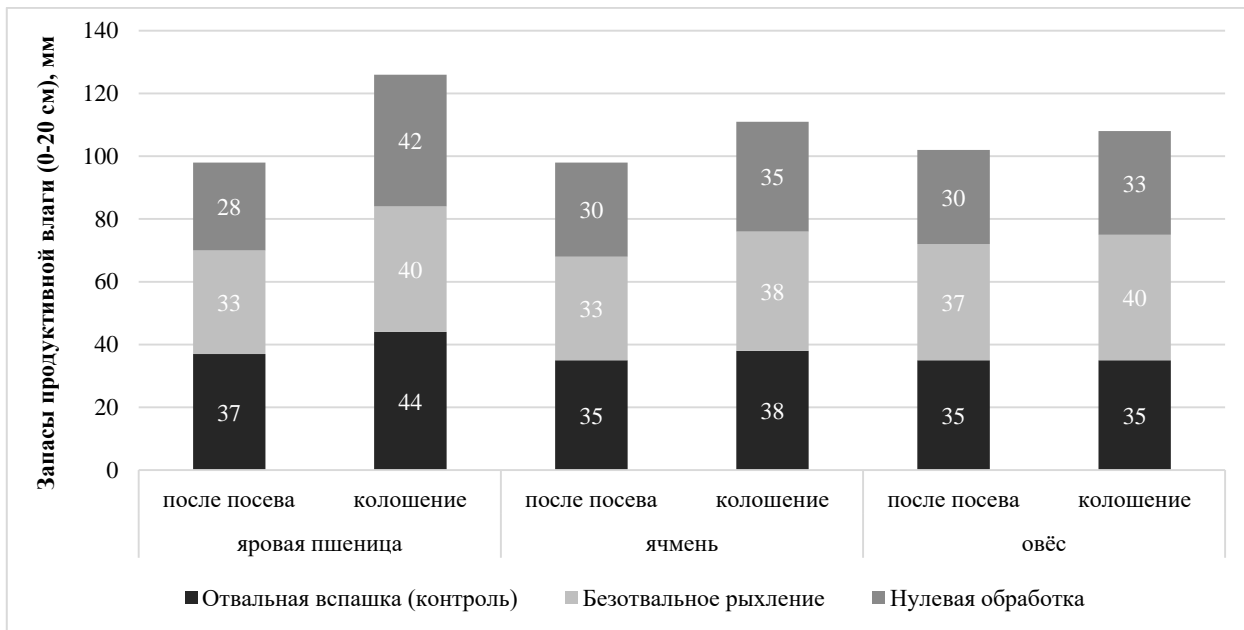


Рисунок 2. Запасы продуктивной влаги (0-20 см), мм

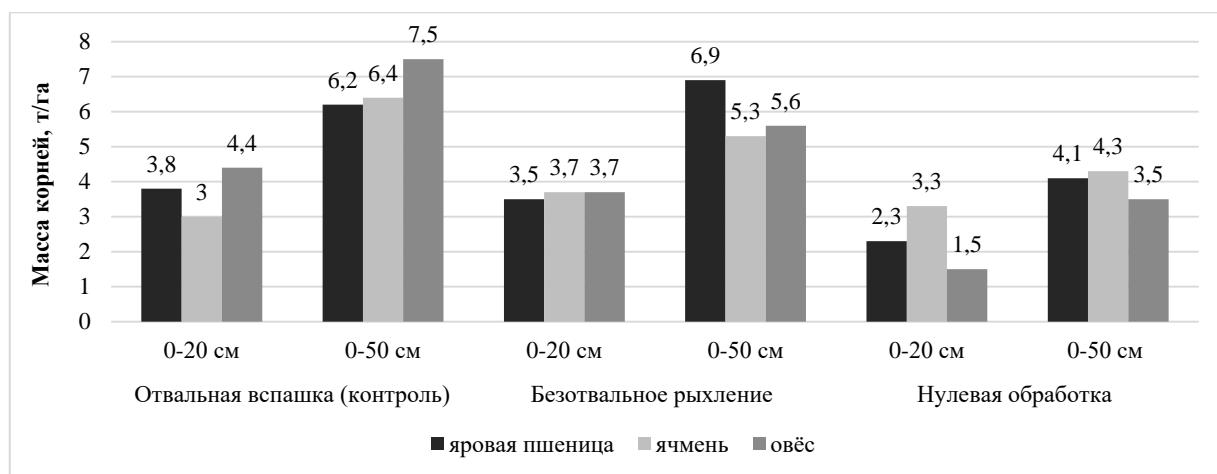


Рисунок 3. Масса корней, т/га

Заключение. В производственных условиях лесостепной зоны Зауралья 50-61% корней зерновых культур (яровая пшеница, ячмень, овёс) расположены в слое 0-20 см. Максимально действию основной обработки почвы в 2018-2020 гг. подвержена корневая система овса, при отказе от обработки (нулевой фон) масса корней снизилась на 46%.

Список источников

1. Ерёмин Д.И. Залечь как средство восстановления содержания и запасов гумуса старопахотных черноземов лесостепной зоны Зауралья // Плодородие. 2014. № 1 (76). С. 24-26.
2. Ерёмин Д.И. Стабилизация гумусного состояния пахотных черноземов лесостепной зоны Зауралья // Земледелие. 2014. № 1. С. 29-31.
3. Ерёмин Д.И., Шахова О.А. Влияние основной обработки почвы на формирование корневой системы зерновых культур и многолетних трав в условиях лесостепи Зауралья // Агропродовольственная политика России. 2021. № 3. С. 11-14. DOI 10.35524/2227-0280_2021_03_11. EDN EQTVEUY.
4. Казак А.А. Комбинационная способность сортов яровой пшеницы сибирской селекции в топкроссном скрещивании // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2020. № 4 (63). С. 63-67. EDN VIENJX.
5. Котченко С.Г., Абрамов Н.В. Мониторинг состояния плодородия почв Тюменской области // Мир Инноваций. 2015. № 1-4. С. 100-106. EDN ZGWNDP.
6. Миллер С.С. Продуктивность культур зернопропашного севооборота в северной лесостепи Тюменской области // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2021. № 5 (91). С. 16-19. EDN CLHOKY.
7. Фисунов Н.В., Шулепова О.В. Влияние способов обработки чернозёма выщелоченного на продуктивность посевов яровой пшеницы в условиях Зауралья // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2022. № 2 (69). С. 89-92. EDN SFHMXX.
8. Фисунов Н.В., Шулепова О.В., Фоминцев А.В. Засорённость и урожайность яровой пшеницы в условиях лесостепной зоны Зауралья // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2021. № 4 (67). С. 54-58. EDN FFHUNK.

9. Чекмарева М.Н., Фисунов Н.В. Влияние агрофизических свойств по основным обработкам на урожайность озимых зерновых (пшеница, рожь, тритикале) в Северной лесостепи Зауралья // Мир Инноваций. 2022. № 2. С. 23-27. EDN BYQONI.
10. Шахова О.А. Абиотические факторы и урожайность яровой пшеницы в условиях лесостепи Тюменской области // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2019. № 2 (76). С. 35-37. EDN WNBYOI.
11. Шахова, О.А. Влияние яблевой обработки на плотность сложения чернозёма выщелоченного под яровой пшеницей и кукурузой в северной лесостепи Тюменской области // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2021. № 5 (91). С. 32-35. DOI 10.37670/2073-0853-2021-91-5-32-35. EDN KPLBRU.
12. Якубышина Л.И., Шахова О.А. Влияние климатического потенциала Тюменской области на экологическую пластичность сортов ярового ячменя // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2022. № 1 (68). С. 50-54. EDN AHCLTV.
13. Якубышина Л.И. Пластичность и стабильность селекционных линий ячменя в условиях Тюменской области // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2020. № 6 (86). С. 54-57. EDN QSTCNU.

References

1. Eremin, D.I. Fall as a means of restoring the content and reserves of humus in old-arable chernozems of the forest-steppe zone of the Trans-Urals. *Fertility*, 2014, no. 1 (76), pp. 24-26.
2. Eremin, D.I. Stabilization of the humus state of arable chernozems in the forest-steppe zone of the Trans-Urals. *Agriculture*, 2014, no. 1, pp. 29-31.
3. Eremin, D.I. and O.A. Shakhova. Influence of the main tillage on the formation of the root system of grain crops and perennial grasses in the conditions of the forest-steppe of the Trans-Urals. *Agro-food policy of Russia*, 2021, no. 3, pp. 11-14. DOI 10.35524/2227-0280_2021_03_11. EDN EQTVEY.
4. Kazak, A.A. Combining ability of Siberian spring wheat varieties in topcross crossing. *Bulletin of Michurinsk State Agrarian University* 2020, no. 4 (63), pp. 63-67. EDN VIENJX.
5. Kotchenko, S.G. and N.V. Abramov. Monitoring of soil fertility in the Tyumen region. *World of Innovations*, 2015, no. 1-4, pp. 100-106. EDN ZGWNNDP.
6. Miller, S.S. Productivity of crops of grain-row crop rotation in the northern forest-steppe of the Tyumen region. *Proceedings of the Orenburg State Agrarian University*, 2021, no. 5 (91), pp. 16-19. EDN CLHOKY.
7. Fisunov, N.V. and O.V. Shulepova. Influence of methods of processing leached chernozem on the productivity of spring wheat crops in the conditions of the Trans-Urals. *Bulletin of Michurinsk State Agrarian University*, 2022, no. 2 (69), pp. 89-92. EDN SFHMXX.
8. Fisunov, N.V., O.V. Shulepova and A.V. Fomintsev. Infestation and productivity of spring wheat in the conditions of the forest-steppe zone of the Trans-Urals. *Bulletin of Michurinsk State Agrarian University*, 2021, no. 4 (67), pp. 54-58. EDN FFHUHK.
9. Chekmareva, M.N. and N.V. Fisunov. Influence of agrophysical properties on the main treatments on the yield of winter cereals (wheat, rye, triticale) in the Northern forest-steppe of the Trans-Urals. *World of Innovations*, 2022, no. 2, pp. 23-27. EDN BYQONI.
10. Shakhova, O.A. Abiotic factors and productivity of spring wheat in the conditions of the forest-steppe of the Tyumen region. *Proceedings of the Orenburg State Agrarian University*, 2019, no. 2 (76), pp. 35-37. EDN WNBYOI.
11. Shakhova, O.A. Effect of autumn tillage on the density of leached chernozem under spring wheat and corn in the northern forest-steppe of the Tyumen region. *Proceedings of the Orenburg State Agrarian University*, 2021, no. 5 (91), pp. 32-35. DOI 10.37670/2073-0853-2021-91-5-32-35. EDN KPLBRU.
12. Yakubysheva, L.I. and O.A. Shakhova. Influence of the climatic potential of the Tyumen region on the ecological plasticity of spring barley varieties. *Bulletin of Michurinsk State Agrarian University*, 2022, no. 1 (68), pp. 50-54. EDN AHCLTV.
13. Yakubysheva, L.I. Plasticity and stability of barley breeding lines in the conditions of the Tyumen region. *Proceedings of the Orenburg State Agrarian University*, 2020, no. 6 (86), pp. 54-57. EDN QSTCNU.

Информация об авторе

О.А. Шахова – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры земледелия.

Information about the author

O.A. Shakhova – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Agriculture.

Статья поступила в редакцию 05.10.2022; одобрена после рецензирования 07.10.2022; принята к публикации 12.12.2022.

The article was submitted 05.10.2022; approved after reviewing 07.10.2022; accepted for publication 12.12.2022.

Научная статья
УДК 63.634.1-15

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЯБЛОНИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СОДЕРЖАНИЯ ПОЧВЫ В ПЛОДОВОМ САДУ

Елена Германовна Титова^{1✉}, *Таймасхан Гасан-Гусейнович Алиев*²,
*Игорь Николаевич Мацнев*³, *Лариса Викторовна Титова*⁴

¹⁻⁴Мичуринский государственный аграрный университет, Мичуринск, Россия

¹titovaelena2017@yandex.ru[✉]

Аннотация. Исследования проводились в саду яблони ООО «Распространитель» Усманского района Липецкой области. Объектами исследований являлись сорта яблони: Беркутовское, Лобо, Подарок Графскому, Свежесть, Синап Орловский. В опытах рассматривали следующие варианты мульчирования: опилки перепревшие, скошенный травостой;

обработка приствольных полос происходила гербицидом Арсенал. Исследования проведены согласно «Программе и методике сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур». Полученные данные обработаны дисперсионным анализом по Б.А. Доспехову. По результатам исследований все изученные системы содержания почвы в саду, а также оценка реакции растений яблони на обработку почвы гербицидами показали себя, как эффективный способ содержания почвы в интенсивном саду яблони. Наилучшим образом на морфо-биологические показатели ростовых процессов у яблони оказывает влияние органическая система содержания почвы, скошенным травостоем высотой слоя 8-12 см.

Ключевые слова: сорная растительность, мульчирование, сад

Для цитирования: Морфологические показатели яблони в зависимости от содержания почвы в плодовом саду / Е.Г. Титова, Т.Г.-Г. Алиев, И.Н. Мацнев, Л.В. Титова // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2022. № 4 (71). С. 41-45.

Original article

MORPHOLOGICAL INDICATORS OF THE APPLE TREE DEPENDING ON THE SOIL CONTENT IN THE FRUIT GARDEN

Elena G. Titova¹, Taymaskhan G.-G. Aliev², Igor N. Matsnev³, Larisa V. Titova⁴

¹⁻⁴Michurinsk State Agrarian University, Michurinsk, Russia

¹titovaelena2017@yandex.ru

Abstract. The research was carried out in the apple orchard of OOO "Disseminator" in the Usmansky district of the Lipetsk region. The objects of research were apple tree varieties: Berkutovskoe, Lobo, Gift to Grafsky, Freshness, Sinap Orlovsky. In the experiments, the following mulching options were considered: rotted sawdust, mowed herbage; tree trunks were treated with herbicide Arsenal. The studies were carried out according to the "Program and Methodology for the Study of Fruit, Berry and Nut Crops". The data obtained were processed by analysis of variance according to B.A. Dospikhov. According to the research results, all studied systems of soil maintenance in the garden, as well as an assessment of the response of apple plants to soil treatment with herbicides, have shown themselves to be an effective way of maintaining soil in an intensive apple orchard. In the best way, the morpho-biological indicators of growth processes in the apple tree are influenced by the organic system of soil maintenance, mowed herbage with a layer height of 8-12 cm.

Keywords: weeds, mulching, garden

For citation: 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 fruit garden. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2022, no. 4 (71), pp. 41-45.

Введение. Защита культурных растений от сорняков тесно связана и с охраной природы. Причиняемый вред сорными растениями напрямую связан и с плодородием почвы, чем выше плодородие почвы, тем больше потери урожайности культурными растениями.

Содержание приствольных полос яблони в чистоте и без сорняков, вступающих в конкурентную борьбу с яблоней за питательные вещества, влагу, является одним из условий хорошего роста и плодоношения деревьев.

Для борьбы с сорной растительностью в системе органического садоводства наиболее приемлемым способом считается мульчирование почвы разнообразным материалом [3]. Мульчирующий покров способствует уменьшению температурных переходов почвы, в такой почве происходит разложение органических веществ с образованием гумуса, минеральных элементов питания, легкоусвояемых растениями [2]. Благодаря мульче верхний слой почвы остается рыхлым. При разложении мульчи микроорганизмами выделяется большое количество углекислого газа, необходимого растениям для фотосинтеза, а также мульчирующий материал затрудняет не только рост сорной растительности, но и препятствует разлёту спор, возбудителей болезней [1].

Материалы и методы исследований. Исследования проведены в 2020-2022 году в интенсивном саду яблони в хозяйстве ООО «Распространитель» Усманского района Липецкой области. Объектами исследований являлись зимние сорта яблони на среднерослом подвое 54x118: Беркутовское, Лобо, Подарок Графскому, Свежесть, Синап Орловский. Схема посадки 6x2 м.

В опытах по мульчированию приствольных полос яблони использовались – опилки перепревшие высотой 3-5 см; скошенный травостой из междурядья высотой 5-8 см; скошенный травостой высотой 8-12 см; обработка приствольных полос гербицидом Арсенал. В качестве контрольного варианта использовался черный пар.

Исследования проведены согласно «Программе и методике сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» [5]. Полученные данные обработаны дисперсионным анализом по Б.А. Доспехову [4].

Результаты исследований и их обсуждение. В настоящее время проблема борьбы с сорными растениями решается путем уничтожения сорных растений механическим способом или химическим, который может наносить вред окружающей среде. Одним из значимых способов борьбы с сорной растительностью, с точки зрения степени и характера влияния на окружающую среду и культурные растения является органическая система содержания почвы в саду с использованием различных мульчирующих материалов.

Изучение морфо-биологических особенностей плодовых деревьев под влиянием различных агроприемов, с учетом их условий выращивания, позволит спрогнозировать реакцию яблони на внешнее воздействие и оптимизировать ее выращивание в интенсивном саду. В связи с этим возникает необходимость привлечь внимание к таким способам содержания почв в интенсивном саду яблони, как мульчирование различными укрывными материалами.

Мульчирование приствольной полосы яблони мульчматериалами (опилками 3-5 см, скошенным травостоем 5-8 см, скошенным травостоем 8-12 см), благодаря разложению этих материалов почвенными микроорганизмами и обогащению почвы органическими веществами, улучшило ростовую активность деревьев яблони.

При достаточном количестве органических веществ, активность роста однолетних побегов является наиболее характерным показателем физиологического состояния яблони.

В течение трех вегетационных периодов оценивали количество однолетних приростов в интенсивном саду яблони, при различных способах содержания почвы в приствольных полосах.

При содержании почвы в виде чёрного пара (контроль) количество однолетних приростов по всем сортам яблони составляло 15,3-22,0 шт., а при мульчировании почвы опилками от 17,1 до 25,7 шт. на плодовое дерево, на 11,7-23,4% больше.

Мульчирование почвы скошенным травостоем (5-8 см) в приствольной полосе яблони дало однолетний прирост, в среднем на одно дерево от 17,8 до 26,4 шт., что при процентном отношении было больше на 16,3-37,1% по сравнению с контрольным вариантом.

Количество однолетних приростов у яблони при мульчировании почвы скошенным травостоем 8-12 см варьировало 19,4 до 28,0 штук, что составило 26,4-39,3% увеличения от контрольного варианта.

В варианте опыта, где приствольная полоса обрабатывалась гербицидом Арсенал, количество штук однолетних приростов изменялось от 16,0 до 24,3 штук, или на 1,6-19,3% больше количества однолетних приростов в контрольном варианте. В зависимости от системы содержания почвы в приствольных полосах изменилась и длина однолетних приростов.

По нашим данным, по длине однолетних приростов у яблони, при обработке приствольной полосы мульчирующими материалами или гербицидом, по сравнению, когда приствольная полоса содержалась, как черный пар прослеживалась та же самая тенденция.

Средняя длина однолетних приростов яблони при мульчировании почвы опилками была от 24,3 до 33,3 см, больше чем у контрольного варианта на 16,2-27,2%. Мульчирование почвы скошенным травостоем 5-8 см дало увеличение средней длины однолетних приростов до 28,8-39,2 см, что составило 124,6-150,7% к контролю. Мульчирование почвы скошенным травостоем 8-12 см показало увеличение средней длины однолетних приростов до 29,5-40,1 см на 36,9-54,5 % больше, чем в контрольном варианте.

В варианте, где почва в приствольных полосах в интенсивном саду яблони от сорных растений обрабатывалась гербицидом Арсенал, средняя длина однолетних приростов наблюдалась от 23,7 до 33,0 см, и превосходило длину однолетних приростов в контрольном варианте на 11,4-24,0%.

Максимальная ростовая активность среднерослых деревьев яблони у всех сортов наблюдалась в варианте содержания почвы со скошенным травостоем 8-12 см.

При мульчировании почвы скошенным травостоем 8-12 см наибольшая суммарная длина однолетних приростов отмечалась у сортов Беркутовское – 1063,8 см и Синап орловский – 1114,8 см.

Суммарная длина однолетних приростов (см) за три года исследований при содержании приствольной полосы почвы как черный пар составила от 292,2 см у сорта Лобо до 620,4 см у сорта Синап орловский (таблица 1).

При мульчировании почвы опилками 3-5 см по суммарной длине однолетнего прироста проявили себя сорта яблони Беркутовское (783,9 см) и Синап орловский (842,5 см).

При мульчировании почвы скошенным травостоем 5-8 см суммарная длина однолетних приростов была 512,6-1034,9 см. Наибольшим приростом выделился сорт яблони Синап орловский.

Таблица 1

Морфо-биологические показатели однолетнего прироста у яблони, 2020-2022 гг.

Сорта	Варианты опыта	Средняя длина однолетних побегов, см	Количество побегов, штук	Суммарная длина однолетних побегов, см/дерево
1	2	3	4	5
Беркутовское	Черный пар (контроль)	25,8	20,2	521,2
	Опилки перепревшие, высота 3-5 см	30,5	25,7	783,9
	Скошенный травостой, высота 5-8 см	38,1	26,4	1005,8
	Скошенный травостой, высота 8-12 см	39,4	27,0	1163,8
	Гербицид Арсенал	31,0	24,1	747,1
Лобо	Черный пар (контроль)	19,1	15,3	292,3
	Опилки перепревшие, высота 3-5 см	24,3	17,1	415,5
	Скошенный травостой, высота 5-8 см	28,8	17,8	512,6
	Скошенный травостой, высота 8-12 см	29,5	19,4	572,3
	Гербицид Арсенал	23,7	16,0	379,2
Подарок Графскому	Черный пар (контроль)	24,9	18,8	468,1
	Опилки перепревшие, высота 3-5 см	29,1	23,2	675,1
	Скошенный травостой, высота 5-8 см	31,2	23,8	742,6
	Скошенный травостой, высота 8-12 см	38,3	24,6	942,2
	Гербицид Арсенал	28,4	19,1	542,4
Свежесть	Черный пар (контроль)	26,0	20,1	522,6
	Опилки перепревшие, высота 3-5 см	30,2	24,8	749,0
	Скошенный травостой, высота 5-8 см	32,4	27,6	894,2
	Скошенный травостой, высота 8-12 см	35,6	28,0	996,8
	Гербицид Арсенал	27,6	21,5	593,4

Окончание таблицы 1

1	2	3	4	5
Синап Орловский	Черный пар (контроль)	28,2	22,0	620,4
	Опилки перепревшие, высота 3-5 см	33,3	25,3	842,5
	Скошенный травостой, высота 5-8 см	39,2	26,4	1034,9
	Скошенный травостой, высота 8-12 см	40,1	27,8	1114,8
	Гербицид Арсенал	33,0	24,3	801,9
Среднее по сортам	Черный пар (контроль)	24,8	19,3	484,9
	Опилки перепревшие, высота 3-5 см	29,5	23,2	693,2
	Скошенный травостой, высота 5-8 см	33,9	24,4	838,0
	Скошенный травостой, высота 8-12 см	35,2	24,7	938,0
	Гербицид Арсенал	28,7	21,0	612,8
<i>HCP₀₅</i>		1,8	1,3	76,9

В варианте, где почва в приствольных полосах от сорных растений обрабатывалась гербицидом Арсенал, суммарная длина однолетних приростов за три года исследований варьировала от 379,2 у сорта Лобо до 801,9 см у сорта Синап Орловский.

Мульчирование опилками 3-5 см дало увеличение суммарной длины прироста в 1,3-1,5 раза; мульчирование скошенным травостоем 5-8 см в 1,5-1,9 раза; мульчирование скошенной травой 8-12 см в 1,7-2 раза; обработка гербицидом приствольных полос дало прирост в 1,2-1,4 раза больше по сравнению с контролем (черный пар).

Обобщая все данные по сортам яблони, можно сделать вывод, что все варианты опыта по сравнению с контрольным вариантом давали существенный прирост по изученным морфо-биологическим показателям по количеству однолетних побегов HCP_{05} – 1,3; по средней длине прироста HCP_{05} – 1,8; по суммарной длине однолетнего прироста HCP_{05} – 76,9.

Мульчирование почвы перепревшими опилками 3-5 см, скошенным травостоем (5-8 см и 8-12 см слоем) наилучшим образом способствует увеличению биометрических показателей таких, как количество и длина однолетних приростов, что увеличивает суммарную длину приростов яблони соответственно и листового аппарата. Происходит это благодаря не только устранению конкуренции между сорными растениями и яблоней за влагу и питательные вещества, но и благодаря разложению мульчи с помощью целлюлозоразрушающих микроорганизмов, создается благоприятная среда для развития эпифитных микроорганизмов корня, тем самым увеличивая запас питательных веществ для растений.

Как видно из таблицы, обработка гербицидами приствольной полосы деревьев яблони также положительно влияет на вегетативный рост однолетних побегов в связи с тем, что устраняется конкуренция между культурной и сорной растительностью за влагу и питательные вещества.

Заключение. По результатам исследований все изученные системы содержания почвы в саду, а также оценка реакции растений яблони на обработку почвы гербицидами показали себя, как эффективный способ содержания почвы в интенсивном саду яблони. Наилучшим образом на морфо-биологические показатели ростовых процессов у яблони оказывает влияние органическая система содержания почвы, скошенным травостоем высотой слоя 8-12 см, как экологически безопасный способ борьбы с сорными растениями.

Список источников

1. Система содержания почвы в интенсивном саду яблони и груши / Т.Г.-Г. Алиев, И.Н. Мацнев, А.С. Новикова, Е.Г. Титова // Материалы Всероссийской научно-практической конференции с Международным участием «Фундаментальные и прикладные основы сохранения плодородия почвы и получения экологически безопасной продукции растениеводства». Изд-во: ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ, 2017. С. 53-57.
2. Органическое земледелие – здоровье почвенной экосистемы / Т.Г.-Г. Алиев, Л.И. Кривошеков, В.В. Шелковников, Е.Г. Титова, А.М. Танкаева // Экологическая педагогика: проблемы и перспективы в свете развития технологий Индустрии 4.0: Материалы Международной научной школы (26 октября 2017 г.). Мичуринск: Изд-во Мичуринского ГАУ, 2017. С. 16-19.
3. Гурьянова Ю.В., Алиев Т.Г.-Г., Хатунцев П.Ю. Особенности биохимического состава плодов яблони при использовании разных норм органического удобрения // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2021. № 4 (67). С. 8-11.
4. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.
5. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / под общ. ред. Е.Н. Седова и Т.П. Огольцовой. Орел: Изд-во ВНИИСПК, 1999. 608 с.

References

1. Aliev, T.G.-G., I.N. Matsnev, A.S. Novikova and E.G. Titova. The system of soil maintenance in an intensive garden of apple and pear. Materials of the All-Russian scientific and practical conference with international participation "Fundamental and applied foundations for maintaining soil fertility and obtaining environmentally friendly crop products" Publishing house. FGBOU VO Ulyanovsk State Agrarian University, 2017, pp. 53-57.
2. Aliev, T.G.-G., L.I. Krivoshchekov, V.V. Shelkovnikov, E.G. Titova and A.M. Tankava. Organic farming – health of the soil ecosystem. Environmental pedagogy: problems and prospects in the light of the development of Industry 4.0 technologies: Materials of the International Scientific School (October 26, 2017). Michurinsk: Publishing House of the Michurinsky State Agrarian University, 2017, pp. 16-19.
3. Guryanova, Yu.V., T.G.-G. Aliev and P.Yu. Khatuntsev. Features of the biochemical composition of apple fruits when using different norms of organic fertilizer. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2021, no. 4 (67), pp. 8-11.

4. Dospekhov, B.A. Methods of field experience (with the basics of statistical processing of research results). M.: Agropromizdat, 1985. 351 p.

5. Program and methodology for the study of fruit, berry and nut crops. Ed. E.N. Sedova and T.P. Ogoltsova. Eagle: VNIISPK Publishing House, 1999. 608 p.

Информация об авторах

Е.Г. Титова – аспирант;

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

И.Н. Мацнев – кандидат сельскохозяйственных наук, профессор кафедры агрохимии, почвоведения и агроэкологии;

Л.В. Титова – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры садоводства, биотехнологий и селекции сельскохозяйственных культур.

Information about the authors

E.G. Titova – Postgraduate student;

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

I.N. Matsnev – Candidate of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Agrochemistry, Soil Science and Agroecology;

L.V. Titova – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Department of Horticulture, Biotechnology and Crop Breeding.

Статья поступила в редакцию 10.10.2022; одобрена после рецензирования 11.10.2022; принята к публикации 12.12.2022.

The article was submitted 10.10.2022; approved after reviewing 11.10.2022; accepted for publication 12.12.2022.

Научная статья

УДК 634.11:[631.535:631.811.98]

ПРИМЕНЕНИЕ СТИМУЛЯТОРОВ КОРНЕОБРАЗОВАНИЯ ПРИ ЗЕЛЁНОМ ЧЕРЕНКОВАНИИ КЛОНОВЫХ ПОДВОЕВ ЯБЛОНИ

Анна Викторовна Никитина^{1✉}, **Александр Михайлович Ленточкин**²

¹⁻²Удмуртский государственный аграрный университет, Ижевск, Россия

¹anya-mashkovceva@yandex.ru✉

²lenalmih@mail.ru

Аннотация. В настоящее время наблюдается нехватка качественного посадочного материала современных сортов семечковых культур, особенно яблони. На территории Удмуртской Республики практически нет крупных питомников, отвечающих высоким требованиям к качеству посадочного материала. В 2020-2022 гг. нами был заложен опыт по изучению эффективности зелёного черенкования клонových подвоев яблони 54-118, Урал 1, Урал 5, Урал 11 с использованием стимуляторов корнеобразования. Цель – выявить эффективность стимуляторов корнеобразования при зелёном черенковании клонových подвоев яблони. Нарезку, подготовку и посадку зелёных черенков осуществляли по методике М.Т. Тарасенко. В качестве субстрата использовали смесь торфа с песком в соотношении 1:1. Черенки высаживали в теплицу с туманообразующей установкой по схеме 5×5 см. Посадку черенков проводили в 2020 г. – 18 июня, 2021 и 2022 гг. – 19 июня. В качестве стимуляторов корнеобразования использовали препараты с разным действующим веществом – циркон и гетероауксин. В результате исследований установлено, что при укоренении зелёных черенков перспективно использовать стимуляторы корнеобразования как гетероауксин, так и циркон, которые обеспечивают укоренение черенков, соответственно до 80-90%, существенно превысив значение контрольного варианта.

Ключевые слова: вегетативное размножение, клонových подвой яблони, укореняемость

Для цитирования: Никитина А.В., Ленточкин А.М. Применение стимуляторов корнеобразования при зелёном черенковании клонových подвоев яблони // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2022. № 4 (71). С. 45-50.

Original article

THE USE OF GROWTH REGULATORS FOR GRAFTING BY CUTTING OF APPLE CLONAL ROOTSTOCKS

Anna V. Nikitina^{1✉}, **Alexandr M. Lentochkin**²

¹⁻²Udmurt State Agrarian University, Izhevsk, Russia

¹anya-mashkovceva@yandex.ru✉

²lenalmih@mail.ru

Abstract. Currently, there is a shortage of high-quality planting material for modern varieties of pome crops, especially apple trees. On the territory of the Udmurt Republic, there are practically no large nurseries that meet the high requirements for the quality of planting material. In 2020-2022 we have established an experiment in studying the effectiveness of green cuttings of apple trees clonal

rootstocks 54-118, Ural 1, Ural 5, Ural 11 using root formation stimulants. The purpose of the research to identify the effectiveness of root formation stimulants the green cuttings apple clonal rootstocks. Cutting, preparation and planting of green cuttings was carried out according to the method of M. T. Tarasenko. A mixture of peat and sand was used as a substrate in the ratio 1 : 1. The cuttings were planted in a greenhouse with a fogger according to the scheme 5×5 cm. The cuttings were planted in 2020 – June 18, 2021 and 2022 – June 19. Preparations with different active ingredients were used as root formation stimulants – zircon and heteroauxin. The research results showed that the use of both heteroauxin and zircon as a root formation stimulator is promising for the rooting of green cuttings, since they ensure the rooting of cuttings, respectively, up to 80-90%, significantly exceeding the value of the control variant.

Keywords: vegetative propagation, apple clonal rootstock, rooting

For citation: Nikitina A.V., Lentochkin A.M. The use of growth regulators for grafting by cutting of apple clonal rootstocks. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2022, no. 4 (71), pp. 45-50.

Введение. В условиях санкций, под которыми находится Российская Федерация, достаточно остро стоит проблема обеспечения населения плодово-ягодной продукцией. Фактическое потребление фруктов и ягод в России в год на душу населения составляет 61 кг при научно обоснованной норме 100 кг. При этом за счёт собственного производства обеспечивается лишь около 25% минимально необходимого количества фруктов. Основную роль в производстве плодов и ягод в Российской Федерации играют хозяйства населения, в которых выращивается 64,1% валового сбора этого вида продукции [7, 11].

Закладка современных высокопродуктивных садов должна осуществляться посадочным материалом, наиболее адаптированным к природно-климатическим условиям соответствующего региона Российской Федерации. Климатические условия территории Удмуртской Республики обеспечивают в настоящее время сумму активных температур 2000°C и более, что даёт возможность выращивать не только многие ягодные, но и плодовые культуры в том числе и яблоню. Увеличение суммы температур привело к более раннему переходу средней суточной температуры весной через +5°C на 4 сут., а осенью – к более позднему переходу на 2 сут., удлинив вегетационный период в среднем на 6 сут. Известно, что условия вегетации оказывают существенное влияние на физиологические процессы в растениях, гормональный баланс и компетентность тканей в отношении различных типов морфогенеза во время вегетативного размножения черенками побегов [8].

Одним из важных резервов роста урожайности яблони, являющейся основной и наиболее распространённой плодовой культурой, является использование клоновых подвоев, способствующих более раннему вступлению молодых деревьев в плодоношение и позволяющих повысить густоту насаждений в яблонево-м саду, урожайность с единицы садовых насаждений [6, 14, 16, 19, 20].

На территории Удмуртской Республики в шестидесятых годах прошедшего столетия клоновые подвои яблони, их размножение изучал М. Г. Концевой [5]. В результате проведённых исследований было установлено, что при искусственном туманообразовании укореняемость зелёных черенков клоновых подвоев зарубежной селекции (Великобритания, Швеция) составила 8,5-45,8%, а отечественных подвоев, созданных В. И. Будаговским, – 40,0-44,4% [5]. Научные публикации исследований вегетативного размножения клоновых подвоев яблони с применением стимуляторов корнеобразования на территории Среднего Предуралья практически отсутствуют, поэтому данный вопрос представляет актуальность для региона.

Размножая плодовые растения, мы всегда заинтересованы в том, чтобы полученные экземпляры обладали высокой жизнеспособностью, скороплодностью, высокой продуктивностью, стабильностью признаков в потомстве и связанной с этим выравненностью подвоев и саженцев по основным производственно-биологическим показателям. Для наиболее продуктивного размножения клонового подвоя яблони применяют технологию выращивания зелёных черенков с применением регуляторов роста, которые стимулируют их укореняемость и увеличивают выход качественных саженцев. Процесс укоренения черенков, роста и развития осуществляется в контролируемых условиях защищённого грунта, что значительно снижает зависимость результатов от воздействия негативных природных факторов и позволяет получить качественный посадочный материал [9, 13].

Цель – выявить эффективность стимуляторов корнеобразования при зеленом черенковании клоновых подвоев яблони.

Клоновые подвои яблони Оренбургской опытной станции садоводства и виноградарства получили широкую известность в ряде регионов России и ближнего зарубежья. Источниками ценных признаков для использования в селекции на устойчивость к неблагоприятным факторам среды рекомендуются подвои: Урал 2, Урал 5, Урал 11, Урал 1 [1, 10, 12, 15].

Материалы и методы исследований. Для зелёного черенкования использовали клоновые подвои яблони Урал 1, Урал 5, Урал 11 Оренбургской селекции, в качестве контрольного варианта – 54-118 селекции Мичуринского ГАУ. Нарезка, подготовка и посадка черенков осуществлялась по методике М.Т. Тарасенко [17]. опыты закладывались по 25 черенков в варианте в четырёхкратной повторности, размещение вариантов систематическое. В качестве субстрата использовали смесь торфа с песком в соотношении 1:1. Черенки высаживали в теплицу с туманообразующей установкой по схеме 5×5 см. Посадку черенков проводили в 2020 г. – 18 июня, 2021 и 2022 гг. – 19 июня. В качестве стимуляторов корнеобразования использовали препараты с разным действующим веществом – циркон (д. в. гидроксикоричная кислота, 0,1 г/л) и гетероауксин (д. в. индолил-3) уксусная кислота, 695 г/кг). Контролем служила вода. В ходе вегетации проводились запланированные наблюдения и биометрические учёт.

Начало укоренения в 2020 г. было отмечено 13 июля, в 2021 г. – 7 июля, в 2022 г. – 17 июля, которое рассчитывали в процентном отношении укоренившихся зелёных черенков к общему количеству высаженных. Степень и качество корнеобразования определяли по 5-балльной шкале В.И. Будаговского [2]. Высоту растений и длину корневой системы измеряли линейкой у всех укоренившихся черенков. Изучение биологических особенностей подвоев проводили по общепринятой программе и методике [3]. Статистическая обработка результатов исследований

осуществляли методом дисперсионного анализа двухфакторного опыта, проведенного методом организованных повторений [4]. Уход за посадками заключался в регулярном поливе и опрыскивании черенков, проветривании теплицы, удалении сорной растительности и рыхлении почвы.

Результаты исследований и их обсуждение. Способ подготовки черенков является важным элементом в процессе подготовки черенкового материала. Предпосадочная обработка черенков в растворах регуляторов роста улучшает укоренение и качество посадочного материала. Однако один и тот же препарат, в зависимости от его концентрации и абиотических факторов, может либо стимулировать активность ростовых процессов, либо задерживать их и даже вызывать гибель растений [12, 18].

При сравнительном анализе влияния стимуляторов роста на качество корневой системы зелёных черенков клоновых подвоев яблони нами выявлено, что лучшая корневая система оказалась у черенков клонового подвоя Урал 5, которая составила 5 баллов. Худшим качеством корневой системы обладает подвой Урал 11 – 2 балла.

Активность ризогенеза и биометрические параметры черенков клоновых подвоев зависели от генотипических особенностей подвоев и применяемого регулятора роста. Биометрическая характеристика корневой системы показала, что количество корней у исследуемых подвоев изменилось в пределах 3,0-19,0 шт. (таблица 1).

Таблица 1

Влияние стимуляторов роста на среднее количество корней зеленых черенков клоновых подвоев яблони, шт., 2020-2022 гг.

Подвой (В)		Стимулятор корнеобразования (А)			Фактор В	
		Вода (К)	Гетероауксин	Циркон	Среднее	Отклонение
54-118 (К)		3,0	14,0	5,0	7,0	-
Урал 1		9,0	14,0	10,0	11,0	4,0
Урал 5		12,0	19,0	14,0	15,0	7,0
Урал 11		6,0	10,0	8,0	8,0	1,0
Фактор А	Среднее	7,0	14,0	9,0	-	-
	Отклонение	-	7,0	2,0	-	-
НСР ₀₅		2,0			2,0	

При обработке черенков стимулятором корнеобразования гетероауксин и циркон отмечено существенное увеличение количества корней соответственно на 7,0 и 2,0 шт. в сравнении с контролем (контроль – 7,0 шт.; НСР₀₅ – 2,0 шт.). У клоновых подвоев Урал 1 и Урал 5 отмечено существенное увеличение количества корней по сравнению с 54-118 соответственно на 4,0 и 7,0 шт. (контроль – 7,0 шт.; НСР₀₅ – 2,0 шт.).

Известно, что более длинные корни зелёных черенков способствуют в дальнейшем лучшему развитию корневой системы подвоя. В наших исследованиях длина корней черенков клоновых подвоев яблони в опыте составила от 2,7 до 15,6 см (таблица 2).

Таблица 2

Влияние стимуляторов роста на среднюю длину корней зеленых черенков клоновых подвоев яблони, см, 2020-2022 гг.

Подвой (В)		Стимулятор корнеобразования (А)			Фактор В	
		Вода (К)	Гетероауксин	Циркон	Среднее	Отклонение
54-118 (К)		2,7	4,1	2,9	3,2	-
Урал 1		10,3	10,5	9,9	10,2	7,0
Урал 5		11,5	15,6	13,0	13,3	10,1
Урал 11		8,0	11,0	7,7	8,9	5,7
Фактор А	Среднее	8,1	10,3	8,4	-	-
	Отклонение	-	2,2	0,3	-	-
НСР ₀₅		1,6			1,8	

Длинная корневая система отмечена у черенков подвоя Урал 5, обработанных гетероауксином – 10,3 см, что на 2,2 см превышает длину корней подвоя 54-118 (НСР₀₅ – 1,6 см). Исследуемые подвои яблони Оренбургской опытной станции садоводства и виноградарства существенно превышали контрольный вариант 54-118 соответственно на 7,0; 10,1 и 5,7 см (контроль – 3,2 см; НСР₀₅ – 1,8 см).

Рост побегов у многолетних плодовых и ягодных культур является важным критерием состояния растений и зависит от множества факторов – сортовых особенностей, условий питания и т.д. Анализируя длину прироста новых побегов, необходимо отметить, что обработка зелёных черенков стимуляторами корнеобразования оказала существенное влияние на длину прироста побегов (таблица 3).

У изучаемых подвоев яблони длина прироста побегов была в пределах от 0,4 до 10,3 см. Обработка зелёных черенков стимуляторами корнеобразования оказала существенное влияние на длину прироста растений. Так, при использовании препарата гетероауксин и циркон отмечено положительное влияние на длину прироста, составившее соответственно 5,5 и 3,9 см при НСР₀₅ – 1,1 см (контроль – 1,8 см). У подвоев Урал 1 и Урал 5 отмечен существенно больший прирост соответственно на 3,5 и 6,2 см (контроль – 1,1 см; НСР₀₅ – 1,3 см).

В конце вегетационного периода определяли укореняемость черенков клоновых подвоев яблони. Величина укоренившихся черенков варьировала от 15,0 до 90,0% (рисунок 1).

Таблица 3

Влияние стимуляторов роста на длину прироста побегов зеленых черенков клоновых подвоев яблони, см, 2020-2022 гг.

Подвой (В)		Стимулятор корнеобразования (А)			Фактор В	
		Вода (К)	Гетероауксин	Циркон	Среднее	Отклонение
54-118 (К)		0,4	1,9	1,0	1,1	-
Урал 1		2,1	6,8	4,9	4,6	3,5
Урал 5		4,3	10,3	7,4	7,3	6,2
Урал 11		0,6	3,2	2,2	2,0	0,9
Фактор А	Среднее	1,8	5,5	3,9	-	-
	Отклонение	-	3,7	2,1	-	-
НСР ₀₅			1,1		1,3	

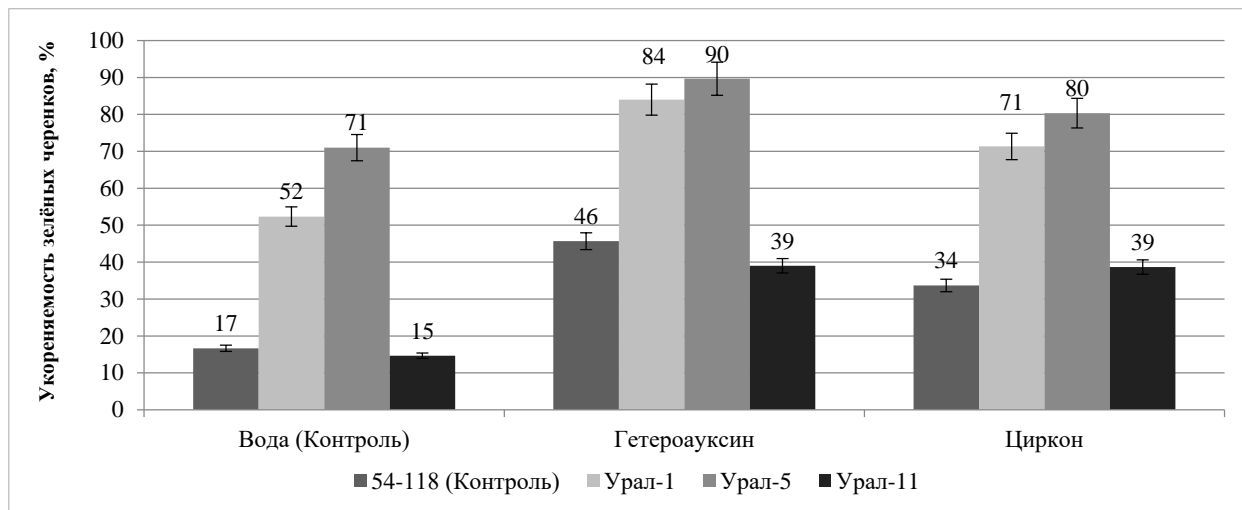


Рисунок 1. Укореняемость зелёных черенков клоновых подвоев яблони в зависимости от стимулятора корнеобразования, %

В результате за три года исследований (2020-2022 гг.) установлено, что при замачивании зелёных черенков клонового подвоя яблони Урал 5 в воде укоренение составило 71%, что существенно выше соответственно на 54, 19, 56%, чем у клоновых подвоев 54-118, Урал 1 и Урал 11 (НСР₀₅ – 10%). В опыте отмечено положительное влияние препаратов гетероауксин и циркон. Так, при обработке гетероауксином укореняемость подвоев Урал 5 и Урал 1 составила соответственно – 90 и 84%, что было существенно выше на 44 и 38% клонового подвоя 54-118. При обработке цирконом – соответственно 80 и 71%, что существенно выше на 46 и 37%. Укореняемость подвоя Урал 11 получена соответственно 39%, которая находилась на одном уровне с контролем.

Исследования показали, что отзывчивость клоновых подвоев яблони Урал 1 и Урал 5 на изучаемые стимуляторы корнеобразования существенно повлияли на укореняемость, что в среднем составило соответственно 69 и 80,0%. Хуже отзывчивость наблюдается у подвоев 54-118 и Урал 11, составив соответственно 32 и 31%.

Таким образом, при размножении клоновых подвоев яблони зелёными черенками подтверждено положительное влияние стимуляторов корнеобразования на процесс ризогенеза черенков исследуемых подвоев, выращенных в Среднем Предуралье.

Заключение. В среднем за три года клоновые подвои яблони Урал 1 и Урал 5 при размножении зелёными черенками в условиях Удмуртской Республики показали хорошие результаты укореняемости – соответственно, 69,0 и 80,0%. Стимуляторы корнеобразования Гетероауксин и Циркон способствуют улучшению корнеобразования клоновых подвоев соответственно на 19-32% и 9-24% и увеличивают выход черенков высокого качества.

Список источников

1. Азаров О.И., Савин Е.З., Демина Л.Г. Перспективные клоновые подвои яблони Волго-Уральского региона // Вестник Оренбургского государственного университета. 2015. № 1 (176). С. 120-123.
2. Будаговский В.И. Карликовые подвои для яблони. М.: Сельхозгиз, 1959. 352 с.
3. Вехов Ю.К., Дорошенко Т.Н. Изучение подвоев и сортоподвойных комбинаций // Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. Орел: ВНИИСПК, 1999. С. 253-300.
4. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта: (с основами статистической обработки результатов исследований) – 5-е изд. перераб. и доп. М.: Колос. 1985. 351 с.
5. Концевой М.Г. Размножение плодовых и ягодных растений зелеными черенками: материалы первой Уральской зональной науч.-производ. конференции по садоводству (24-26 декабря 1969 г., Пермь). 1971. С. 160-165.
6. Куликов И.М., Борисова А.А., Тумаева Т.А. Актуальные проблемы питомниководства России // Садоводство и виноградарство. 2018. № 2. С. 33-38. DOI: 10.25556/VSTISP.2018.2.12304.
7. Куликов И.М., Минаков И.А. Развитие садоводства России: тенденции, проблемы, перспективы // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2017. № 1 (56). С. 9-15.

8. Ленточкин А.М., Бабайцева Т.А. Глобальное потепление и изменение условий ведения растениеводства в Среднем Предуралье // *Аграрная наука Евро-Северо-Востока*. 2021. Т. 22. № 6. С. 826-834. DOI: 10.30766/2072-9081.2021.22.6.826-834.
9. Ляхова А.С., Вехов Ю.К., Халекова Н.И. Влияние регуляторов роста на развитие клоновых подвоев яблони 62-396 при зеленом черенковании // *Селекция, генетика и сортовая агротехника плодовых культур (сборник научных статей)*. Орел, 2011. С. 66-71.
10. Результаты изучения клоновых подвоев яблони в различных экологических условиях Волго-Уральского региона / О.Е. Мережко, Е.З. Савин, Т.В. Березина, А.А. Мушинский, Е.В. Аминова, А.В. Коршиков // *Плодоводство и ягодоводство России*. 2020. № 63. С. 137-145.
11. Минаков И.А., Азжеурова М.В. Стратегия пространственного развития садоводства России // *Вестник Мичуринского государственного аграрного университета*. 2019. № 4 (59). С. 135-140.
12. Мурсалимова Г.Р. Генетические ресурсы вегетативно размножаемых подвоев яблони в условиях Приуралья // *Плодоводство и виноградарство России*. 2012. № 34 (2). С. 55-61.
13. Мурсалимова Г.Р. Физиологические аспекты влияния биологических регуляторов роста и развития на растения яблони // *Известия Оренбургского государственного аграрного университета*. 2017. № 2 (64). С. 213-215.
14. Влияние стимуляторов роста на укореняемость зеленых черенков клоновых подвоев яблони / А.В. Никитина, А.В. Федоров, А.М. Ленточкин, Г.С. Воробьева // *Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии*. 2019. № 4 (60). С. 66-70.
15. Поведение клоновых подвоев яблони в маточнике и питомнике в условиях степной зоны Южного Урала / Е.З. Савин, М.М. Нигматьянов, О.В. Аляева, Н.А. Дегтярев // *Вестник Оренбургского государственного университета*. 2010. № 6 (112). С. 19-28.
16. Стратегия перехода к адаптивному интенсивному садоводству / Е.Н. Седов, Н.Г. Красова, В.В. Жданов, З.М. Серова // *Садоводство и виноградарство*. 2001. № 2. С. 2-5.
17. Новая технология размножения зелеными черенками: методическое пособие / М.Т. Тарасенко, Б.С. Ермаков, З.А. Прохорова, В.В. Фаустов. М., 1968, 67 с.
18. Турецкая Р.Х. Физиология корнеобразования у черенков и стимуляторы роста. Москва: Издательство академии наук СССР. 1961. 280 с.
19. 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. DOI: 10.31676/0235-2591-2020-2-34-40.
20. A multifaceted overview of apple tree domestication / A. Cornille, F. Antolín, A. Schlumbaum, E. Garcia, C. Vernesi, A. Fietta, O. Brinkkemper, W. Kirleis, I. Roldan-Ruiz. *Trends in Plant Science*, 2019, no. 24 (8), pp. 770-782. DOI:10.1016/j.tplants.2019.05.007.

References

1. Azarov, O.I., E.Z. Savin and L.G. Demenina. Promising clonal rootstocks of the apple tree of the Volga-Ural region. *Bulletin of the Orenburg State University*, 2015, no. 1 (176), pp. 120-123.
2. Budagovsky, V.I. Dwarf rootstocks for apple trees. Moscow: Selkhozgiz Publ., 1959. 352 p.
3. Vekhov, Yu.K. and T.N. Doroshenko. Study of rootstocks and variety-rootstock combinations. Program and methodology of variety study of fruit, berry and nut crops. Eagle: VNIISPK, 1999, pp. 253-300.
4. Dospikhov, B.A. Methods of field experience: (with the basics of statistical processing of research results) – 5th ed. revised and additional. Moscow: Kolos, 1985. 351 p.
5. Kontsevov, M.G. Propagation of fruit and berry plants by green cuttings: materials of the first Ural zonal scientific and production. conferences on horticulture (December 24-26, 1969, Perm), 1971, pp. 160-165.
6. Kulikov, I.M., A.A. Borisova and T.A. Tumaeva. Actual problems of Russian nursery. *Horticulture and viticulture*, 2018, no. 2, pp. 33-38. DOI: 10.25556/VSTISP.2018.2.12304.
7. Kulikov, I.M. and I.A. Minakov. Development of horticulture in Russia: trends, problems, prospects. *Agrarian science of the Euro-North-East*, 2017, no. 1 (56), pp. 9-15.
8. Lentochkin, A.M. and T.A. Babaitseva. Global warming and changing conditions for crop production in the Middle Cis-Urals. *Agrarian science of the Euro-North-East*, 2021, vol. 22, no. 6, pp. 826-834. DOI: 10.30766/2072-9081.2021.22.6.826-834.
9. Lyakhova, A.S., Yu.K. Vekhov and N.I. Khalekova. Influence of growth regulators on the development of clonal rootstocks of apple trees 62-396 with green cuttings. Breeding, genetics and varietal agricultural technology of fruit crops (collection of scientific articles. Orel, 2011). 2011, pp. 66-71.
10. Merezko, O.E., E.Z. Savin, T.V. Berezina, A.A. Mushinsky, E.V. Aminova and A.V. Korshikov. Results of the study of apple clonal rootstocks in various environmental conditions of the Volga-Ural region. *Fruit growing and berry growing in Russia*, 2020, no. 63, pp. 137-145.
11. Minakov, I.A. and M.V. Azzheurova. Strategy for the spatial development of horticulture in Russia. *Bulletin of Michurinsk State Agrarian University*, 2019, no. 4 (59), pp. 135-140.
12. Mursalimova, G.R. Genetic resources of vegetatively propagated apple rootstocks in the Urals. *Plodovodstvo i viticulture Rossii*, 2012, no. 34 (2), pp. 55-61.
13. Mursalimova, G.R. Physiological aspects of the influence of biological regulators of growth and development on apple plants. *Proceedings of the Orenburg State Agrarian University*, 2017, no. 2 (64), pp. 213-215.
14. Nikitina, A.V., A.V. Fedorov, A.M. Lentochkin and G.S. Vorobieva. Influence of growth stimulants on the rooting rate of green cuttings of clonal apple rootstocks. *Bulletin of the Izhevsk State Agricultural Academy*, 2019, no. 4 (60), pp. 66-70.
15. Savin, E.Z., M.M. Nigmatyanov, O.V. Alyaeva and N.A. Degtarev. Behavior of clonal apple rootstocks in the mother liquor and nursery in the conditions of the steppe zone of the Southern Urals. *Bulletin of the Orenburg State University*, 2010, no. 6 (112), pp. 19-28.
16. Sedov, E.N., N.G. Krasova, V.V. Zhdanov and Z.M. Serova. Transition strategy to adaptive intensive horticulture. *Horticulture and viticulture*, 2001, no. 2, pp. 2-5.

17. Tarasenko, M.T., B.S. Ermakov, Z.A. Prokhorova and V.V. Faustov. New technology of propagation by green cuttings: a manual. Moscow, 1968. 67 p.
18. Turetskaya, R.Kh. Physiology of root formation in cuttings and growth stimulants. Moscow: Publishing House of the Academy of Sciences of the USSR, 1961. 280 p.
19. Trunov, YuV., A.V. Soloviev, R.V. Papikhin, M.L. Dubovsky and I.N. Shamshin. Promising clonal apple rootstocks for intensive orchards. Gardening and viticulture, 2020, no. 2, pp. 34-40. DOI: 10.31676/0235-2591-2020-2-34-40.
20. Cornille, A., F. Antolín, A. Schlumbaum, E. García, C. Vernesi, A. Fietta, O. Brinkkemper, W. Kirleis and I. Roldán-Ruiz. A multifaceted overview of apple tree domestication. Trends in Plant Science, 2019, no. 24(8), pp. 770-782. DOI:10.1016/j.tplants.2019.05.007.

Информация об авторах

А.В. Никитина – ассистент кафедры плодовоовощеводства и защиты растений;
А.М. Ленточкин – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры плодовоовощеводства и защиты растений.

Information about the authors

A.V. Nikitina – assistant at the Department of Fruit and Vegetable Growing and Plant Protection;
A.M. Lentochkin – Doctor of Agricultural Sciences, Professor at the Department of Fruit and Vegetable Growing and Plant Protection.

Статья поступила в редакцию 17.11.2022; одобрена после рецензирования 21.11.2022; принята к публикации 12.12.2022.
The article was submitted 17.11.2022; approved after reviewing 21.11.2022; accepted for publication 12.12.2022.

Научная статья
УДК 662.63, 663.545

АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ФРАКЦИЙ БОРЩЕВИКА СОСНОВСКОГО В КАЧЕСТВЕ СЫРЬЯ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ БИОЭТАНОЛА

**Филипп Леонидович Блинов¹, Андрей Васильевич Кудрявцев²,
Людмила Юрьевна Васильева³, Вячеслав Викторович Голубев⁴**

¹⁻⁴Тверская государственная сельскохозяйственная академия, Тверь, Россия

¹fblinov@tvgscha.ru

²akud@tvgscha.ru

³lvasileva@tvgscha.ru

⁴vgolubev@tvgscha.ru

Аннотация. Целью исследования является оценка возможности использования различных фракций борщевика Сосновского в качестве сырья для реализации технологического процесса получения биоэтанола. Методы получения сырья различные и зависят от сроков вегетационного развития растения, что влечёт изменение по трудоёмкости и энергоёмкости технологического процесса. Результаты предварительных данных позволили установить, что наиболее приемлемой составляющей для максимального получения биоэтанола является подземная часть в большинстве фаз роста и развития борщевика Сосновского – возможный выход массовой доли растворимых и легкогидролизуемых углеводов (сахар) в сухом веществе составляет 10,2% и по массовой доле растворимых и легкогидролизуемых углеводов (крахмал) в сухом веществе соответственно 23,6%. Однако до периода цветения в пределах одной – двух недель возможно использовать надземную часть (листья – 16% по сахару и 0,9% по крахмалу, стебли – 31,7 по сахару и 2,4 по крахмалу), что позволяет с меньшей трудоёмкостью и энергетическими затратами получить необходимый процент спирта (до 92,5%) в биоэтаноле.

Ключевые слова: борщевик Сосновского, биоэтанол, гидролиз, ферменты, дрожжи спиртовые

Благодарности: коллектив исполнителей благодарит руководство ФГБОУ ВО Тверская ГСХА за своевременную предоставленную возможность работы со специализированным оборудованием и основными средствами при выполнении лабораторно-полевых исследований; руководство ФГБНУ ВНИИМЗ за качественные советы, ООО «Тверьтест» – за критичное исследование полученных образцов, ФГБУ ГЦАС «Тверской» за оперативность при выполнении исследований, ФГБНУ ФНЦ ЛК за надлежащее представление результатов и их соответствующей обработке с использованием программных комплексов.

Научно-исследовательская работа выполнена в рамках темы НИР «Научно обоснованные технологии и устройства получения биоэтанола из борщевика Сосновского» по заказу Министерства сельского хозяйства РФ.

Для цитирования: Агротехнологические аспекты использования различных фракций борщевика сосновского в качестве сырья для получения биоэтанола / Ф.Л. Блинов, А.В. Кудрявцев, Л.Ю. Васильева, В.В. Голубев // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2022. № 4 (71). С. 50-54.

Original article

AGROTECHNOLOGICAL ASPECTS OF USING VARIOUS FRACTIONS OF SOSNOVSKY HOGWEED AS RAW MATERIAL FOR BIOETHANOL PRODUCTION

Philip L. Blinov¹, Andrey V. Kudryavtsev², Lyudmila Yu. Vasilyeva³, Vyacheslav V. Golubev⁴✉

¹⁻⁴Tver State Agricultural Academy, Tver, Russia

¹fblinov@tvgscha.ru

²akud@tvgscha.ru

³lvasilyeva@tvgscha.ru

⁴vgolubev@tvgscha.ru✉

Abstract. The aim of the study is to assess the possibility of using various fractions of Sosnovski's hogweed as a raw material for the implementation of the technological process for producing bioethanol. Methods of obtaining raw materials are different and depend on the timing of vegetation development of the plant, which leads to changes in labor and energy consumption of the technological process. The results of the preliminary data allowed us to establish that the most acceptable component for the maximum production of bioethanol is the underground part in most phases of growth and development of Sosnovsky borscht - the possible output of the mass fraction of soluble and easily hydrolyzable carbohydrates (sugar) in the dry matter is 10,2% and by mass fraction of soluble u easily hydrolyzable (starch) in dry matter, respectively 23,6%. However, until the flowering period within one to two weeks, it is possible to use the above-ground part (leaves – 16% sugar and 0,9% starch, stems – 31,7 sugar and 2,4 starch), which allows with less labor and Energy costs to obtain the necessary percentage of alcohol (up to 92,5%) in bioethanol.

Keywords: Sosnovsky's hogweed, bioethanol, hydrolysis, enzymes, alcohol yeast

Acknowledgments: the team of performers thanks the management of FSBEI HE Tver SAA for the timely provision of the opportunity to work with specialized equipment and fixed assets during laboratory and field research; management of FGBNU VNIIMZ for qualitative advice, Tvertest LLC for critical examination of the obtained samples, FGBU GTSAS Tverskaya for efficiency in performing studies, FGBNU FNC LC for proper presentation of results and their corresponding processing using software systems.

The research work was carried out within the framework of the topic of research and development "Scientifically substantiated technologies and devices for obtaining bioethanol from Sosnovsky hogweed" by order of the Ministry of Agriculture of the Russian Federation.

For citation: Blinov Ph.L., Kudryavtsev A.V., Vasilyeva L.Yu., Golubev V.V. Agrotechnological aspects of using various fractions of Sosnovsky hogweed as raw material for bioethanol production. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2022, no. 4 (71), pp. 50-54.

Введение. Проблема заражения сельскохозяйственных угодий борщевиком Сосновского (БС) напрямую касается и полей ФГБОУ ВО Тверская ГСХА. Однако за последний период, начиная с 2018 года, площади под БС на анализируемых участках снижаются. Это вызвано рядом причин, среди которых имеется не только административное влияние, но и реализация результатов многолетнего накопленного опыта молодых учёных, аспирантов и профессорско-преподавательского состава Академии, отмечающей в этом году полувек юбилей.

Целью исследований является возможность использования фракций борщевика Сосновского в качестве сырья для получения биоэтанола.

Материалы и методы исследований. В соответствии с программой и методикой проведения экспериментальных исследований, разработанной и утверждённой на кафедре ТТМиК, задачами исследования стало определение содержания сахара и крахмала в различных фракциях БС, с учётом фаз вегетационного периода. Для реализации сформулированной задачи на начальном этапе, с применением цифровых технологий на опытных участках – тепличное хозяйство ФГБОУ ВО Тверская ГСХА и агротехнологический полигон, были выбраны схожие по физико-механическим и технологическим свойствам почвы, её гранулометрическому составу площадки. Также определены временные промежутки проведения исследований по забору проб и дальнейшему анализу полученного материала на содержание сахара и крахмала из борщевика Сосновского.

На основании предварительно выполненных лабораторных экспериментальных исследований в период с 2019 по 2021 годы, с применением имеющегося перечня приборов и оборудования академии и общепринятых методик были получены первичные рекогносцировочные результаты [1].

Для оптимизации технологического процесса получения биоэтанола на подготовительном этапе исследовались физико-механические свойства БС, такие как влажность и твердость по фракциям. Оценка влажности сырья производилась с применением сушильного шкафа марки СЭШ – 3 М. Оценка твердости проводилась с применением твердомера Шора типа А ТВР-А.

Результаты исследований и их обсуждение. Полученные результаты экспериментальных исследований приведены в виде таблицы 1.

Таблица 1

Оценка физико-механических свойств фракций БС в фазах роста растения

Дата	Сорное растение БС		Трудоёмкость измерений, чел. час/кг	Свойство сырья	
	Вегетационный период	Фракция БС		Влажность, %	Твёрдый материал, %
1	2	3	4	5	6
10.06.2019	Цветение	листья	0,9	84,6	15,4
		стебли	0,8	92,6	7,4
		корни	1,4	62,5	37,5

Окончание таблицы 1

1	2	3	4	5	6
10.06. 2020	Цветение	листья	0,9	81,3	18,7
		стебли	0,8	91,2	8,8
		корни	1,4	68,1	31,9
03.09. 2020	Сформированные семена	листья	0,8	83,2	16,8
		стебли	0,6	90,52	9,48
		корни	1,1	66,4	33,6

На этапе подготовки сырья для исследований фракции БЧ исследовались на содержание сахара и крахмала, т.е. исходных ингредиентов для получения конечного продукта. Оценка содержания сахара и крахмала различных фракций БС в зависимости от фаз роста растения производилась в лабораториях ФГБОУ ГЦАС «Тверской» непосредственно перед проведением опыта. Результаты содержания сахара и крахмала приведены в таблице 2.

Таблица 2

Результаты протоколов исследований на содержание сахара и крахмала

Параметр	Фазы роста растения				
	Фаза 2-х листьев (после заморозки)	Фаза 2-х листьев	До цветения	Цветение 80%	С семенами
Дата взятия пробы	30.03.2022	30.03.2022	24.06.2022	14.07.2022	30.09.2022
Корни					
Сухое вещество, %	17,8	20,64	21,78	23,63	32,4
Массовая доля легкорастворимых (КРАХМАЛ) углеводов, %	3	4,9	4,3	1	11,0
Массовая доля растворимых и легко-гидролизуемых углеводов (КРАХМАЛ) в сухом веществе, %	16,6	23,6	19,7	4,2	34,1
Массовая доля растворимых (САХАР) углеводов, %	1,5	1,7	1,8	2,4	3,2
Массовая доля растворимых и легко-гидролизуемых углеводов (САХАР) в сухом веществе, %	8,3	8,1	8,2	10,2	9,9
Стебли					
Сухое вещество, %	---	---	9,36	20	9,48
Массовая доля легкорастворимых (КРАХМАЛ) углеводов, %	---	---	0,2	0,4	0,1
Массовая доля растворимых и легко-гидролизуемых углеводов (КРАХМАЛ) в сухом веществе, %	1,6	---	2,4	2,1	0,8
Массовая доля растворимых (САХАР) углеводов, %	21,1	---	3	2,5	2,5
Массовая доля растворимых и легко-гидролизуемых углеводов (САХАР) в сухом веществе, %	---	---	31,7	12,7	26,1
Листья					
Сухое вещество, %	---	---	17,5	15,48	16,18
Массовая доля легкорастворимых (КРАХМАЛ) углеводов, %	---	---	0,2	0,1	0,1
Массовая доля растворимых и легко-гидролизуемых углеводов (КРАХМАЛ) в сухом веществе, %	1,2	---	0,9	0,7	0,8
Массовая доля растворимых (САХАР) углеводов, %	---	---	2,8	2,3	2,1
Массовая доля растворимых и легко-гидролизуемых углеводов (САХАР) в сухом веществе, %	11,1	---	16	15	13,2

Анализ таблицы показал различного рода зависимости содержания исследуемых показателей как от фаз вегетации БС, так и от фракций. Наибольшие значения сахара в сухом веществе наблюдались во фракции стеблей в фазе вегетации до цветения – 31,7%, крахмала в фракции корней при фазе роста после цветения – 34,1%.

В процессе изготовления биоэтанола на разных этапах производились измерения показателя – содержание сахара в материале. Методика оценки содержания сахара в биомассе для получения биоэтанола заключалась в следующем.

Подготовленное сырье из расчёта по надземной части (отдельно листья и стебли БС) массой не менее 4 кг, предварительно измельчённое до размерной фракции 1,0-1,5 см, помещали в скороварку объёмом 5 л и осуществляли варку в течение 30 минут (контроль проводился путём хронометрирования с точностью до 0,1 с) при температуре

98-110°C, что контролировалось термометром марки ТТМП № 7. Полученная биомасса охлаждалась до температуры 65°C в дополнительной охлаждающей ёмкости с постоянным перемешиванием для снижения возможного образования нитритов. Согласно расчетам в охлажденную массу добавлялось 150 г ржаного солода, предварительно измельченного и просеянного до размера частиц 0,5-0,7 мм и, перемешивая, осуществляем осахаривание полученной биомассы при температуре 24°C. Из сформированного объема брались пробы объемом 50 мл. При добавлении в биомассу 5-ти% спиртового раствора йода делался вывод о наличии или отсутствии крахмала. Затем оставшуюся пробу биомассы оценивали рефрактометром (рисунок 1).

Полученные показания заносились в первичную таблицу журнала исследований для оценки содержания сахаров. После добавления спиртовых дрожжей на период 6 суток масса помещалась в помещение с температурой 35-40°C. После прохождения установленного периода осуществлялись повторные замеры в трёхкратной повторности с отражением результатов в журнале. Измерения показателя сахара проводились ареометром марки АСП – 3 (рисунок 2).



Рисунок 1. Рефрактометр марки АТС – 40

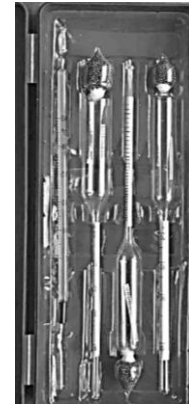


Рисунок 2. Набор ареометров марки АСП – 3

Для оценки количества сахаров значение разницы после брожения и до начала брожения делилось пополам, получив тем самым содержание сахара в процентах. Результаты измерений сахара приведены в таблице 3.

Таблица 3

Дата	Сорное растение БС		Трудоёмкость измерений, чел. час/кг	Содержание сахара, %
	Вегетационный период	Фракция БС		
31.03. 2022	Фаза 2-х листьев (без заморозки)	листья	-	-
		стебли	-	-
		корни	0,8	7,1
31.03. 2022	Фаза 2-х листьев (без заморозки)	листья	-	-
		стебли	-	-
		корни	0,8	8,2
07.07. 2022	Фаза до цветения	листья	0,3	15,8
		стебли	0,2	31,5
		корни	0,7	8,1
25.07. 2022	Фаза цветения	листья	0,3	12,7
		стебли	0,2	14,2
		корни	0,7	9,8
30.09. 2022	Сформированные семена	листья	0,3	13,0
		стебли	0,2	25,4
		корни	0,7	9,2

Отмечается, что в фазе бутонизации и цветения наблюдается прирост количества сахаров в надземной части БС и соответственно отток их из подземной части. На основании анализа информационных источников [2, 3] получение биоэтанола из сырья борщевика Сосновского с содержанием сахара в пределах от 2,5 до 5,5% требует порядка 7,5-8,0 кг. Составив определённую пропорцию, с учётом процентного содержания сахара в фракциях БС, составлены пропорции ингредиентов. Так, для листьев требуется 4 кг и 150 г солода, для стеблей – аналогично, а при корнях достаточно 1,5 кг сырья для получения биоэтанола с содержанием спирта 91,8-92,3%.

Заключение. Сравнение полученных в лабораторных условиях данных осуществлялось с анализом результатов по сахару и крахмалу, представленных на условиях договорных отношений с ФГБУ ГЦАС «Тверской». По полученным данным установлено расхождение в пределах 3-5%, что является приемлемой ошибкой измерений для повышения оперативности работы.

В процессе проведения экспериментов для повышения производительности, снижения трудоёмкости были совершенствованы технологические процессы и механизированы ряд технологических операций, что позволило повысить уровень механизации до 70% и снизить трудоёмкость процесса получения конечного продукта, а также выполнение контрольных измерений в среднем на 15-18%, в сравнении с ручным способом. Так, для получения сырья

использовалась малогабаритная техника и садовый инвентарь с приводом от бензиновых и электродвигателей. На скашивании надземной части растений использовались садовые ножницы марки «Champion» и открытая косилка марки «Заря», агрегируемая с мотоблоком «Нева». Подземную часть растения извлекали с применением садового ручного культиватора марки «Торнадо» и шнековым мотобуром «BR 52/000». Для измельчения массы применялся измельчитель древесной растительности марки «Sterwins», а электроплита «Zencha» заменена на индукционную марки «PLATE T-24». Непосредственные технологические операции получения исходной биомассы и измерения проведены в аналогичной повторности.

Анализ полученных данных позволяет сделать выводы, что использование оптимальных технологических операций по подготовке сырья и ускорению процесса брожения снижает трудоёмкость на выполнение одного эксперимента, а выбор исходного материала в определенный период вегетации растения повысит качество продукта – биоэтанола из борщевика Сосновского.

Список источников

1. Некоторые итоги рефрактометрического определения сахаров в корнях борщевика Сосновского / А.В. Кудрявцев, А.С. Фирсов, В.Р. Лозован [и др.] // Зелёный журнал. Бюллетень ботанического сада Тверского государственного университета. 2019. № 7. С. 32-36.
2. Доржиев С.С., Базарова Е.Г. Биоэтанола из зелёной массы борщевика Сосновского // Инновации в сельском хозяйстве. 2012. № 2. С. 10-17.
3. Павлов А.В., Баранова Н.Д., Шурупов Е.А. Аннергия инвазивных растений на примере борщевика Сосновского // Сб.н.тр. Естествознание: исследование и обучение. Материалы научно-практической конференции. Ярославль. 2020. С. 246-254.

References

1. Kudryavtsev, A.V., A.S. Firsov, V.R. Lozovan et al. Some results of the refractometric determination of sugars in the roots of hogweed of the Sosnovsky. Green Journal. Bulletin of the Botanical Garden of Tver State University, 2019, no. 7, pp. 32-36.
2. Dorzhiev, S.S. and E.G. Bazarova. Bioethanol from the green mass of Sosnovsky hogweed. Innovations in agriculture, 2012, no. 2, pp. 10-17.
3. Pavlov, A.V., N.D. Baranova and E.A. Shurupov. Annergy of invasive plants on the example of Sosnovsky hogweed. Sb.n.tr. Science: Research and training. Materials of the scientific and practical conference. Yaroslavl, 2020, pp. 246-254.

Информация об авторах

- Ф.Л. Блинов** – аспирант, преподаватель кафедры технологических и транспортных машин и комплексов;
А.В. Кудрявцев – кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры технологических и транспортных машин и комплексов;
Л.Ю. Васильева – старший преподаватель кафедры ветеринарии;
В.В. Голубев – доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой технологических и транспортных машин и комплексов.

Information about the authors

- Ph.L. Blinov** – Postgraduate student, teacher of the Department of Technological and Transport Machines and Complexes;
A.V. Kudryavtsev – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Associate Professor, Department of Technological and Transport Machines and Complexes;
L.Yu. Vasilyeva – Senior lecturer at the Department of Veterinary Medicine;
V.V. Golubev – Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of the Department of Technological and Transport Machines and Complexes.

Статья поступила в редакцию 02.11.2022; одобрена после рецензирования 07.11.2022; принята к публикации 12.12.2022.
 The article was submitted 02.11.2022; approved after reviewing 07.11.2022; accepted for publication 12.12.2022.

Научная статья
 УДК 633.85:632.4

МОНИТОРИНГ ПОРАЖАЕМОСТИ ЯРОВОГО РАПСА ПЕРОНОСПОРОЗОМ В УСЛОВИЯХ ЦЧР

Людмила Николаевна Сибирная

Липецкий научно-исследовательский институт рапса, Липецк, Россия
 trutneval@mail.ru

Аннотация. Целью исследования являлось изучение поражения ярового рапса пероноспорозом в зависимости от складывающихся погодных условий в ЦЧР. В Липецком НИИ рапса на искусственном инфекционном фоне лаборатории генетики, иммунитета и селекции гибридов рапса проведены исследования поражаемости (распространенности и развития болезни) пероноспорозом 133 образцов ярового рапса. В 2021 г. сложились более благоприятные условия для развития болезни по сравнению с 2022 г. Распространенность и развитие заболевания в 2021 г. в среднем были равны 63,1% и 29,6%, в 2022 году – 45,5% и 13,3%, соответственно. В среднем за 2 года исследований наиболее устойчивыми к пероноспорозу оказались образцы конкурсного сортоиспытания лаборатории селекции и семеноводства рапса ЛК-955-19 (распространенность

39,7%, развитие болезни 14,6%), ЛК-977-19 (распространенность 40%, развитие болезни 14,3%), ЛК-055-20 (распространенность 51%, развитие болезни 14,7%) и ЛК-166-21 (распространенность 35,2%, развитие болезни 12,9%) и образец лаборатории биотехнологии МЗ Ермак ЭМС 0,02 (распространенность 41,9%, развитие болезни 14,4%).

Ключевые слова: яровой рапс, пероноспороз, погодные условия, распространенность, развитие болезни

Для цитирования: Сибирная Л.Н. Мониторинг поражаемости ярового рапса пероноспорозом в условиях ЦЧР // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2022. № 4 (71). С. 54-57.

Original article

MONITORING SPRING RAPESEED DAMAGE FROM DOWNY MILDEW UNDER THE CONDITIONS OF THE CENTRAL CHERNOZEM REGION

Lyudmila N. Sibirnaya

Lipetsk Rapeseed Research Institute, Lipetsk, Russia
trutneval@mail.ru

Abstract. The research objective was to study the damage to spring rapeseed caused by downy mildew, depending on the prevailing weather conditions in the Central Chernozem Region. In the Laboratory of Genetics, Immunity and Rapeseed Hybrids Breeding at Lipetsk Rapeseed Research Institute, on the artificial infectious background the studies of susceptibility (disease extent and progression) of 133 spring rapeseed samples to downy mildew have been carried out. In 2021, there were more favorable conditions for the disease spread compared to 2022. The extent and progression of the disease in 2021 averaged to 63.1% and 29.6%, in 2022 the indices were 45.5% and 13.3%, respectively. On the average, over 2 years of research, the competitive variety testing samples of the Laboratory of Rapeseed Breeding and Production LK-955-19 (disease extent 39.7%, disease progression 14.6%), LK-977-19 (disease extent 40%, disease progression 14.3%), LK-055-20 (disease extent 51%, disease progression 14.7%) and LK-166-21 (disease extent 35.2%, disease progression 12.9%) and a sample from the Biotechnology Laboratory M3 Yermak EMS 0.02 (disease extent 41.9%, disease progression 14.4%) showed the highest resistance to the disease.

Keywords: spring rapeseed, downy mildew, weather conditions, disease extent, disease progression

For citation: Sibirnaya L.N. Monitoring spring rapeseed damage from downy mildew under the conditions of the Central Chernozem Region. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2022, no. 4 (71), pp. 54-57.

Введение. Пероноспороз, или ложная мучнистая роса, – распространенная болезнь на многих сельскохозяйственных культурах, в том числе на яровом рапсе [1, 2]. Возбудителем пероноспороза на капустных является грибоподобный организм *Peronospora brassicae* Gaeum. f. *brassicae* (Gaeum.) Dzhn [3].

Пероноспороз в условиях ЦЧР появляется уже в начале вегетации в фазах семядолей и первого настоящего листа. Как правило, болезнью поражаются только несколько нижних листьев растений, и это не наносит значительного ущерба урожаю рапса. Однако при сочетании благоприятных для развития *P. brassicae* погодных условий некрозы, вызываемые возбудителем болезни, могут охватить большую площадь листовой поверхности. Развитию болезни способствует прохладная влажная погода [4]. При сильном поражении пероноспорозом листья рапса желтеют и опадают, из-за чего растения отстают в росте и развитии. К концу вегетации они уже не способны дать полноценный урожай.

В связи с этим одним из важнейших способов контроля распространения и развития пероноспороза является ежегодный фитосанитарный мониторинг посевов рапса [5].

Целью исследования являлось изучение поражения ярового рапса пероноспорозом в зависимости от складывающихся погодных условий в ЦЧР.

Материалы и методы исследований. Исследования проводили в полевых условиях на искусственном инфекционном фоне лаборатории генетики, иммунитета и селекции гибридов рапса Липецкого научно-исследовательского института рапса – филиала ФГБНУ «ФНЦ ВНИИМК имени В.С. Пустовойта» на 133 образцах ярового рапса, в т.ч. на 36 образцах конкурсного сортоиспытания и 50 образцах рабочей коллекции лаборатории селекции и семеноводства рапса, 33 образцах лаборатории биотехнологии и 14 образцах лаборатории генетики, иммунитета и селекции гибридов рапса, определяли распространенность (Р) и развитие (R) пероноспороза по формулам М.Д. Драховской [6, 7].

Распространенность (Р) ложной мучнистой росы рассчитывали по формуле (1):

$$P = \frac{100 \times n}{N}, \quad (1)$$

где Р – распространенность болезни, %; n – количество больных растений, шт.; N – общее количество растений в пробе, шт.

Развитие болезни (R) вычисляли по формуле (2):

$$R = \frac{\sum (a \times b)}{\sum Nk}, \quad (2)$$

где R – развитие болезни, %; $\sum (a \times b)$ – сумма произведений количества больных растений на соответствующий балл поражения; $\sum Nk$ – общее количество растений в пробе, шт.; k – высший балл поражения [6, 7].

Результаты исследований и их обсуждение. Проявление симптомов и дальнейшее развитие такого заболевания как пероноспороз зависит от стечения благоприятных для него погодных условий: пониженной температуры и высокой относительной влажности воздуха, а также достаточного количества осадков [4].

В 2021 г. в начале вегетации сложились подходящие условия для раннего развития ложной мучнистой росы (рисунки 1-3). Симптомы болезни проявились уже на семядольных листьях в виде небольших по площади расплывчатых желтых пятен на верхней стороне листа (рисунок 4) и спороношения белого цвета на нижней стороне листовой

пластины. Распространенность пероноспороза доходила до 93,3%. Развитие болезни изменялось в пределах от 14,6 до 41,7%. Среднее значение распространенности и развития болезни равнялось $63,1 \pm 13,2\%$ и $29,6 \pm 7,4\%$, соответственно.

Наибольшее поражение пероноспорозом отмечено на образцах лаборатории биотехнологии МЗ 7/2 Ермак ДЭС 0,02 (распространенность 87,9%, развитие болезни 47,1%) и МЗ Флагман ДМС 0,02 (распространенность 88,9%, развитие болезни 46,5%), образцах лаборатории генетики, иммунитета и селекции гибридов рапса ИФ-12-132в (распространенность 91,7%, развитие болезни 46,7%) и ЕФ-12-13 (распространенность 77,8%, развитие болезни 45,2%) и образце из рабочей коллекции Велес (распространенность 83,3%, развитие болезни 46,7%).

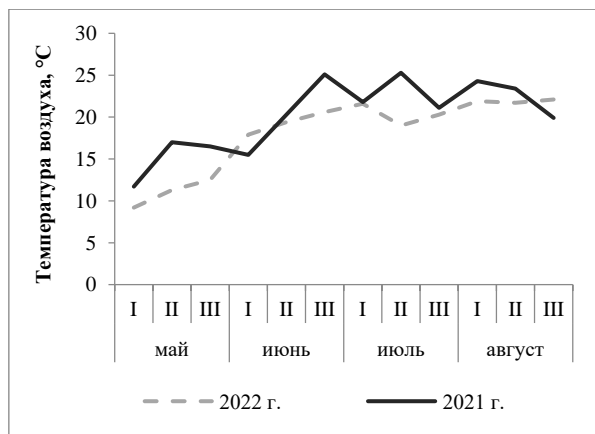


Рисунок 1. Средняя температура воздуха в течение вегетационного периода ярового рапса, 2021-2022 гг.

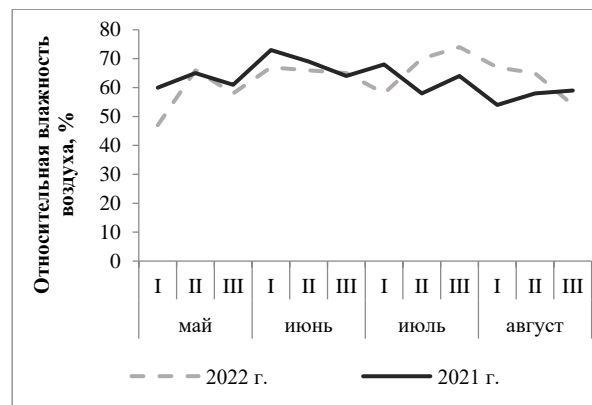


Рисунок 2. Средняя относительная влажность воздуха в течение вегетационного периода ярового рапса, 2021-2022 гг.

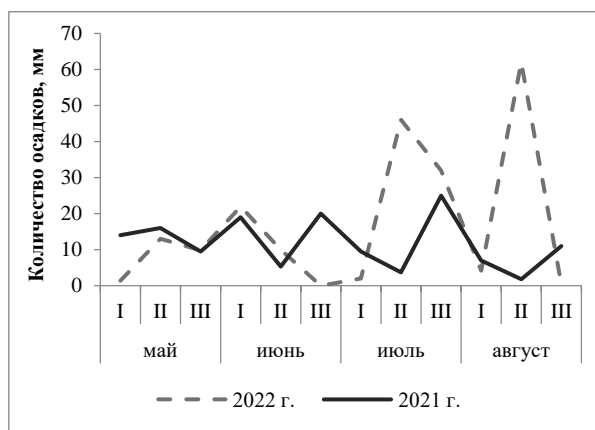


Рисунок 3. Количество осадков в течение вегетационного периода ярового рапса, 2021-2022 гг.



Рисунок 4. Симптомы пероноспороза на верхней стороне листа ярового рапса (ориг.)

Наименьшее поражение пероноспорозом растений отмечено на образцах конкурсного сортоиспытания лаборатории селекции и семеноводства рапса: ЛК-955-19 (распространенность 32,6%, развитие болезни 16,3%), ЛК-976-19 (распространенность 45,5%, развитие болезни 18,5%), ЛК-977-19 (распространенность 42%, развитие болезни 18,5%) и ЛК-166-21 (распространенность 29,2%, развитие болезни 14,6%) и образце лаборатории генетики, иммунитета и селекции гибридов рапса ЕФ-12-21 (распространенность 46,5%, развитие болезни 18,1%).

В 2022 г. при пониженной средней температуре воздуха относительная влажность воздуха и количество выпавших осадков были так же недостаточно высокими для развития пероноспороза. Во всех питомниках лаборатории генетики, иммунитета и селекции гибридов рапса, в т.ч. на искусственном инфекционном фоне, на семядольных листьях симптомов болезни отмечено не было, они проявились на 2 недели позже по сравнению с предыдущим годом.

Распространенность пероноспороза в 2022 г. варьировала от 32,6% до 63,7%, развитие болезни — от 8,6% до 20,8%. Средние значения этих показателей составили $45,5 \pm 5,5\%$ и $13,3 \pm 2,1\%$, соответственно.

Больше всего поразились такие образцы рабочей коллекции, как Герцог (распространенность 48,4%, развитие болезни 17,8%), ИФ-09-610 (распространенность 58,5%, развитие болезни 20,1%), Ханна (распространенность 53,6%, развитие болезни 17,6%), Викрос (распространенность 56,1%, развитие болезни 17,3%) и ALM-2 (распространенность 61,6%, развитие болезни 17%), образцы лаборатории генетики, иммунитета и селекции гибридов рапса: ИФ-09-170 (распространенность 56,8%, развитие болезни 20,8%) и ЕФ-09-324а (распространенность 49,9%, развитие болезни 17,1%).

Наименьшая пораженность пероноспорозом отмечена на образцах конкурсного сортоиспытания лаборатории селекции и семеноводства рапса: ЛК-977-19 (распространенность 37,9%, развитие болезни 10,1%), ЛК-055-20 (распространенность 37,1%, развитие болезни 9,5%), ЛК-068-20 (распространенность 36,2%, развитие болезни 10%),

ЛК-156-21 (распространенность 35,9%, развитие болезни 9%) и ЛК-176-21 (распространенность 34,4%, развитие болезни 9,4%), образцах рабочей коллекции: Grase (распространенность 39%, развитие болезни 10,4%) и ALM-15 (распространенность 39%, развитие болезни 10,3%) и образцах лаборатории биотехнологии: МЗ Ермак ЭМС 0,02 (распространенность 32,6%, развитие болезни 8,6%) и МЗ 7/2 Ермак ДЭС 0,02 (распространенность 35,6%, развитие болезни 10,1%).

В среднем за 2 года исследований наиболее устойчивыми к пероноспорозу были образцы конкурсного сортоиспытания лаборатории селекции и семеноводства рапса: ЛК-955-19 (распространенность 39,7%, развитие болезни 14,6%), ЛК-977-19 (распространенность 40%, развитие болезни 14,3%), ЛК-055-20 (распространенность 51%, развитие болезни 14,7%) и ЛК-166-21 (распространенность 35,2%, развитие болезни 12,9%) и образец лаборатории биотехнологии МЗ Ермак ЭМС 0,02 (распространенность 41,9%, развитие болезни 14,4%).

Заключение. Распространенность и развитие пероноспороза на яровом рапсе зависят от погодных условий вегетационного периода. Средние значения распространенности и развития болезни в 2021 г. составили 63,1±13,2% и 29,6±7,4%, соответственно. Средние значения этих показателей в 2022 г. составили 45,5±5,5% и 13,3±2,1%, соответственно.

За 2 года исследований на искусственном инфекционном фоне наиболее устойчивыми к ложной мучнистой росе оказались образцы из конкурсного сортоиспытания лаборатории селекции и семеноводства рапса ЛК-955-19, ЛК-977-19, ЛК-055-20 и ЛК-166-2 и образец лаборатории биотехнологии МЗ Ермак ЭМС 0,02.

Список источников

1. Карпачев В.В. Рапс яровой. Основы селекции: монография. Липецк, 2008. 236 с.
2. Савенков В.П., Карпачев В.В. Научно-практические основы управления агротехнологиями производства ярового рапса. Липецк: Липецкий государственный технический университет, 2017. 461 с.
3. Сердюк О.А., Сердюк В.В., Сердюк В.В. Систематическое положение возбудителей болезней рапса // Научное обеспечение производства сельскохозяйственных культур в современных условиях: Международная научно-практическая конференция, Краснодар, 09 сентября 2016 года. Краснодар: Индивидуальный предприниматель Синяев Дмитрий Николаевич, 2016. С. 189-194. EDN XGQWBL.
4. Постовалов А.А. Влияние погодных условий на развитие инфекционные болезней кормовых культур в Курганской области // Актуальные проблемы экологии и природопользования: сборник статей по материалам VI Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. Курган, 28 апреля 2022 года. Издательство: Курганская государственная сельскохозяйственная академия им. Т.С. Мальцева, Лесниково, 2022. С. 149-154.
5. Пивень В.Т., Сердюк О.А. Фитосанитарный мониторинг болезней рапса // Масличные культуры Науч.техн. бюл. ВНИИМК. 2011. Вып. 2 (148-149). С. 162-167.
6. Драховская М.Д. Прогноз в защите растений. Сельхозлитература, 1962. С. 168-173.
7. Сердюк О.А., Трубина В.С., Горлова Л.А. Методика учета поражения болезнями посевов масличных культур семейства капустные // Защита и карантин растений. 2021. № 3. С. 23-26.

References

1. Karpachev, V.V. Spring rapeseed. Breeding fundamentals: monograph. Lipetsk, 2008. 236 p.
2. Savenkov, V.P. Scientific and practical principles of management of agricultural technologies for spring rapeseed production. Lipetsk: Lipetsk State Technical University, 2017. 461p.
3. Serdyuk, O.A., V.V. Serdyuk and V.V. Serdyuk. Systematic state of pathogens of rapeseed diseases. Scientific support for agricultural crop production in modern conditions: International scientific and practical conference, Krasnodar, September 09, 2016. Krasnodar: Individual entrepreneur Sinyaev Dmitry Nikolaevich, 2016, pp. 189-194. EDN XGQWBL.
4. Postovalov, A.A. Influence of weather conditions on the development of infectious diseases of fodder crops in the Kurgan region. Actual problems of environment and natural resource management: a collection of articles based on the materials of the VI All-Russian (national) scientific and practical conference. Kurgan, April 28, 2022. Publisher: Kurgan State Agricultural Academy by T.S. Maltsev, Lesnikovo, 2022, pp. 149-154.
5. Piven, V.T. and O.A. Serdyuk. Phytosanitary monitoring of rapeseed diseases. Oilseeds Res. Tech. Bul. "VNIIMK", 2011, no. 2 (148-149), pp. 162-167.
6. Drahovskaya, M.D. Prognosis in plant protection. Agricultural literature, 1962, pp. 168-173.
7. Serdyuk, O.A., V.S. Trubina and L.A. Gorlova. Methodology of assessment of damage by diseases of oil seed Brassica crops. Plant protection and quarantine, 2021, no. 3, pp. 23-26.

Информация об авторе

Л.Н Сибирная – кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник, зав. лабораторией генетики, иммунитета и селекции гибридов рапса.

Information about the author

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

Статья поступила в редакцию 11.11.2022; одобрена после рецензирования 15.11.2022; принята к публикации 12.12.2022.
The article was submitted 11.11.2022; approved after reviewing 15.11.2022; accepted for publication 12.12.2022.

Научная статья
УДК 632.954:633.63

ВЛИЯНИЕ ГЕРБИЦИДОВ НА ЗАСОРЕННОСТЬ, БИОЛОГИЧЕСКУЮ АКТИВНОСТЬ ПОЧВЫ И УРОЖАЙНОСТЬ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ

Анна Владимировна Хворова¹, Роман Александрович Щукин²✉,
Таймасхан Гасан-Гусейнович Алиев³, Евгений Владимирович Пальчиков⁴

¹⁻⁴Мичуринский государственный аграрный университет, Мичуринск, Россия

¹anna.hvorova.98@mail.ru

²roman-shchukin@list.ru✉

³alive.t.g@yandex.ru

⁴evgeniy.palchikov.79@yandex.ru

Аннотация. Исследования проводились в производственных условиях ООО «Агротехнологии» на производственном участке «Богославский» Тамбовской области. Объектами исследований являлся гибрид сахарной свеклы Спартак. Включенный в Госреестр по Центрально-Черноземному региону, рекомендован к выращиванию в Тамбовской области. Обладает высокой пластичностью в различных почвенно-климатических условиях. Толерантен к высоким температурам, отзывчив к агрофону. Исследования проводились в однофакторном опыте. Фактор-система применения гербицидов от сорной растительности. Изучались следующие препараты: Бифор супер МЭ (этофумезат 80 г/л + фенмедифам 65 г/л + десмедифам 50 г/л); Бифор прогресс КЭ (этофумезат 112 г/л + фенмедифам 91 г/л + десмедифам 51 г/л); Бифор 22 КЭ (фенмедифам 160 г/л + десмедифам 160 г/л); Кари макс СП (трифлусульфурон-метил 500 г/кг); Агрон ВР (клопиралид 300 г/л); Скрин СК (метамитрон 700 г/л); Легион комби КЭ (клетодим 240 г/л); Бицепс гарант КЭ (десмедифам 70 г/л + фенмедифам 90 г/л + этофумезат 110 г/л); Кондор ВДГ (трифлусульфурон-метил 500 г/кг); Селект КЭ (клетодим 120 г/л); Бетарен 22 МКЭ (фенмедифам 110 г/л + десмедифам 110 г/л); Фронтьер оптима КЭ (диметенамид-Р 720 г/л). Схема опыта заложена в 3-кратной повторности: первое повторение – поле 8, второе повторение – поле 11, третье повторение – поле 14. Ширина опытной делянки 54 м (5 проходов сеялки, 120 рядов), длина 100 м. Общая площадь делянки 0,54 га. Защитная полоса между вариантами 22 м (2 прохода сеялки, 48 рядов). Анализы и наблюдения проводили по общепринятым методикам: 1. Засоренность посевов определялась количественно-весовым методом по методике наложения учетных площадок. 2. Биологическую интенсивность почвы – методом льняных полотен. 3. Урожайность корнеплодов сахарной свеклы – сплошным методом. 4. Результаты обрабатывали методом дисперсного анализа. Проведение 4-кратной обработки посевов сахарной свеклы баковыми смесями гербицидов экономически является более выгодным, чем 3-кратная обработка и возделывание без обработки. Она обеспечивает существенную прибавку урожайности корнеплодов.

Ключевые слова: сорная растительность, сахарная свекла, гербициды

Для цитирования: Влияние гербицидов на засоренность, биологическую активность почвы и урожайность сахарной свеклы / А.В. Хворова, Р.А. Щукин, Т.Г.-Г. Алиев, Е.В. Пальчиков // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2022. № 4 (71). С. 58-63.

Original article

THE EFFECT OF HERBICIDES ON THE CONTAMINATION, BIOLOGICAL ACTIVITY OF THE SOIL AND THE YIELD OF SUGAR BEET

Anna V. Khvorova¹, Roman A. Shchukin²✉, Taymaskhan G.-G. Aliyev³, Evgeny V. Palchikov⁴

¹⁻⁴Michurinsk State Agrarian University, Michurinsk, Russia

¹anna.hvorova.98@mail.ru

²roman-shchukin@list.ru✉

³alive.t.g@yandex.ru

⁴evgeniy.palchikov.79@yandex.ru

Abstract. The research was carried out in the production conditions of Agrotechnologies LLC at the Bogoslavsky production site in the Tambov region. The objects of research were a hybrid of sugar beet Spartak. Included in the State Register for the Central Chernozem region, it is recommended for cultivation in the Tambov region. It has high plasticity in various soil and climatic conditions. Tolerant to high temperatures, responsive to agrophone. The studies were conducted in a single-factor experiment. Factor – the system of application of herbicides from weed vegetation. The following drugs were studied: Bifor super ME (ethofumezate 80 g/l + fenmedifam 65 g/l + desmedifam 50 g/l); Bifor progress CE (ethofumezate 112 g/l + fenmedifam 91 g/l + desmedifam 51 g/l); Bifor 22 CE (fenmedifam 160 g/l + desmedifam 160 g/l); Kari max SP (triflurosulfuron-methyl 500 g/kg); Agron VR (clopiralid 300 g/l); Skrin SK (metamitron 700 g/l); Legion combi CE (cletodim 240 g/l); Biceps garant CE (desmedifam 70 g/l + fenmedifam 90 g/l + ethofumezate 110 g/l); Condor VDG (triflurosulfuron-methyl 500 g/kg); Select CE (cletodim 120 g/l); Betaren 22 MCE (fenmedifam 110 g/l + desmedifam 110 g/l); Frontier optima CE (dimethenamide-P 720 g/l). The scheme of the experiment is laid down in 3-fold repetition: the first repetition is field 8, the second repetition is field 11, the third repetition is field 14. The width of the experimental plot is 54 m (5 seeder passes, 120 rows), the length is 100 m. The total area of the plot is 0.54 hectares. The protective strip between the variants is 22 m (2 seeder passes, 48 rows). Analyses and observations were carried out according to generally accepted methods: 1. The contamination of crops was determined by the quantitative and weight method according to the method of applying accounting platforms. 2. Biological intensity of the soil – by the method of linen cloths. 3. The yield of sugar beet root crops is a continuous method. 4. The results were processed by the method of dispersion analysis. Carrying out 4-fold processing of sugar

beet crops with tank mixtures of herbicides is economically more profitable than 3-fold processing and cultivation without processing. It provides a significant increase in the yield of root crops.

Keywords: weed vegetation, sugar beet, herbicides

For citation: Khvorova A.V., Shchukin R.A., Aliyev T.G.-G., Palchikov E.V. The effect of herbicides on the contamination, biological activity of the soil and the yield of sugar beet. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2022, no. 4 (71), pp. 58-63.

Введение. В Российской Федерации основная масса сахара производится из корнеплодов сахарной свеклы. В них содержится 16-20% сахарозы, а в отдельных сортах до 26%. В состав их входят также витамины, органические кислоты, соли различных оснований, микроэлементы, около 2,5% клетчатки, гемикислоты, 2,4% пектиновых веществ, 0,8% фруктозы, глюкозы и других растворимых безазотистых веществ, 1,1% азотистых веществ и 0,6% золы. Потребление сахара на душу населения составляет 34-35 кг в год. При переработке корнеплодов свеклы на сахарных заводах получают отходы от производства: жом, патока и дефекаат. Жом является ценным кормом для крупнорогатого скота. Патоку применяют для изготовления спирта, пищевых дрожжей, молочной и лимонной кислот. Дефекаат, который получается в процессе очистки сока на сахарных заводах, используют для раскисления почвы как известковое удобрение с повышенной рН [1, 2, 3].

В России средний показатель урожайности свеклы составляет 35-55 т/га, а выход сахара на заводах 4-5 т/га.

В Тамбовской области площадь сахарной свеклы увеличилась с 74,6 до 128,8 тыс. га, а валовый сбор с 2354 до 4800 тыс. т. Повысить показатель урожайности удалось за счет использования инновационных технологий.

Для борьбы с сорной растительностью используют современные опрыскиватели и препараты, а для уборки высокотехнологичные свекловичные комбайны.

Для достижения лучших результатов необходимо подобрать такие сорта и гибриды, которые адаптированы к местным условиям вегетации.

Одним из самых сложных и важных элементов технологии возделывания сахарной свеклы является контроль засоренности посевов. Меняются почвенно-климатические условия, корректируется структура севооборота и сменяется обработка почвы, что не может влиять на видовой состав сорной растительности и ее количество. Наиболее эффективный метод для решения этой проблемы – химический. Правда, наиболее дорогостоящий, поэтому важно подобрать оптимальную схему применения гербицидов и качественно их внести [4, 6, 7].

Наиболее уязвимо и чувствительной, являются первые 6-8 недель, от момента появления всходов до смыкания листьев в междурядьях, так как она растет очень медленно. Сорные растения растут быстро и активно конкурируют с ней за элементы питания, воду и свет. Вследствие высокой засоренности потери урожайности могут достигнуть 25%. При совместном произрастании сорняков с культурой в течение всего вегетационного периода потери урожая корнеплодов могут достигнуть 80% [6, 7].

Материалы и методы исследований. Исследования проведены 2020-2022 годы в ООО «Агротехнологии» Тамбовской области, в производственном участке «Богословский» Тамбовского района. Объектом исследования являлся сорт сахарной свеклы Спартак, и гербициды: Бифор супер МЭ, Бифор прогресс КЭ, Бифор 22 КЭ, Кари микс СП, Легион комби КЭ, Бицепс гарант КЭ, Кондор ВГД, Селект КЭ, Бетарен 22 МКЭ, Фронтвер оптимума и ПАВ Бит 90Ж [9].

Схема опыта.

Варианты:

1. Без обработки гербицидами – контроль.

2. Четырехкратная обработка баковой смесью гербицидов:

– первая обработка: Бифор супер 1,5 л/га + Кари макс СП, 0,03 кг/га + Легион комби КЭ, 0,3 л/га + Бит 90 Ж, 0,2 л/га;

– вторая обработка: Бифор прогресс КЭ, 1,3 л/га + Кари макс СП, 0,03 кг/га + Агрон ВР, 0,3 л/га + Бит 90 Ж, 0,2 л/га;

– третья обработка: Бифор 22 КЭ, 2 л/га + Кари макс СП, 0,03 кг/га + Агрон ВР + Бит 90 Ж, 0,2 л/га;

– четвертая обработка: Бифор 22 КЭ, 2 л/га + Кари макс СП, 0,03 кг/га + Скрин КС, 2 л/га + Бит 90 Ж, 0,2 л/га.

3. Трехкратная обработка (фактическая):

– первая обработка: Бицепс гарант КЭ + Кондор ВГД, 0,02 кг/га + Бит 90 Ж, 0,2 л/га;

– вторая обработка: Бетарен 22 МКЭ, 1,5 л/га + Кондор ВГД, 0,02 кг/га + Бит 90 Ж, 0,2 л/га;

– третья обработка: Бетарен 22 МКЭ, 1,5 л/га + Селект КЭ, 0,5 л/га + Кондор ВГД, 0,02 кг/га + Фронтвер оптимума, 0,3 л/га + Бит 90 Ж, 0,2 л/га.

Исследования проводились в однофакторном опыте. Фактор – система химической борьбы с сорной растительностью в посевах сахарной свеклы. Схема опыта заложена в трехкратной повторности: первое повторение – поле 8, второе повторение – поле 11, третье повторение – поле 14. Ширина опытной делянки 54 м (5 проходов сеялки, 120 рядов), длина 100 м. Общая площадь делянки 0,54 га. Защитная полоса между вариантами 22 м (2 прохода сеялки, 48 рядов).

Объекты исследования: растения сахарной свеклы, гербициды, сорная растительность, почва.

Результаты исследований и их обсуждение. Основным показателем эффективности применяемых гербицидов является засоренность посевов после применения гербицидов, а также сравнение полученных результатов с необработанной площадью.

Способность гербицидов уничтожать или даже значительно снижать засоренность полевых культур – является показателем качества гербицида.

При выборе полей для закладки опыта мы ориентировались на их засоренность. Так, поля 8, 11 и 14 характеризовались наиболее высокой степенью засоренности, причем распространение имели как малолетние сорные растения, так и многолетние. В среднем на данных полях численность малолетних сорных растений составила 47 шт./м², а

многолетних – 5 шт./м², что позволяет охарактеризовать засоренность посевов сахарной свеклы как сильную, а состояние посевов как плохое. Все это позволит более четко проследить эффективность изучаемых приемов.

Экономический порог вредоносности (ЭПВ) сорных растений на посевах сахарной свеклы по малолетним сорнякам составило 5-10 шт./м², а по многолетним – 1-2 шт./м², что подтверждается обоснованностью проведения химической защиты растений [5, 6, 8].

Согласно проведенному анализу, количественно-видовой состав сорной растительности на посевах сахарной свеклы перед началом применения гербицидов был преимущественно представлен следующими сорными растениями:

яровые ранние – марь белая (*Chenopodium album* L.), редька дикая (*Raphanus raphanistrum* L.);

яровые поздние – щирица запрокинутая (*Amaranthus retroflexus* L.), щетинник зеленый (*Setaria viridis* L.), просо куриное (*Panicum miliaceum* L.);

зимующие – пастушья сумка (*Capsella bursa-pastoris* L.);

многолетние корневищные – вьюнок полевой (*Convolvulus arvensis* L.);

многолетние корнеотпрысковые – осот полевой (*Sonchus arvensis* L.).

Проведенный анализ показал, что на контрольном варианте (без применения гербицидов) засоренность культур в течение вегетационного периода культуры возрастала. Если перед началом проведения собственно исследования засоренность посевов составила 50 шт./м², то уже ко второму сроку (приурочено к вариантам с обработкой) она увеличилась на 12 шт./м², к третьему – на 34, а к четвертому – на 49 шт./м² от исходного значения, составив, таким образом, 99 шт./м² (таблица 1).

Таблица 1

Засоренность посевов сахарной свеклы в зависимости от изучаемого фактора, шт./м²

Сорное растение	Контроль				4-кратная обработка				3-кратная (факт.)		
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3
Редька дикая	4	4	6	8	2	—	—	1	3	1	—
Марь белая	6	8	8	8	5	4	1	2	6	4	—
Вьюнок полевой	3	3	4	4	4	2	3	1	2	3	4
Осот полевой	2	3	5	6	1	1	1	1	4	4	4
Щирица запрокинутая	11	12	15	16	13	15	12	8	21	18	11
Щетинник сизый	12	16	19	22	18	10	6	5	9	12	12
Просо куриное	1	2	3	4	—	1	—	—	4	2	2
Пастушья сумка	2	2	2	2	1	—	1	—	1	—	2
Прочие малолетние	9	12	22	29	8	6	6	8	6	3	9
Итого засоренность	50	62	84	99	52	39	30	26	56	47	44
					6	2	6	1	15	13	5

На варианте с фактически освоенной в хозяйстве схемой защиты сахарной свеклы от сорняков отмечалось существенное снижение засоренности посевов после каждой обработки: после первой – на 73%, после второй – на 72%, а после третьей – на 89%. В общей сложности засоренность посевов перед последней обработкой на данном варианте была на 40 шт./м² меньше, чем на контрольном в аналогичный срок подсчета, а на конец обработок составила только 6% контрольных значений [2, 6, 8].

Схема защиты посевов сахарной свеклы от сорняков, состоящая из 4-х обработок, характеризовалась более интенсивным снижением засоренности посевов. Так, после первой обработки баковой смесью гербицидов засоренность посевов снизилась на 88%, после второй – на 95%, после третьей – на 80%, а после четвертой – на 96%. Засоренность посевов перед последней химической обработкой была на 73 шт./м² меньше, чем на контрольном варианте в это же время.

При этом стоит отметить, что проведение 4 обработок с изучаемым набором гербицидов позволило эффективно бороться как против двудольных, так и против однодольных сорняков, обеспечивая снижение численности как малолетних, так и многолетних сорных растений.

Снижение же численности сорных растений в посевах сахарной свеклы при проведении трех обработок (фактически принятая в хозяйстве схема защиты) обусловлено, прежде всего, сокращением доли малолетних сорных растений. Борьба же в отношении многолетних сорняков менее эффективна.

Так, например, такие трудноискоренимые сорные растения, как вьюнок полевой и осот полевой практически не были уничтожены при химической обработке. Данные растения характеризуются низкой чувствительностью к применяемым гербицидам, поэтому максимальное проявление реакции выразилось в пожелтении, незначительном увядании без последующей гибели. В результате засоренность посевов многолетними сорняками составила 5 шт./м², что характеризуется как высокая. Кроме того, на данном варианте наблюдалась фитотоксичность в отношении сахарной свеклы [2, 3, 5].

Таким образом, система защиты растений с 4-мя обработками показала более высокую эффективность по сравнению с другими вариантами.

В связи с широким применением химических средств защиты посевов от сорной растительности актуальным становится вопрос о влиянии гербицидов на биологические процессы, протекающие в почве. Достаточно точное представление о действии различных агротехнических приемов на интенсивность разрушения растительного материала дают методы учета биологической активности почвы по разложению естественных источников целлюлозы – соломы и льняного материала.

В опыте нами был использован аппликационный метод (метод льняных полотен) интенсивности разложения льняного полотна, находящегося в почве на глубине 0-20 см.

Данный метод способен показать наличие и активность специальных разлагающих целлюлозу микроорганизмов до и после обработки гербицидами посевов сахарной свеклы.

Результативные данные о влиянии гербицидов на биологическую активность почвы в сахарной свекле представлены в таблице 2.

Таблица 2

Биологическая активность почвы в зависимости от изучаемого фактора					
Вариант	Повторение	Слой почвы, см			Отклонение от контроля
		0-10	10-20	0-20	
Контроль	1	64,4	53,2	58,8	
	2	72,9	70,9	71,9	
	3	87,9	69,7	78,8	
	среднее	75,1	64,6	69,8	-
4-х кратная обработка	1	74,7	70,3	72,5	
	2	90,3	47,4	68,9	
	3	85,9	72,3	79,1	
	среднее	83,6	63,3	73,5	3,7
3-х кратная (фактическая)	1	84,5	76,8	80,6	
	2	79,4	76,4	77,9	
	3	85,3	80,9	83,1	
	среднее	83,1	78,0	80,5	10,7
НСР ₀₅		12,24			

Как мы видим, биологическая активность почвы под посевами сахарной свеклы довольно высокая: в пределах 70-80% в слое почвы 0-20 см. При этом стоит отметить, что интенсивность разложений льняного полотна в слое почвы 0-10 см выше, чем в слое 10-20 см, что говорит о сосредоточении основной массы целлюлозоразлагающих микроорганизмов в верхних, более плодородных слоях почвы.

Проведенные нами исследования показали, что на изучаемых вариантах биологическая активность почвы, т.е. степень разложения льняного полотна, выше, чем на контроле. Например, на варианте с 4-мя обработками – на 3,7%, а с 3-мя – 10,7%. Но проведенная математическая обработка данных показала, что данные отклонения несущественны (НСР₀₅ = 12,24).

Таким образом, мы можем сделать вывод, что применение изучаемых гербицидов не оказывает существенного влияния на биологическую активность почвы.

В настоящее время одним из главных препятствий на пути формирования высокой урожайности сахарной свеклы является засоренность полей. Даже при слабой засоренности снижение продуктивности посевов, в зависимости от видового состава сорной растительности, может достигать 10-30 %, а при наличии в посевах сахарной свеклы свыше 50 сорных растений на 1м² сбор корнеплодов может снизиться до 80%.

При этом степень снижения урожайности посевов сахарной свеклы определяется не только количественным показателем засоренности, но и ее видовым составом. Например, двудольные сорняки снижают урожайность сахарной свеклы на 53%, злаковые – на 16%, многолетние – на 15%.

Именно поэтому снижение засоренности посевов является одним из важнейших факторов формирования урожайности сахарной свеклы, а сам показатель урожайности – итоговым показателем защиты посевов от сорной растительности.

Согласно проведенному анализу наименьшая урожайность сахарной свеклы была сформирована на контрольном варианте, т.е. на варианте, где борьба с сорными растениями химическими методами не проводилась (таблица 3). Здесь урожайность корнеплодов составила 197 ц/га, что не удивительно, т.к. данная культура является высокочувствительной к засоренности.

Наиболее высокая урожайность сахарной свеклы была сформирована на варианте с 4-кратной обработкой баковой смесью гербицидов – 373 ц/га, что на 176 ц/га (или в 1,9 раза, или на 89,3%) превысило урожайность контрольного варианта. Формирование сравнительно высокой урожайности связано, по нашему мнению, с более эффективным снижением засоренности посевов сахарной свеклы при помощи хорошо подобранных гербицидов для баковых смесей.

На варианте фактически освоенной в хозяйстве системы борьбы с сорняками (вариант 3) урожайность была на 58,4% выше, чем на контроле, и на 61 ц/га меньше, чем на втором варианте, и составила 312 ц/га. Получение более низкой урожайности сахарной свеклы на данном варианте связано с менее эффективным снижением засоренности посевов, фитотоксичности в отношении сахарной свеклы.

Таблица 3

Урожайность сахарной свеклы в зависимости от изучаемого фактора

Вариант	Повторение	Урожайность сахарной свеклы	
		ц/га	в % к контролю
Контроль	1	202	
	2	188	
	3	201	
	Среднее	197	100
4-х кратная обработка	1	358	
	2	419	
	3	342	
	Среднее	373	189,3
3-х кратная (фактическая)	1	317	
	2	312	
	3	307	
	Среднее	312	158,4
НСР ₀₅		54,3	

Экономическая эффективность результатов исследований. Одним из важнейших этапов исследовательской работы является определение экономической эффективности изучаемых приемов. Оценка экономической эффективности основывалась на соизмерении полученных результатов и произведенных затрат. Согласно общему определению любая технология может считаться экономически эффективной, если при помощи доступных ресурсов будут получены высокие производственные результаты и все затраты, пошедшие на их получение, будут окуплены [5].

Произведенный нами расчет основных показателей экономической эффективности показал, что получение более высокой урожайности сахарной свеклы, а соответственно, и более высокой стоимости основной продукции было неразрывно связано с повышением затрат на ее производство.

Согласно проведенному анализу (таблица 4) мы видим, что наиболее высокие производственные затраты были характерны для варианта с 4-мя обработками посевов сахарной свеклы: 45 339 руб./га, основную статью в которых занимали средства защиты растений – 16 194 руб./га.

Несколько меньше затраты на варианте с тремя обработками посевов – 40 497 руб./га, что связано со снижением затрат на применение гербицидов до 11 352 руб./га.

Самые низкие производственные затраты на контрольном варианте – 29 145 руб./га: это семена, удобрения, ГСМ, оплата труда (расходов на приобретение средств защиты растений нет).

Таблица 4

Экономическая эффективность изучаемых приемов

Показатель	Контроль	4-кратная обработка	3-кратная (фактическая)
Всего производственные затраты, руб./га	29145	45339	40497
Урожайность, т/га	1*9,7	37,3	31,2
СЭР	-	16194	11352
Семена	7998	7998	7998
Удобрения	15262	15262	15262
ГСМ	4044	4044	4044
Оплата труда	1841	1841	1841
Себестоимость 1 т, руб.	1479	1215	1298
Цена реализации 1 т, руб.	1607	1607	1607
Прибыль на 1 т, руб.	128	392	309
Рентабельность, %	8,6	32,3	23,8

Несмотря на более низкие производственные затраты на контрольном варианте, себестоимость полученной на нем продукции была наивысшей – 1479 руб./т, что связано с очень низкой урожайностью (19,7 т/га). Проведение защитных мероприятий от сорной растительности позволило получить более высокую урожайность и, несмотря на рост затрат, более низкую себестоимость: 1298 руб./т при 3-х обработках посевов и 1215 руб./т – при четырех.

Тем не менее на этих вариантах хозяйство получило невысокую прибыль с 1 т корнеплодов: 309 руб./т при фактической системе защиты и 392 руб./т – при системе защиты с 4-мя обработками.

В результате производство корнеплодов сахарной свеклы: на всех вариантах можно охарактеризовать как очень низкорентабельное. Рентабельность на контроле – 8,6%, на варианте с 4-мя обработками – 32,3%, на варианте с тремя обработками – 23,8%.

Довольно низкая рентабельность производства связана, прежде всего, с низкой урожайностью корнеплодов сахарной свеклы в результате неблагоприятных погодных условий 2020 года: посев сахарной свеклы осуществляли в неоптимальные сроки – 10 мая. В оптимальных же условиях данный гибрид способен формировать урожайность до 1000 ц/га. Кроме того, в 2020 году сложилась низкая закупочная цена на корнеплоды сахарной свеклы в результате большого объема произведенной продукции.

Тем не менее мы можем отметить, что изучаемая нами схема защиты растений от сорной растительности, состоящая из 4-х обработок, экономически более эффективна.

Заключение.

1. Четырехкратная обработка посевов сахарной свеклы от сорной растительности баковыми смесями гербицидов обеспечивает снижение численности как малолетних, так и многолетних, как двудольных, так и однодольных сорных растений.

2. При внесении химических средств защиты растений от сорняков в посевах сахарной свеклы не наблюдалось ингибирующего эффекта гербицидов по внесению на биологическую активность чернозема выщелоченного.

3. Защита посевов сахарной свеклы, состоящая из четырех обработок трехкомпонентными баковыми смесями, обеспечивает существенную прибавку урожайности корнеплодов: 176 ц/га по сравнению с контролем и 51 ц/га по сравнению с принятой в хозяйстве системой защиты.

Список источников

1. Агротехнологии зерновых и технических культур в Центральном Черноземье: учебное пособие / под ред. В.А. Федотова. Воронеж: Истоки, 2005. 164 с.
2. Влияние стимуляторов корнеобразования на вегетативное размножение различных видов чубушника в условиях искусственного тумана / Г.С. Рязанов, И.П. Заволока, Р.А. Шукин, М.А. Савенкова // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2021. № 1 (64). С. 79-83.
3. Ганнев М.М., Недорезков В.Д. Химические средства защиты растений: учебное пособие для вузов. 4-е изд., Санкт-Петербург: Лань, 2021. 400 с.: ил.
4. Глинка К.Д. Почвоведение. Санкт-Петербург: Лань, 2014. 720 с.
5. Годовые отчеты ООО «Агротехнологии» за 2019-2020 гг. Тамбовский район Тамбовской области с. Богословка.
6. Заволока И.П., Шукин Р.А., Михайлов А.А. Продуктивность гибридов сахарной свеклы фирмы KWS в условиях Тамбовской области // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2021. № 1 (64). С. 20-24.
7. Захарычев В.В. Химия гербицидов: учебное пособие для вузов. Санкт-Петербург: Лань, 2021. 592 с.
8. Мельникова О.В., Торпков В.Е. Сорняки в агроценозах и меры борьбы с ними: монография. Санкт-Петербург, Лань. 2019. 204 с.: ил.
9. Список пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории РФ 2020-2022 гг. Справочное издание. 636 с.

References

1. Agrotechnologies of grain and industrial crops in the Central Chernozem region: a textbook. Edited by V.A. Fedotov. Voronezh, Origins, 2005. 164 p.
2. Ryazanov, G.S., I.P. Zavoloka, R.A. Shchukin and M.A. Savenkova. The influence of root formation stimulators on the vegetative reproduction of various species of chub in conditions of artificial fog. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2021, no. 1 (64), pp. 79-83.
3. Gannev, M.M. and V.D. Nedoretskov. Chemical plant protection products: a textbook for universities. 4th ed., St. Petersburg: Lan, 2021. 400 p.: ill.
4. Glinka, K.D. Soil science. St. Petersburg: Lan, 2014. 720 p.
5. Annual reports of Agrotechnologies LLC for 2019-2020. Tambov district, Tambov region, the village of Bogoslovka.
6. Zavoloka, I.P., R.A. Shchukin and A.A. Mikhailov. Productivity of KWS sugar beet hybrids in the conditions of the Tambov region. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2021, no. 1 (64), pp. 20-24.
7. Zakharychev, V.V. Chemistry of herbicides: a textbook for universities. St. Petersburg: Lan, 2021. 592 p.
8. Melnikova, O.V. and V.E. Torpkov. Weeds in agrocenoses and measures to combat them: monograph. St. Petersburg, Lan. 2019. 204 p.: ill.
9. List of pesticides and agrochemicals approved for use in the territory of the Russian Federation 2020-2022. Reference edition. 636 p.

Информация об авторах

- А.В. Хворова** – аспирант;
Р.А. Шукин – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры ландшафтной архитектуры, землеустройства и кадастров;
Т.Г.-Г. Алиев – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры агрохимии, почвоведения и агроэкологии;
Е.В. Пальчиков – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры агрохимии, почвоведения и агроэкологии.

Information about the authors

- A.V. Khvorova** – Postgraduate student;
R.A. Shchukin – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Landscape Architecture, Land Management and Cadastre;
T.G.-G. Aliyev – Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Agrochemistry, Soil Science and Agroecology;
E.V. Palchikov – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Agrochemistry, Soil Science and Agroecology.

Статья поступила в редакцию 14.11.2022; одобрена после рецензирования 15.11.2022; принята к публикации 12.12.2022.
 The article was submitted 14.11.2022; approved after reviewing 15.11.2022; accepted for publication 12.12.2022.

Научная статья
УДК 632.952: 631.559

ВЛИЯНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БИОЛОГИЧЕСКОГО ФУНГИЦИДА НА УРОЖАЙНОСТЬ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР В ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

Станислав Сергеевич Миллер¹, Евгений Александрович Дёмин^{2✉}, Екатерина Владимировна Томилова³

¹⁻³Государственный аграрный университет Северного Зауралья, Тюмень, Россия

¹miller@gausz.ru

²gambitn2013@yandex.ru✉

³tomilova.ev@asp.gausz.ru

Аннотация. Повышение продуктивности агроценозов одна из важнейших задач в рамках продовольственной безопасности страны. Для увеличения валового сбора зерна товаропроизводители существенно повышают использование химических средств защиты растений. Высокие концентрации пестицидов оказывают существенное влияние на почвенную микробиоту, угнетают аборигенные микроорганизмы и приводят к нарушению процессов почвообразования. Нерациональное использование химических средств защиты растений приводит к накоплению пестицидов в почве и остаточному количеству в продукции. С целью повышения экологической чистоты продукции разработаны законопроекты, направленные на снижение использования химических средств защиты растений. Полный отказ от пестицидов неминуемо приведет к потере в урожайности. Однако существует альтернатива, позволяющая заменять химические средства защиты растений на биологические препараты. Одними из основных препаратов являются биологические фунгициды. Цель исследований: установить влияние биологического фунгицида на урожайность зерновых культур в Тюменской области. Исследования по изучению влияния биологического фунгицида Метабактерин на урожайность зерновых культур проводили 2021-2022 гг., на опытном поле государственного аграрного университета Северного Зауралья. В опыте исследования проводились на районированных сортах яровой пшеницы, яровом ячмене, овсе, озимой пшенице, озимой ржи и озимой тритикале. Обработку препаратом Метабактерин проводили по вегетации в фазу кушения в баковой смеси с гербицидами с нормой 20 г/га. Установлено, что урожайность яровых и озимых зерновых культур существенно зависит от погодных условий. Дефицит влаги приводит к снижению продуктивности зерновых культур до 0,78-2,76 т/га по яровым культурам и до 2,15-2,56 т/га по озимым культурам. В благоприятные годы урожайность повышается в 2-5 раз. Применение препарата Метабактерин в засушливые годы благоприятно сказалось на урожайности ячменя, где сбор с одного гектара увеличился на 0,20 т. На других изучаемых культурах существенных различий не отмечалось. При достаточном количестве осадков и температуры повышение урожайности от использования биологического фунгицида отмечалось в посевах ярового ячменя, озимой пшеницы, где сбор с одного гектара увеличился на 0,59 и 0,15 тонн, соответственно.

Ключевые слова: биологический фунгицид, Метабактерин, урожайность, яровые культуры, озимые культуры

Для цитирования: Миллер С.С., Дёмин Е.А., Томилова Е.В. Влияние использования биологического фунгицида на урожайность зерновых культур в Тюменской области // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2022. № 4 (71). С. 64-68.

Original article

THE INFLUENCE OF THE USE OF A BIOLOGICAL FUNGICIDE ON THE YIELD OF GRAIN CROPS IN THE TYUMEN REGION

Stanislav S. Miller¹, Evgeny A. Demin^{2✉}, Ekaterina V. Tomilova³

¹⁻³State Agrarian University of the Northern Trans-Urals, Tyumen Russia

¹miller@gausz.ru

²gambitn2013@yandex.ru✉

³tomilova.ev@asp.gausz.ru

Abstract. Increasing the productivity of agroecosystems is one of the most important tasks within the framework of the country's food security. To increase the gross grain harvest, commodity producers significantly increase the use of chemical plant protection products. High concentrations of pesticides have a significant impact on the soil microbiota, inhibit native microorganisms and lead to disruption of soil formation processes. The irrational use of chemical plant protection products leads to the accumulation of pesticides in the soil and the residual amount in the products. In order to improve environmentally friendly products, draft laws have been developed aimed at reducing the use of chemical plant protection products. A complete rejection of pesticides will inevitably lead to a loss in yield. However, there is an alternative that allows you to replace chemical plant protection products with biological preparations. One of the main drugs are biological fungicides. The purpose of our research is to establish the effect of a biological fungicide on the yield of grain crops in the Tyumen region. Studies on the effect of the biological fungicide Metabacterin on the yield of grain crops were carried out in 2021-2022, at the experimental field of the State Agrarian University of the Northern Urals. In the experiment, studies were conducted on zoned varieties of spring wheat, spring barley, oats, winter wheat, winter rye and winter triticale. Treatment with Metabacterin was carried out during the growing season in the tillering phase in a tank mixture with herbicides with a norm of 20 g/ha. It is established that the yield of spring and winter grain crops significantly depends on weather conditions. Moisture deficiency leads to a decrease in the productivity of grain crops to 0.78-2.76 t/ha for spring crops and to 2.15-2.56 t/ha for winter crops. In favorable years, the yield increases 2-5 times. The use of the drug Metabacterin in dry years had a positive effect on the yield of barley, where the harvest per hectare increased by 0.20 tons. There were no significant differences in other cultures studied. With sufficient precipitation and temperature, an

increase in yield from the use of a biological fungicide was noted in spring barley and winter wheat crops, where the harvest per hectare increased by 0.59 and 0.15 tons, respectively.

Keywords: biological fungicide, Metabacterin, yield, spring crops, winter crops

For citation: Miller S.S., Demin E.A., Tomilova E.V. The influence of the use of 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.

Введение. Высокая нагрузка на почвы, вовлеченные в сельскохозяйственный оборот, существенное количество используемых химических средств защиты растений приводят к снижению биологической активности почвы [1, 2]. С целью повышения качества и получения экологически чистой продукции в стране принят ряд законов, направленных на улучшение качества продукции растениеводства и с улучшенными характеристиками [3, 4], основное положение которых обязывает товаропроизводителей полностью или частично отказаться от использования ядохимикатов. В условиях лесостепной зоны Зауралья полный отказ от использования пестицидов неминуемо приведет к потере в урожае из-за высокой засоренности посевов сорняками и высокой концентрации вредителей и болезней [5, 6]. Однако, существует альтернатива по использованию в системе защиты растений биологических фунгицидов, которые показывают хорошие результаты в борьбе с болезнями. Большая часть биологических фунгицидов состоит из живых организмов, которые чувствительны к температуре, солнечному свету, условиям транспортировки, хранения и применения, что затрудняет их использование в производстве [7, 8].

Цель исследований: установить влияние биологического фунгицида на урожайность зерновых культур в Тюменской области.

Материалы и методы исследований. Полевой опыт по изучению влияния биологического фунгицида на урожайность зерновых культур проводился в 2021-2022 гг., на опытном поле государственного аграрного университета Северного Зауралья.

Почва опытного участка – чернозем выщелоченный. Запасы подвижного фосфора и калия достигают 290 и 360 кг/га, соответственно, запасы нитратного азота 55 кг/га. Содержание органического вещества составляет 7-8%, обменная кислотность – 5,6 ед.рН [9, 10]. Накопления азота текущей нитрификации под зерновыми культурами варьирует от 50 до 120 кг/га, в зависимости от технологии возделывания и погодных условий [11, 12].

Под озимые культуры после уборки однолетних трав (горохоовсяная смесь) проводили отвальную обработку почвы плугом навесным ПН-4-35 на глубину 20-22 см. В начале сентября проводили предпосевную культивацию

культиватором паровым стерневым КПС-4, в дальнейшем сеяли районированные сорта озимой пшеницы с нормой высева 6,2 млн всхожих семян на 1 га, озимой ржи – 7,0 и озимой тритикале 6,5 с одновременным внесением аммофоски (15-15-15) (в дозе 70 кг/га в действующем веществе) сеялкой СЗМ-5,4. В дальнейшем прикатывали последующим прикатыванием кольчато-шпоровыми катками ЗККШ-6А. Весной в первой декаде мая проводили врезание аммиачной селитры (70 кг/га в действующем веществе) сеялкой зерновой СЗ-3,6.

Под яровые культуры после уборки предшественника проводили отвальную обработку почвы навесным плугом ПН-4-35 на глубину 20-22 см. Весной по физически спелой почве проводили боронование зубowymi боронами БЗСС-1,0 в два следа. В первой декаде мая проводили посев районированных сортов яровых культур с нормой высева 6,0 млн всхожих семян на 1 га яровой пшеницы, 5,5 млн всхожих семян на 1 га овса и ярового ячменя сеялкой СЗМ-5,4 с внесением 70 кг/га аммиачной селитры в действующем веществе. Перед посевом культивировали КПС-4. В дальнейшем прикатывали кольчато-шпоровыми катками ЗККШ-6А. В период кушения проводили химическую обработку посевов баковой смесью гербицидов, состав которых зависел от количества и видового состава сорных растений. Одновременно с химической прополкой на вариантах, где предусмотрено применение биологического фунгицида дополнительно вносили по 20 г/га препарата Метабактерин в баковую смесь. Препарат используется для снятия эффекта «гербицидной комы», усиления естественного иммунитета и подавления развития заболеваний.

В фазу полной спелости проводили уборку комбайном TERRION-2010. Перед обмолом проводили учет биологической урожайности, отбирали снопы с 1 м² в 3-кратной повторности. В дальнейшем проводили обмолот зерна сноповой молотилкой, определяли влажность зерна и расчет урожайности с учетом 100% чистоты и 14% влажности.

Погодные условия 2021 года существенно отличались от среднемноголетних показателей. Температура воздуха в мае была выше нормативных значений на 7,2°C. В летний период температура воздуха существенно не отличалась от среднемноголетних значений. В сентябре атмосферная температура была ниже нормативных значений на 4,1°C. (рисунок 1).

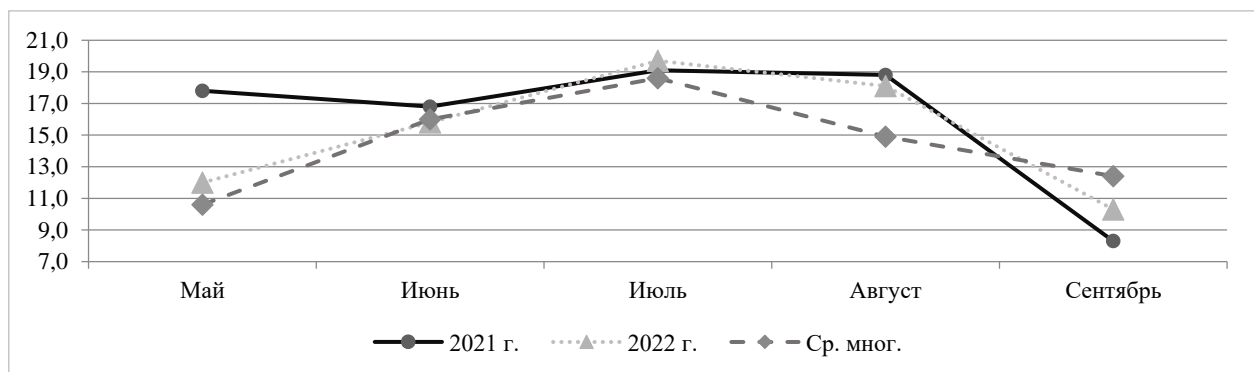


Рисунок 1. Температура воздуха, °С

Количество осадков, выпавшее за вегетационный период 2021 года, было ниже среднеемноголетних значений на 48%. Существенный дефицит влаги проявлялся в мае, где количество осадков составляло 2,3 мм, при норме 38 мм. Недостаток влаги также отмечался в фазу кушения яровых культур, где количество выпавших осадков было ниже среднеемноголетних значений на 37% (рисунок 2).

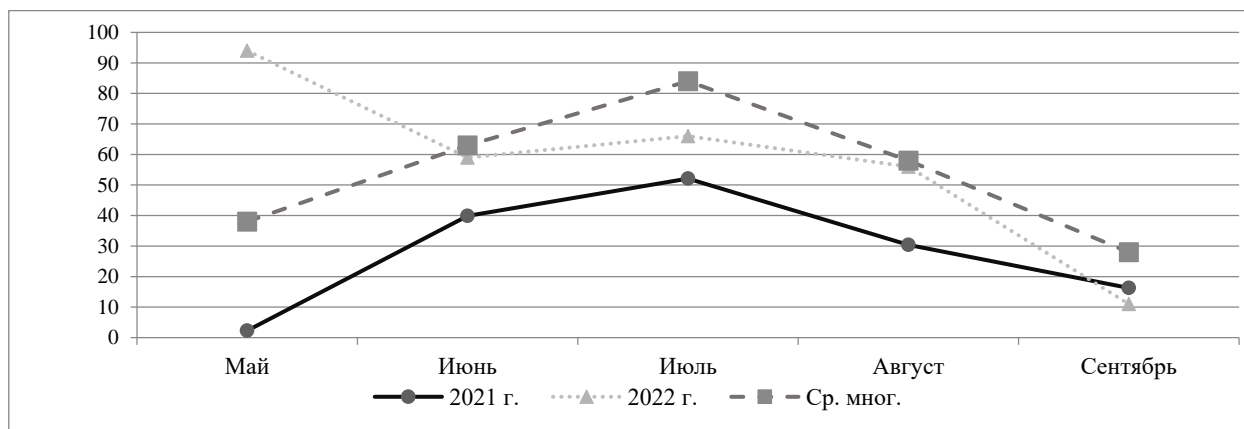


Рисунок 2. Количество осадков, мм

В начале периода вегетации 2022 года температура воздуха существенно не отличалась от средних значений. Повышенная атмосферная температура отмечалась в августе, где ее значения превышали нормативные на 3,2°C. Количество осадков, выпавшее за 2022 год, было выше средних значений на 15 мм. В мае количество осадков составило 94 мм, что на 147% выше нормы. В летне-осенний период количество осадков было ниже средних значений на 2-18 мм.

Результаты исследований и их обсуждение. Урожайность яровой пшеницы в 2021 году составляла 0,73 т/га на контроле. Применение биологического препарата Метабактерин не оказало достоверной прибавки в урожайности, отклонения находились в пределах ошибки опыта $НСР_{05}=0,14$ т/га. (рисунок 3). Низкая урожайность яровой пшеницы в 2021 году связана с малым количеством осадков в начале вегетации, недостаток которых затруднил появление всходов и интенсивность кушения. Урожайность ярового ячменя в 2021 году составляла 2,5 т/га на контроле, использование препарата Метабактерин способствовало повышению продуктивности ячменя на 0,20 т/га при $НСР_{05}=0,19$ т/га. Урожайность овса в 2021 году была выше на контроле и составила – 2,76 т/га. Использование биологического фунгицида не оказало достоверного влияния отклонения были в пределах ошибки опыта, при $НСР_{05}=0,28$ т/га. В благоприятный 2022 год урожайность всех яровых культур была значительно выше, чем в засушливом 2021 году. Однако, на яровой пшенице существенных отличий в сборе зерна при использовании биологического препарата не наблюдалось, отклонения находились в пределах ошибки опыта $НСР_{05}=1,11$ т/га.

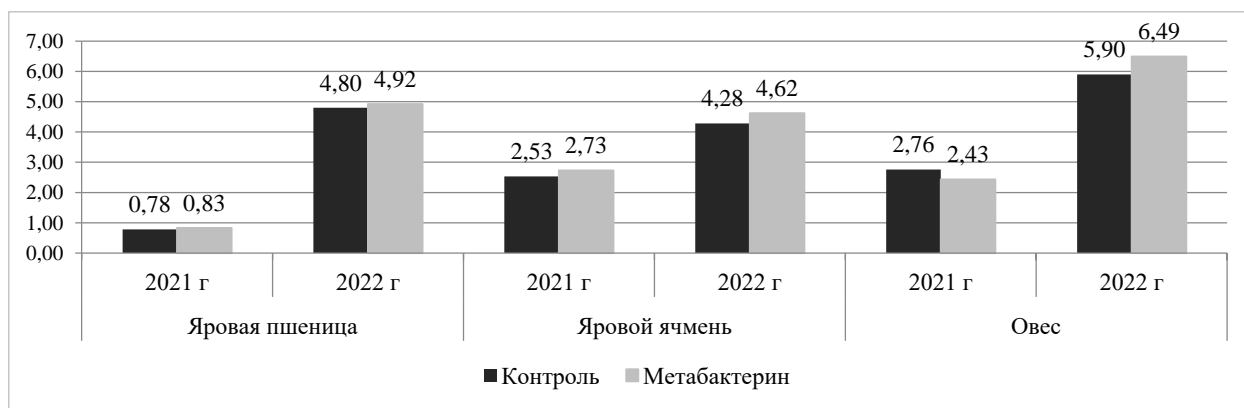


Рисунок 3. Влияние погодных условий и препарата Метабактерин на урожайность яровых зерновых культур, т/га

В 2022 году обработка биологическим фунгицидом способствовала повышению урожайности овса на 0,59 т/га, соответственно, при $НСР_{05}=0,40$ т/га. Повышение урожайности на вариантах с использованием Метабактерина в 2022 году объясняется тем, что год был благоприятен для развития болезней. И использование биологического фунгицида положительно сказалось на сохранности посевов. Тогда как в засушливом и жарком 2021 году заболеваний в посевах яровых культур практически не отмечалось. Влияние погодных условий на эффективность фунгицидов, распространение болезней и продуктивность зерновых культур более подробно описано в работе В.В. Чекмарева (2016) [13].

Урожайность озимой пшеницы в 2021 году достигала 2,15 т/га на контроле, использование биологического фунгицида не оказала существенного влияния на сбор зерна, отклонения находились в пределах ошибки опыта $НСР_{05}=0,35$ т/га. В засушливом году также отмечалось отсутствие увеличения урожайности от применения биологического препарата по озимой тритикале и ржи. Сбор зерна, с которых составлял 2,56 и 2,81 т/га, на контроле и 2,71 и 3,09 т/га, при $НСР_{05}=0,49$ и 0,77 т/га, соответственно (рисунок 4).

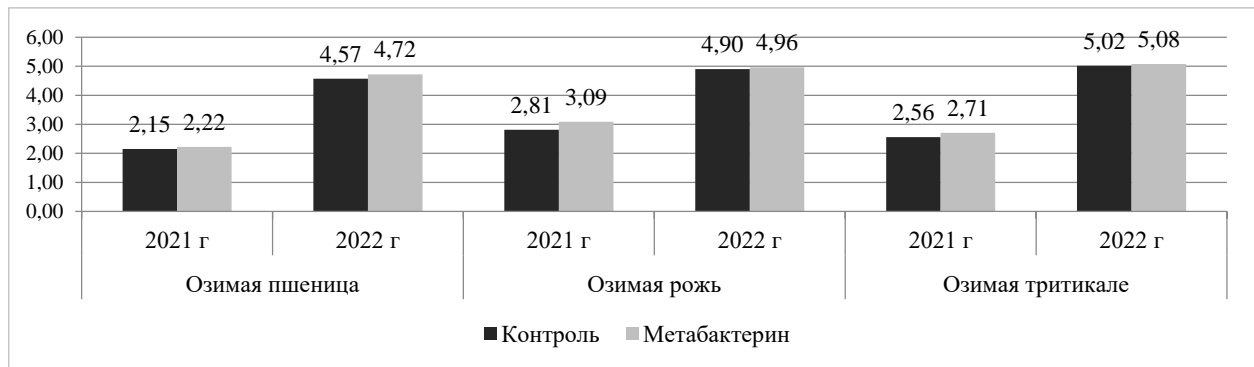


Рисунок 4. Влияние погодных условий и препарата Метабактерин на урожайность озимых зерновых культур, т/га

В 2022 году урожайность озимых культур была практически в два раза выше, чем в 2021 году из-за благоприятных погодных-климатических условий. Урожайность озимой пшеницы на контроле увеличилась до 4,57 т/га, применение биологического фунгицида по вегетации способствовало повышению урожайности на 0,15 т/га, при $НСР_{05}=0,06$ т/га. Сбор зерна с единицы площади озимой ржи и тритикале составлял на контроле 4,90 и 5,02 т/га, применение биологического препарата не оказало достоверного влияния на продуктивность этих культур, отклонения находились в пределах ошибки опыта.

Заключение. Урожайность яровых и озимых зерновых культур существенно зависит от погодных условий. В засушливые жаркие годы сбор зерна снижается до 0,78-2,76 т/га по яровым культурам и до 2,15-2,56 т/га по озимым культурам. В благоприятные годы продуктивность увеличивается в 2-5 раз. Применение препарата Метабактерин в засушливые годы не оказывает достоверной прибавки в урожае озимых культур, а также овса и яровой пшеницы, однако продуктивность ячменя повышалась на 0,20 т/га. В благоприятный для возделывания зерновых культур 2022 год биологический фунгицид способствовал повышению урожайности ярового ячменя на 0,59 т/га, а также увеличению сбора зерна озимой пшеницы на 0,15 т/га.

Список источников

1. Симонов В.Ю., Андросов Г.К. Влияние фунгицидов различных химических групп на микробную популяцию и биохимическую активность почвы // *Агрохимия*. 2008. № 11. С. 72-75.
2. Влияние пестицидов на биологическую активность буроземов Западного Кавказа / К.Ш. Казеев, Л.В. Ромадова, Ю.В. Акименко, С.И. Колесников // *Достижения науки и техники АПК*. 2019. Т. 33. № 7. С. 48-50. DOI 10.24411/0235-2451-2019-10712.
3. Сергеев В.Р., Бухонова Ю.В. На пути к органическому земледелию // *Защита и карантин растений*. 2007. № 7. С. 22-23.
4. Voronkova O.Y., Kovaleva I.V. The Sustainable Socio-Economic Development of Rural Areas in Terms of Development of Organic Farming. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering: International Science and Technology. 2020. P. 082016. DOI 10.1088/1757-899X/753/8/082016.
5. Шахова О.А. Научные основы перехода на органическое земледелие в Западной Сибири // *Агропродовольственная политика России*. 2020. № 5. С. 21-24.
6. Воронкова Н.А. Биологические ресурсы и их значение в сохранении почвенного плодородия и повышении продуктивности агроценозов Западной Сибири. Омск: Омский государственный технический университет, 2014. 188 с.
7. Козлова Е.А. Биологизация систем защиты сельскохозяйственных культур от болезней // *Вестник аграрной науки*. 2022. № 1 (94). С. 17-22. DOI 10.17238/issn2587-666X.2022.1.17.
8. Халиков С.С., Теплякова О.И., Власенко Н.Г. Влияние препаративных форм тебуконазола на фитосанитарное состояние обработанных семян, рост и развитие проростков яровой мягкой пшеницы // *Агрохимия*. 2022. № 2. С. 45-55. DOI 10.31857/S0002188122020065.
9. Demin E.A., Eremina D.V. Balance model of humus state of arable chernozems of the Western Siberia. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2022. P. 012084. DOI 10.1088/1755-1315/949/1/012084.
10. Казак А.А., Логинов Ю.П. Влияние уровня минерального питания на урожайность и качество зерна сортов пшеницы в Северной лесостепи Тюменской области // *Известия Оренбургского государственного аграрного университета*. 2019. № 3 (77). С. 41-46.
11. Демин Е.А., Еремин Д.И. Азотный режим кукурузы, выращенной по зерновой технологии в лесостепной зоне Зауралья // *Вестник Алтайского государственного аграрного университета*. 2017. № 12 (158). С. 10-16.
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. Чекмарев В.В. Новый подход к составлению формул прогноза болезней сельскохозяйственных культур (на примере ржавчинных заболеваний зерновых культур). Тамбов. 2016. 186 с.

References

1. Simonov, V.Yu. and G.K. Androsov. The influence of fungicides of various chemical groups on the microbial population and biochemical activity of the soil. *Agrochemistry*, 2008, no. 11, pp. 72-75.
2. Kazeev, K.Sh., L.V. Romadova, Yu.V. Akimenko and S.I. Kolesnikov. The influence of pesticides on the biological activity of borozems of the Western Caucasus. *Achievements of science and technology of the agro-industrial complex*, 2019, vol. 33, no. 7, pp. 48-50. DOI 10.24411/0235-2451-2019-10712.

3. Sergeev, V.R. and Yu.V. Bukhonova. On the way to organic farming. Protection and quarantine of plants, 2007, no. 7, pp. 22-23.

4. Voronkova, O.Y. and I.V. Kovaleva. The Sustainable Socio-Economic Development of Rural Areas in Terms of Development of Organic Farming. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering: International Science and Technology. 2020. P. 082016. DOI 10.1088/1757-899X/753/8/082016.

5. Shakhova, O.A. Scientific bases of transition to organic farming in Western Siberia. Agro-food policy of Russia, 2020, no. 5, pp. 21-24.

6. Voronkova, N.A. Biological resources and their importance in preserving soil fertility and increasing the productivity of agrocenoses of Western Siberia. Omsk: Omsk State Technical University, 2014. 188 p.

7. Kozlova, E.A. Biologization of crop protection systems from diseases. Bulletin of Agrarian Science, 2022, no. 1 (94), pp. 17-22. DOI 10.17238/issn2587-666X.2022.1.17.

8. Khalikov, S.S., O.I. Teplyakova and N.G. Vlasenko. The influence of preparative forms of tebuconazole on the phytosanitary condition of treated seeds, growth and development of spring wheat seedlings. Agrochemistry, 2022, no. 2, pp. 45-55. DOI 10.31857/S0002188122020065.

9. Demin, E.A. and D.V. Eremina. Balance model of humus state of arable chernozems of the Western Siberia. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2022. P. 012084. DOI 10.1088/1755-1315/949/1/012084.

10. Kazak, A.A. and Yu.P. Loginov. The influence of the level of mineral nutrition on the yield and grain quality of wheat varieties in the Northern forest-steppe of the Tyumen region. Izvestiya Orenburg State Agrarian University, 2019, no. 3 (77), pp. 41-46.

11. Demin, E.A. and D.I. Eremin. Nitrogen regime of corn grown by grain technology in the forest-steppe zone of the Trans-Urals. Bulletin of the Altai State Agrarian University, 2017, no. 12 (158), pp. 10-16.

12. Demina, O.N. and D.I. Eremin. The influence 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. Chekmarev, V.V. A new approach to the formulation of formulas for predicting diseases of agricultural crops (on the example of rust diseases of grain crops). Tambov, 2016. 186 p.

Информация об авторах

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

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

Е.В. Томилова – заведующий лабораторией агрохимии и физических свойств почвы Агробиотехнологического центра.

Information about the authors

S.S. Miller – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Agriculture;

E.A. Demin – Candidate of Agricultural Sciences, Senior Researcher of the Agrobiotechnological Center;

E.V. Tomilova – Head of the Laboratory of Agrochemistry and Physical Properties of soil of the Agrobiotechnological Center.

Статья поступила в редакцию 14.11.2022; одобрена после рецензирования 15.11.2022; принята к публикации 12.12.2022.

The article was submitted 14.11.2022; approved after reviewing 15.11.2022; accepted for publication 12.12.2022.

Научная статья
УДК 633.11: 631.527

ПЕРСПЕКТИВНЫЙ ИСХОДНЫЙ МАТЕРИАЛ ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ НА КАЧЕСТВО МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ

Борис Васильевич Романов¹, Ирина Юрьевна Сорокина²✉

¹Федеральный Ростовский аграрный научный центр, п. Рассвет, Россия

²Донской государственный аграрный университет, п. Персиановский, Россия

¹triticumrbw@mail.ru

²irin.sorockina@yandex.ru ✉

Аннотация. Мягкая пшеница (*Triticum aestivum* L.) – главная культура для питания человека. Основная цель селекции – создание высокопродуктивных сортов. Продуктивность определяется: крупностью и массой зерна в колосе, количеством продуктивных побегов на м². Поэтому в качестве исходного материала надо подбирать соответствующие генотипы. Вместе с тем, учитывая отрицательную взаимосвязь между урожайностью и концентрацией белка, необходимо решать проблему качества воспроизводимого зерна пшеницы. В настоящей работе представлены результаты исследования продукционных и качественных показателей зерна перспективной линии 2/3-15. Показано, что линия 2/3-15, выделенная, в своё время, из так называемого «гексаполоникума», наряду с относительно хорошей продуктивностью, обладает и высоким содержанием белка и клейковины. Опираясь на повышенные качественные характеристики зерна линии 2/3-15, её можно использовать в селекционной практике, как донора улучшения этих показателей у вновь создаваемых современных сортов озимой мягкой пшеницы.

Ключевые слова: мягкая пшеница, линия 2/3-15, стародавние сорта, современные сорта, продукционные показатели, качественная характеристика зерна

Для цитирования: Романов Б.В., Сорокина И.Ю. Перспективный исходный материал для селекции на качество мягкой пшеницы // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2022. № 4 (71). С. 68-72.

Original article

ADVANTAGEOUS PARENT MATERIAL FOR IMPROVING SOFT WHEAT QUALITY

Boris V. Romanov¹, Irina Yu. Sorokina²

¹Federal Rostov Agrarian Research Center, Rassvet, Russia

²Donskoy State Agrarian University, Persianovskiy, Russia

¹triticumrbw@mail.ru

²irin.sorockina@yandex.ru

Abstract. Common (soft) wheat (*Triticum aestivum* L.) is the main crop for human nutrition. The main purpose of breeding (selection) is to create highly productive varieties. Productivity is determined by the size and weight of the grain in the ear and the number of productive shoots per m². Therefore, it is necessary to select the appropriate genotypes like the parent material. At the same time, taking into account the negative relationship between yield and protein concentration, it is necessary to solve the problem of the quality of reproducible wheat grain. This paper presents the result of a study of the production and quality indicators of grain of the advantageous line 2/3-15. It is shown that the 2/3-15 line, isolated at one time from the so-called "hexaploid", along with relatively good productivity has a high protein and gluten content. Based on the improved quality characteristics of grain line 2/3-15, it can be used in breeding practice as a donor to improve these indicators in newly developed modern varieties of winter soft (common) wheat.

Key words: soft (common) wheat, line 2/3-15, traditional varieties, modern varieties, productional indicators, wheat quality

For citation: Romanov B.V., Sorokina I.Yu. Advantageous parent material for improving soft wheat quality. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2022, no. 4 (71), pp. 68-72.

Введение. Мягкая пшеница (*Triticum aestivum* L.) составляет основу рациона питания человека. В то же время её непродовольственная часть, так называемая фуражная пшеница, востребована в животноводстве. Селекция позволила увеличить её урожайность, в частности в Нечерноземье, более чем в 10 раз [10].

Главная задача селекции – поднять продуктивность у сортов озимой пшеницы, используемых при производстве зерна. Урожайность пшеницы зависит от массы 1000 зёрен, количества и массы зерна с колоса и числа продуктивных побегов на квадратном метре [1, 11]. Соответственно, селекционеры работают над созданием короткостебельных, высокопродуктивных сортов интенсивного типа [3, 6]. Однако, существующая отрицательная взаимосвязь между урожайностью и концентрацией белка, неблагоприятно сказывается на качественных показателях выращенного зерна пшеницы. Поэтому в настоящее время всё большее внимание как селекционеры, так и производители, уделяют качественным показателям вновь создаваемых сортообразцов с высоким содержанием белка и клейковины в зерне [1, 9]. Чтобы не было существенного дисбаланса между урожайностью и качеством зерна нужно использовать разнообразие видов, имеющихся в роде *Triticum*, искусственно созданных гексаплоидных синтетиков и растений с модифицированными генами [7, 12]. На базе коллекции видов пшениц в своё время было показано, что из голозёрных тетраплоидов наиболее высокой продуктивностью обладают образцы *T.turgidum* L. и *T.polonicum* L. A^uA^uBB [4, 5]. Более того, из гексаплоидного синтетика «гексаполикум» (*T.polonicum* A^uB x *Ae.tauschii* D) под воздействием супермутагена N-НММ (нитрозометилмочевина) был получен относительно продуктивный с высоким качеством зерна генотип идентичной мягкой пшенице, из которой выделена линия 2/3-15 [7, 8].

Целью настоящей работы являлась оценка продуктивности и качества выделенной линии 2/3-15.

Материалы и методы исследований. В качестве объекта исследования выступала выделенная, из так называемого синтетика «гексаполикум», линия 2/3-15 и общеизвестные, имеющиеся в нашей коллекции стародавние сорта Мироновская 808 и Безостая 1, а также современные сорта, включая сорт Безостая 100 и Дон 107. Последний используется в регионе как стандартный сорт. В первый год исследований линию 2/3-15 сравнивали со стародавними сортами. В следующем году – с современными сортами, учитывая, что Безостая 100 – это, своего рода, продолжательница Безостой 1. Затем на последнем этапе сразу на трёх участках в один год одновременно провели сравнение данной линии со стандартным сортом Дон 107, то есть фактически оценили её продукционные показатели в трехкратной повторности на фоне стандартного сорта мягкой озимой пшеницы. В фазу колошения определяли площадь флагового листа [2]. Для определения продукционных признаков отбирали по 15-20 растений каждого образца. Качественные показатели определяли в лаборатории общих анализов ФГБНУ ФРАНЦ (Федеральный Ростовский аграрный научный центр) согласно ГОСТам. Математическая обработка однофакторного опыта по стандартной программе Microsoft excel: Statistica 6.0.

Результаты исследований и их обсуждение. На первом этапе была проведена оценка продукционных показателей линии 2/3-15 со стародавними сортами Мироновская 808 и Безостая 1 (таблица 1).

Таблица 1

Структура продуктивности линии 2/3-15 и стародавних сортов озимой мягкой пшеницы (2019-2020 гг.)

Генотип	Длина колоса, см	Количество, шт.		Масса зерна с колоса, г
		колосков	зёрен	
Мироновская 808	12,1	22,9	45,3	2,12
Безостая 1	13,1	22,7	56,3	2,78
В среднем по сортам	12,6	22,8	50,8	2,45
Линия 2/3-15	15,3	25,9	74,4	3,17
НСР ₀₅	1,0	1,0	5,8	0,29

Из данных таблицы 1 следует, что у линии 2/3-15 более крупный колос (15,3 см), чем у сортов Мироновская 808 и Безостая 1 (12,1 и 13,1 см, соответственно). У линии достоверно большее число колосков (25,9 шт.), тогда как у стародавних сортов в среднем 22,8 шт. Линия 2/3-15 существенно превосходит вышеуказанные сорта как по количеству зерен в колосе, так и по массе зерна с колоса (3,17 г), по сравнению со стародавними сортами (2,45 г).

Исследования на втором этапе уже с современными сортами озимой пшеницы также подтвердили преимущество в продуктивности линии 2/3-15 (таблица 2). Линия 2/3-15 имела такой же мощный колос, как и в исследованиях на первом этапе (15,6 см), превышая длину колосьев современных сортов Находка (9,6 см) и Безостая 100 (10,6 см).

Таблица 2

Структура продуктивности линии 2/3-15 и современных сортов озимой мягкой пшеницы (2020-2021 гг.)

Генотип	Длина колоса, см	Количество, шт.		Масса зерна с колоса, г
		колосков	зёрен	
Находка	9,6	19,1	61,7	2,62
Безостая 100	10,6	22,4	54,7	2,56
В среднем по сортам	10,1	20,8	58,2	2,59
Линия 2/3-15	15,6	24,4	76,6	3,74
НСР ₀₅	0,8	0,8	7,2	0,38

Что характерно, и в 2020-2021 году продуктивные побеги линии 2/3-15 превосходят по числу колосков, зёрен и, соответственно, по массе зерна с колоса представителей современных сортов.

Кроме высоких продукционных показателей, данная линия выделялась высоким содержанием белка и клейковины в зерне (таблица 3).

Таблица 3

Содержание белка, клейковины и ИДК у линии 2/3-15, стародавних и современных сортов мягкой пшеницы (2020-2021 гг.)

Генотип	Белок, % ГОСТ 10846-91	Клейковина, % ГОСТ Р 54478-2011	ИДК, ед. ГОСТ Р 54478-2011
Дон 107 (St)	13,57	32,00	83
Мироновская 808	13,00	28,52	93
Безостая 1	15,70	35,87	94
Безостая 100	17,55	36,22	86
В среднем по сортам	14,96	33,15	89
Линия 2/3-15	20,64	51,16	94

Так, по концентрации белка в 2020-2021 году (20,64%) она на 3% превзошла Безостую 100 (17,55%) и практически на 5% по содержанию клейковины. У линии 2/3-15 клейковина была в данном году на уровне 51,16%, а у сорта Безостая 100 – 36,22%.

На заключительном этапе оценивали продукционные и качественные показатели линии 2/3-15 с современным стандартным сортом Дон 107 (таблицы 4, 5). Как видно из данных таблицы 4, наблюдается преимущество по всем ранее рассматриваемым показателям за линией 2/3-15. При этом доминирование изучаемой линии в 2021-2022 году вполне очевидно и на уровне ранее проведенных исследований, независимо от смены сравниваемых с ним сортообразцов озимой мягкой пшеницы.

Примечательно, что при этом сохраняются и достаточно высокие качественные показатели как по содержанию белка, так и клейковины (таблица 5).

Таблица 4

Структура продуктивности линии 2/3-15 и стандартного сорта Дон 107 (2021-2022 гг.)

Генотип	Длина колоса, см	Количество, шт.		Масса зёрен, г
		колосков	зёрен	
Дон 107 St	9,5	19,6	59,6	2,49
Линия 2/3-15	15,7	25,3	85,7	4,05
НСР ₀₅	2,3	2,2	19,3	1,11

Таблица 5

Содержание белка, клейковины и ИДК (2021-2022 гг.)

Генотип	Белок, % ГОСТ 10846-91	Клейковина, % Гост Р 54478-2011	ИДК, ед. ГОСТ Р 54478-2011
Дон 107 St	14,51	37,5	85
Линия 2/3-15	19,38	48,3	98

Так, на фоне высоких показателей качества у сорта Дон 107, у линии 2/3-15 содержание белка и клейковины составило 19,38% и 48,3%, соответственно. Ещё одним достоинством созданной линии 2/3-15 являются морфоструктурные показатели растений. Она выделяется своей короткостебельностью (67 см против 85,6 см у стандартного сорта Дон 107) и крупными размерами флагового листа (таблица 6).

Таблица 6

Морфоструктурные показатели линии 2/3-15 и стандартного сорта Дон 107 (2021-2022 гг.)

Генотип	Высота растений, см	Площадь флагового листа, см ²
Линия 2/3-15	67,0	47,9
Дон 107	85,6	27,0
НСР ₀₅	10,6	19,1

Ранее, по данным Б.И. Сандухадзе (2020), был создан уникальный генотип, сочетающий в себе короткостебельность (62 см) с крупнозерностью (53 г) и высоким процентом белка в зерне (16,5%). Линия 2/3-15, обладающая аналогичными показателями, представляет собой весьма перспективный исходный селекционный материал.

Заключение. Таким образом, линия 2/3-15, наряду с хорошими морфоструктурными и продукционными показателями, выделяется высоким качеством зерна, что очень ценно в настоящее время. Поэтому она может служить донором этих свойств при создании новых сортов пшеницы.

Список источников

1. Ворончихин В.В., Пыльнев В.В., Рубец В.С. Урожайность и элементы структуры урожая коллекции озимой гексаплоидной тритикале в центральном районе Нечерноземной зоны // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 2018. № 1. С. 69-81.
2. Гродзинский А.М., Гродзинский Д.М. Краткий справочник по физиологии растений. Изд. второе испр. и доп. Киев: Наукова думка, 1973. 590 с.
3. Создание и изучение интрогрессивных линий мягкой пшеницы, полученных на основе синтетической формы RS7 / Р.О. Давоян, И.В. Бебякина, Э.Р. Давоян [и др.] // Вавиловский журнал генетики и селекции. 2019. № 23 (7). С. 827-835.
4. Пшеницы мира. М.: Агропромиздат, 1987. 559 с.
5. Романов Б.В. Введение в феномономику количественных признаков рода TRITICUM. п. Персиановский, 2010. 136 с.
6. Романов Б.В., Парамонов А.В., Сорокина И.Ю. Перспективы использования видового разнообразия пшеницы в зерновом хозяйстве // Материалы международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы использования почвенных ресурсов и пути оптимизации антропогенного воздействия на агроценозы: цифровизация, экологизация, основы органического земледелия» (посвящённая 181-летию Донского ГАУ) 23 сентября 2021. п. Персиановский. С. 188-192.
7. Романов Б.В., Черногор Л.А., Медведева В.И. Перспективные линии мягкой и шарошёрной пшениц. Материалы всероссийской (национальной) научно-практической конференции «Приоритетные направления развития сельскохозяйственной науки и практики в АПК» п. Персиановский, 2021. С. 147-152.
8. Романов Б.В., Козлов А.А. Перспективный донор для повышения качества зерна мягкой пшеницы. Материалы международной научно-практической конференции посвящённой 95-летию научно-практического центра НАН Беларуси по земледелию «Стратегия, приоритеты и достижения в развитии земледелия и селекции сельскохозяйственных растений в Беларуси». Жодино, 2022. С. 203-205.
9. Особенности генотипа сортов озимой пшеницы, возделываемой в условиях Нечерноземной зоны РФ / Б.И. Сандухадзе, В.В. Бугрова, М.С. Крахмалёва, Р.З. Мамедов // Российская сельскохозяйственная наука. 2020. № 5. С. 8-11.
10. Научная селекция озимой мягкой пшеницы в Нечерноземной зоне России: история, методы и результаты / Б.И. Сандухадзе, Р.З. Мамедов, М.С. Крахмалёва, В.В. Бугрова // Вавиловский журнал генетики и селекции. 2021. № 25 (4). С. 367-373.
11. Фенотипическая изменчивость селекционных линий мягкой пшеницы (*Triticum aestivum* L.) по элементам структуры урожая в экологических условиях Западной Сибири и Татарстана / А.И. Стасюк, И.Н. Леонова, М.Л. Пономарева [и др.] // Сельскохозяйственная биология. 2021. № 1. С. 78-91.
12. Хакимова А.Г., Губарева Н.К., Кошкин В.А., Митрофанова О.П. Генетическое разнообразие и селекционная ценность синтетической гексаплоидной пшеницы, привлечённой в коллекцию ВИР // Вавиловский журнал генетики и селекции, 2019. № 23 (6). С. 738-745.
13. Vitale J., Adam B., Vitale P. Economics of wheat breeding strategies: focusing on Oklahoma hard red winter wheat. *Agronomy*, 2020, no. 10 (2), pp. 238.

References

1. Voronchikhin, V.V., V.V. Pylnev and V.S. Rubets. Yield and crop structure elements of the winter hexaploid triticale collection in the central region of Non-Black soil zone. *Proceedings of the Timiryazev Academy of Agricultural Sciences*, 2018. no. 1, pp. 69-81.
2. Grodzinsky, A.M. and D.M. Grodzinsky. Short plant physiology reference. Revised and extended edition. Kyiv: Naukova dumka, 1973. P. 590.
3. Davayan, P.O., I.V. Bebyakina, E.R. Davovyan et al. Developing and studying introgressive lines of soft (common) wheat obtained on the basis of synthetic RS7 form. *Vavilov journal of genetics and selection*, 2019, no. 23 (7), pp. 827-835.
4. World wheat. Moscow: Agropromizdat, 1987. P. 559.
5. Romanov, B.V. Introduction to the phenomogenomics of quantitative traits of genus TRITICUM. *Persianovsky*, 2010. P. 136.
6. Romanov, B.V., A.V. Paramonov and I.Yu. Sorokina. Prospects for the use of wheat species diversity in grain farming. *Materials of the international scientific and practical conference "Actual problems of using soil resources and ways to optimize antropogenic impact on agrocenoses: digitalization, ecologization, fundamentals of organic farming (dedicated to the 181st anniversary of the Donskoy State Agrarian University) the 23d of September 2021*. *Persianovsky*, pp. 182-192.
7. Romanov, B.V., L.A. Chernogor and V.I. Medvedev. Advantageous lines of soft (common) and coarse wheat. *Materials of the national scientific and practical conference "Priority directions for the development of agricultural science and practical training in the agro-industrial complex"*. *Persianovsky*, 2021, pp. 147-152.
8. Romanov, B.V. and A.A. Kozlov. Viable donor for improving the quality of soft wheat grain. *Materials of the international scientific and practical conference dedicated to the 95st anniversary of the scientific and practical center of the Belarus National Academy of Sciences on Agriculture "Strategy, priorities and achievements in the developing agriculture and breeding of crop plants in Belarus"*. *Zhodino*, 2022, pp. 203-205.

9. Sandukhadze, B.I., V.V. Bugrova, M.S. Krachmaleva and R.Z. Mamedov. Features of the genotype of winter wheat Non-Chernozem (Non-Black Soil) zone of the Russian Federation. Russian agricultural science, 2020, no. 5, pp. 8-11.

10. Sandukhadze, B.I., R.Z. Mamedov, M.S. Krachmaleva and V.V. Bugrova. Scientific breeding of winter common wheat in the Non-Chernozem (Non-Black soil) zone of Russia: history, methods and results. Vavilov journal of genetics and breeding, 2021, no. 25 (4), pp. 367-373.

11. Stasyuk, A.I., I.N. Leonova, M.L. Ponomareva et al. Phenotypic variability of soft wheat (*Triticum aestivum* L.) breeding lines by crop structure elements in bioenvironmental conditions of Western Siberia and Tatarstan. Agricultural Biology, 2021, no. 1, pp. 78-91.

12. Khakimova, A.G., N.K. Gubareva, V.A. Koshkin and O.P. Mitrofanova. Genetic diversity and breeding value of synthetic hexaploid wheat attracted to the VIR collection. Vavilov journal of genetics and breeding, 2019, no. 23 (6), pp. 738-745.

13. Vitale, J., B. Adam and P. Vitale. Economics of wheat breeding strategies: focusing on Oklahoma hard red winter wheat/agronomy, 2020, no. 10 (2), pp. 238.

Информация об авторах

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

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

Information about the authors

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

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

Статья поступила в редакцию 23.11.2022; одобрена после рецензирования 24.11.2022; принята к публикации 12.12.2022.
The article was submitted 23.11.2022; approved after reviewing 24.11.2022; accepted for publication 12.12.2022.

Научная статья
УДК 633.854.78:631.52 (571.5)

ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ КРУПНОПЛОДНОГО ПОДСОЛНЕЧНИКА КОНДИТЕРСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ ДЛЯ ЮЖНОЙ ЛЕСОСТЕПИ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Юлия Николаевна Суворова

Сибирская опытная станция – филиал «Федеральный научный центр «Всероссийский научно-исследовательский институт масличных культур имени В.С. Пустовойта», Исилкуль, Россия
suv0rova1u@yandex.ru

Аннотация. В статье представлены результаты исследований 2010-2020 гг., проведенных в южной лесостепи Западной Сибири. Объект исследования – крупноплодные образцы подсолнечника кондитерского назначения. Почва опытного участка – чернозем обыкновенный. Острозасушливыми были 2010, 2012 и 2020 гг. (ГТК 0,35-0,59), влажными – 2015 и 2018 гг. (ГТК 1,32-1,78), остальные – близкими к норме. Средний многолетний ГТК – 0,95. Подсолнечник возделывали по адаптивной технологии. Закладка опытов проведена по методике ВНИИМК. В процессе селекции выделены ценные крупноплодные образцы кондитерского назначения и определены их основные параметры для южной лесостепи Западной Сибири. Приведена также модель крупноплодного сорта с вегетационным периодом 90-100 суток, высотой растения 130-170 см, массой 1000 семян 85-110 г и урожайностью семян 3,3-3,8 т/га.

Ключевые слова: крупноплодный подсолнечник, селекция, хозяйственно ценные признаки, модель сорта, Западная Сибирь

Для цитирования: Суворова Ю.Н. Основные параметры крупноплодного подсолнечника кондитерского назначения для южной лесостепи Западной Сибири // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2022. № 4 (71). С. 72-75.

Original article

MAIN PARAMETERS SUNFLOWER FOR CONFECTIONERY FOR THE SOUTHERN FOREST-STEPPE OF WESTERN SIBERIA

Yulia N. Suvorova

Siberian experimental station – branch of the Federal Scientific Center «All-Russian Research Institute of Oilseeds named after V.S. Pustovoita, Isilkul, Russia
suv0rova1u@yandex.ru

Abstract. The article presents the results of research conducted in 2010-2020 in the southern forest-steppe of Western Siberia. The object of the study is large-fruited sunflower samples for confectionery purposes. The soil of the experimental plot is ordinary chernozem. The 2010, 2012 and 2020 years were acutely dry., wet – 2015 and 2018, the rest are close to normal. Sunflower

was cultivated using adaptive technology. Bookmark experiments carried out according to the method of VNIIMK. The purpose of the research is to determine, on the basis of empirical data, the main parameters of a large-fruited sunflower variety for confectionery purposes for the southern forest-steppe of Western Siberia. During the selection process, valuable specimens were identified and their main parameters were determined. A model of a large-fruited variety with a growing season of 90-100 days, a plant height of 130-170 cm, a weight of 1000 seeds of 85-110 g and a seed yield of 3.3-3.8 t/ha.

Keywords: large-fruited sunflower, breeding, economically valuable traits, variety model, Western Siberia

For citation: Suvorova Yu.N. Main parameters sunflower for confectionery for the southern forest-steppe of western Siberia. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2022, no. 4 (71), pp. 72-75.

Введение. Востребованность семян подсолнечника (*Helianthus annuus* L.) на мировом и отечественном рынках – сильнейший стимул увеличения объемов производства и повышения качества продукции [1, 2]. В 2021 г. мировая площадь подсолнечника, по данным ФАО, превысила 27 млн га; в Российской Федерации, по данным Росстата, составила 9,6 млн га, в Сибирском Федеральном округе – 842,5 тыс. га, в Омской области – 34,0 тыс. га.

Перспективным направлением в селекции подсолнечника является создание крупноплодных сортов кондитерского назначения. Основные требования – хорошая обрушиваемость (коэффициент 0,6-0,7), крупноплодность (масса 1000 семян не менее 80 г), пониженная масличность (не более 50%), выход чистого ядра не менее 65% [3].

Подсолнечник, являясь растением короткого дня, с продвижением на север замедляет свое развитие [4]. Продолжительность периода от всходов до уборочной спелости у него будет увеличиваться на 1-3 дня на каждый градус широты при продвижении с юга на север (г. Краснодар – 45° с.ш., г. Омск – 55° с.ш.) [5]. Его возделывание в Сибири ограничивается не столько суммой положительных температур, сколько способностью созреть до наступления дождливой погоды осенью и заморозков. Создание крупноплодных генотипов подсолнечника, адаптированных к Западно-Сибирскому региону, – это прежде всего, целенаправленная селекция на скороспелость для того, чтобы вовремя и без потерь убрать производственные посевы, сократить затраты на досушивание семян и успешно вести первичное семеноводство по улучшающей схеме.

Важную роль в выборе стратегии и тактики селекционной работы в конкретных агроэкологических условиях играет разработка модели будущего сорта с обоснованием его параметров и свойств [6].

Цель исследований – определить на основании эмпирических данных основные параметры крупноплодного сорта подсолнечника кондитерского назначения для южной лесостепи Западной Сибири.

Материалы и методы исследований. Исследования проводились в 2010-2020 гг. в южной лесостепи Западной Сибири на селекционном поле Сибирской опытной станции – филиале ВНИИМК (СОС – филиал ВНИИМК). Объект исследования – крупноплодные образцы кондитерского назначения селекции этого филиала.

Почва опытного участка – чернозем обыкновенный, тяжелосуглинистый, средняя мощность гумусового горизонта – 43 см. Обеспеченность подвижными формами фосфора (20 мг/100 г почвы) высокая, калия (34 мг/100 г почвы) очень высокая, рН – 6,75, с глубиной подщелачивается до 8,45. По своим агрофизическим и агрохимическим свойствам она благоприятна для выращивания подсолнечника. Для оценки влагообеспеченности использовали гидротермический коэффициент Селянинова (ГТК). Острозасушливыми оказались 2010, 2012 и 2020 гг. (ГТК 0,35-0,59) (таблица 1). Влажными – 2015 и 2018 гг. (ГТК 1,32-1,78). Остальные – близкими к норме (средний многолетний ГТК в районе исследований – 0,95).

Таблица 1

**Гидротермические условия за период май-сентябрь
в 2010-2020 гг.**

Год	Сумма активных температур, °С	Сумма осадков, мм	ГТК	Условия года
2010	241,3	98	0,40	очень засушливые
2011	228,7	257	1,10	слабозасушливые
2012	255,7	155	0,59	очень засушливые
2013	219,8	254	1,13	слабозасушливые
2014	220,5	222	0,99	засушливые
2015	230,9	312	1,32	влажные
2016	254,6	239	0,94	засушливые
2017	238,6	224	0,94	засушливые
2018	219,5	391	1,78	влажные
2019	232,7	299	1,29	слабозасушливые
2020	309,5	108	0,35	сухие
среднемноголетний показатель	233,8	221	0,95	-

Подсолнечник возделывали по адаптивной технологии, разработанной специалистами СОС – филиала ВНИИМК для южной лесостепи Западной Сибири [7]. Предшественник – черный пар. Срок посева – конец II-начала III декады мая (в 2018 г. – I декада июня) при устойчивом прогревании верхнего слоя почвы до 10-12°С. Норма высева – 40 тыс. шт./га. Уборку осуществляли при достижении семян хозяйственной спелости, когда у 90% растений корзинки желто-бурые, бурые и сухие с влажностью семян не более 12-14%. Семена высушены до кондиционной влажности с

помощью сушилки платформенной «СП-12». Закладка опытов, фенологические наблюдения, биометрические измерения, учет урожая семян и сбор масла определяли по методике ВНИИМК [8]. Массу 1000 семян определяли по ГОСТу 12042-80. Процент лузги – отбирая из образцов по две пробы (55 шт. семян каждая) [9]. Для определения природы семян применяли однолитровую пурку, отбирая две пробы одного образца [10]. Масличность и влажность семян определяли методом ядерно-магнитного резонанса на экспресс-анализаторе АМБ-1006 М по ГОСТу Р 8.620-2006 в 4-кратной повторности. Математическую обработку экспериментальных данных проводили по методике полевого опыта в изложении Б.А. Доспехова (1973) [11].

Результаты исследований и их обсуждение. Селекционным улучшением подсолнечника в Сибирской опытной станции – филиале ВНИИМК занимаются с 1961 г. Создано два крупноплодных сорта кондитерского назначения – Баловень и Сибирский 12, включенные в Госреестр селекционных достижений с 2010 г. и 2015 г., соответственно. В настоящее время они активно вовлечены в селекцию нового более скороспелого исходного материала. На основе большого количества эмпирических данных, накопленных в процессе многолетней работы, выделены ценные для селекции крупноплодные образцы кондитерского назначения (таблица 2).

Таблица 2

**Диапазон значений основных показателей
крупноплодных образцов подсолнечника кондитерского типа
в питомниках конкурсного и предварительного сортоиспытания СОС – филиала ВНИИМК**

Год	Вегетационный период (всходы-физиол. созревание), сутки	Высота растения, см	Масса 1000 семян, г	Лузжистость, %	Масса 1000 ядер, г	Натура, г/л	Урожайность семян, т/га	Масличность, %	Сбор масла, т/га
2010	95-97	139-152	83,5-85,7	25,7-27,2	60,2-64,2	375-393	2,55-2,62	48,7-49,9	1,12-1,17
2011	99-100	153-177	88,6-98,1	23,9-25,9	65,1-75,0	349-358	2,95-3,24	48,9-49,6	1,32-1,43
2012	96-98	138-170	70,3-83,6	25,5-28,1	50,3-62,3	360-389	2,94-3,22	47,4-48,7	1,26-1,41
2013	95-98	164-177	82,5-94,3	25,6-26,3	59,5-71,0	374-383	3,35-3,56	48,8-50,0	1,49-1,60
2014	107	183	95,6	25,1	71,6	340	2,39	47,1	1,01
2015	107-109	159-179	84,7-87,8	24,0-25,5	63,0-66,4	351-363	3,19-3,24	47,0-48,2	1,35-1,41
2016	100-107	189-208	95,4-105,5	24,5-26,6	69,4-79,0	372-382	3,44-3,76	45,4-48,5	1,45-1,66
2017	107	182	97,2	32,9	65,2	393	3,96	47,3	1,69
2019	98-103	156-179	78,0-96,4	25,8-32,9	57,0-65,6	326-373	2,65-3,55	43,3-46,3	1,09-1,46
2020	93-100	142-185	84,5-97,7	24,1-30,0	60,4-72,0	345-373	2,99-3,77	49,3-51,6	1,36-1,75

Нами определены их основные параметры, позволяющие в южной лесостепи Западной Сибири растениям подсолнечника сформироваться, созреть и получить семенную продуктивность высокого качества (таблица 3). Намеченные параметры не всегда совпадают с фактическими из-за колебаний их морфологических признаков в контрастных условиях. Особое внимание уделено признакам, ответственным за приспособленность к лимитирующим факторам среды – вегетационный период, высота растения. Селекционный отбор направлен на получение темноокрашенных семян удлиненной формы с хорошими вкусовыми качествами.

Таблица 3

**Основные параметры крупноплодного сорта кондитерского типа
и модель для южной лесостепи Западной Сибири**

Показатель	Крупноплодный тип	Модель
Период вегетации от всходов до физиологического созревания, сутки	95-105	90-100
Признаки технологичности	раннеспелый, среднеспелый период вегетации, высота не более 200 см, черные по окраске, удлиненной формы семянки с хорошими вкусовыми качествами	тоже
Высота растения, см	140-180	130-170
Масса 1000 семян, г	80-105	85-110
Масса 1000 ядер, г	60-75	65-80
Натура, г/л	до 400	тоже
Лузга, %	24-30	24-28
Урожайность семян, т/га	2,9-3,5	3,3-3,8
Масличность, %	44-49	44-49
Сбор масла, т/га	1,2-1,6	1,3-1,7
Направления использования	на грызовые, кондитерские цели	на масло, универсальное

Приведена также модель сорта – идеал, к которому должны стремиться. Модель, по мнению В.А. Кумакова, – это научный прогноз, показывающий, каким сочетанием признаков должны обладать растения, чтобы обеспечить заданный уровень продуктивности, устойчивости и других, требуемых производством качеств [12].

Заключение. В процессе многолетнего многоэтапного комплексного изучения (полевые наблюдения и учеты, лабораторные анализы) крупноплодных образцов подсолнечника кондитерского назначения в СОС – филиале ВНИИМК выделены ценные для селекции образцы. И определены их основные параметры, позволяющие в южной лесостепи Западной Сибири получить семенную продуктивность высокого качества. Приведена также модель сорта с периодом от всходов до физиологического созревания 90- 100 суток, высотой 130-170 см, массой 1000 семян 85-110 г, массой 1000 ядер 65-80 г, масличностью семян 44-49%, урожайностью семян 3,3-3,8 т/га.

Список источников

1. Лукомец В.М. Научное обеспечение производства масличных культур в России. Краснодар, ООО «Просвещение-юг», 2006. 100 с.
2. Норов М.С. Влияние густоты стояния растений и дозы удобрений на продуктивность подсолнечника // Масличные культуры. 2019. Вып. 4 (180). С. 50-52.
3. Частная селекция полевых культур / под ред. В.В. Пыльнева. М.: Колос, 2005. 552 с.
4. Пузиков А.Н. Создание высокопродуктивного раннеспелого исходного материала для селекции подсолнечника в условиях Западной Сибири: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Омск, 1999. 16 с.
5. Каталог 2018 ВНИИМК. Краснодар, 2018. С. 12-50.
6. Разработка модели сорта яровой тритикале / И.Г. Гребенникова, П.И. Степочкин, А.Ф. Чешкова, А.Ф. Алейников // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2018. № 1. С. 89-98.
7. Рекомендации по возделыванию масличных культур в Омской области / И.А. Лошкомойников, А.Н. Пузиков, Г.Н. Кузнецова [и др.]. Исилькуль, 2019. 108 с.
8. Методика проведения полевых агротехнических опытов с масличными культурами / В.М. Лукомец, Н.М. Тишков, В.Ф. Баранов [и др.]. Краснодар, 2007. 113 с.
9. Методика проведения полевых агротехнических опытов с масличными культурами / под общ. ред. В.М. Лукомца. Изд. 2-е, перераб. и доп. Краснодар, 2010. С. 238-245.
10. Практикум по селекции и семеноводству полевых культур / Под ред. А.П. Горина. Изд. 4-е, перераб. и доп. М.: Колос, 1976. С. 70-72.
11. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М.: Колос, 1973. 336 с.
12. Кумаков В.А. Физиологическое обоснование моделей сортов пшеницы. М.: Агропромиздат, 1985. 270 с.

References

1. Lukomets, V.M. Scientific support for the production of oilseeds in Russia. Krasnodar, LLC "Enlightenment-South", 2006. 100 p.
2. Norov, M.S. Influence of plant density and fertilizer dose on sunflower productivity. Oilseeds, 2019, issue. 4 (180), pp. 50-52.
3. Private selection of field crops. Ed. V.V. Pylnev. Moscow: Kolos, 2005. 552 p.
4. Puzikov, A.N. Creation of a highly productive early-ripening source material for sunflower breeding in Western Siberia. Author's Abstract. Omsk, 1999. 16 p.
5. Catalog 2018 VNIIMK. Krasnodar, 2018, pp. 12-50.
6. Grebennikova, I.G., P.I. Stepochkin, A.F. Cheshkova and A.F. Aleinikov. Development of a model for a variety of spring triticale. Siberian Bulletin of Agricultural Science, 2018, no. 1, pp. 89-98.
7. Loshkomoynikov, I.A., A.N. Puzikov, G.N. Kuznetsova et al. Recommendations for the cultivation of oilseeds in the Omsk region. Isilkul, 2019. 108 p.
8. Lukomets, V.M., N.M. Tishkov, V.F. Baranov et al. Methodology for conducting field agrotechnical experiments with oilseeds. Krasnodar, 2007. 113 p.
9. Methodology for conducting field agrotechnical experiments with oilseeds. Under the general editorship of V.M. Lukomets. Ed. 2nd, revised. and additional. Krasnodar, 2010, pp. 238-245.
10. Workshop on selection and seed production of field crops. Ed. A.P. Gorin. Ed. 4th, revised. and additional. Moscow: Kolos, 1976, pp. 70-72.
11. Armor, B.A. Field experience methodology (with the basics of statistical processing of research results). Moscow: Kolos, 1973. 336 p.
12. Kumakov, V.A. Physiological substantiation of models of wheat varieties. Moscow: Agropromizdat, 1985. 270 p.

Информация об авторе

Ю.Н. Суворова – кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник лаборатории селекции, семеноводства и агротехники подсолнечника.

Information about the author

Yu.N. Suvorova – Candidate of Agricultural Sciences, Senior Researcher of the Laboratory of Breeding, Seed Production and Agricultural Technology of Sunflower.

Статья поступила в редакцию 18.11.2022; одобрена после рецензирования 21.11.2022; принята к публикации 12.12.2022.
The article was submitted 18.11.2022; approved after reviewing 21.11.2022; accepted for publication 12.12.2022.

Научная статья
УДК 631.86

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ СУММЫ АКТИВНЫХ ТЕМПЕРАТУР, СПОСОБОВ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ И ОРГАНИЧЕСКИХ УДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ КУКУРУЗЫ

Валерий Анатольевич Антропов¹, Станислав Сергеевич Миллер²✉

^{1,2}Государственный аграрный университет Северного Зауралья, Тюмень, Россия

¹antropovva@gausz.ru

²milleress@gausz.ru✉

Аннотация. Кукуруза занимает лидирующее место в мировом земледелии. Посевные площади под этой культурой стремительно увеличиваются. Большая часть урожая кукурузы используется на корм, который является важным элементом кормовой базы в Западной Сибири. Современные гибриды кукурузы существенно отличаются по своему генотипу и требуют дополнительного изучения в различных почвенно-климатических зонах. Продуктивность этой культуры во многом зависит от соблюдения технологии возделывания. Одним из ключевых факторов в получении планируемой урожайности являются способы обработки почвы, использование удобрений и погодно-климатические условия. Урожайность зеленой массы кукурузы зависит в первую очередь от температуры окружающей среды и суммы активных температур. Исследование по изучению влияния способов обработки почвы, суммы активных температур и органических удобрений на урожайность кукурузы на зеленую массу проводили с 2019 по 2021 год в лесостепной зоне Зауралья на черноземе выщелоченном. Цель исследований: установить влияние взаимосвязи различных факторов на урожайность зеленой массы кукурузы. Установлено, что при использовании отвальной обработки почвы урожайность кукурузы варьирует от 28 до 39 т/га, переход на безотвальную способ обработки почвы приводит к унижению продуктивности кукурузы до 23-26 т/га. Применение дифференцированной обработки почвы не оказывает существенного влияния на урожайность кукурузы. Внесение 30 т/га органических удобрений обеспечивает дополнительную прибавку в урожай кукурузы до 16%. Обнаружены связи влияния суммы активных температур с урожайностью зеленой массы кукурузы при различных способах обработки почвы. Каждые 100°C увеличивают урожайность кукурузы на 2,3 т/га при использовании отвальной системы обработки почвы. При дифференцированной обработке почвы каждые 100°C повышают продуктивность на 1 тонну. Минимальная прибавка от увеличения температуры на 100 градусов по Цельсию отмечается на безотвальном варианте – 0,8 т/га. Установлено, что на фоне внесения 30 т/га навоза в независимости от способа обработки почвы продуктивность от увеличения суммы активных температур на 100°C увеличивается на 1,4 т/га.

Ключевые слова: основная обработка почвы, органические удобрения, кукуруза, урожайность, зеленая масса, корреляционная зависимость сумма активных температур

Для цитирования: Антропов В.А., Миллер С.С. Оценка влияния суммы активных температур, способов обработки почвы и органических удобрений на урожайность кукурузы // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2022. № 4 (71). С. 76-80.

Original article

ASSESSMENT OF THE EFFECT OF THE SUM OF ACTIVE TEMPERATURES, METHODS OF SOIL TILLAGE AND ORGANIC FERTILIZERS ON CORN YIELD

Valery A. Antropov¹, Stanislav S. Miller²✉

^{1,2}State Agrarian University of the Northern Trans-Urals, Tyumen, Russia

¹antropovva@gausz.ru

²milleress@gausz.ru✉

Abstract. Corn occupies a leading place in world agriculture. The acreage under this crop is rapidly increasing. Most of the corn crop is used for fodder, which is an important element of the fodder base in Western Siberia. Modern corn hybrids differ significantly in their genotype, and require additional study in various soil and climatic zones. The productivity of this crop largely depends on the observance of cultivation technology. One of the key factors in obtaining the planned yield is the methods of tillage, the use of fertilizers and weather and climatic conditions. The yield of the green mass of corn depends primarily on the ambient temperature and the sum of active temperatures. A study on the influence of tillage methods, the sum of active temperatures and organic fertilizers on the yield of corn on the green mass was carried out from 2019 to 2021 in the forest-steppe zone of the Trans-Urals on leached chernozem. The purpose of the research is to establish the influence of the relationship of various factors on the yield of green corn mass. It was found that when using dump tillage, the yield of corn varies from 28 to 39 t/ha, the transition to a non-dump tillage method leads to a degradation of corn productivity to 23-26 t/ha. The use of differentiated tillage does not significantly affect the yield of corn. The application of 30 t/ha of organic fertilizers provides an additional increase in the corn yield up to 16%. The connections of the influence of the sum of active temperatures with the yield of the green mass of corn under various methods of tillage were found. Every 100°C increases the yield of corn by 2.3 t/ha when using a dump tillage system. With differentiated tillage, productivity increases by 1 ton every 100°C. The minimum increase from an increase in temperature by 100 degrees Celsius is noted on the non-dump version – 0.8 t/ha. It was found that against the background of the introduction of 30 t/ha of manure, regardless of the method of tillage, productivity from an increase in the amount of active temperatures by 100°C increases by 1.4 t/ha.

Keywords: basic tillage, organic fertilizers, corn, yield, green mass, correlation dependence of the sum of active temperatures

For citation: Antropov V.A., Miller S.S. Assessment of the effect of the sum of active temperatures, methods of soil tillage and organic fertilizers on corn yield. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2022, no. 4 (71), pp. 76-80.

Введение. Современные технологии возделывания культур напрямую зависят от климатических параметров: суммы эффективной температуры, количества осадков и их распределения по месяцам. Управлять продуктивностью посевов можно посредством изучения и понимания влияния климатического потенциала Западной Сибири на планируемый урожай. Программа развития животноводства в Российской Федерации не может быть успешно решена без создания устойчивой кормовой базы [1, 2].

Кукуруза – одна из основных культур мирового земледелия. Мировые площади под этой культурой увеличиваются ежегодно. Примерно две трети мирового производства кукурузы выращивают на корм сельскохозяйственным животным. Кукуруза занимает первое место в мире, значительно опережая другие продовольственные и кормовые культуры [3].

Урожайность кукурузы превосходит все зернофуражные хлеба, лучший по разнообразию и питательности корм животных. Данная культура требовательна к пищевому режиму, что связано с образованием большого объема вегетативной массы и потреблением значительного количества питательных элементов в относительно короткий период интенсивного роста растений [4, 5].

Эта культура, хорошо отзывающаяся на высокий уровень плодородия почв. Данная культура высокопродуктивная, которая очень чувствительна к уровню агротехники, органическим удобрениям и способам ухода. С увеличением уровня питания урожайность силосной массы резко возрастает, но при этом приводит к увеличению хозяйственного выноса основных элементов питания [6, 7].

В современном земледелии обработка почвы занимает ведущее место в сохранении и увеличении плодородия почвы. На основании стационарных исследований учеными было установлено, что в условиях северной лесостепи Западной Сибири отвальная система основной обработки почвы, обеспечивающая запашку соломы, органических удобрений и пожнивно-корневых остатков, стабилизирует гумусовое состояние пахотного чернозема, выщелоченного [8, 9].

Важнейшим интегральным показателем уровня плодородия почв является содержание в них гумуса. Многообразие его влияния проявляется через запасы элементов питания [10].

Формирование урожайности – сложный процесс, на который оказывают влияние различные факторы, в том числе климатические [11, 12]. Согласно закону равнозначности и незаменимости факторов все процессы жизнедеятельности в растении активно проходят при оптимальных значениях факторов внешней среды. В связи с участившими засухами в летний период и значительными изменениями климатических характеристик вопросы влияния климата на урожайность приобретают особую актуальность [13, 14]. Для оценки тесноты (силы) связи используют коэффициент корреляции. Смысл корреляции заключается в сопряженности вариации признаков [15].

Материалы и методы исследований. Опыт по влиянию основной обработки почвы на урожайность кукурузы проводился в зернопропашном севообороте (кукуруза – яровая пшеница – овес) на опытном поле ГАУ Северного Зауралья в 1,5 км от д. Утешевой Тюменского района по схеме двухфакторного опыта: фактор А – варианты основной обработки почвы (отвальная, безотвальная, дифференцированная), фактор В – органических удобрений и без удобрений. Органические удобрения (навоз) 30 т/га и вносили на поле под кукурузу после уборки предшественника перед основной обработкой. Вспашка проводилась (ПН-8-35), глубокое рыхления (ПЧН-2,1) на глубину 28-30 см.

Весной при наступлении физической спелости почвы проводили ранневесеннее боронование зубowymi боронами СГ-12 в два следа поперек направления основной обработки. При наступлении оптимальных сроков посева пропашных культур проводили предпосевную обработку почвы культиватором КПС-4 на глубину 7-8 см, после чего проводили посев СТВ 8КУ при норме высева кукурузы 80 тыс. семян на гектар. Учет урожая зеленой массы кукурузы проводили в 4-х кратной повторности с каждого варианта, размер учетной делянки 50 м². Учитывали общий урожай зеленой массы кукурузы. Скашивали стебли с початками и взвешивали всю массу.

Погодные условия исследуемых годов существенно отличались от среднеголетних значений. В 2019 году температура воздуха была значительно ниже, в результате этого сумма активных температур составила лишь 1568^{°С}. В 2020 и 2021 гг. сумма активных температур достигала 1861 и 1814^{°С}, соответственно (рисунок 1).

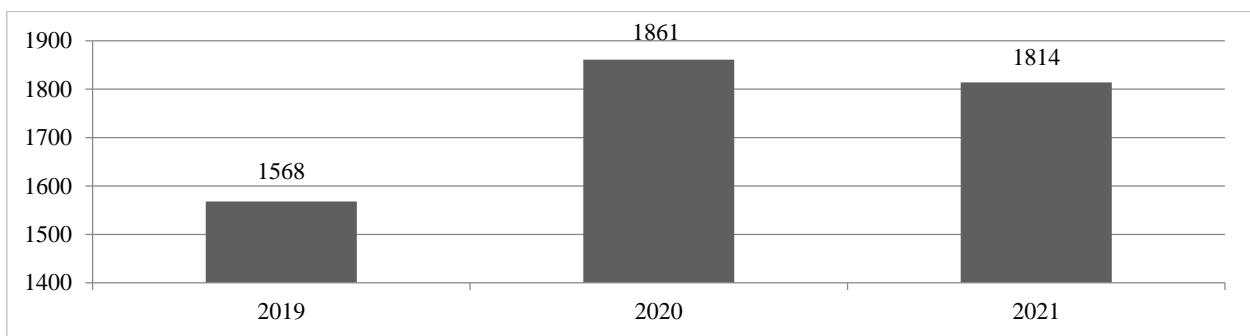


Рисунок 1. Сумма активных температур, °С

Результаты исследований и их обсуждение. Урожайность кукурузы зависит от большого количества факторов. Важнейшим из них является сумма активных температур, которая является ключевым звеном в возможности получения планируемой урожайности различными по скороспелости гибридами кукурузы. Сумма активных температур в регионе варьирует от 1500 до 2200^{°С}, что позволяет возделывать лишь скороспелые и раннеспелые гибриды кукурузы [16].

В 2019 году урожайность зеленой массы кукурузы составляла 27,6 т/га на при отвальном способе обработке почвы. Использование безотвального рыхления приводило к снижению продуктивности кукурузы на 7% относительно отвального фона. При дифференцированном способе обработке почвы продуктивность возрастала на 7% (рисунок 2).

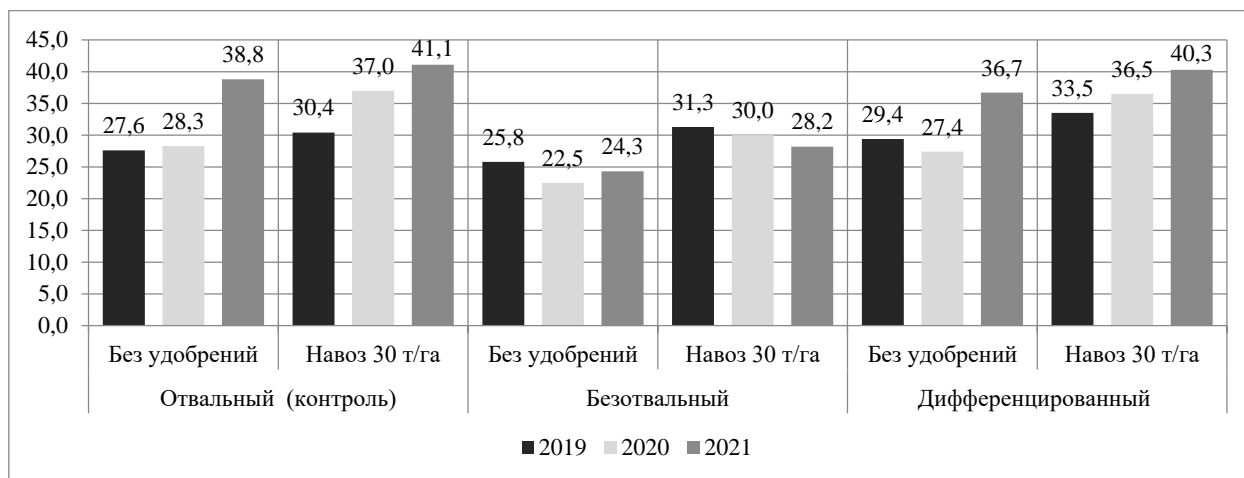


Рисунок 2. Влияние способов обработки почвы и органических удобрений на урожайность кукурузы, т/га

Внесение органических удобрений в дозе 30 т/га обеспечивало прибавку в выходе зеленой массы на 2,8 т/га на отвальном фоне, 6,0 т/га при безотвальной обработке и на 4,1 т/га при дифференцированной обработке.

В 2020 году тенденция по снижению урожайности при использовании безотвальной обработки почвы сохранялась. На контроле продуктивность составила 28,3 т/га, на отвальном фоне снижение достигало 21%, при дифференцированном способе продуктивность находилась на уровне контроля при $НСР_{05}=3,3$ т/га. Внесенные органические удобрения под кукурузы благоприятно сказались на продуктивности. На всех исследуемых вариантах прибавка от использования удобрения составляла от 31 до 33%. В 2021 году урожайность кукурузы на контроле была максимальной и достигала 38,8 т/га. Использование безотвального способа обработки почвы приводило к снижению урожайности на 14,5 т/га. Продуктивность кукурузы при дифференцированном способе обработки существенно не отличалась от контроля, отклонения находились в пределах ошибки опыта. Внесение органических удобрений на всех исследуемых вариантах благоприятно отразилось на урожайности, прибавка составила от 2,3 до 4,1 т/га.

Проведя корреляционный и регрессионный анализ, удалось установить, что при отвальном способе обработки почвы связь между суммой эффективных температур и урожайностью кукурузы на зеленую массу оценивается как выше средней, зависимость при этом прямая ($r=0,56$). В результате этого удалось разработать уравнение достоверное в диапазоне сумм активных температур от 1500 до 1900°C (1).

$$Y=0,023x-6,36 \quad (1)$$

где y – урожайность зеленой массы кукурузы, т/га; x – сумма активных температур, °C

По уравнению регрессии следует, что при увеличении суммы активных температур на 100°C повышает урожайность кукурузы на 2,3 т/га.

При безотвальной обработке почвы связь между суммой активных температур и урожайностью оценивается ниже средней и зависимость обратная ($r=-0,35$). Уравнение регрессии показывает, что при увеличении суммы температур на 100°C урожайность снижается на 0,8 т/га (2) достоверный диапазон суммы активных температур 1500-1900°C.

$$Y=-0,0083x+41,6 \quad (2)$$

где y – урожайность зеленой массы кукурузы, т/га; x – сумма активных температур, °C

Уравнение, полученное для дифференцированного способа обработки почвы, показывает, что связь средняя и прямая. Повышение суммы активных температур на 100 градусов по Цельсию повышает выход зеленой массы на 1,0 т/га (3).

$$Y=0,0106x+41,6 \quad (3)$$

где y – урожайность зеленой массы кукурузы, т/га; x – сумма активных температур, °C

Обнаружена взаимосвязь суммы активных температур и урожайности кукурузы на зеленую массу при внесении органических удобрений в дозе 30 т/га, связь средняя $r=0,41$ прямая. Повышение суммы активных температур на 100°C увеличивает урожайность на 1,4 т/га по всем способам обработки почвы (4).

$$Y=0,0136x+11,18 \quad (4)$$

где y – урожайность зеленой массы кукурузы, т/га; x – сумма активных температур, °C

Заключение. Способы обработки почвы оказывают существенное влияние на продуктивность кукурузы. Применение отвального способа обеспечивает получение от 27,7 до 38,8 т/га зеленой массы кукурузы. Переход на безотвальный способ обработки приводит к снижению урожая до 22,5-25,8 т/га. Внесение органических удобрений обеспечивает дополнительную прибавку в урожае на всех исследуемых вариантах от 2 до 16%. Установлено, что каждые 100°C повышают продуктивность кукурузы при отвальном способе обработки почвы на 2,3 т/га, при безотвальном и дифференцированном на 0,8 и 1,0 т/га, соответственно. Отмечено, что в независимости от способа обработки почвы каждые 100°C при внесении 30 т/га навоза повышает продуктивность на 1,4 т/га.

Список источников

1. Якубышина Л.И., Шахова О.А. Влияние климатического потенциала Тюменской области на экологическую пластичность сортов ярового ячменя // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2022. № 1 (68). С. 50-54.
2. Дюкова Н.Н., Харалгин А.С., Харалгина А.С. Формирование вегетативной продуктивности селекционных образцов люцерны изменчивой // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова. 2020. № 4 (61). С. 8-14. DOI 10.34655/bgsha.2020.61.4.001.
3. Урожайность кукурузы на силос в зависимости от основной обработки почвы в Северной лесостепи Тюменской области / Ю.М. Пономарева, В.В. Брандт, С.С. Миллер, О.С. Харалгина // Успехи молодежной науки в агропромышленном комплексе, Тюмень 2021. С. 51-54.
4. Ерёмин Д.И., Дёмин Е.А. Баланс питательных веществ в посевах кукурузы, выращиваемой на выщелоченных чернозёмах // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2018. № 3 (71). С. 77-80.
5. Миллер С.С., Рзаева В.В., Миллер Е.И. Влияние элементов технологии возделывания на урожайность кукурузы в Западной Сибири // Мир Инноваций. 2019. № 1. С. 30-33.
6. Демин Е.А., Барабанщикова Л.Н. Влияние междурядной обработки и минеральных удобрений на запасы продуктивной влаги в посевах кукурузы, возделываемой в лесостепной зоне Зауралья // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2021. № 4 (67). С. 40-45.
7. Демин Е. А., Барабанщикова Л.Н. Вынос элементов питания кукурузой, выращиваемой на зеленую массу по зерновой технологии в условиях лесостепной зоны Зауралья // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2020. № 2 (61). С. 90-94.
8. Ерёмин Д.И., Фисунов Н.В. Гумусовое состояние чернозема при использовании систем основной обработки почвы // Эпоха науки. 2020. № 24. С. 37-45.
9. Фисунов Н.В., Шулёпова О.В. Влияние разных способов основной обработки почвы на урожайность однолетних трав в условиях лесостепной зоны Зауралья // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2021. № 2 (65). С. 26-29.
10. Рзаева В.В., Еремин Д.И. Влияние основной обработки почвы на содержание гумуса в черноземе выщелоченном // АгроФорум. 2021. № 6. С. 38-40.
11. Дубинина О.А. Устойчивость озимой пшеницы к основным стрессовым факторам окружающей среды и погодных условий (обзор) // Зерновое хозяйство России. 2017. № 1 (49). С. 23-26.
12. Дмитриева Е. К., Шахова Л.В., Шахова О.А. Оценка климатической комфортности Юга Тюменской области // Успехи молодежной науки в агропромышленном комплексе, Тюмень, 2021. С. 438-441.
13. Васильченко С.А., Метлина Г.В., Ковтунов В.В. Влияние метеоусловий на продуктивность сорго зернового в южной зоне Ростовской области // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2016. № 120. С. 744-754.
14. Ковтунова Н.А., Ермолина Г.М., Шишова Е.А. Влияние метеоусловий на основные хозяйственно-ценные признаки сорго сахарного // Зерновое хозяйство России. 2013. № 1 (25). С.31-34.].
15. Мухордова М.Е., Трипутин В.М. Корреляционный и путевой анализ компонентов продуктивности растений озимой тритикале в условиях Омской области // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2018. № 1 (41). С. 36-42. DOI 10.18286/1816-4501-2018-1-36-42.
16. Ториков В.Е., Мельникова О.В., Ланцев В.В. Эффективность возделывания гибридов кукурузы на Юго-Западе Центрального региона России // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2018. № 1. С. 18-23.

References

1. Yakubyshina, L.I. and O.A. Shakhova. The influence of the climatic potential of the Tyumen region on the ecological plasticity of spring barley varieties. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2022, no. 1 (68), pp. 50-54.
2. Dyukova, N.N., A.S. Kharalgin and O.S. Kharalgina. Formation of vegetative productivity of breeding samples of alfalfa changeable. Bulletin of the Buryat State Agricultural Academy named after V.R. Filippov, 2020, no. 4 (61), pp. 8-14. DOI 10.34655/bgsha.2020.61.4.001.
3. Ponomareva, Yu.M., V.V. Brandt, S.S. Miller and O.S. Kharalgina. Corn yield for silage depending on the main tillage in the Northern forest-steppe of the Tyumen region. Successes of youth science in the agro-industrial complex, Tyumen 2021, pp. 51-54.
4. Eremin, D.I. and E.A. Demin. Balance of nutrients substances in corn crops grown on leached chernozems. Izvestiya Orenburg State Agrarian University, 2018, no. 3 (71), pp. 77-80.
5. Miller, S.S., V.V. Rsaeva and E.A. Miller. The influence of elements of cultivation technology on corn yield in Western Siberia. The World of Innovation, 2019, no. 1, pp. 30-33.
6. Demin, E.A. and L.N. Barabanshchikova. The effect of row-to-row processing and mineral fertilizers on the reserves of productive moisture in corn crops cultivated in the forest-steppe zone of the Trans-Urals. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2021, no. 4 (67), pp. 40-45.
7. Demin, E.A. and L.N. Barabanshchikova. Removal of nutrition elements by corn grown on green mass using grain technology in the conditions of the forest-steppe zone of the Trans-Urals. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2020, no. 2 (61), pp. 90-94.
8. Eremin, D.I. and N.V. Fisunov. Humus state of chernozem when using basic tillage systems. Epoch of Science, 2020, no. 24, pp. 37-45.
9. Fisunov, N.V. and O.V. Shulepova. The influence of different methods of basic tillage on the yield of annual grasses in the conditions of the forest-steppe zone of the Trans-Urals. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2021, no. 2 (65), pp. 26-29.
10. Rzaeva, V.V. and D.I. Eremin. The influence of basic tillage on the humus content in leached chernozem. AgroForum, 2021, no. 6, pp. 38-40.
11. Dubinina, O.A. Resistance of winter wheat to the main stress factors of the environment and weather conditions (review). Grain farming of Russia, 2017, no. 1 (49), pp. 23-26.

12. Dmitrieva, E.K., L.V. Shakhova and O.A. Shakhova. Assessment of climatic comfort in the South of the Tyumen region. Successes of youth science in the agro-industrial complex, Tyumen, 2021, pp. 438-441.

13. Vasilchenko, S.A., G.V. Metlina and V.V. Kovtunjv. The influence of weather conditions on the productivity of grain sorghum in the southern zone of the Rostov region. Polythematic online electronic scientific journal of the Kuban State Agrarian University, 2016, no. 120, pp. 744-754.

14. Kovtunova, N.A., G.M. Ermolina and E.A. Shichova. The influence of weather conditions on the main economically valuable signs of sugar sorghum. Grain farming of Russia, 2013, no. 1 (25), pp. 31-34.

15. Mukhordova, M.E. and V.M. Triputin. Correlation and path analysis of the components of productivity of winter triticale plants in the conditions of the Omsk region. Bulletin of the Ulyanovsk State Agricultural Academy, 2018, no. 1(41), pp. 36-42. DOI 10.18286/1816-4501-2018-1-36-42.

16. Torikov, V.E., O.V. Melnikova and V.V. Lantsev. Efficiency of cultivation of corn hybrids in the South-West of the Central region of Russia. Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy, 2018, no. 1, pp. 18-23.

Информация об авторах

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

С.С. Миллер – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры земледелия Агротехнологического института.

Information about the authors

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

S.S. Miller – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Agriculture of the Agrotechnological Institute.

Статья поступила в редакцию 18.11.2022; одобрена после рецензирования 21.11.2022; принята к публикации 12.12.2022.

The article was submitted 18.11.2022; approved after reviewing 21.11.2022; accepted for publication 12.12.2022.

Научная статья
УДК 664.724(470.325)

ИЗМЕНЕНИЕ КАЧЕСТВА ЗЕРНА ПШЕНИЦЫ ПРИ ХРАНЕНИИ

Виктория Викторовна Алифанова¹, Антон Андреевич Дубровский²,

Светлана Николаевна Котлярова³

¹⁻³Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина, Белгород, Россия

¹alifanova_vv@bsaa.edu.ru

²dubrovskiy_aa@bsaa.edu.ru

³kotlyarova_sn@bsaa.edu.ru

Аннотация. Режим хранения зерна является основным фактором, влияющим на технологическое качество зерна. Основными параметрами режима являются относительная влажность воздуха, температура и продолжительность хранения. Качество зерна зависит от множества факторов. В статье изучено качество зерна озимой пшеницы сортов Алексеич, Снегурка, Юка непосредственно после уборки, а также в процессе хранения в течение трех месяцев. Качество зерна определяли по основным технологическим показателям: массовая доля клейковины, ее качество, число падения. Было установлено, что качество зерна всех изучаемых сортов улучшается в процессе хранения. Основные изменения качества зерна по массовой доле клейковины, ее качеству, числу падения происходят в первые 1,5 месяца хранения зерна за счет завершения процессов синтеза.

Ключевые слова: зерно, качество, режим хранения, массовая доля клейковины

Для цитирования: Алифанова В.В., Дубровский А.А., Котлярова С.Н. Изменение качества зерна пшеницы при хранении // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2022. № 4 (71). С. 80-85.

Original article

CHANGING THE QUALITY OF WHEAT GRAIN DURING STORAGE

Viktoriya V. Alifanova¹, Anton A. Dubrovsky², Svetlana N. Kotlyarova³

¹⁻³Belgorod State Agrarian University named after V.Ya. Gorin, Belgorod, Russia

¹alifanova_vv@bsaa.edu.ru

²dubrovskiy_aa@bsaa.edu.ru

³kotlyarova_sn@bsaa.edu.ru

Abstract. Grain quality depends on many factors. The main factors affecting the technological quality of grain are relative humidity, temperature and storage duration. The article examines the quality of winter wheat grain varieties Alekseich, Snegurka, Yuka immediately after harvesting, as well as during storage for three months. Grain quality was determined by the main technological indicators: the mass fraction of gluten, its quality, the number of drops. It was found that the grain quality of all studied varieties

improves during storage. The main changes in grain quality in terms of the mass fraction of gluten, its quality, and the number of drops occur in the first 1.5 months of grain storage due to the completion of synthesis processes.

Keywords: grain, quality, storage mode, mass fraction of gluten

For citation: Alifanova V.V., Dubrovsky A.A., Kotlyarova S.N. Changing the quality of wheat grain during storage. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2022, no. 4 (71), pp. 80-80.

Введение. Во время длительного хранения зерна сельскохозяйственных культур на него отрицательное влияние оказывают такие основные факторы, как высокое содержание влаги, повышенная температура, наличие патогенной микрофлоры и сельскохозяйственных вредителей. Эти факторы как в совокупности, так и по отдельности оказывают негативное влияние на сохранение массы зерна и его качества.

В процессе хранения зерна в нем могут происходить и положительные процессы, такие как послеуборочное дозревание. В результате процесса послеуборочного дозревания улучшаются технологические показатели качества зерна, а также посевные качества хранящегося зерна. Процесс послеуборочного дозревания имеет различную продолжительность. В зависимости от культуры продолжительность послеуборочного дозревания составляет 2-3 месяца. Положительный эффект послеуборочного дозревания проявляется при наличии ряда условий: низкая влажность хранящегося зерна (для пшеницы 14,5-15,5%), а также температура окружающего воздуха, которая должна быть 20-30°C. Доступ воздуха к зерну должен быть свободным.

Однако, вопрос неизбежных потерь при хранении любого вида продукции растениеводства возникает весьма остро. Потери в качестве и количестве зерна и продуктов его переработки постоянно растут. Для оптимизации и возможного снижения этих потерь необходимо тщательное изучение параметров хранения, изменения качества зерна в процессе хранения [1, 2].

Исследования проведены в 2021 г. на предприятиях Белгородской области различных форм собственности.

Целью исследований являлось изучение технологического качества зерна нескольких сортов озимой пшеницы, особенности изменения основных показателей качества в течение хранения. Были изучены сорта озимой пшеницы, допущенные к использованию в Белгородской области – Алексеич, Снигурка, Юка.

В результате исследований определяли:

- температура воздуха и количества выпавших осадков;
- отбор проб и выделение навесок зерна для определения качества по ГОСТ 13586.3-2015;
- определение влажности зерна согласно ГОСТ 13586.5-2015;
- определение свежести и зрелости зерна согласно ГОСТ 10967-92019;
- определение зараженности вредителями по ГОСТ 13586.4-93;
- определение засоренности зерна по ГОСТ 30483-97;
- определение массы 1000 зерен на фактическую влажность и на абсолютно сухое вещество по ГОСТ 10842-89;
- определение количества и качества клейковины по ГОСТ Р 54478-2011;
- определение числа падения по ГОСТ 27676-88;
- определение стекловидности по ГОСТ 10987-76;
- определение натуры по ГОСТ 10840-2017.

Результаты исследований и их обсуждение. Непосредственно после уборки было проведено определение качества зерна пшеницы исследуемых сортов по обязательным показателям – влажность, содержание сорной и зерновой примесей, а также по специфическим показателям качества – массовая доля клейковины, качество клейковины, число падения, натура стекловидность. Через 3 месяца хранения проводилось повторное определение качества зерна.

Во время хранения зерна в складе контролировали: температуру и относительную влажность воздуха.

Самый первый показатель, определяемый на основании визуального осмотра средней пробы зерна, – цвет и запах зерновой массы. По цвету, запаху и блеску зерна можно судить о степени зрелости зерна, а также о дефектах зерна и природе их возникновения и возможных способах их устранения.

По ГОСТ 9353-2016 зерно пшеницы не должно иметь посторонних запахов. Запах и цвет зерна пшеницы должны быть нормальными, не имеющими посторонних запахов и привкуса, не имеющими посторонних запахов и привкуса [3, 4].

В партии зерна определяли обязательные показатели качества. К обязательным показателям качества относятся те показатели, которые определяются для всех культур независимо от целевого назначения. Качество зерна пшеницы по обязательным показателям приведено в таблице 1.

Таблица 1

Обязательные показатели качества зерна озимой пшеницы

Показатель качества	Сорт			Среднее
	Алексеич	Снигурка	Юка	
Влажность, %	12,6	10,9	11,5	11,7
Сорная примесь, %	1,5	1,8	1,5	1,6
Зерновая примесь, %	5,5	6,5	6,8	6,3
Масса 1000 зерен, г	45,5	47,8	48,9	47,4

Содержание влаги в свежесобранном зерне зависит от степени его зрелости, гигроскопических свойств зерна и характера погоды во время уборки. При транспортировке и хранении зерновой массы влажность ее может меняться, так как происходит влагообмен между зерновой массой и соприкасающимся с ней воздухом.

В среднем по сортам влажность зерна пшеницы составила 11,7%, что соответствует требованиям ГОСТа и характеризует зерно как сухое (до 14,0%).

Засоренность представляет собой количество примесей в зерновой массе, выраженное в процентах. Все примеси делят на сорную примесь и зерновую. Каждая фракция примесей оказывает различное влияние на качество перерабатываемых из зерна продуктов – муки и хлеба [5, 6].

В наших исследованиях содержание примесей определялось сразу после уборки. Зерно пшеницы прошло очистку на аспирационной колонке.

Среднее содержание сорной примеси за годы исследований составило 1,6%. Зерно пшеницы с таким содержанием сорной примеси можно охарактеризовать как зерно средней чистоты, что учитывается при размещении, транспортировании и хранении данной партии зерна.

По сортам этот показатель изменялся в пределах 1,5-1,8%. У всех изучаемых сортов содержание зерновой примеси находилось в пределах 5,5-6,8%. В среднем содержание зерновой примеси составило 6,3%, что соответствует требованиям ГОСТ 9353-2016 для заготавливаемого зерна пшеницы. Зерно пшеницы с содержанием зерновой примеси 6,3% характеризуется как зерно средней чистоты и требует определенных условий для размещения, транспортирования и дальнейшего хранения.

От массы 1000 зерен зависят технологические свойства пшеницы. К примеру, было установлено, что уменьшение массы 1000 зерен сопровождалось снижением стекловидности.

Масса 1000 зерен в среднем составила 47,4 г. Наибольшее значение массы 1000 зерен обеспечил сорт Юка. Меньшая масса обнаружена у сорта Алексееч – 45,5 г.

Специфические показатели качества положены в основу товарной классификации зерна пшеницы. Именно эти показатели (количество и качество клейковины, стекловидность, натура, число падения) оказывают существенное влияние на технологические свойства зерна пшеницы, возможность переработки зерна в соответствии с целевым назначением. От значения специфических показателей качества зерна зависит выход продуктов переработки зерна (мука, крупа) и их качество.

Средняя стекловидность зерна составила 44,5%. Наибольшее значение получено по сорту Снигурка. В соответствии с требованиями ГОСТ 9353-2016 зерно пшеницы может быть отнесено к третьему товарному классу по стекловидности.

Натура (масса в гектолитрах) – обязательный показатель качества зерна. Этот показатель используется в качестве критерия при установлении цены и пригодности зерна к отправке его на продажу. Нет прямого соотношения между нормой переработки и натуральной массой зерна. Высокие показатели натуры зерна в таблице 2 свидетельствуют о полном созревании зерна, его наливе и выполненности, а также полном завершении в нем процессов синтеза.

Таблица 2

Специфические показатели качества зерна озимой пшеницы

Показатель качества	Сорт			Среднее
	Алексееч	Снигурка	Юка	
Стековидность, %	44,0	41,0	48,5	44,5
Натура, г/л	735	735	745	738,3
Количество клейковины, %	24,0	24,8	26,5	25,1
Качество клейковины, группа	III	III	III	III
ед.ИДК	110,0	105,6	105,8	107,3
Число падения, с	210,0	220,3	224,6	218,3

Сорт пшеницы Юка обеспечил наибольшее значения натуры – 745 г/л. В среднем натура составила 738,3 г/л.

Согласно требованиям данного ГОСТа, к классам мягкой пшеницы все сорта по натуре могут быть отнесены к 3-му товарному классу.

В Российские стандарты на зерно и муку, как обязательные, включены такие технологически значимые признаки как количество и качество клейковины и число падения. Это позволяет при торговых операциях сразу же выделить зерно, пригодное на продовольственные цели, так как количество и качество клейковины характеризует белковый комплекс пшеницы, а число падения отражает состояние углеводного комплекса пшеницы и выработанной из них муки. Определение этих признаков свойственно только для России.

Среди изучаемых сортов наибольшее количество клейковины было у сорта Юка.

Согласно требованиям ГОСТ 9353-2016 к классам заготавливаемого зерна пшеницы по содержанию клейковины все сорта пшеницы могут быть отнесены ко 3-му товарному классу.

При анализе качества зерна пшеницы внимание должно уделяться не только количеству клейковины, но и ее качеству. Качество клейковины – совокупность ее физических свойств: упругость, растяжимость и эластичность.

Согласно проведенным исследованиям качество клейковины всех изучаемых вариантов соответствовало 107,3 ед. ИДК и относилось к III группе качества, характеризующейся как «неудовлетворительная слабая».

Согласно требованиям ГОСТ 9353-2016 к классам заготавливаемого зерна мягкой пшеницы зерно по качеству клейковины можно отнести также к 5-му товарному классу, который может быть использован на непродовольственные цели (ГОСТ 9353-2016).

Число падения – время в секундах, необходимое для свободного падения штока-мешалки прибора ПЧП-3 под действием своей массы в клейстеризованной водно-мучной суспензии. Число падения характеризует альфа-амилазную активность зерна, которая возрастает при начальных стадиях прорастания зерна. Точное и своевременное

определение числа падения позволяет на ранней стадии распознать прорастание зерна и минимизировать потери от переработки такого зерна в производстве [7, 8].

В среднем за годы исследований число падения составило 218,3 с. Наибольшее значение получено у сорта пшеницы Юка. Согласно требованиям ГОСТ 9353-2016 все сорта по числу падения можно отнести к высшему товарному классу.

Хранящееся зерно «страдает» главным образом от излишней влаги, высокой температуры, болезнетворных микроорганизмов и амбарных вредителей. При хранении свежееубранного зерна в нем может происходить и улучшение его технологических свойств, что называется «послеуборочным дозреванием». Для успешного завершения послеуборочного дозревания, которое продолжается 2-3 месяца, партия зерна пшеницы должна иметь влажность ниже критической или в пределах 14,5-15,5%. К зерну следует обеспечить свободный доступ воздуха, температура которого должна быть примерно 20-30°C.

В процессе хранения зерна следили за показателями температуры и относительной влажности воздуха.

Август-ноябрь 2021 г. в целом были более прохладными. За три месяца температура воздуха в складе снизилась с 20,8°C до 10,3°C. Данные представлены в таблице 3. Относительная влажность воздуха при этом была несколько выше, чем в предыдущем году, и составила 65,0%.

Таблица 3

Показатель	Условия хранения зерна						
	Сроки хранения						
	0	7 дней	14 дней	21 день	1 мес.	2 мес.	3 мес.
Температура воздуха, °С	22,0	21,7	21,7	19,7	11,7	13,1	11,3
Относительная влажность воздуха, %	55,0	55,0	57,0	58,0	62,0	63,0	65,0

Таким образом, к ноябрю месяцу режимы хранения зерна озимой пшеницы соответствовали требованиям, которые могут обеспечить его длительную сохранность: температура зерна около 10°C, относительная влажность воздуха не более 70%.

В первые месяцы хранения свежееубранного зерна в нем в результате сезонных погодных изменений может измениться влажность. Это, в свою очередь, может повлечь порчу зерна за счет развития микроорганизмов.

Кроме того, относительно высокая активность физиологических процессов в самом зерне может сказываться и на изменении его технологических свойств, которые, в первую очередь, определяются такими показателями качества, как массовая доля клейковины, ее качество и число падения. Особенно интенсивно эти процессы происходят в зерне пшеницы в первые месяцы хранения в результате завершения процессов вторичного синтеза. Данные об изменении обязательных показателей качества в течении 3-х месяцев хранения приведены в таблице 4.

Таблица 4

Показатель качества	Сорт			Среднее
	Алексейч	Снигурка	Юка	
Влажность, %	11,0	9,2	9,5	9,9
Сорная примесь, %	1,1	1,3	1,0	1,1
Зерновая примесь, %	5,2	6,1	6,0	5,8
Масса 1000 зерен, г	39,7	38,4	40,4	39,5

В результате 3 месяцев хранения влажность зерна пшеницы снизилась с 11,7% до 9,9%. Это произошло в силу естественных причин – биологических и физиологических процессов, происходящих в зерновой массе.

Содержание сорной примеси также незначительно снизилось в результате хранения и составило 1,1% в среднем по сортам, вместо 1,6% в начале хранения, после уборки зерна.

Снижение влажности и содержания сорной примеси повлекло за собой естественное и логическое снижение других обязательных показателей качества, таких как содержание зерновой примеси и массы 1000 зерен. Содержание зерновой примеси снизилось с 6,3% в начале хранения до 5,8% в конце хранения.

В прямой зависимости от содержания влаги в зерне находится такой показатель, как масса 1000 зерен. Снижение этого показателя зафиксировано с 47,4 до 39,5 г.

Специфические показатели зерна также изменились в процессе хранения в сторону уменьшения. Данные о снижении специфических показателей приведены в таблице 5.

Таблица 5

Показатель качества	Сорт			Среднее
	Алексейч	Снигурка	Юка	
Стекловидность, %	41,0	40,0	47,5	42,8
Натура, г/л	740	741	752	744,3
Количество клейковины, %	24,8	25,3	27,6	25,9
Качество клейковины, группа ед.ИДК	III	III	III	III
Число падения, с	102,0	101,3	101,5	101,6
	222,0	229,8	235,3	229,0

Стекловидность зерна пшеницы всех сортов снизилась незначительно с 44,5% до 42,8% в среднем.

Повышение влажности зерна ведет к понижению плотности, что приводит к снижению натуре. Однако влияние влажности на величину натуре носит более сложный характер, ибо с увеличением ее изменяются физические свойства зерна, вследствие набухания становится больше объем, оболочки более гладкие, повышается коэффициент трения между зёрнами. Все перечисленные факторы по-разному влияют на натуре, поэтому однозначно решить вопрос о значении влажности нельзя.

В ряде случаев, особенно для пленчатых культур, с увеличением влажности натуре сначала уменьшается, а затем увеличивается. Это связано с вытеснением водой воздуха из межоболочечных пространств.

При подсушивании зерна натуре увеличивается. Натуре зерна сортов пшеницы всех сортов имела тенденцию к незначительному увеличению. Натуре в течение 3-месячного хранения увеличилась с 738,3 г/л до 744,3 г/л.

Количество клейковины в зерне пшеницы также увеличилось в обратной зависимости от снижения влажности. Увеличение было незначительным, на товарный класс зерна пшеницы данное увеличение повлиять не могло. Количество клейковины в зерне пшеницы всех изучаемых сортов увеличилось с 25,1% до 25,9%.

Таким образом, в процессе хранения свежееубранного зерна исследованных сортов пшеницы, массовая доля клейковины изменялась незначительно и имела тенденцию к повышению.

Это, видимо, связано с процессом перехода небелковых азотистых соединений в белковые формы, которые и образуют в зерне пшеницы клейковину.

Технологические свойства зерна мягкой пшеницы зависят не только от массовой доли клейковины, но и от ее качества по показателям ИДК-6, что сказывается на реологических свойствах теста и качестве готового хлеба.

В результате хранения зерна пшеницы всех сортов показателя ИДК уменьшились с 107,3 до 101,6 ед. пр., что также свидетельствует об улучшении качества клейковины. При этом наблюдается резкое улучшение этого показателя в первые 7 дней хранения. Следует отметить, что качество клейковины стабилизировалось во всех пробах уже через три недели хранения.

Таким образом, в результате хранения свежееубранного зерна различных сортов наблюдалось улучшение качества клейковины, которое способствовало переходу зерна пшеницы в более высокий товарный класс. По качеству клейковины зерно пшеницы после 3 месяцев хранения было отнесено ко II группе качества, которая характеризуется как «удовлетворительно слабая». Зерно пшеницы с клейковиной такого качества может быть отнесено к 4-му товарному классу и становится пригодным для использования в продовольственных целях, то есть может быть направлено на получение муки, а затем и хлеба.

Отмеченные улучшения качества клейковины в исследованных пробах, видимо, связаны с укреплением клейковины в результате взаимодействия ее белков при хранении с некоторыми компонентами липидного комплекса зерна.

На технологические свойства зерна мягкой пшеницы, помимо белково-протеазного комплекса, влияет его углеводно-амилазный комплекс, который также может меняться при послеуборочном дозревании, однако в научной литературе эти данные отсутствуют.

О состоянии углеводно-амилазного комплекса судят по такому важному показателю качества зерна, как число падения.

При определении качества свежееубранного зерна пшеницы всех сортов число падения в среднем составило 218,3 с. Через три месяца также произошло увеличение этого показателя до 229,0 с.

Заключение. Таким образом, можно отметить, что число падения в процессе хранения улучшилось у всех изучаемых сортов пшеницы. Динамика изменения данного показателя в зависимости от срока хранения была одинаково положительной независимо от сорта. Проведенные исследования показали, что технологическое качество зерна озимой пшеницы по основным показателям хлебопекарного достоинства: массовая доля клейковины, ее качество, число падения, улучшается за счет активного завершения процессов синтеза. Основное улучшение качества зерна происходит в первый период хранения в течение 1-1,5 месяцев после уборки. Такая тенденция характерна для всех изучаемых сортов.

Список источников

1. Смирнова В.В. Формирование качества зерна озимой пшеницы в Белгородской области. Белгород: Изд-во ООО ИПЦ «Политерра», 2017. 184 с.
2. Сидельникова Н.А., Смирнова В.В. Качество зерна озимой пшеницы в Белгородской области // Международные научные исследования. 2017. № 3 (32). С. 113-120.
3. Сидельникова Н.А. Технологические свойства ячменя // Современные проблемы науки и образования. 2014. № 6. С. 162-165
4. Сидельникова Н.А. Технологические свойства зерна озимой пшеницы селекции БелГСХА // Современные проблемы науки и образования. 2013. № 6. С. 38-45
5. Балашова А.В., Дубровский А.А. Современная технология производства хлеба с добавлением морской капусты // Горинские чтения. Инновационные решения для АПК: материалы Международной студенческой научной конференции. Майский. 2021. С. 182-185.
6. Дубровский А.А. Способы улучшения хлебопекарных свойств пшеницы // Роль науки в удвоении валового регионального продукта: материалы XXV Международной научно-производственной конференции. Майский 2021. С. 75-76.
7. Исследование влияния температурных режимов хранения на показатели сохранности и технологические показатели пшеницы / К.Б. Гурьева [и др.] // Хранение и переработка сельхозсырья. 2020. № 2. С. 8-21.
8. Парахин Н.В., Мельник А.Ф. Урожайность и качество зерна озимой пшеницы в зависимости от целевого использования предшественника // Аграрный научный журнал. 2016. № 4. С. 36-39.

References

1. Smirnova, V.V. Formation of the quality of winter wheat grain in the Belgorod region. Belgorod: Publishing house of LLC CPI "Polyterra", 2017. 184 p.
2. Sidelnikova, N.A. and V.V. Smirnova. The quality of winter wheat grain in the Belgorod region. International scientific research, 2017, no. 3 (32), pp. 113-120.
3. Sidelnikova, N.A. Technological properties of barley. Modern problems of science and education, 2014, no. 6, pp. 162-165.
4. Sidelnikova, N.A. Technological properties of winter wheat grain of BelGSHA selection. Modern problems of science and education, 2013, no. 6, pp. 38-45.
5. Balashova, A.V. and A.A. Dubrovsky. Modern technology of bread production with the addition of seaweed. Gorin readings. Innovative solutions for agriculture: materials of the International Student Scientific Conference. May, 2021, pp. 182-185.
6. Dubrovsky, A.A. Ways to improve the baking properties of wheat. The role of science in doubling the gross regional product: materials of the XXV International Scientific and Production Conference. May 2021, pp. 75-76.
7. Guryeva, K.B. et al. Investigation of the influence of temperature storage conditions on the safety and technological indicators of wheat. Storage and processing of agricultural raw materials, 2020, no. 2, pp. 8-21.
8. Parakhin, N.V. and A.F. Melnik. Yield and quality of winter wheat grain depending on the intended use of the predecessor. Agrarian Scientific Journal, 2016, no. 4, pp. 36-39.

Сведения об авторах

- В.В. Алифанова** – доцент кафедры технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции;
А.А. Дубровский – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции;
С.Н. Котлярова – кандидат биологических наук, доцент кафедры общей и частной зоотехнии.

Information about the authors

- V.V. Alifanova** – Associate Professor of the Senior Lecturer, Department of Agricultural Production and Processing Technology;
A.A. Dubrovsky – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Department of Agricultural Production and Processing Technology;
S.N. Kotlyarova – Candidate of Biological Sciences Associate Professor of the Department of General and Private Animal Science.

Статья поступила в редакцию 28.11.2022; одобрена после рецензирования 30.11.2022; принята к публикации 12.12.2022.
 The article was submitted 28.11.2022; approved after reviewing 30.11.2022; accepted for publication 12.12.2022.

Научная статья
 УДК 631.811.982

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ КОНЦЕНТРАЦИИ АРАХИДОНОВОЙ КИСЛОТЫ НА ПОСЕВНЫЕ КАЧЕСТВА РАПСА ЯРОВОГО (*BRASSICA NAPUS* (L.)) СОРТА «РИФ»

Наталья Анатольевна Копаева^{1✉}, **Виктория Алексеевна Анохина**²

^{1,2}Липецкий государственный педагогический университет имени П.П. Семенова-Тян-Шанского, Липецк, Россия

¹kopnaan@mail.ru ✉

²vika_anokhina1996@mail.ru

Аннотация. В Липецкой области филиал ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК Липецкий научно-исследовательский институт рапса более 40 лет занимается выведением новых сортов и гибридов рапса ярового. В регионе под данную культуру отдано более 60 000 га. Рапс яровой является источником пищевого растительного масла, биологическим топливом, а также из него получают косметические средства, лакокрасочные материалы. В ходе исследований был выведен сорт «Риф», который прошел успешно контрольные испытания. Данный сорт рекомендован к возделыванию в Волго-Вятском, Центрально-Черноземном, Средневолжском, Уральском, Северо-Западном регионах РФ. Тип растения: 00 типа, безэруковый, низкоглюкозинолатный. В данной статье приведены данные по определению оптимальной концентрации гормона роста на посевные качества рапса ярового сорта «Риф» урожая 2019 года, выведенного в «НИИ Рапса» г. Липецк раствором препарата «ОберегЪ», действующее вещество – арахидоновая кислота. В результате исследования было выявлено, что наибольшее влияние арахидоновой кислоты на рапс яровой прослеживается при концентрациях $0,3 \times 10^{-5}$ г/мл.

Ключевые слова: сидерат, фаворит, гормон роста, химическое строение, схожесть, энергия прорастания, рапс яровой, концентрация, интенсивность нарастания биомассы, арахидоновая кислота

Для цитирования: Копаева Н.А., Анохина В.А. Изучение влияния концентрации арахидоновой кислоты на посевные качества Рапса ярового (*Brassica napus* (L.)) сорта «Риф» // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2022. № 4 (71). С. 85-90.

Original article

STUDY OF THE EFFECT OF THE CONCENTRATION OF ARACHIDONIC ACID ON THE SOWING QUALITIES OF SPRING RAPESEED (*BRASSICA NAPUS*(L.)) "RIF" VARIETY

Natalya A. Kopaeva¹, Victoria A. Anokhina²

^{1,2}Lipetsk State Pedagogical University named after P.P. Semenov-Tyan-Shansky, Lipetsk, Russia

¹kopnaan@mail.ru

²vika_anokhina1996@mail.ru

Abstract. In the Lipetsk region, the branch of the FGBI FNC VNIIFK Lipetsk Rapeseed Research Institute has been breeding new varieties and hybrids of spring rapeseed for more than 40 years. In the region, more than 60000 hectares have been given to the subject culture. Spring rapeseed is a source of vegetable oil, biological fuel, and also cosmetic means, paint and colorful materials are obtained from it. During the research, the "Reef" variety was bred, which successfully passed control tests. This variety is recommended for cultivation in the Volga-Vyatka, Central Chernozem, Middle Volga, Ural, North-Western regions of the Russian Federation. Plant type: 00 type, handless, low-glucosinolate. This article presents data on determining the optimal concentration of growth hormone on the sowing qualities of spring rapeseed variety "Rif", the harvest of 2019, bred in the "Research Institute of Rapeseed" Lipetsk, solution of the drug "Obereg", the active substance arachidonic acid. As a result of the study, it was revealed that the greatest effect of arachidonic acid on spring rape can be traced at concentrations of $0,3 \times 10^{-5}$ g/ml.

Keywords: siderate, favorate, growth hormones, chemical structure, germination, germination energy, spring rapeseed, concentration, intensity of biomass growth, arachidonic acid

For citation: Kopaeva N.A., Anokhina V.A. Study of the effect of the concentration of arachidonic acid on the sowing qualities of spring rapeseed (*Brassica napus* (L.)) "Rif" variety. *Bulletin of Michurinsk State Agrarian University*, 2022, no. 4 (71), pp. 85-90.

Введение. В настоящее время немаловажное значение в сельском хозяйстве играют масличные культуры. Одной из них является рапс яровой, широко используемый при изготовлении кормов и масла. За счет ценных свойств рапсового масла данная культура приобрела большую значимость.

Разработку новых сортов и гибридов ярового рапса в Липецкой области ведут с 1956 года. В регионе под рапс отдано около 60 тысяч га посевной площади. На сегодняшний день зарегистрировано порядка 30 сортов и гибридов рапса – «Ермак», «Рубеж», «Риф», «Фаворит» и др.

Одной из первостепенных задач сельскохозяйственного комплекса на сегодняшний день является обеспечение необходимым количеством продуктов питания стремительно растущее население. В связи с этим следующей задачей аграрной промышленности является повышение урожайности масличных культур. Одним из методов решения данной задачи явилось комплексное использование удобрений, биостимуляторов и средств защиты растений. Несомненным преимуществом применения данных веществ является не только их способность увеличивать урожайность, но и получать высококачественные фрукты и овощи. К таким регуляторам роста относится арахионовая кислота, использование которой в низких концентрациях способствует повышению иммунитета и активизации плодоношения [1].

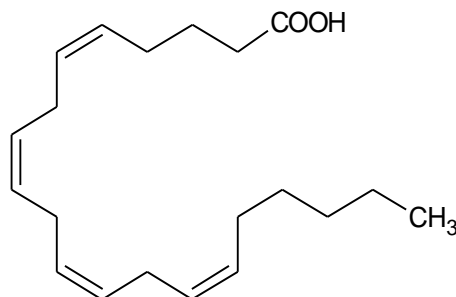


Рисунок 1. Структурная формула арахионовой кислоты

Арахионовая кислота (цис-5,8,11,14-эйкозатетраеновая кислота) относится к ω -6-ненасыщенным жирным кислотам, является составной частью витамина F (рисунок 1). По химическому строению арахионовая кислота представляет собой непредельную карбоновую кислоту с четырьмя цис- двойными связями. В сельском хозяйстве используется в качестве эффективной добавки к средствам химической защиты растений от сельскохозяйственных вредителей и сорных растений только в низкой концентрации. Арахионовая кислота обладает явно выраженным ростостимулирующим и ростформирующим действием. Так, при обработке семян препаратами, содержащими арахионовую кислоту, ускоряется всхожесть растений, их рост в высоту и начало цветения, возрастает кустистость и площадь листовой поверхности. Происходит стимулирование процессов корнеобразования, процесс накопления сухого вещества происходит более активно, повышается озерненность колоса и масса зерна, активизируются процессы раневой репарации, химической, засухо- и морозоустойчивости растений [3]. Действие арахионовой кислоты на растения авторы объясняют тем, что на молекулярном уровне данный регулятор роста и продукты его метаболизма оказывают влияние на процессы экспрессии генов защиты и генов, осуществляющих контроль ростовых факторов, а также факторов дифференцировки и развития.

Для исследования в качестве тест-образца мы предпочли остановить свой выбор на рапсе яровом (*Brassica napus* (L.)), представителе семейства Крестоцветные. Данная культура является важным резервом в решении проблем получения дополнительного кормового белка и растительного масла, играет особую фитосанитарную и средообразующую роль, а также может быть использован как сидерат.

Безопасность выбранного нами регулятора роста для животных и человека, а также не изученность действия арахидоновой кислоты на рапс яровой делают тему нашего исследования актуальной в настоящее время.

Цель исследований: изучить влияние различной концентрации арахидоновой кислоты на всхожесть и прорастание семян рапса ярового сорта «Риф» урожая 2019 года и выявить оптимальную концентрацию.

Материалы и методы исследований. Исследования проводили в период с 2020-2022 гг. на базе кафедры ГБиХ ФГБОУ ВО «ЛГПУ имени П.П. Семенова-Тян-Шанского» в соответствии с разработанными методиками. Объектом служили семена рапса ярового сорта «Риф» урожая 2019 года. Данный сорт был выведен «НИИ Рапса» г. Липецк. Предпосевную обработку семян проводили раствором препарата «ОбереГЪ», действующим веществом которого является арахидоновая кислота. Контрольный вариант семян обрабатывали дистиллированной водой.

Согласно производителю препарат «ОбереГЪ» повышает полевую всхожесть и активизирует ростовые процессы растений, а также способствует повышению устойчивости к неблагоприятным факторам среды.

Опыты проводились в четырехкратной повторности. Статистическая обработка полученных данных проводилась методом дисперсионного анализа по Б.А. Доспехову с использованием Microsoft Excel [2]. В каждом варианте и контроле, перед закладкой опыта, все семена замачивались в растворах с определенной концентрацией действующего вещества в течение 120 минут. Также проводились исследования по изучению влияния времени замачивания семян в выбранной концентрации раствора.

На первом этапе нашего исследования были выбраны следующие концентрации растворов арахидоновой кислоты (таблица 1).

Таблица 1

Рабочие концентрации раствора арахидоновой кислоты	
Варианты эксперимента	Концентрация растворов действующего вещества (арахидоновая кислота), г/мл
№ 1	контроль (дистиллированная вода)
№ 2	$0,75 \cdot 10^{-6}$ г/мл
№ 3	$0,8 \cdot 10^{-6}$ г/мл
№ 4	$0,85 \cdot 10^{-6}$ г/мл
№ 5	$0,9 \cdot 10^{-6}$ г/мл
№ 6	$0,95 \cdot 10^{-6}$ г/мл
№ 7	$0,05 \cdot 10^{-5}$ г/мл
№ 8	$0,1 \cdot 10^{-5}$ г/мл
№ 9	$0,15 \cdot 10^{-5}$ г/мл
№ 10	$0,2 \cdot 10^{-5}$ г/мл
№ 11	$0,25 \cdot 10^{-5}$ г/мл

Проведенные эксперименты показали, что всхожесть и энергия прорастания данных культур в контроле (дистиллированная вода) высока и составляет 99%. Поэтому невозможно оценить влияние данных регуляторов роста на энергию прорастания и всхожесть рапса ярового. Всхожесть семян при действии данных регуляторов роста составляет 95%.

Исходя из данных, приведенных в таблице 2, наибольшее влияние на рост и развитие корневой системы и наземной части на рапс яровой прослеживается при концентрации арахидоновой кислоты $0,25 \times 10^{-5}$ г/мл (вариант № 11, рисунок 1). Однако не прослеживается четко зависимость влияния выбранных нами концентраций арахидоновой кислоты на рост корневой системы и наземной части рапса ярового.

Таблица 2

Влияние концентрации арахидоновой кислоты на рост корневой системы и наземной части рапса ярового						
Варианты	Корневая система		Наземная часть		Биомасса	
	3 сутки	7 сутки	3 сутки	7 сутки	3 сутки	7 сутки
1	1,2±0,17	1,7±0,21	0,5±0,63	1,4±0,11	0,0126±0,003	0,0298±0,005
2	1,2±0,15	1,6±0,14	0,6±0,17	1,5±0,19	0,0128±0,003	0,0234±0,003
3	1,4±0,13	1,8±0,08	0,6±0,10	1,2±0,08	0,0111±0,003	0,0265±0,003
4	1,7±0,13	2,2±0,17	0,8±0,21	1,3±0,16	0,0154±0,007	0,0287±0,003
5	2,1±0,16	2,8±0,67	0,9±0,07	1,5±0,14	0,0211±0,003	0,0312±0,003
6	2,2±0,09	3,1±0,15	0,8±0,19	1,8±0,27	0,0217±0,001	0,0321±0,004
7	1,9±0,16	3,8±0,11	1,0±0,09	2,1±0,17	0,0221±0,004	0,0345±0,004
8	2,3±0,14	3,9±0,09	1,3±0,15	2,5±0,18	0,0233±0,005	0,0376±0,003
9	2,3±0,16	4,7±0,26	1,6±0,13	2,5±0,15	0,0228±0,003	0,0354±0,006
10	2,7±0,11	5,5±0,25	1,8±0,16	2,9±0,46	0,0232±0,004	0,0421±0,004
11	3,2±0,06	8,2±0,21	2,6±0,29	4,5±0,24	0,0289±0,004	0,0435±0,002

Примечание: НСР05 по корневой системе (7 сутки) 2019-2021 – 4,3. НСР05 по наземной части (7 сутки) 2019-2021 – 2,4.

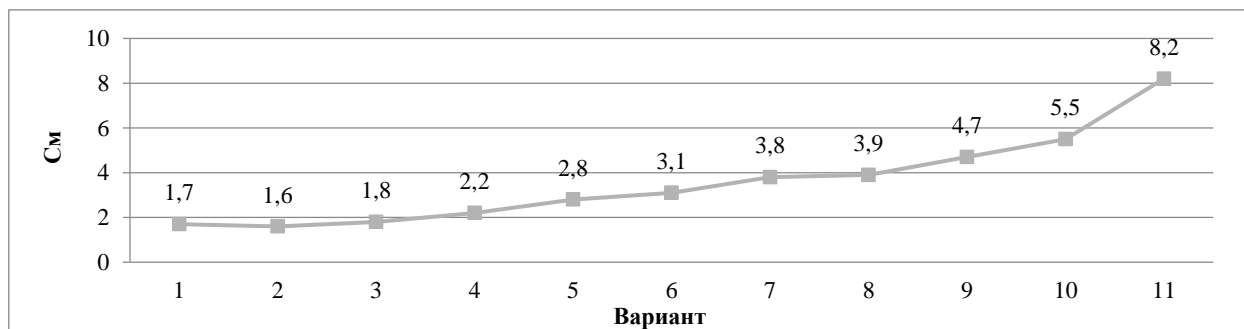


Рисунок 1. Длина корневой системы рапса ярового при воздействии арахидоновой кислоты, см

Поэтому на втором этапе нашей работы по определению оптимальной концентрации арахидоновой кислоты для культуры рапс яровой сорт «Риф» урожай 2019 года были продолжены и добавлены следующие концентрации растворов (таблица 3).

Таблица 3

Рабочие концентрации раствора арахидоновой кислоты

Варианты эксперимента	Концентрация растворов действующего вещества (арахидоновая кислота), г/мл
№ 1	Контроль (дистиллированная вода)
№ 2	$0,75 \cdot 10^{-6}$ г/мл
№ 3	$0,8 \cdot 10^{-6}$ г/мл
№ 4	$0,85 \cdot 10^{-6}$ г/мл
№ 5	$0,9 \cdot 10^{-6}$ г/мл
№ 6	$0,95 \cdot 10^{-6}$ г/мл
№ 7	$0,05 \cdot 10^{-5}$ г/мл
№ 8	$0,1 \cdot 10^{-5}$ г/мл
№ 9	$0,15 \cdot 10^{-5}$ г/мл
№ 10	$0,2 \cdot 10^{-5}$ г/мл
№ 11	$0,25 \cdot 10^{-5}$ г/мл
№ 12	$0,3 \cdot 10^{-5}$ г/мл
№ 13	$0,35 \cdot 10^{-5}$ г/мл
№ 14	$0,40 \cdot 10^{-5}$ г/мл
№ 15	$0,45 \cdot 10^{-5}$ г/мл
№ 16	$0,5 \cdot 10^{-5}$ г/мл

Результаты исследований и их обсуждение. Результаты исследования представлены в таблице 4.

Проведенные эксперименты показали, что всхожесть и энергия прорастания данной культуры в контроле (дистиллированная вода) высока и составляет 99%. Поэтому невозможно оценить влияние данного регулятора роста на энергию прорастания и всхожесть рапса ярового. Всхожесть семян при действии данного регулятора роста составляет 97%.

Таблица 4

Влияние концентрации арахидоновой кислоты на рост корневой системы и наземной части рапса ярового

Варианты	Корневая система		Наземная часть		Биомасса	
	3 сутки	7 сутки	3 сутки	7 сутки	3 сутки	7 сутки
1	1,2±0,17	1,7±0,21	0,5±0,63	1,4±0,11	0,0126±0,003	0,0298±0,005
2	1,2±0,15	1,6±0,14	0,6±0,17	1,5±0,19	0,0128±0,003	0,0234±0,003
3	1,4±0,13	1,8±0,08	0,6±0,10	1,2±0,08	0,0111±0,003	0,0265±0,003
4	1,7±0,13	2,2±0,17	0,8±0,21	1,3±0,16	0,0154±0,007	0,0287±0,003
5	2,1±0,16	2,8±0,67	0,9±0,07	1,5±0,14	0,0211±0,003	0,0312±0,003
6	2,2±0,09	3,1±0,15	0,8±0,19	1,8±0,27	0,0217±0,001	0,0321±0,004
7	1,9±0,16	3,8±0,11	1,0±0,09	2,1±0,17	0,0221±0,004	0,0345±0,004
8	2,3±0,14	3,9±0,09	1,3±0,15	2,5±0,18	0,0233±0,005	0,0376±0,003
9	2,3±0,16	4,7±0,26	1,6±0,13	2,5±0,15	0,0228±0,003	0,0354±0,006
10	2,7±0,11	5,5±0,25	1,8±0,16	2,9±0,46	0,0232±0,004	0,0421±0,004
11	3,2±0,06	8,2±0,21	2,6±0,29	4,5±0,24	0,0289±0,004	0,0435±0,002
12	4,5±0,14	9,8±0,10	3,8±0,20	6,2±0,05	0,0342±0,006	0,0589±0,003
13	2,4±0,18	5,2±0,10	2,2±0,20	3,3±0,15	0,0298±0,003	0,0398±0,001
14	2,2±0,14	4,2±0,07	1,6±0,10	2,2±0,07	0,0263±0,001	0,0298±0,004
15	1,9±0,08	3,2±0,09	0,8±0,14	1,3±0,08	0,0224±0,002	0,0267±0,003
16	1,5±0,14	2,1±0,08	0,5±0,08	1,2±0,05	0,0211±0,003	0,0243±0,002

Примечание: НСР05 по корневой системе (7 сутки) 2019-2021 – 6,5. НСР05 по наземной части (7 сутки) 2019-2021 – 3,7.

Исходя из данных, приведенных в таблице 4, наибольшее влияние на рост и развитие корневой системы, наземной части и биомассы рапса ярового прослеживается при концентрации арахидоновой кислоты $0,3 \times 10^{-5}$ г/мл (вариант № 12, рисунок 2, рисунок 3).

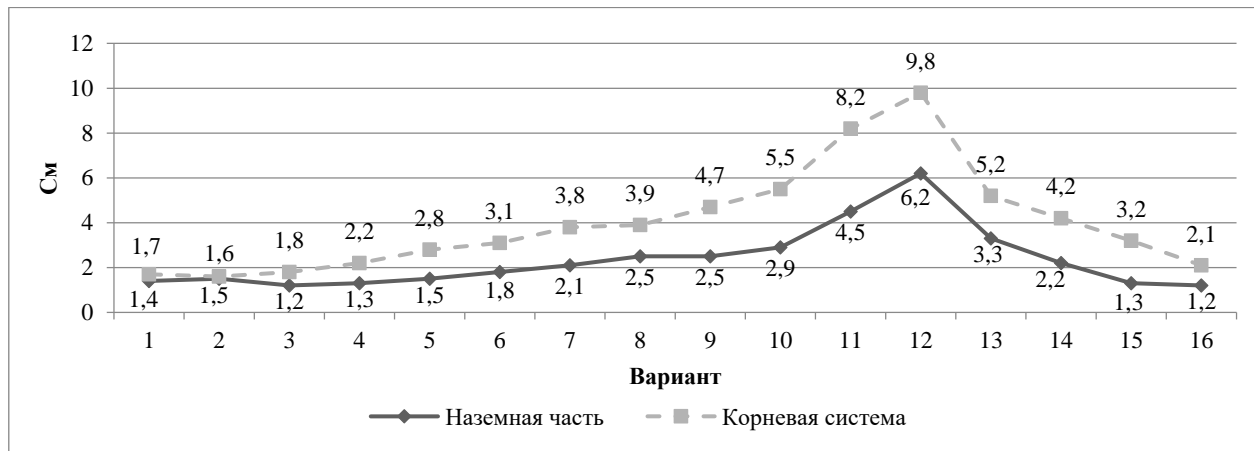


Рисунок 2. Влияние арахидоновой кислоты на длину корневой системы и наземной части рапса ярового, в см

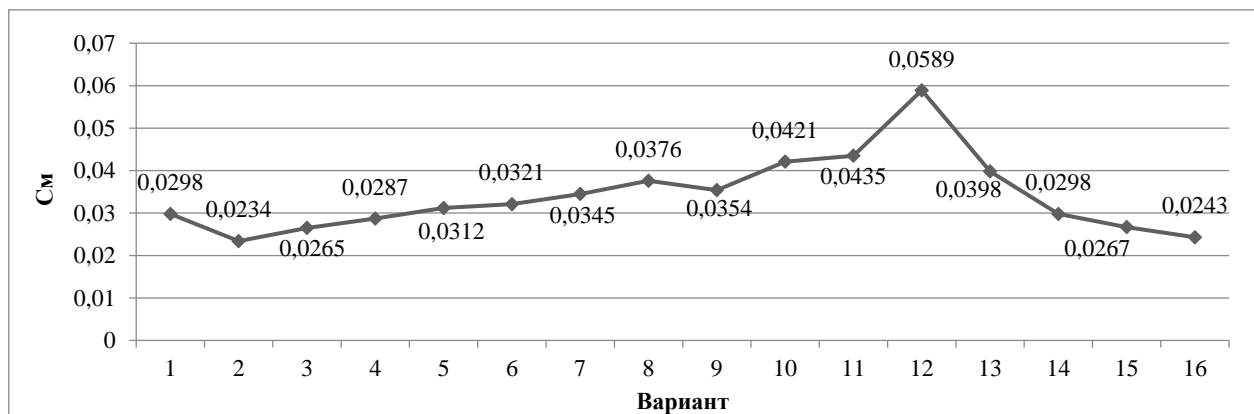


Рисунок 3. Масса сухого остатка рапса ярового, при воздействии арахидоновой кислоты, в г

Согласно государственному каталогу пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации, рекомендуемая концентрация арахидоновой кислоты для рапса ярового не представлена.

Анализируя полученные результаты, представленные в таблице 4, можно сделать вывод, что при повышении и понижении концентрации арахидоновой кислоты выше и ниже $0,3 \times 10^{-5}$ г/мл, происходит заметное уменьшение ростовых процессов тест-культуры. Исходя из этого, можно сделать вывод, что нами была определена оптимальная концентрация регулятора роста для рапса ярового сорта «РиФ» урожая 2019 года.

В продолжение работы полученные результаты по изучению влияния концентрации на рост и развитие корневой и наземной части рапса ярового мы использовали для выявления зависимости времени замачивания (30 мин, 60 мин, 90 мин, 120 мин, 150 мин) на рост и развитие корневой системы и наземной части растений. Для исследования были выбраны оптимальные концентрации активных веществ, которые обеспечивали наибольший прирост корневой системы и наземной части культур.

Полученные в ходе исследования результаты не показали четкой зависимости времени замачивания на развитие корневой системы и наземной части тест-растения. Исходя из этого, можно уменьшить время замачивания семян рапса ярового, что не будет пагубно влиять на ростовые процессы рапса ярового сорта «РиФ» урожая 2019 г.

Заключение. Таким образом, предпосевная обработка семян рапса ярового сорта «РиФ» биологически активным веществом (арахидоновая кислота) положительно влияет на рост корневой системы, наземной части и увеличение биомассы данной культуры по сравнению с контролем. Максимальное действие арахидоновой кислоты на рапс яровой прослеживается при концентрациях $0,3 \cdot 10^{-5}$ г/мл. Практическая значимость работы заключается в определении оптимальной концентрации арахидоновой кислоты, при которой новый сорт рапса ярового, выведенный в Липецкой области в 2019 году, дает наибольший прирост в корневой системе, наземной части и биомассе.

Список источников

1. Артемов И.В., Карпачев В.В. Рапс – Масличная и кормовая культура. Липецк, 2005. С. 143.
2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статист. обраб. результатов исслед.) [по агр. спец.]. 5-е изд., перераб. и доп. М.: Агропроимздат, 1985. С. 351.
3. Кульнев А.И., Соколова Е.А. Многоцелевые стимуляторы защитных реакций, роста и развития растений. Пушчино. 1997. С. 95.

References

1. Artemov, I.V. and V.V. Karpachev. Rapeseed-Oilseed and fodder culture. Lipetsk, 2005. P. 143.
2. Dospikhov, B.A. Methodology of field experience (with the basics of statistics. processing. research results) [according to agr.spec.]. 5th ed., reprint. and add. Moscow: Agropromizdat, 1985. P. 351.
3. Kulnev, A.I. and E.A. Sokolova. Multipurpose stimulators of protective reactions, plant growth and development. Pushchino. 1997. P. 95.

Информация об авторах

Н.А. Копяева – кандидат химических наук, доцент кафедры географии, биологии и химии;
В.А. Анохина – ассистент кафедры географии, биологии и химии.

Information about the authors

N.A. Kopyaeva – Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor of the Department of Geography, Biology and Chemistry;
V.A. Anokhina – An assistant of the Department of Geography, Biology and Chemistry.

Статья поступила в редакцию 30.09.2022; одобрена после рецензирования 04.10.2022; принята к публикации 12.12.2022.
 The article was submitted 30.09.2022; approved after reviewing 04.10.2022; accepted for publication 12.12.2022.

Научная статья
 УДК 631.171

УРОЖАЙНОСТЬ СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРНОЙ ЛЕСОСТЕПИ ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

Ксения Викторовна Моисеева¹, **Егор Анатольевич Моисеев²**

^{1,2}Государственный аграрный университет Северного Зауралья, Тюмень, Россия

¹moiseeva.ks@mail.ru

²moiseeva.22@ati.gausz.ru

Аннотация. Урожайность картофеля считается одной из стратегий продовольственной политики в условиях каждого региона. Полевые опыты проведены на опытном поле Агротехнологического института ГАУ Северного Зауралья. По числу растений в опыте отмечено превышение от стандартного сорта Каратоп на 0,3 шт. у сорта Взрывной и на 1,2 шт. у сорта Коlette. По показателю число клубней с одного куста выделились сорта Беллароза, Коlette и Иван да Марья: 12,0; 2,5; 13,0 шт. соответственно. Урожайность сортов в опыте варьировала от 39,2 т/га до 46,0 т/га. Следует отметить, что изучаемые сорта превысили стандартный сорт Каратоп по изучаемому показателю. Максимальная урожайность отмечена у сортов Коlette и Иван да Марья – 46,0; 45,8 т/га соответственно, что можно объяснить высоким потенциалом изучаемых сортов. По результатам исследований для возделывания в зоне северной лесостепи Тюменской области можно выделить следующие сорта картофеля с наибольшим потенциалом урожайности: Беллароза, Коlette, Иван да Марья.

Ключевые слова: северная лесостепь, картофель, сорта, масса клубней, урожайность, северная лесостепь

Для цитирования: Моисеева К.В., Моисеев Е.А. Урожайность сортов картофеля в условиях северной лесостепи Тюменской области // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2022. № 4 (71). С. 90-92.

Original article

YIELD OF POTATO VARIETIES UNDER THE CONDITIONS OF THE NORTHERN FOREST-STEPPE OF THE TYUMEN REGION

Ksenia V. Moiseeva¹, **Egor A. Moiseev²**

^{1,2}State Agrarian University of the Northern Trans-Urals, Tyumen, Russia

¹moiseeva.ks@mail.ru

²moiseeva.22@ati.gausz.ru

Abstract. Potato yield is considered one of the food policy strategies in the conditions of each region. The purpose of the research is to study the formation of the yield of potato varieties during cultivation in the conditions of the northern forest-steppe of the Tyumen region. Field experiments were carried out on the experimental field of the Agrotechnological Institute of the State Agrarian University of the Northern Trans-Urals. According to the number of plants in the experiment, an excess from the standard variety Karatop by 0.3 pcs. in the Explosive variety and 1.2 pcs. in the variety Colette. In terms of the number of tubers from one bush, the varieties Bellarosa, Colette and Ivan da Marya stood out: 12.0; 2.5; 13.0 pcs. respectively. The yield of varieties in the experiment varied from 39.2 t/ha to 46.0 t/ha. It should be noted that the studied varieties exceeded the standard variety Karatop in terms of the studied indicator. The maximum yield was noted in the varieties Colette and Ivan da Marya – 46.0; 45.8 t/ha, respectively, which can be explained by the high potential of the studied varieties. According to the research results, the following potato varieties with the highest yield potential can be distinguished for cultivation in the northern forest-steppe zone of the Tyumen region: Bellarosa, Colette, Ivan da Marya.

Keywords: northern forest-steppe, potatoes, varieties, mass of tubers, productivity

For citation: Moiseeva K.V., Moiseev E.A. Yield of potato varieties under the conditions of the northern forest-steppe of the Tyumen region. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2022, no. 4 (71), pp. 90-92.

Введение. В современном мире все острее стоит вопрос о получении высокой урожайности продовольственного картофеля, так как считается одной из важнейших сельскохозяйственных культур для обеспечения продовольственной безопасности страны [3-5, 8]. По площадям наша страна занимает третье место в мире по производству картофеля, а по средней урожайности уступаем другим странам на 21 т/га [7].

Вслед за рядом ученых считаем, что основными факторами увеличения урожайности картофеля являются: ресурсосберегающие технологии, выращивание и подбор высокопродуктивных сортов, адаптированных к условиям меняющегося климата [6, 9, 10].

Цель исследований: изучить формирование урожайности сортов картофеля в условиях северной лесостепи Тюменской области.

Материалы и методы исследований. Почва – чернозем выщелоченный. Сорта картофеля, изучаемые в опыте представлены в таблицах. Технология возделывания в соответствии с рекомендациями для зоны северной лесостепи Тюменской области. Наблюдения и учёты проведены по методикам Государственного сортоиспытания, ВНИИКХ им. А.Г. Лорха, Б.А. Доспехова.

Результаты исследований и их обсуждение. В мае 2022 года отклонение от нормы среднемесячной температуры составило +0,1°C. Осадков выпало 94 мм, что выше нормы на 50 мм. Июнь же отмечен снижением температуры воздуха от среднесезонной на -1,2°C. Осадков выпало в пределах нормы отклонение на 2 мм. Жаркими летними месяцами отмечены июль и август отклонение от среднемесячной температуры составило +1,0°C и +2,0°C соответственно. В июле отмечен недобор осадков на 20 мм, в августе – на 4 мм. Сентябрь характеризовался понижением ночной температуры до +4,0°-6,0°C, в среднем температура составила 13,0-15,0°C [2].

Весна характеризовалась повышенным содержанием осадков, понижением температуры, что делает наши исследования более актуальными, лето отмечено повышением температуры воздуха и с недобором осадков в период вегетации.

Динамика накопления массы клубней представлена в таблице 1 (таблица 1).

Таблица 1

Накопление массы клубней, 2022 гг.		
Сорта	Число растений, шт.	Число клубней с 1 куста, шт.
Каратоп	5,0	9,1
Взрывной	5,3	10,0
Беллароза	5,5	12,0
Колетте	6,2	12,5
Иван да Марья	6,0	13,0

По числу растений в опыте отмечено превышение от стандартного сорта Каратоп на 0,3 шт. у сорта Взрывной и на 1,2 шт. у сорта Колетте. По показателю число клубней с одного куста выделились сорта Беллароза, Колетте и Иван да Марья: 12,0; 2,5; 13,0 шт. соответственно. У сорта Взрывной отмечено небольшое превышение от стандартного сорта на 0,90 шт.

Правильный подбор сортов для конкретных почвенно-климатических условий – главная предпосылка получения высоких и устойчивых урожаев [1, 11]. В таблице 2 представлены результаты исследований по урожайности изучаемых сортов картофеля (таблица 2).

Таблица 2

Урожайность сортов картофеля, 2022 гг.		
Сорт	Урожайность, т/га	-+ от стандарта
Каратоп	39,2	-
Взрывной	40,1	+0,90
Беллароза	43,5	+4,30
Колетте	46,0	+6,80
Иван да Марья	45,8	+6,60
НСР _{0,5}	0,22	

В отчетном году в жаркое и сухое лето урожайность сортов варьировала от 39,2 т/га до 46,0 т/га. Следует отметить, что изучаемые сорта превысили стандартный сорт Каратоп по изучаемому показателю. Максимальная же урожайность отмечена у сортов Колетте и Иван да Марья – 46,0; 45,8 т/га, что можно объяснить высоким потенциалом изучаемых сортов. Сорт Иван да Марья относится по своей характеристике к позднезрелым сортам, что дало ему возможности уйти от засушливых условий и сформировать высокий урожай. Это немаловажный показатель, так как в последнее время аграрии стремятся выращивать более раннеспелые сорта, что связывают с технологиями возделывания и материально-технической базой в уборочный период. Результаты исследований показывают, что в перспективе можно рассмотреть вопрос по возделыванию и более позднезрелых сортов, так как агроклиматические условия в период уборки урожая меняются в сторону потепления.

Заключение. По результатам исследований для возделывания в зоне северной лесостепи Тюменской области можно выделить следующие сорта картофеля с наибольшим потенциалом урожайности: Беллароза, Колетте, Иван да Марья.

Список источников

1. Картофель: адаптация голландской технологии в Волго-вятском регионе / В.В. Ивенин, А.В. Ивенин, В.Л. Строкин, В.Н. Богомолов // Картофель и овощи. 2016. № 12. С. 26-27.
2. Информация о погоде получена с метеорологической станции Тюмень (Тюменская область, Россия). Современное местоположение метеостанции: ширина 57,12, долгота 65,43, высота над уровнем моря 102 м [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.pogodaiklimat.ru/> (дата обращения: 02.10.2022).
3. Формирование урожайности и качества клубней сортов картофеля в зависимости от сроков уборки в северной лесостепи Тюменской области / А.А. Казак, Ю.П. Логинов, А.С. Гайзатулин, В.В. Жигадло // Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. 2021. № 6 (104). С. 117-125. DOI: 10.35330/1991-6639-2021-6-104-117-125.
4. Колчин Н.Н., Туболев С.С. Технологии и техника производства картофеля // Картофель и овощи. 2017. № 1/20. С. 21-25.
5. Логинов Ю.П., Казак А.А., Якубышина Л.И. Сравнительная оценка сортов картофеля отечественной и зарубежной селекции в северной лесостепи Тюменской области Мир Инноваций. 2020. № 3. С. 31-42.
6. Логинов Ю.П., Гайзатулин А.С., Дружинин А.И. Сорт – основной элемент органического картофелеводства в северной лесостепи Тюменской области // Вестник Курганской ГСХА. 2020. № 1 (33). С. 4-9.
7. Манохина А.А. Разработка технологического процесса посадки картофеля с применением гранулированных органических удобрений: автореферат дис. ... канд. с.-х. наук. М., 2012. 19 с.
8. Моисеева К.В., Моисеев Е.А. Продуктивность сортов картофеля в условиях северной лесостепи Тюменской области // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2020. № 4 (63). С. 47-50.
9. Моисеева К.В., Рахимкулов К.К. Сравнительная оценка ранних сортов картофеля по продуктивности в условиях северной лесостепи Тюменской области // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2020. № 4 (63). С. 53-56.
10. Моисеева К.В., Моисеев Е.А. Оценка урожайности сортов картофеля в условиях северной лесостепи Тюменской области // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2022. № 1 (68). С. 38-40.
11. Мушинский А.А. Оценка пластичности среднеранних и среднеспелых сортов картофеля в степной зоне южного Урала // Известия Оренбургского гос. ун-та. 2016. 36 (62). Ч. 2. С. 215-217.

References

1. Ivenin, V.V., A.V. Ivenin, V.L. Strokin and V.N. Bogomolov. Potatoes: adaptation of Dutch technology in the Volga-Vyatka region. Potatoes and vegetables, 2016, no. 12, pp. 26-27.
2. Weather information received from the meteorological station Tyumen (Tyumen region, Russia). The current location of the weather station: width 57.12, longitude 65.43, altitude 102 m. Available at: <http://www.pogodaiklimat.ru> (Accessed 02.10.2022).
3. Kazak, A.A., Yu.P. Loginov, A.S. Gaizatulin and V.V. Zhigadlo. Formation of yield and quality of tubers of potato varieties depending on the timing of harvesting in the northern forest-steppe of the Tyumen region. News of the Kabardino-Balkarian Scientific Center of the Russian Academy of Sciences, 2021, no. 6 (104), pp. 117-125. DOI: 10.35330/1991-6639-2021-6-104-117-125.
4. Kolchin, N.N. and S.S. Tubolev. Technologies and equipment for potato production. Potatoes and vegetables, 2017, no. 1/20, pp. 21-25.
5. Loginov, Yu.P., A.A. Kazak and L.I. Yakubshina. Comparative assessment of potato varieties of domestic and foreign breeding in the northern forest-steppe of the Tyumen region World of Innovations, 2020, no. 3, pp. 31-42.
6. Loginov, Yu.P., A.S. Gaizatulin and A.I. Druzhinin. Variety – the main element of organic potato growing in the northern forest-steppe of the Tyumen region. Bulletin of the Kurgan State Agricultural Academy, 2020, no. 1 (33), pp. 4-9.
7. Manokhina, A.A. Development of a technological process for planting potatoes using granular organic fertilizers. Author's Abstract. Moscow, 2012. 19 p.
8. Moiseeva, K.V. and E.A. Moiseev. Productivity of potato varieties in the conditions of the northern forest-steppe of the Tyumen region. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2020, no. 4 (63). pp. 47-50.
9. Moiseeva, K.V. and K.K. Rakhimkulov. Comparative assessment of early potato varieties by productivity in the conditions of the northern forest-steppe of the Tyumen region. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2020, no. 4 (63), pp. 53-56.
10. Moiseeva, K.V. and E.A. Moiseev. Evaluation of the yield of potato varieties in the conditions of the northern forest-steppe of the Tyumen region. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2022, no. 1 (68), pp. 38-40.
11. Mushinsky, A.A. Evaluation of the plasticity of mid-early and mid-ripening potato varieties in the steppe zone of the southern Urals. News of the Orenburg State University, 2016, 36 (62), part 2, pp. 215-217.

Информация об авторах

К.В. Моисеева – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры общей биологии;
Е.А. Моисеев – студент-бакалавр 4 курса направления «Агрономия».

Information about the authors

K.V. Moiseeva – Candidate Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of General Biology;
E.A. Moiseev – 4rd year bachelor student of the direction "Agronomy".

Статья поступила в редакцию 13.10.2022; одобрена после рецензирования 17.10.2022; принята к публикации 12.12.2022.
 The article was submitted 13.10.2022; approved after reviewing 17.10.2022, accepted for publication 12.12.2022.

Научная статья
УДК 631.86

ВЛИЯНИЕ ОРГАНИЧЕСКИХ УДОБРЕНИЙ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ЗЕРНОПРОПАШНОГО СЕВООБОРОТА В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПНОЙ ЗОНЫ ЗАУРАЛЬЯ

Станислав Сергеевич Миллер^{1✉}, Евгений Александрович Дёмин²,
Елена Ивановна Миллер³, Александр Витальевич Фоминцев⁴

¹⁻⁴Государственный аграрный университет Северного Зауралья, Тюмень, Россия

¹millerSS@gausz.ru ✉

²gambitn2013@yandex.ru

³miller.ei@asp.gausz.ru

⁴fomintsev.av@ati.gausz.ru

Аннотация. В данной работе отражены научные исследования по влиянию органических удобрений на продуктивность зернопропашного севооборота. Опыт проведен в лесостепной зоне Зауралья на опытном поле ГАУ Северного Зауралья с 2016 по 2021 год. Внесение органических удобрений (навоза) 30 т/га в зернопропашном севообороте обеспечивает повышение урожайности кукурузы в среднем за годы исследований на с 27,1 т/га до 35,2 т/га на изучаемых вариантах. Последствие навоза положительно сказывается на продуктивности последующих зерновых культур яровой пшеницы и овса. Доля влияния органических удобрений на урожайность яровой пшеницы составляет 33%, на урожайность овса составляет не более 6%. Общий сбор кормовых единиц на варианте без использования удобрений в среднем по севообороту составляет 11,4 корм. ед./га, тогда как в удобренном севообороте этот показатель возрастает на 38%.

Ключевые слова: органические удобрения, кукуруза, яровая пшеница, овес, урожайность, продуктивность, севооборот

Для цитирования: Влияние органических удобрений на продуктивность зернопропашного севооборота в условиях лесостепной зоны Зауралья / С.С. Миллер, Е.А. Дёмин, Е.И. Миллер, А.В. Фоминцев // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2022. № 4 (71). С. 93-97.

Original article

THE INFLUENCE OF ORGANIC FERTILIZERS ON THE PRODUCTIVITY OF GRAIN CROP ROTATION IN THE CONDITIONS OF THE FOREST-STEPPE ZONE OF THE TRANS-URALS

Stanislav S. Miller^{1✉}, Evgeny A. Demin², Elena I. Miller³, Alexander V. Fomintsev⁴

¹⁻⁴State Agrarian University of the Northern Trans-Urals, Tyumen, Russia

¹millerSS@gausz.ru ✉

²gambitn2013@yandex.ru

³miller.ei@asp.gausz.ru

⁴fomintsev.av@ati.gausz.ru

Abstract. This paper reflects scientific research on the effect of organic fertilizers on the productivity of grain-tillage crop rotation. The experiment was conducted in the forest-steppe zone of the Trans-Urals on the experimental field of the GAU of the Northern Trans-Urals from 2016 to 2021. The application of organic fertilizers (manure) of 30 t/ha in the grain crop rotation provides an increase in corn yield on average over the years of research from 27.1 t/ha to 35.2 t/ha on the studied variants. The aftereffect of manure has a positive effect on the productivity of subsequent grain crops of spring wheat and oats. The share of the aftereffect of organic fertilizers on the yield of spring wheat is 33%, on the yield of oats is no more than 6%. The total collection of feed units on the variant without the use of fertilizers on average for the crop rotation is 11.4 feed units / ha, whereas in the fertilized crop rotation this indicator increases by 38%.

Keywords: organic fertilizers, corn, spring wheat, oats, yield, productivity, crop rotation

For citation: Miller S.S., Demin E.A., Miller E.I., Fomintsev A.V. The influence of organic fertilizers on the productivity of grain crop rotation in the conditions of the forest-steppe zone of the Trans-Urals. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2022, no. 4 (71), pp. 93-97.

Введение. Не увеличивая плодородия почвы, невозможно достигнуть стабильной урожайности сельскохозяйственных культур с высокими качествами [1, 2]. Большая роль в воспроизводстве почвенного плодородия в современном земледелии отводится применению органических удобрений и в системе севооборотов. Органические удобрения оказывают положительное действие на урожайность культур на протяжении многих лет [3, 4, 5, 6].

Установлено, что при длительном применении органических удобрений наблюдается увеличение их долевого участия в формировании урожая, что в свое время сказывается на прибавке урожая. При использовании повышенных доз органических удобрений происходит увеличение в почве запасов гумуса [7, 8].

При анализе продуктивности севооборотов необходимо правильно подобрать критерий оценки. Одним из основных путей увеличения продуктивности сельскохозяйственных культур является соблюдение севооборотов [9]. Различные способы и приёмы обработки почвы влияют на ее структурное состояние, строение пахотного слоя, водно-воздушный, пищевой и тепловой режимы, тем самым оказывают влияние на условия роста растений, что сказывается на их урожайности [10, 11, 12].

Материалы и методы исследований. Опыт по изучению влияния органических удобрений на продуктивность культур проводился в зернопропашном севообороте (кукуруза – яровая пшеница – овес) на опытном поле ГАУ Северного Зауралья в 1,5 км от д. Утешевой Тюменского района с использованием полевых и лабораторных методов. Органические удобрения (навоз) 30 т/га вносили на поле под кукурузу после уборки предшественника перед основной обработкой. Весной при наступлении физической спелости почвы проводили ранневесеннее боронование зубowymi боронами БЗСС-1,0 в два следа поперек направления основной обработки. При наступлении оптимальных сроков посева сельскохозяйственных культур проводили предпосевную обработку почвы культиватором КПС-4 на глубину 7-8 см, после чего проводили посев культур. Учет урожая зеленой массы кукурузы проводили в 4-кратной повторности с каждого варианта, размер учетной делянки 50 м². Учитывали общий урожай зеленой массы кукурузы. Скашивали стебли с початками и взвешивали всю массу. Учет зерновых культур проводился сплошным методом в 4-кратной повторности. Бункерная урожайность с каждой делянки взвешивается и пересчитывается на 14%-ную влажность и 100%-ную чистоту.

Результаты исследований и их обсуждение. Зеленая масса кукурузы является основным источником корма для крупного рогатого скота [13]. В первой ротации севооборота урожайность зеленой массы кукурузы, возделываемой на черноземе выщелоченном, составила 30,2 т/га. Внесение 30 т/га навоза обеспечило увеличение выхода зеленой массы на 33% относительно контроля (рисунок 1).

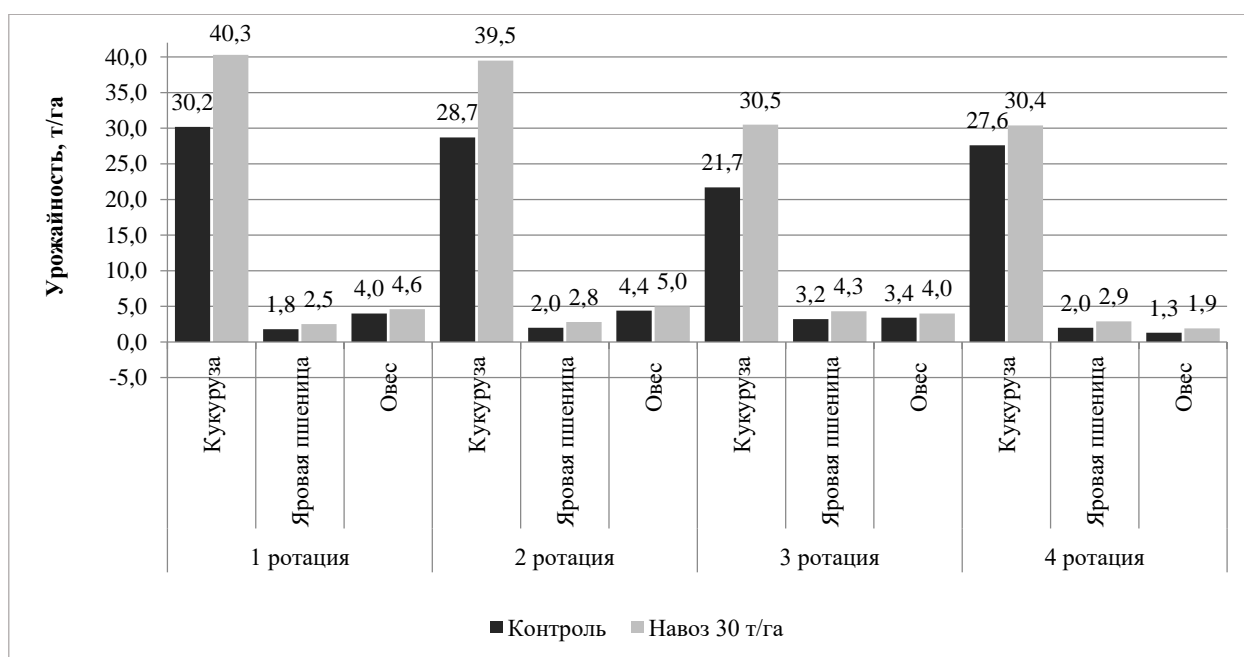


Рисунок 1. Влияние органических удобрений на урожайность зернопропашного севооборота, т/га

В последующие годы исследований в каждой ротации севооборота отмечается тенденция по повышению урожайности на вариантах с использованием органических удобрений. Во второй ротации севооборота урожайность кукурузы на контроле достигала 28,7 т/га, на удобренном варианте – 39,5 т/га, что на 40% выше контроля при $HCp_{05}=5,8$ т/га. В третьей и четвертой ротации урожайность зеленой массы кукурузы на естественном плодородии чернозема выщелоченного достигал 21,7 и 27,6 т/га. На удобренном фоне урожайность возросла на 41 и 10% относительно контроля и достигала 30,5 и 34,4 т/га соответственно. Проведя статистический анализ, было выявлено, что доля влияния органических удобрений на урожайность зеленой массы кукурузы составляет 50%, а погодные условия – 42%.

Существенная разница в урожайности зеленой массы кукурузы по годам исследований в большей степени связаны с суммой активных температур. Расчеты по взаимосвязи суммы активных температур и урожайности кукурузы показали весьма высокую зависимость ($r=0,91$). Это позволило провести регрессионный анализ и получить линейное уравнение (1) достоверное в диапазоне суммы активных температур от 1400 до 1800°С (рисунок 2).

$$y = 0,0214x - 7,2199 \quad (1)$$

$$R^2 = 0,8329$$

где y – урожайность зеленой массы кукурузы, т/га; x – сумма активных температур, °С.

Органические удобрения имеют долгое последствие от 3 до 5 лет. Что повышает продуктивность следующих культур в звене севооборота [14, 15]. Урожайность яровой пшеницы на контроле в первой ротации севооборота достигала 1,8 т/га, на удобренном варианте прибавка составила 0,7 т/га при $HCp_{05}=0,3$ т/га. Во второй ротации севооборота урожайность яровой пшеницы, возделываемой на естественном плодородии почвы, составила 2,0 т/га, тогда как в звене, где вносились органические удобрения, она была выше контроля на 40%. В третьей и четвертой ротации севооборота урожайность яровой пшеницы на контроле достигала 3,2 и 2,0 т/га. В севообороте, где вносились органические удобрения, урожайность яровой пшеницы была выше контроля на 34 и 45%, соответственно. Статистический анализ позволил установить, что доля влияния внесенных под кукурузу органических удобрений на урожайность яровой пшеницы составляет 33%, тогда как погодные условия 66%.

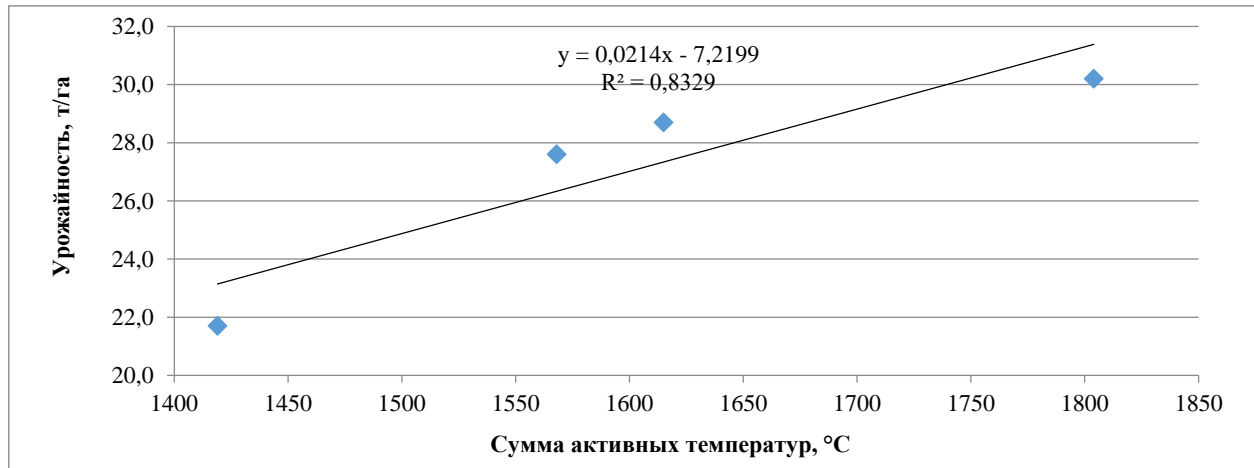


Рисунок 2. Зависимость урожайности зеленой массы кукурузы от суммы активных температур

Урожайность овса в первой ротации севооборота на контроле достигала 4,0 т/га, тогда как в звене севооборота, где вносились удобрения под кукурузы 4,6 т/га, что на 15% выше контроля при $НСР_{05}=0,1$ т/га. Во второй ротации севооборота урожайность овса составляла 4,4 т/га на естественном агрофоне и 5,0 т/га в севообороте, где вносились удобрения. В третьей и четвертой ротации отмечалась такая же закономерность, где урожайность овса была выше на 10 и 46% в севообороте с внесением органических удобрений. Проведя статистический анализ, было выявлено, что доля влияния внесенных органических удобрений под первую культуру в севообороте на урожайность овса составляет не более 6%, а погодные условия – 94%.

Для оценки продуктивности севооборота в целом нужно проанализировать выход кормовых единиц с гектара. В среднем за годы исследований выход кормовых единиц с зеленой массы кукурузы на контроле составлял 5,4 корм. ед./га, внесение органических удобрений в дозе 30 т/га, продуктивность была выше на 23%. Выход кормовых единиц на яровой пшенице на естественном плодородии достигал 2,7 корм. ед./га, тогда как в удобренном севообороте этот показатель составлял 3,8 корм. ед./га. На овсе выход кормовых единиц с гектара составлял 3,3 на контроле и 3,9 корм. ед./га в удобренном севообороте. В целом продуктивность зернопропашного севооборота без внесения удобрений составляла 11,4 корм. ед./га, внесение 30 т/га навоза повышала выход кормовых единиц с гектара на 38%, относительно контроля (рисунок 3).

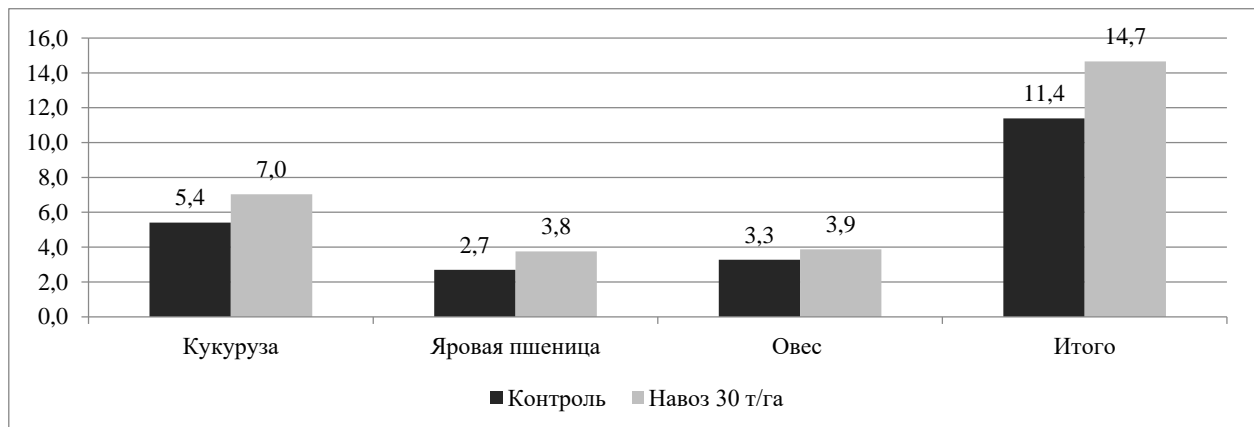


Рисунок 3. Влияние органических удобрений на выход кормовых единиц с зернопропашного севооборота, корм. ед./га

Заключение. Внесение навоза в дозе 30 т/га в зернопропашном севообороте обеспечивает повышение урожайности кукурузы в среднем за годы исследований на с 27,1 т/га на контроле до 35,2 т/га на удобренных вариантах. Доля органических удобрений в продуктивности кукурузы составляет 50%. Тогда как около 42% приходится на погодные условия, которые показали высокую зависимость урожайности с суммой активных температур ($r=0,91$). Последствие навоза положительно сказывается на продуктивности яровой пшеницы, где урожайность возрастает с 2,3 т/га на контроле до 3,1 т/га в севообороте с внесением органических удобрений. Доля влияния последствий органических удобрений на урожайность яровой пшеницы составляет 33%, тогда как погодные условия 66%. Урожайность овса на естественном плодородии чернозема выщелоченного составляет 3,3 т/га, в удобренном севообороте 3,9 т/га. Доля влияния внесенных органических удобрений под первую культуру в севообороте на урожайность овса составляет не более 6%, а погодные условия – 94%. Общий сбор кормовых единиц на варианте без использования удобрений в среднем по севообороту составляет 11,4 корм. ед./га, тогда как в удобренном севообороте этот показатель возрастает на 38%.

Список источников

1. Чекмарев П.А. Воспроизводство плодородия – залог стабильного развития агропромышленного комплекса России // *Плодородие*. 2018. № 1. С. 4-7.
2. Николаев Е.В. Научные и практические основы повышения качества продукции растениеводства // Симферополь: ИП Бражников Д. А. 2016. 164 с.
3. Паштецкий В.С., Радченко Л.А., Женченко К.Г. Сохранение гумуса в почвах Крыма – основной фактор повышения плодородия // *Аграрный вестник Урала*. 2015. № 5. С. 24-27.
4. Новоселов С.И. Влияние севооборота и удобрений на урожайность сельскохозяйственных культур и плодородие почвы // *Вестник Марийского государственного университета серия: сельскохозяйственные науки. Экономические науки*. 2017. № 1. С. 60-65.
5. Приходько А.В. Влияние последействия применения органических удобрений в короткоротационном севообороте на продуктивность озимого ячменя // *Известия сельскохозяйственной науки Тавриды*. 2019. № 17 (180). С. 58-64.
6. Дмитриева Е. К., Шахова Л.В., Шахова О.А. Оценка климатической комфортности Юга Тюменской области // *Сборник трудов LVI Студенческой научно-практической конференции «Успехи молодежной науки в агропромышленном комплексе»*, Тюмень, 12 октября 2021 года. Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья. 2021. С. 438-441.
7. Лукин С.М., Золкина Е.И., Марчук Е.В. Влияние длительного применения удобрений на продуктивность севооборота, содержание и качественный состав органического вещества почвы // *Плодородие*. 2021. № 3 (120). С. 93-98. DOI 10.25680/S19948603.2021.120.18.
8. Corn yield per silo depending on the elements of cultivation technology in Western Siberia / R.R. Akhtariyev, E.I. Miller, S.S. Miller, V.V. Rzaeva. 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.
9. Миллер С.С., Рзаева В.В. Продуктивность севооборотов в Тюменской области // *Перспективные разработки и прорывные технологии в АПК: Сборник материалов национальной научно-практической конференции*, Тюмень, 21-23 октября 2020 года. Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья. 2020. С. 139-142.
10. Есаулко А.Н., Агеев В.В., Лобанкова О.Ю. Биологизация систем удобрений – как путь совершенствования систем земледелия // *Научно-обоснованные системы земледелия: теория и практика материалы Научно-практической конференции, приуроченной к 80-летию юбилею В.М. Пенчукова*. Ставрополь. 2013. С. 87-89.
11. Фурсова А.Ю. Влияние систем удобрения и приёмов обработки почвы на условия формирования продуктивности озимой пшеницы после предшественника горох на черноземе выщелоченном // *Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета*. 2015. № 105. С. 1-13.
12. *Обработка почвы в Западной Сибири: Учебное пособие предназначено для студентов, преподавателей, аспирантов / В.А. Федоткин, В.В. Рзаева, Н.В. Фисунов [и др.]*. Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья. 2018. 138 с.
13. Демин Е.А., Еремин Д.И. Влияние минеральных удобрений на содержание белка и крахмала в зерне кукурузы выращиваемой в лесостепной зоне Зауралья // *Вестник АПК Ставрополья*. 2018. № 2(30). С. 130-133. DOI 10.31279/2222-9345-2018-7-30-130-133.
14. Мерзлая Г.Е., Афанасьев Р.А. Эффекты последействия минеральных и органических удобрений на дерново-подзолистой почве // *Плодородие*. 2019. № 1(106). С. 15-17. DOI 10.25680/S19948603.2019.106.04.
15. Никифорова С.А., Захаров С.А. Отзывчивость яровой пшеницы на действие и последействие органических и минеральных удобрений // *Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии*. 2020. № 4 (52). С. 88-93. DOI 10.18286/1816-4501-2020-4-88-93.

References

1. Chekmarev, P.A. Reproduction of fertility – a pledge of stable development of the agro-industrial complex of Russia. *Fertility*, 2018, no. 1, pp. 4-7.
2. Nikolaev, E.V. Scientific and practical bases for improving the quality of crop production. Simferopol: IP Brazhnikov D.A. 2016. 164 p.
3. Pashtetsky, V.S., L.A. Radchenko and K.G. Zhenchenko. Preservation of humus in the soils of the Crimea – the main factor in increasing fertility. *Agrarian Bulletin of the Urals*, 2015, no. 5, pp. 24-27.
4. Novoselov, S.I. The influence of crop rotation and fertilizers on crop yields and soil fertility. *Bulletin of the Mari State University series: agricultural sciences. Economic sciences*, 2017, no. 1, pp. 60-65.
5. Prikhodko, A.V. The effect of the aftereffect of the use of organic fertilizers in short-rotation crop rotation on the productivity of winter barley. *News of agricultural science of Taurida*, 2019, no. 17 (180), pp. 58-64.
6. Dmitrieva, E.K., L.V. Shakhova and O.A. Shakhova. Assessment of climatic comfort in the South of the Tyumen region. *Proceedings of the LVI Student scientific and practical conference "Successes of youth science in the agro-industrial complex"*, Tyumen, October 12, 2021. Tyumen: State Agrarian University of the Northern Trans-Urals, 2021, pp. 438-441.
7. Lukin, S.M., E.I. Zolkina and E.V. Marchuk. The influence of long-term use of fertilizers on crop rotation productivity, content and qualitative composition of soil organic matter. *Fertility*, 2021, no. 3 (120), pp. 93-98. DOI 10.25680/S19948603.2021.120.18.
8. Akhtariyev, R.R., E.I. Miller, S.S. Miller and V.V. Rzaeva. Corn yield per silo depending on the elements of cultivation technology in Western Siberia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, Krasnodar, June 16-19, 2021. Krasnodar Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering. Krasnodar: IOP Publishing Ltd, 2021, pp. 22069. DOI 10.1088/1755-1315/839/2/022069.
9. Miller, S.S. and V.V. Rzaeva. Productivity of crop rotations in the Tyumen region. Promising developments and breakthrough technologies in the agro-industrial complex: *Collection of materials of the National Scientific and Practical Conference*, Tyumen, October 21-23, 2020. Tyumen: State Agrarian University of the Northern Trans-Urals, 2020, pp. 139-142.

10. Yesaulko, A.N., V.V. Ageev and O.Yu. Lobankova. Biologization of fertilizer systems – as a way to improve farming systems. Scientifically based farming systems: theory and practice materials of the Scientific and practical conference dedicated to the 80th anniversary of V.M. Penchukov. Stavropol, 2013, pp. 87-89.

11. Fursova, A.Yu. The influence of fertilizer systems and tillage techniques on the conditions for the formation of productivity of winter wheat after the predecessor of peas on leached chernozem. Polythematic network electronic scientific journal of the Kuban State Agrarian University, 2015, no. 105, pp. 1-13.

12. Fedotkin, V.A., V.V. Rzaeva, N.V. Fisunov et al. Tillage in Western Siberia: A textbook intended for students, teachers, postgraduates. Tyumen: State Agrarian University of the Northern Trans-Urals, 2018, 138 p.

13. Demin, E.A. and D.I. Eremin. The effect of mineral fertilizers on the protein and starch content in corn grain grown in the forest-steppe zone of the Trans-Urals. Bulletin of Agroindustrial Complex of Stavropol, 2018, no. 2 (30), pp. 130-133. DOI 10.31279/2222-9345-2018-7-30-130-133.

14. Merzlaya, G.E. and R.A. Afanasyev. Effects of the aftereffect of mineral and organic fertilizers on sod-podzolic soil. Fertility, 2019, no. 1 (106), pp. 15-17. DOI 10.25680/S19948603.2019.106.04.

15. Nikiforova, S.A. and S.A. Zakharov. Responsiveness of spring wheat to the effect and aftereffect of organic and mineral fertilizers. Bulletin of the Ulyanovsk State Agricultural Academy, 2020, no. 4 (52), pp. 88-93. DOI 10.18286/1816-4501-2020-4-88-93.

Информация об авторах

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

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

Е.И. Миллер – старший лаборант кафедры земледелия Агротехнологического института;

А.В. Фоминцев – аспирант кафедры земледелия Агротехнологического института.

Information about the authors

S.S. Miller – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Agriculture of the Agrotechnological Institute;

E.A. Demin – Candidate of Agricultural Sciences, Senior Researcher of the Agrobiotechnological Center;

E.I. Miller – Senior Laboratory assistant of the Department of Agriculture of the Agrotechnological Institute;

A.V. Fomintsev – Postgraduate student of the Department of Agriculture of the Agrotechnological Institute.

Статья поступила в редакцию 02.11.2022; одобрена после рецензирования 03.11.2022; принята к публикации 12.12.2022.

The article was submitted 02.11.2022; approved after reviewing 03.11.2022, accepted for publication 12.12.2022.

Научная статья
УДК 634.8.076

СОПРЯЖЕННОСТЬ ХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРИЗНАКОВ И СХОДСТВО ПЕРСПЕКТИВНЫХ СОРТОВ ВИНОГРАДА (*VITIS L.*) В УСЛОВИЯХ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Максим Вячеславович Симахин^{1✉}, **Виталий Геннадьевич Донских**²,
Татьяна Сергеевна Аниськина³, **Ольга Викторовна Ладыженская**⁴

¹⁻⁴Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН, Москва, Россия

¹simakhin1439@yandex.ru✉

²donskih.925@gmail.com

³tatianiskina@gmail.com

⁴o.ladyzhenskaya91@mail.ru

Аннотация. Виноград относится к важнейшей сельскохозяйственной культуре. Плоды отличаются разнообразием химического состава. Урожайность напрямую зависит от длины, ширины и массы грозди, количества гроздей на растении. Виноград не является традиционной культурой для Центральной части. Выведены сорта, которые имеют высокую устойчивость и на территории Московской области. Целью исследования является установление сопряженности признаков плодов и сходства сортов в условиях Московской области. Исследование проведено с 2021 по 2022 год на участке Московской области 3 сентября. В опыте изучены сорта: 'Аленушка', 'Галахад', 'Загадка Шарова', 'Лучистый', 'Преображение', 'Хамелеон', 'Хелена', 'Цимус', 23-13-8 и 'Reliance Pink Seedless'. Сопряженность и сходство сортов оценивали по диаметру, высоте, массе, числу семян, содержанию сахаров и плотности. Выяснилось, что масса сильно коррелирует с размерами плода. Обнаружены средней силы зависимости числа развитых семян с диаметром плода и его массой. Содержание сахаров имеет слабую обратную зависимость от высоты и массы плода. Бессемянные и условно бессемянные сорта имеют высокий уровень сходства и входят в один кластер.

Ключевые слова: виноград, плоды, столовые сорта, полиморфизм, форма плодов

Благодарности: биологическое разнообразие природной и культурной флоры: фундаментальные и прикладные вопросы изучения и сохранения», № госрегистрации 122042700002-6.

Для цитирования: Сопряженность хозяйственных признаков и сходство перспективных сортов винограда (*vitis l.*) в условиях Московской области / М.В. Симахин, В.Г. Донских, Т.С. Аниськина, О.В. Ладыженская // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2022. № 4 (71). С. 97-102.

Original article

POLYMORPHISM OF FRUIT OF PROMISING GRAPE VARIETIES (*VITIS L.*) IN THE CONDITIONS OF THE MOSCOW REGION

Maxim V. Simakhin^{1✉}, Vitaliy G. Donskih², Tatiana S. Aniskina³, Olga V. Ladyzhenskaya⁴

¹⁻⁴Main Botanical Garden named after N.V. Tsitsin of Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

¹simakhin1439@yandex.ru✉

²donskih.925@gmail.com

³tatianiskina@gmail.com

⁴o.ladyzhenskaya91@mail.ru

Abstract. *Grapes are one of the most important agricultural crops. Fruits differ in a variety of chemical composition. The yield directly depends on the length, width and weight of the bunch, the number of bunches on the plant. Grapes are not a traditional crop for the Central part. Varieties have been bred that have high resistance in the territory of the Moscow region. The aim of the study is to establish the conjugation of fruit traits and the similarity of varieties in the conditions of the Moscow region. The study was conducted from 2021 to 2022 on the site of the Moscow Region on September 3. The following varieties were studied in the experiment: 'Alenushka', 'Galahad', 'Zagadka Sharova', 'Luchistyj', 'Preobrazhenie', 'Hameleon', 'Helena', 'Cimus', 23-13-8 and 'Reliance Pink Seedless'. The conjugation and similarity of varieties was assessed by diameter, height, weight, number of seeds, sugar content and density. It turned out that the mass is strongly correlated with fruit size. The average strength of the dependence of the number of developed seeds on the diameter of the fruit and its weight was found. The sugar content has a weak inverse relationship with the height and weight of the fruit. Seedless and conditionally seedless varieties have a high level of similarity and are included in the same cluster.*

Keywords: *grapes, fruits, table varieties, polymorphism, fruit shape*

Acknowledgments: *the work was carried out within the framework of the state task of the MBG RAS "Biological diversity of natural and cultural flora: fundamental and applied issues of study and conservation", state registration number 122042700002-6.*

For citation: *Simakhin M.V., Donskih V.G., Aniskina T.S., Ladyzhenskaya O.V. Polymorphism of fruit of promising grape varieties (vitis l.) in the conditions of the Moscow region. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2022, no. 4 (71), pp. 97-102.*

Введение. В последние годы наблюдается изменение отношения потребителей к пищевым продуктам. Их растущее осознание влияния диеты на здоровье человека привело к тому, что потребители стали более избирательно подходить к своему питанию. Это заставило производителей выделить группу полезных продуктов, за которые потребители смогут платить более высокую цену. Среди фруктов одним из таких пищевых продуктов является столовый виноград. Столовый виноград, предназначенный для употребления в свежем виде, может быть с семенами или без семян и широко варьироваться по цвету, размеру и вкусу. Годовое производство столового винограда в 2020/2021 годах по всему миру составило 25,6 млн тонн [1].

Виноград относится к важнейшей сельскохозяйственной культуре. Плоды отличаются разнообразием химического состава. В них содержатся легкоусвояемые сахара (17,5%), органические кислоты – винная, яблочная и другие (0,6%), пектиновые и минеральные вещества: натрий (26 мг%), калий (255 мг%), кальций (45 мг%), фосфор (22 мг%), железо (0,6 мг%), а также красящие и ароматические вещества, и значительное количество воды (80,2%) [2]. Культура обладает лечебными и терапевтическими свойствами. Для обеспечения научно обоснованных норм питания взрослому человеку необходимо съедать 65-70 кг винограда в год, в том числе свежего столового винограда – 10-15 кг, сушеного – 1 кг, натурального сока – 3 л [3]. Столовые сорта употребляют в пищу в свежем виде, технические идут на переработку для приготовления соков и вин [2].

Качество винограда определяется, прежде всего, содержанием первичных и вторичных метаболитов. К первичным метаболитам относятся сахара и органические кислоты. Современные межвидовые гибриды с *V. vinifera* имеют высокий уровень сходства с сортами *V. vinifera* по содержанию кислот и сахаров [4]. Плоды содержат большое количество фенольных кислот и полифенолов, присутствие которых в рационе человека связано с более низким риском рака или сердечно-сосудистых заболеваний [5]. Темная окраска кожицы плода зависит от общего содержания антоцианов и сопровождается высоким содержанием фенолов. Антиоксидантная активность коррелирует с фенольными соединениями. Как правило, чем выше содержание фенольных кислот и полифенолов, тем выше антиоксидантная способность [6].

Как показали исследования Navjot Gupta и др., урожайность напрямую зависит от длины, ширины и массы грозди, количества гроздей на растении. Имеются сведения о значительной отрицательной зависимости длины, ширины и массы от уровня кислотности в плодах. Высокоурожайные сорта в основном определяются по количеству гроздей на лозе и массе грозди [7]. Размер плодов отрицательно коррелирует с размером грозди [8]. Урожайность, длина и масса грозди, количество гроздей на лозе, масса ягод, количество ягод на гроздь, общее количество растворимых сухих веществ и общее количество сахаров являются наиболее важными признаками для выбора лучших сортов винограда [9].

В России виноградарство получило широкое развитие во многих регионах, которые резко различаются по почвенно-климатическим и другим условиям, а также и по давности разведения винограда. Культура активно возделывается в Краснодарском и Ставропольском краях, Ростовской области, республиках Чечня, Ингушетия и Дагестан, что не удивительно, поскольку виноград – южная и теплолюбивая культура. Промышленное виноградарство сосредоточено в основном в природно-климатических зонах Северного Кавказа (около 70 тыс. га), где получают редкую по качеству и гармоничности продукцию как свежего винограда, так и вин [3].

Традиционными плодовыми и ягодными культурами для Центральной зоны России являются яблоня, вишня, слива, груша, земляника, малина, смородина и крыжовник. Здесь находятся крупные научные центры по их изучению и сортовыведению. Поэтому введение винограда как культуры в среднюю полосу на сегодняшний день становится одной из актуальных проблем садоводства [2]. Р.Э. Лойко установил, что граница любительского виноградарства практически совпадает с 56-ой параллелью северного полушария и примерно проходит через Санкт-Петербург, Вологду и Екатеринбург [10].

В настоящее время в Россию в больших объемах импортируется столовый виноград из Турции, Молдовы, Индии и Чили. К сожалению, эти сорта не подходят для выращивания в России по причине необходимости в укрытии растений на зиму, а также низкой урожайности (недостаточно тепла для закладки плодовых почек). Возможно, наличие морозостойких столовых сортов, имеющих высокую плодородность нижних почек, пригодных для короткой обрезки и перспективы возделывания на кордонах со свободным ведением прироста, не требующих укрытия на зиму и возделываемых с меньшей химической защитой от болезней сможет помочь развиваться внутреннему производству столового винограда [11].

Некоторые сорта могут удовлетворить производителей отечественного винограда и потребителей. Выведены сорта, которые имеют высокую морозостойкость, генетическую устойчивость к милдью и оидиуму, обоеполюый тип цветка, крупные ягоды бело-розового цвета, с плотной мякотью, тонкую съедаемую кожицу, высокую урожайность, а также у них отсутствует склонность к растрескиванию ягод на кустах или при транспортировке после сбора урожая [12, 13].

В последнее время культура винограда благодаря интенсивной целенаправленной селекционной работе получила широкое распространение и на территории Московской области, где носит любительский характер. Одной из самых важных и актуальных проблем виноградарства в регионе является внедрение высококачественных сортов и гибридных форм винограда, устойчивых к абиотическим и биотическим факторам внешней среды. К сожалению, низкие отрицательные температуры зимнего периода позволяют возделывать виноград в области только в укрывной форме, чем ограничивается возможность его промышленного культивирования. Частично эта проблема решается культивированием винограда в защищенном грунте [14, 15].

В настоящее время количество сортов в Московской области возрастает. Это приводит к появлению сортов, идентичных по хозяйственно-ценным признакам, но различающихся по устойчивости к неблагоприятным факторам. Поэтому производители часто сталкиваются с трудностями подбора устойчивых сортов. Также возникает проблема дублирования хозяйственно-ценных качеств, поэтому имеется необходимость в объединении групп сортов по признакам плодов. Работа посвящена оценке корреляционных зависимостей между признаками плодов сортов для возможности прогнозирования их качества. Оценка сходства дает возможность подбирать устойчивые сорта к климатическим условиям Московской области среди близких по параметрам сортов.

Цель исследования: установление сопряженности признаков плодов и сходства сортов в условиях Московской области.

Задачи исследования:

1. Определить сопряженность признаков плодов.
2. Установить группы сходных по плодам сортов.

Материалы и методы исследований. Исследование проведено с 2021 по 2022 год (2 года). Наблюдения проводили на участке в с. Липитино Ступинского городского округа Московской области 3 сентября. Культура винограда укрывная, поливная, в открытом и защищенном грунте. Формировка кустов веерная, схема посадки $3,0 \times 1,5$ м. Количество растений каждого сорта – по 2 куста.

Технология возделывания винограда общепринятая для северной зоны промышленного виноградарства РФ. Изучение сортов винограда проводили с использованием общепринятых в виноградарстве методик: М.А. Лазаревского, А.Г. Амирджанова, С.А. Погосьяна, П.Н. Недова [16]. В опыте изучены сорта: 'Аленушка', 'Галахад', 'Загадка Шарова', 'Лучистый', 'Преображение', 'Хамелеон', 'Хелена', 'Цимус', 23-13-8 и 'Reliance Pink Seedless'. Сорта 'Загадка Шарова', 'Хамелеон' и 'Reliance Pink Seedless' культивировались в открытом грунте, остальные в защищенном грунте без дополнительного температурного и светового регулирования в поликарбонатной теплице двускатного типа с максимальной высотой 3 м. По каждому сорту рандомизированно отобрано по 30 плодов и оценены их признаки: диаметр (мм), высота (мм), масса (г), число семян (шт), содержание сахаров ($^{\circ}\text{Bx}$), плотность (г). Массу плодов измеряли на весах марки Аква-Лаб.РФ, YA501 с точностью до 0,01 г. Содержание сахаров определяли с помощью рефрактометра AQ-REF-BRIX4. Диаметр и высоту плода измеряли штангенциркулем MECHANIK 150 PRO (до 0,01 мм), плотность плода измеряли пенетрометром Ft 327 (3-27 Lbs.).

Анализ экспериментальных данных выполнен в программе IBM SPSS 25 и Microsoft Excel 2016. Сопряженность признаков определена по коэффициентам ранговой корреляции Спирмена. Значимость коэффициентов корреляции двусторонняя на 1% и 5% уровнях значимости. Сходство сортов определено по Сокелу и Сниту. Максимальные коэффициенты сходства найдены методом максимального корреляционного пути по Выханду. Визуализация дендрита выполнена в программе Autodesk AutoCAD 2022. Объединение в кластеры при критическом значении коэффициента сходства 0,75 [17].

Результаты исследований и их обсуждение. Корреляционный анализ хозяйственно-ценных признаков плодов 10 сортов винограда показал 13 достоверных связей, из них 3 связи высокие, 2 средние. Выяснилось, что диаметр плода сильно коррелирует с высотой плода ($r_{sp}=0,89$) и массой плода ($r_{sp}=0,96$). Высота плода сильно связана с массой плода ($r_{sp}=0,96$). Столь высокую зависимость диаметра плода и его высоты можно объяснить стабильностью форм плодов у сортов. Обнаружены также средней силы зависимости: число развитых семян зависит от диаметра плода ($r_{sp}=0,54$) и его массы ($r_{sp}=0,53$). Обнаруженные средней силы связи объясняются общеизвестной закономерностью:

сорта, имеющие хорошо развитые семена, имеют более крупные плоды. Бессемянные и условно бессемянные сорта отличаются низкой высотой, диаметром и массой. Содержание сахаров имеет слабую обратную зависимость от высоты и массы плода, что свидетельствует об увеличении содержания сахаров при уменьшении массы плодов. Плотность плодов имеет слабую низкую положительную зависимость от числа развитых семян и содержания сахаров. Это объясняется повышением плотности при увеличении числа семян. Низкая сопряженность с массой свидетельствует о том, что масса зависит в основном от размеров плодов. В отношении содержания сахаров увеличение плотности объясняется в основном сортами с недоразвитыми семенами, у которых относительно высокая плотность при высоком содержании сахаров (таблица 1).

Таблица 1

Коэффициенты ранговой корреляции Спирмена между признаками плодов винограда

	Высота плода, мм	Масса плода, г	Число развитых семян, шт.	Содержание сахаров, °Вх	Плотность, г
Диаметр плода, мм	0,89*	0,96*	0,54*	-0,24*	0,27*
Высота плода, мм		0,96*	0,46*	-0,38*	0,18*
Масса плода, г	0,76	1,00	0,53*	-0,33*	0,24*
	0,51	0,75			
	0,26	0,50			
Число семян, шт	0,00	0,25		-0,10	0,42*
	-0,24	0,00			
	-0,49	-0,25			
Содержание сахаров, °Вх	-0,74	-0,50			0,35*
	-1,00	-0,75			

Примечание: * Корреляция значима при уровне значимости 1%. Уровни насыщенности ячеек соответствуют силе связи между признаками. Теплым тонам соответствуют положительные корреляции, холодным – отрицательные

Таксономический анализ показал, что бессемянные и условно бессемянные сорта имеют высокий уровень сходства и входят в один кластер ('Reliance Pink Seedless', '23-13-8', 'Лучистый', 'Аленушка' и 'Цимус'). Сорта 'Загадка Шарова', 'Хамелеон', 'Преображение', 'Галахад' и 'Хелена' имеют низкий уровень сходства между собой и другими сортами, что свидетельствует об их неоднородности по признакам плодов (рисунок 1).

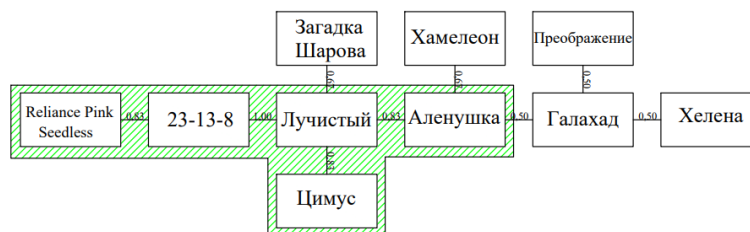


Рисунок 1. Дендрит с выделенными штриховкой кластерами 10 сортов винограда

Заключение. Исследования показали высокую корреляцию размеров плодов с их массой. Размер плодов средне положительно коррелирует с количеством семян. Мелкоплодные сорта имеют склонность к повышенному содержанию сахаров. Бессемянные или условно бессемянные сорта показали высокий уровень сходства плодов.

Список источников

1. Seccia A., Viscicchia R., Nardone G. Table grapes as functional food: Consumer preferences for health and environmental attributes. BIO Web Conf., 2019. 15 p.
2. Шелест А.А., Шелест М.Ю. К вопросу об интродукции сортов и перспективных гибридных форм винограда группы *Vitis vinifera* subsp. *sativa* в средней полосе России // Ученые записки Орловского государственного университета. Серия: Естественные, технические и медицинские науки. 2014. № 3. С. 131-137.
3. Соболев С.Ю. Морфологические признаки сортов винограда в питомнике и биологические особенности корнесобственного размножения в условиях Республики Беларусь: монография / под науч. ред. Р.Э. Лойко. Гродно: ГГАУ, 2011. 236 с.
4. Pavlousek P., Kumsta M. Profiling of primary metabolites in grapes of interspecific grapevine varieties: sugars and organic acids. Czech J. Food Sci., 2011, no. 29, pp. 361-372.
5. La Fruit and vegetables and cancer risk: A review of southern European studies / F. Turati, M. Rossi, C. Pelucchi, F. Levi, C. Vecchia. Br. J. Nutr., 2015, no.113 (Suppl. S2), pp. 102-110.
6. Muzolf-Panek M., Wa'skiewicz A. Relationship between Phenolic Compounds, Antioxidant Activity and Color Parameters of Red Table Grape Skins Using Linear Ordering Analysis. Appl. Sci. 2022. P.12.
7. Studies on Variability, Correlation and Path Analysis of Traits Contributing to Fruit Yield in Grapes / N. Gupta, K. Brar, M. Gill, N. Arora. Indian Journal of Plant Genetic Resources, 2015, vol. 28, no. 3, pp. 317-320.
8. Berry and phenology-related traits in grapevine (*Vitis vinifera* L.) / L. Costantini, J. Battilana, F. Lamaj, G. Fanizza, M.S. Grando. From Quantitative Trait Loci to underlying genes. BMC Plant Biol, 2008, no. 8, pp. 38.
9. Genetic variability and correlation studies in grapes (*Vitis vinifera* L.) in Leh District of Jammu and Kashmir / T. Dolkar, M.K. Sharma, A. Kumar, M.S. Mir, S. Hussain. Advances in Horticultural Science, 2017, vol. 31, no. 4, pp. 241-248.

10. Лойко Р.Э. Виноград (*Vitis L.*), абрикос (*Armeniaca Scop.*), орех грецкий (*Juglans regia L.*) в Беларуси: дис. ... д-ра с.-х. наук: 06.01.05. Самохваловичи, 1999. 306 с.
11. Кострикин И.А. Селекция столовых сортов винограда: достижения и задачи // Мобилизация и сохранение генетических ресурсов винограда, совершенствование методов селекционного процесса: Материалы международной научно-практической конференции, Новочеркасск, 13-14 августа 2008 года. Новочеркасск: ФГБНУ Всероссийский научно-исследовательский институт виноградарства и виноделия имени Я.И. Потапенко, 2008. С. 110-113.
12. Красохина С.И. Аладдин – морозостойкий столовый сорт винограда // Русский виноград. 2021. Т. 15. С. 11-18.
13. Майстренко Л.А. Результаты селекции на бессемянность во ВНИИВИВ им. Я.И. Потапенко // Научно-прикладные аспекты развития виноградарства и виноделия на современном этапе: Материалы Международной научно-практической конференции, Новочеркасск, 23 апреля 2009 года. Новочеркасск: ФГБНУ Всероссийский научно-исследовательский институт виноградарства и виноделия имени Я.И. Потапенко, 2009. С. 62-66.
14. Сортоизучение столовых сортов винограда в условиях Самарской области / З.Р. Гайнеддинова, А.Р. Демина, Е.В. Найденова, Е.Н. Долгова // Студенческая наука: современные реалии: Сборник материалов V Международной студенческой научно-практической конференции, Чебоксары, 05 сентября 2018 года. Чебоксары: Общество с ограниченной ответственностью "Центр научного сотрудничества "Интерактив плюс", 2018. С. 41-46.
15. Майстренко Л.А. Селекция винограда на бессемянность методом межвидовой гибридизации // Современные сорта и технологии для интенсивных садов: материалы международной научно-практической конференции, посвященной 275-летию Андрея Тимофеевича Болотова, Орёл, 15-18 июля 2013 года. Орёл: Всероссийский научно-исследовательский институт селекции плодовых культур, 2013. С. 144-147.
16. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур/ Орёл: изд-во ВНИИСПК, 1999. 608 с.
17. Исачкин А.В., Крючкова В.А. Основы научных исследований в садоводстве: Учебник для бакалавров и магистров по направлению «Садоводство». М.: Издательство "Лань", 2019. 420 с.

References

1. Sectiona, A., R. Viscecchia and G. Nardone. Table grapes as functional food: Consumer preferences for health and environmental attributes. *BIO Web Conf.* 2019, 15 p.
2. Shelest, A.A. and M.Yu. Shelest. On the issue of the introduction of varieties and promising hybrid forms of grapes of the *Vitis vinifera* subsp. *sativa* in central Russia. *Uchenye zapiski Orlovskogo gosudarstvennogo universiteta. Series: Natural, technical and medical sciences*, 2014, no. 3, pp. 131-137.
3. Sobolev, S.Yu. Morphological characteristics of grape varieties in the nursery and biological features of own-root propagation in the conditions of the Republic of Belarus: monograph / under scientific ed. R.E. Loiko. Grodno: GSAU, 2011. 236 p.
4. Pavlousek, P. and M. Kumsta. Profiling of primary metabolites in grapes of interspecific grapevine varieties: sugars and organic acids. *Czech J. Food Sci.*, 2011, no. 29, pp. 361-372.
5. Turati, F., M. Rossi, C. Pelucchi, F. Levi and C. Vecchia. La Fruit and vegetables and cancer risk: A review of southern European studies. *Br. J. Nutr.* 2015, no.113 (Suppl. S2), pp.102-110.
6. Muzolf-Panek, M. and A. Wa'skiewicz. Relationship between Phenolic Compounds, Antioxidant Activity and Color Parameters of Red Table Grape Skins Using Linear Ordering Analysis. *Appl. sci.* 2022. 12 p.
7. Gupta, N., K. Brar, M. Gill and N. Arora. Studies on Variability, Correlation and Path Analysis of Traits Contributing to Fruit Yield in Grapes. *Indian Journal of Plant Genetic Resources*, 2015, vol. 28, no.3, pp. 317-320
8. Costantini, L., J. Battilana, F. Lamaj, G. Fanizza and M.S. Grandio. Berry and phenology-related traits in grapevine (*Vitis vinifera* L.). From Quantitative Trait Loci to underlying genes. *BMC Plant Biol*, 2008, no. 8, pp. 38.
9. Dolkar, T., M.K. Sharma, A. Kumar, M.S. Mir and S. Hussain. Genetic variability and correlation studies in grapes (*Vitis vinifera* L.) in Leh District of Jammu and Kashmir. *Advances in Horticultural Science*, 2017, vol. 31, no. 4, pp. 241-248.
10. Loiko, R.E. Grapes (*Vitis L.*), apricot (*Armeniaca Scop.*), walnut (*Juglans regia L.*) in Belarus. Doctoral Thesis. Samokhvalovichi, 1999. 306 p.
11. Kostrikin, I.A. Breeding of table grape varieties: achievements and tasks. Mobilization and conservation of grape genetic resources, improvement of breeding process methods: Proceedings of the international scientific and practical conference, Novocherkassk, August 13-14, 2008. Novocherkassk: All-Russian Research Institute of Viticulture and Winemaking named after Ya.I. Potapenko, 2008, pp. 110-113.
12. Krasokhina, S.I. Aladdin – frost-resistant table grape variety. *Russian grapes*, 2021, vol. 15, pp. 11-18.
13. Maistrenko, L.A. Results of selection for seedlessness in VNIIVIV im. ME AND. Potapenko. Scientific and applied aspects of the development of viticulture and winemaking at the present stage: Proceedings of the International Scientific and Practical Conference, Novocherkassk, April 23, 2009. Novocherkassk: All-Russian Research Institute of Viticulture and Winemaking named after Ya.I. Potapenko, 2009, pp. 62-66.
14. Gaineddinova, Z.R., A.R. Demina, E.V. Naydenova and E.N. Dolgova. Variety study of table grape varieties in the conditions of the Samara region. Student science: modern realities: Collection of materials of the V International student scientific and practical conference, Cheboksary, September 05, 2018. Cheboksary: Limited Liability Company "Center for Scientific Cooperation "Interactive Plus", 2018, pp. 41-46.
15. Maistrenko, L.A. Breeding grapes for seedlessness by the method of interspecific hybridization. Modern varieties and technologies for intensive gardens: materials of the international scientific and practical conference dedicated to the 275th anniversary of Andrei Timofeevich Bolotov, Orel, 15-18 July, 2013. Institute of Selection of Fruit Crops, 2013, pp. 144-147.
16. Program and methodology for the study of fruit, berry and nut crops. Orel: VNIISPK publishing house, 1999. 608 p.
17. Isachkin, A.V. and V.A. Kryuchkova. Fundamentals of scientific research in horticulture: A textbook for bachelors and masters in the direction of "Gardening". Moscow: Publishing house "Lan", 2019. 420 c.

Информация об авторах

М.В. Симахин – кандидат сельскохозяйственных наук, научный сотрудник;
В.Г. Донских – научный сотрудник;
Т.С. Аниськина – научный сотрудник;
О.В. Ладыженская – младший научный сотрудник.

Information about the authors

M.V. Simakhin – Candidate of Agricultural Sciences, researcher;
V.G. Donskih – Researcher;
T.S. Aniskina – Researcher;
O.V. Ladyzhenskaya – Junior Researcher.

Статья поступила в редакцию 21.11.2022; одобрена после рецензирования 22.11.2022; принята к публикации 12.12.2022.
 The article was submitted 21.11.2022; approved after reviewing 22.11.2022; accepted for publication 12.12.2022.

Научная статья
 УДК 634.8.076

ИЗМЕНЧИВОСТЬ ОТБОРНОЙ ФОРМЫ ВИШНИ ВОЙЛОЧНОЙ (*PRUNUS TOMENTOSA THUNB*) В МОСКОВСКОМ РЕГИОНЕ

Ольга Викторовна Ладыженская^{1✉}, **Виталий Геннадьевич Донских**²,
Татьяна Сергеевна Аниськина³, **Максим Вячеславович Симахин**⁴

¹⁻⁴Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН, Москва, Россия

¹o.ladyzhenskaya91@mail.ru✉

²donskih.65@yandex.ru

³tatianiskina@gmail.com

⁴simakhin1439@yandex.ru

Аннотация. На территории России вишня войлочная является культивируемым растением. В течение длительного времени проводили отбор лучших форм путем семенного размножения. Целью нашего исследования является оценка изменчивости и сопряженности признаков плодов и листьев у отборной формы вишни войлочной. Исследование проводили в частном питомнике «LOVe Berry» в Московской области по признакам плодов и листьев. Установлено, что изменчивость длины плода находится в интервале от 12,59 до 16,42 мм, преимущественно длина плодов 14,90-15,66 мм. Масса плодов варьирует в пределах от 1,67 до 2,64 г, масса плодов 2/3 объема выборки находится в пределах от 1,67 до 2,06 г, однако благодаря наличию сильных корреляционных связей с шириной диаметром плода и содержанием сахаров рассчитано уравнение регрессии, которое позволяет прогнозировать изменение массы в ходе селекционных программ. В целом отборная форма вишни войлочной достаточно однородна – изменчивость длины, ширины плода и массы находятся на очень низком уровне – 5%, а у массы плода, длины и ширины листа – на низком уровне (11, 12, 10% соответственно).

Ключевые слова: вишня войлочная, *Prunus tomentosa*, отборная форма, плоды, подвой

Благодарности: работа выполнена в рамках госзадания «Биологическое разнообразие природной и культурной флоры: фундаментальные и прикладные вопросы изучения и сохранения», № 122042700002-6.

Для цитирования: Изменчивость отборной формы вишни войлочной (*Prunus tomentosa Thunb*) в Московском регионе / О.В. Ладыженская, В.Г. Донских, Т.С. Аниськина, М.В. Симахин // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2022. № 4 (71). С. 102-107.

Original article

VARIABILITY OF A SELECTED FORM OF FELT CHERRY (*PRUNUS TOMENTOSA THUNB*) IN MOSCOW REGION

Olga V. Ladyzhenskaya^{1✉}, **Vitaliy G. Donskih**², **Tatiana S. Aniskina**³, **Maxim V. Simakhin**⁴

¹⁻⁴Main Botanical Garden named after N.V. Tsitsin of Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

¹o.ladyzhenskaya91@mail.ru✉

²donskih.65@yandex.ru

³tatianiskina@gmail.com

⁴simakhin1439@yandex.ru

Abstract. On the territory of Russia felt cherry is a cultigen plant. For a long time, the selection of the best forms was carried out by seed propagation. The purpose of our study is to assess the variability and association of fruit and leaf traits in the selected form of felt cherry. The study was carried out in a private nursery "LOVe Berry" in the Moscow region on the basis of fruits and leaves. It was found that the variability of the length of the fruits is in the range from 12.59 to 16.42 mm, mainly the length of the fruit is 14.90-15.66 mm. The weight of fruits varies from 1.67 to 2.64 g, the weight of fruits of 2/3 of the sample volume ranges from 1.67 to 2.06 g, however, due to the presence of strong correlations with fruit width and sugar content, the regression equation was

calculated, which allows predicting the change in weight during breeding programs. In general, the selective form of felt cherry is quite homogeneous – the variability of the length, width of the fruit and weight are at a very low level - 5%, and in the weight of the fruit, length and width of the leaf - at a low level (11, 12, 10%, respectively).

Keywords: felt cherry, *Prunus tomentosa*, selected form, fruits, rootstock

Acknowledgments: the work was carried out within the framework of the state task "Biological diversity of natural and cultural flora: fundamental and applied issues of study and conservation", No. 122042700002-6.

For citation: Ladyzhenskaya O.V., Donskih V.G., Aniskina T.S., Simakhin M.V. Variability of a selected form of felt cherry (*Prunus tomentosa* Thunb) in Moscow region. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2022, no. 4 (71), pp. 102-107.

Введение. Косточковые, относящиеся к роду *Prunus*, являются особо ценными плодовыми растениями. В России наиболее популярны и широко распространены 6 представителей рода. Вишня войлочная среди них имеет достаточно скудное распространение [1], однако на Дальнем Востоке нашей страны – наиболее популярное плодородное растение в садах.

Prunus tomentosa Thunb входит в состав подрода *Prunus lithocerasus*, представляет собой пластичный вид, возделываемый в разных странах (Китай, Корея, США, Канада, Россия) и натурализованный как лиственный кустарник с высокой экономической и декоративной ценностью [2,3]. Вишня войлочная достаточно зимостойкое растение, в период глубокого покоя может выдерживать понижение температуры до -40°C [4]. Жизненная форма представлена кустарником высотой от 1 до 3 м. [5]. Данный вид является скороплодным, при семенном размножении вступает в плодоношение на 4 год жизни, при вегетативном – на 2-3 год. У вишни войлочной отсутствует периодичность плодоношения [3], продуктивность кустарника составляет 15-18 лет. По своим биологическим особенностям вишня войлочная самобесплодна, поэтому для завязываемости плодов необходимо высаживать несколько сортов [6]. Форма плодов разнообразная, наблюдается значительный полиморфизм – от широко-округлой до удлинённо-овальной. Плоды имеют разной степени опушение. Вследствие их плотного расположения на побеге часто наблюдается неровность и присутствие вмятины сбоку [5].

Согласно исследованиям Da-Bin Jung плоды *Prunus tomentosa* используют в качестве антиоксиданта в традиционной медицине и, как сообщается, они обладают антимикробными свойствами [7].

Войлочная вишня активно используется в селекции клоновых подвоев для косточковых культур [8, 9]. Гибридный подвой для персика был получен в результате скрещивания *P. tomentosa* и *P. cerasifera* [10]. Подвой ВВА-1, созданный на Крымской опытно-селекционной станции, представляет собой гибрид *Prunus tomentosa* Thunb. и *Prunus cerasifera* Ehrh [11]. Однако в дополнение к своей разнообразной приспособляемости к различным условиям, вишня войлочная не только широко используется в качестве подвоя для черешни, персика и сливы, но также является отличным донором генов для улучшения некоторых видов *Prunus* [12, 13]. Также вишня войлочная служит донором устойчивости к коккомикозу [14].

Семена *Prunus tomentosa* обладают противовоспалительной и антиоксидантной активностью и используются в медицине [15].

Более того, плоды *Prunus tomentosa* обладают многими полезными свойствами, в том числе уникальным вкусом, разнообразной окраской, высоким содержанием витаминов и антиоксидантов [16].

Хотя плоды вишни войлочной можно есть свежими, они больше подходят для приготовления варенья, фруктовых соков и полезных экстрактов [17, 18].

В Государственном реестре селекционных достижений Российской Федерации зарегистрировано 18 сортов войлочной вишни [19]. Данная культура ежегодно набирает популярность как у садоводов любителей, так и в промышленном садоводстве.

Цель исследования: оценка изменчивости и сопряженности признаков плодов и листьев у отборной формы вишни войлочной

Задачи исследования:

1. Оценить границы изменчивости плодов и листьев;
2. Определить сопряженность признаков плодов и листьев;
3. Спрогнозировать количественные изменения одних признаков в зависимости от других признаков плодов и листьев.

Материалы и методы исследований. Исследование проводили в частном питомнике «LOVe Berry» в Московской области, в Дмитровском районе в 2021/2022 г. Плоды и листья собирали с пятилетних растений в третьей декаде июля. Схема посадки кустарников 1,5 x 1,5 м. Растения произрастают на суглинистой почве, pH 6,5. На территории питомника установлен дождевальная полив. В июне 2021 г. был отмечен резкий перепад температур с максимальной отметкой в дневное время $+34^{\circ}\text{C}$ и минимальной $+11^{\circ}\text{C}$. С июня по август 2022 г. минимальная среднесуточная температура составляла $+12^{\circ}\text{C}$, максимальная $+33^{\circ}\text{C}$.

Учет и наблюдения проводили согласно стандартной методике постановки опытов с плодовыми культурами [20]. Для проведения исследований рандомизировано было отобрано по 30 плодов и листьев из средней части побегов и оценены их признаки: длина плода (мм), диаметр плода (мм), масса плода (г), сахара ($^{\circ}\text{Bx}$), длина листа (мм), ширина листа (мм). Параметры размера листьев и плода измерили электронным штангенциркулем Ada Mechanic 150 с точностью до 0,01 мм. Плоды взвесили на электронных весах марки Аква-Лаб.РФ, YA501 с точностью до 0,1 г. Для определения сахаров использовали рефрактометр AQ-REF-BRIX4 с точностью до 1°Bx .

Все расчеты выполнены в SPSS Statistics 25 на уровне значимости $p=0,05$. Доверительный интервал рассчитан как среднее арифметическое \pm стандартное отклонение. Проверка на соответствие закону нормального распределения выполнена по методу Колмогорова-Смирнова. Коэффициенты корреляции рассчитаны методом Пирсона, для связанных признаков рассчитаны уравнения регрессии [21].

Результаты исследований и их обсуждение. Частотный анализ показал, что длина плода вишни войлочной варьирует от 12,6 до 16,4 мм, модальный интервал 14,9-15,7 мм смещен в сторону максимальных значений (рисунок 1). Модальные интервалы в выборке по диаметру и массе плодов смещены ближе к минимальным значениям признака (13,5-14,9 мм и 1,7-2,1 г соответственно). Количество сахаров в выборке преимущественно находится на уровне 13 °Вх. Однако, несмотря на визуальную асимметрию гистограмм, метод Колмогорова-Смирнова достоверно подтвердил нормальность распределения всех признаков.

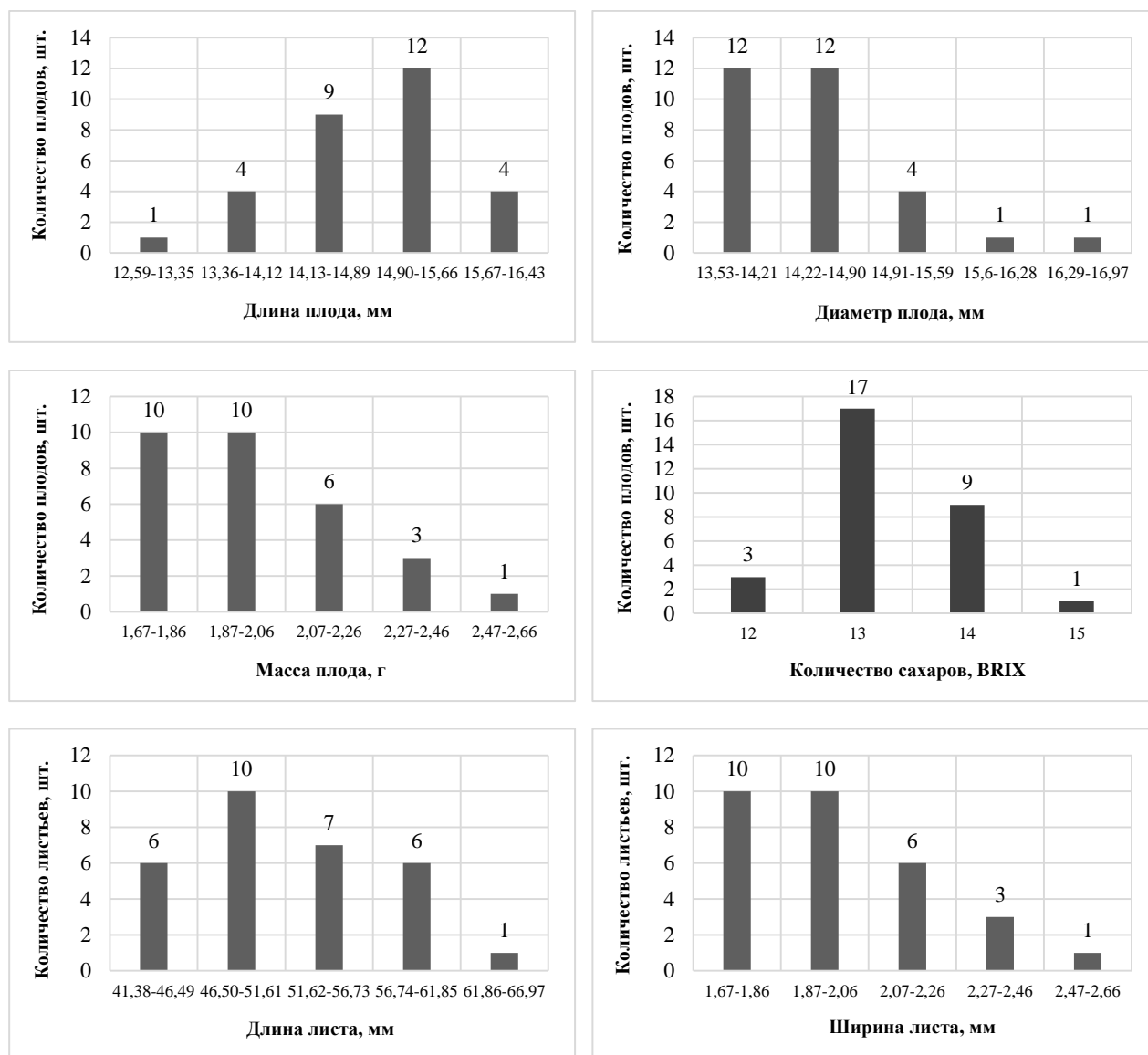


Рисунок 1. Частотный анализ выборки вишни войлочной по признакам плода и листа

Изменчивость признаков плода находится на очень низком уровне: коэффициент вариации длины и диаметра плода составляет 5%, так же как и содержание сахаров (таблица 1). Масса плодов изменяется у 11% выборки. Низкие значения коэффициентов отмечены у длины и ширины листа (рисунок 2) – 12 и 10%.

Таблица 1

Описательные статистики			
Признак	Доверительный интервал	Медиана	Коэффициент вариации, %
Длина плода, мм	14,86±0,79	14,90	5
Диаметр плода, мм	14,52±0,75	14,44	5
Масса плода, г	2,01±0,21	2,01	11
Сахара, °Вх	13,27±0,69	13,00	5
Длина листа, мм	52,03±6,28	51,47	12
Ширина листа, мм	31,59±3,07	31,3	10

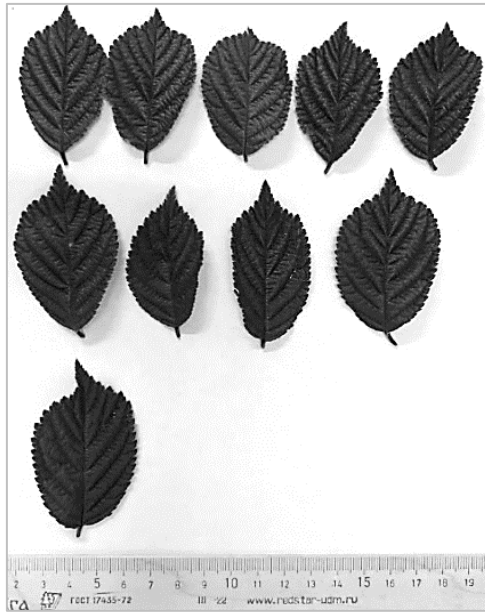


Рисунок 2. Листья отборной формы вишни войлочной

При разработке селекционных программ необходимо учитывать наличие связанных признаков (таблица 2). Так, длина плода имеет достоверную положительную связь средней силы с шириной плода (коэффициент корреляции $r=0,45$) и массой плода ($r=0,55$). Ширина плода имеет сильную связь с массой плода ($r=0,81$) и с длиной плода соответственно. Масса плода также связана с содержанием сахаров ($r=0,43$). Между признаками листа связь сильная положительная ($r=0,77$).

Таблица 2

**Коэффициенты корреляции между признаками плода
и листа вишни войлочной**

	Диаметр плода, мм	Масса плода, г	Сахара, °Вх	Длина листа, мм	Ширина листа, мм
Длина плода, мм	0,45*	0,55**	0,24	-0,25	-0,06
Диаметр плода, мм		0,81**	0,22	0,27	0,25
Масса плода, г			0,43*	0,21	0,32
Сахара, °Вх				0,15	0,25
Длина листа, мм					0,77**

Так как есть две пары признаков с сильными корреляционными связями, то можно спрогнозировать их значения путем расчета следующих уравнений регрессии:

- Масса плода = $0,21 \cdot (\text{значение ширина плода}) + 0,84 \cdot (\text{содержание сахаров}) - 2,22$.

Уравнение достоверно описывает 72% связей этих признаков в выборке.

- Диаметр плода = $2,82 \cdot (\text{значение массы плодов}) + 8,86$.

Качество уравнения на уровне описания связей у 65% выборки.

- Длина листа = $1,57 \cdot (\text{значение ширины листа}) + 2,35$.

Уравнение описывает 59% выборки.

- Ширина листа = $0,38 \cdot (\text{значение длины листа}) + 12,00$.

Уравнение описывает 59% выборки.

По данным Н.Н. Коваленко, анализ имеющихся сортов и популяций вишни войлочной показывает широкий диапазон варьирования признаков. В среднем по виду диаметр плодов колеблется от 1 до 1,5 см, масса 1,5-2,5 г. Биохимические показатели плодов имеют широкое варьирование в зависимости от формы. Суммарный процент сахара в плодах находится в пределах 7,2-13,8°Вх [3]. В проведенных нами исследованиях длина и диаметр плода варьируется в пределах 1,4-1,5 см (рисунок 3), масса плода – 2,1 г, количество сахаров в плодах в среднем составляет 13°Вх, при этом коэффициент вариации по совокупности признаков не превышает 12%, что говорит о их достаточной стабильности.

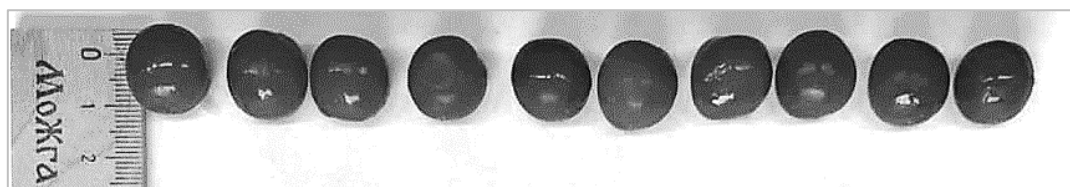


Рисунок 3. Плоды отборной формы вишни войлочной

В Приморском крае установлены следующие значения. Минимальная длина плода составляет 9 мм, максимальная – 18 мм, средняя 13,4. Диапазон варьирования по параметру диаметр плода составляет 9-19 мм, среднее значение – 14,3 мм [6].

Особое внимание заслуживает канадская селекция войлочной вишни. Согласно проведенным исследованиям Kris Pruski были выделены сорта с достаточно крупными плодами массой 4-5 г, пригодные для промышленного выращивания [22].

Заключение. Частотный анализ показал варьирование длины плода у отборной формы вишни войлочной от 12,6 до 16,4 мм, диаметру от 13,5 до 14,9 мм и массе 1,7-2,1 г. Количество сахаров у плодов на уровне 13°Вх. Параметры плодов имеют слабую изменчивость. Корреляционный анализ показал 15 связей между признаками, 5 из которых оказались достоверными. Диаметр плода сильно коррелирует с массой ($r=0,81$), длина листа с шириной листа ($r=0,77$). На основе регрессионного анализа возможно с высокой точностью определить массу плода.

Список источников

1. Авдеев В.И. Достижения и перспективы осеверения косточковых плодовых культур в России. Вестник Оренбургского государственного педагогического университета. электронный научный журнал. 2012. № 4 (4). С. 19-27.
2. The complete chloroplast genome of Tomentosa cherry *Prunus tomentosa* (Prunoideae, Rosaceae) / Tao Chen, Yan Wang, Lei Wang, Qing Chen, Jing Zhang, Hao-Ru Tang, Xiao-Rong Wang. July 2018 Mitochondrial DNA, part B 3(2), pp. 672-673. DOI: 10.1080/23802359.2018.1476068.
3. Коваленко Н.Н. Микровишня войлочная на Северной Кавказе. Крымск: ГНУ Крымская ОСС СКЗНИИСиб, 2013. С. 95.
4. Qijing Zhang, Dajun Gu. Development of a New Hybrid Between *Prunus tomentosa* Thunb. and *Prunus salicina* Lindl. April 2015. HortScience: a publication of the American Society for Horticultural Science 50(4), pp. 517-519. DOI: 10.21273/HORTSCI.50.4.517.
5. Шевченко С.М., Сорокопудов В.Н., Навальнева И.А. Интродукция вишни войлочной в ботаническом саду Белгородского государственного университета. Вестник КРАСГАУ. 2010. № 7 (46). С. 39-43.
6. Царенко В.П., Царенко В.А. Вишня войлочная. Изд. 3-е. Челябинск: НПО «Сад и огород»: Челябинский дом печати, 2010. 160 с.
7. Jung Da-Bin, Choi Hwa-Jung, Yun Mi-Young. Journal of the Korean Society of Cosmetology. Study on Efficacy Evaluation of Deramal Bioactive Properties of the *Prunus tomentosa* Fruits Fermented with *Lactobacillus acidophilus*. Published online: August 26, 2021, no. 27 (4), pp. 949-956. DOI: <https://doi.org/10.52660/JKSC.2021.27.4.949>.
8. Авдеев В.И. Белковые маркеры видов *Microcerasus* Webb. Известия Оренбургского государственного университета. 2017. № 1 (63). С. 36-40.
9. Ерёмин Г.В., Коваленко Н.Н. Перспективные формы видов рода Микровишни для ландшафтного строительства на юге России. Субтропическое и декоративное садоводство. 2013. № 49. С. 83-89.
10. Warner, G. 1998. Russian stone fruit rootstocks show promise. Good Fruit Grower, 1998, № 49 (10), pp. 11.
11. Шоферистов Е.П., Горина В.М., Цюпка С.Ю., Корзин В.В. Семенные и клоновые подвои абрикоса, сливы и алычи. Биология растений и садоводство: теория, инновации. 2019. № 4 (153). С. 83-92.
12. Characterization of Tomentosa cherry (*Prunus tomentosa* Thunb.) genotypes using SSR markers and morphological traits / Q.J. Zhang, G.J. Yan, H.Y. Dai, X.Z. Zhang, C.M. Li, Z.H. Zhang. Sci. Hortic, 2008, no. 118, pp. 39-47. DOI 10.1016/j.scienta.2008.05.022.
13. Zhang Q.J., Gu, D.J. Genetic relationships among 10 *Prunus* rootstock species from China, based on simple sequence repeat markers. J. Am. Soc. Hort. Sci. 2016, no. 141, pp. 520-526. doi: 10.21273/JASHS03827-16.
14. Царенко Н.А., Царенко В.П. Перспективные сорта Вишни войлочной для экологического испытания. Инновационные направления развития сибирского садоводства: наследие академиков М.А. Лисавенко, И.П. Калининой. Сборник статей. Федеральный Алтайский научный центр агробиотехнологий. Барнаул, 2018. С. 310-316.
15. Antioxidant and anti-inflammatory active dihydrobenzofuran neolignans from the seeds of *Prunus tomentosa* / Q.B. Liu, X.X. Huang, M. Bai, X.B. Chang, X.J. Yan, T. Zhu [et al.]. J. Agric. Food Chem, 2014, no. 62, pp. 7796-7803. DOI 10.1021/jf502171z.
16. Physicochemical characterisation of four cherry species (*Prunus* spp.) grown in China / J.P. Cao, Q. Jiang, J.Y. Lin, X. Li, C.D. Sun, K.S. Chen. Food Chem, 2015, no. 173, pp. 855-863. DOI 10.1016/j.foodchem.2014.10.094.
17. Hamilton E., Maughan T., Black B. Nanking Cherry in the Garden. Utah State University Extension: Logan, Utah, 2016. 381 p.
18. Metabolome and Transcriptome Analyses of Anthocyanin Accumulation Mechanisms Reveal Metabolite Variations and Key Candidate Genes Involved in the Pigmentation of *Prunus tomentosa* Thunb. Cherry Fruit. Front / A. Zhang, H. Yang, S. Ji, C. Tian, N. Chen, H. Gong, J. Li. Plant Sci, 2022, no. 13, pp. 938908. <https://doi.org/10.3389/fpls.2022.938908>.
19. Сорта растений. Вишня войлочная [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://reestr.gossortrf.ru/search/> (дата обращения 21.11.2022).
20. Седов Е.Н., Огольцева Т.П. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. Орел: ВНИИСПК, 1999. 606 с.
21. Исачкин А.В., Крючкова В.А. Способы выделения и анализа корреляционных плеяд признаков // АгроЭко-Инфо. 2018. № 4 (34). С. 66. EDN YUWENV.
22. Kris Pruski, Tess Astatkie, Jerzy Nowak. Tissue culture propagation of Mongolian cherry (*Prunus fruticosa*) and Nanking cherry (*Prunus tomentosa*). Plant Cell, Tissue and Organ Culture, 2005, no. 82, pp. 207-211. DOI 10.1007/s11240-004-7836-6.

References

1. Avdeev, V.I. Achievements and prospects for the cultivation of stone fruit crops in Russia. Bulletin of the Orenburg State Pedagogical University. Electronic scientific journal, 2012, no. 4 (4), pp. 19-27.
2. Tao Chen, Yan Wang, Lei Wang, Qing Chen, Jing Zhang, Hao-Ru Tang, Xiao-Rong Wang. The complete chloroplast genome of Tomentosa cherry *Prunus tomentosa* (Prunoideae, Rosaceae). July 2018 Mitochondrial DNA, part B 3 (2), pp. 672-673. DOI: 10.1080/23802359.2018.1476068.
3. Kovalenko, N.N. Felt microcherry in the North Caucasus. Krymsk: GNU Crimean OSS SKZNIISiV, 2013. P. 95.
4. Qijing Zhang, Dajun Gu. Development of a New Hybrid Between *Prunus tomentosa* Thunb. and *Prunus salicina* Lindl. April 2015. HortScience: a publication of the American Society for Horticultural Science, 2015, no. 50 (4), pp. 517-519. DOI: 10.21273/HORTSCI.50.4.517.
5. Shevchenko, S.M., V.N. Sorokopudov and I.A. Navalneva. Introduction of felt cherry in the botanical garden of Belgorod State University. Vestnik KRASGAU, 2010, no. 7 (46), pp. 39-43.
6. Tsarenko, V.P. and V.A. Tsarenko. Felt cherry. Ed. 3rd. Chelyabinsk: NGO "Garden and Garden": Chelyabinsk Press House, 2010, no. 160, pp. 5.
7. Da-Bin Jung, Hwa-Jung Choi, Mi-Young Yun. Journal of the Korean Society of Cosmetology. Study on Efficacy Evaluation of Deramal Bioactive Properties of the *Prunus tomentosa* Fruits Fermented with *Lactobacillus acidophilus*. Published online: August 26, 2021, no. 27 (4), pp. 949-956. DOI: <https://doi.org/10.52660/JKSC.2021.27.4.949>.
8. Avdeev, V.I. Protein markers of *Microcerasus Webb* species. News of the Orenburg State Agrarian University, 2017, no. 1(63), pp. 36-40.
9. Eremin, G.V. and N.N. Kovalenko. Perspective forms of species of the genus Microcherries for landscape construction in the south of Russia. Subtropical and ornamental gardening, 2013 no. 49, pp. 83-89.
10. Warner, G. Russian stone fruit rootstocks show promise. Good Fruit Grower, 1998, no. 49 (10), pp. 11.
11. Shoferistov, E.P., V.M. Gorina, S.Yu. Tsyupka and V.V. Korzin. Seed and clonal rootstocks of apricot, plum and cherry plum. Plant biology and horticulture: theory, innovations, 2019, no. 4 (153), pp. 83-92.
12. Zhang, Q.J., G.J. Yan, H.Y. Dai, X.Z. Zhang, C.M. Li and Z.H. Zhang. Characterization of Tomentosa cherry (*Prunus tomentosa* Thunb.) genotypes using SSR markers and morphological traits. Sci. Hortic, 2008, no. 118, pp. 39-47. Doi: 10.1016/j.scienta.2008.05.022.
13. Zhang, Q.J. and D.J. Gu. Genetic relationships among 10 *Prunus* rootstock species from China, based on simple sequence repeat markers. J. Am. soc. Hort. sci., 2016, no. 141, pp. 520-526. Doi: 10.21273/JASHS03827-16.
14. Tsarenko, N.A. and V.P. Tsarenko. Perspective varieties of Cherry felt for ecological testing. Innovative trends in the development of Siberian horticulture: the legacy of academicians M.A. Lisavenko, I.P. Kalinina Collection of articles. Federal Altai Scientific Center for Agrobiotechnologies. Barnaul, 2018, pp. 310-316.
15. Liu, Q.B., X.X. Huang, M. Bai, X.B. Chang, X.J. Yan, T. Zhu et al. Antioxidant and anti-inflammatory active dihydrobenzofuran neolignans from the seeds of *Prunus tomentosa*. J. Agric. food chem, 2014, no. 62, pp. 7796-7803. Doi: 10.1021/jf502171z.
16. Cao, J.P., Q. Jiang, J.Y. Lin, X. Li, C.D. Sun and K.S. Chen. Physicochemical characterization of four cherry species (*Prunus* spp.) grown in China. Food chem, 2015, no. 173, pp. 855-863. Doi: 10.1016/j.foodchem.2014.10.094.
17. Hamilton, E., T. Maughan and B. Black. Nanking Cherry in the Garden. Utah State University Extension: Logan, Utah, 2016. 381 p.
18. Zhang, A., H. Yang, S. Li, C. Tian, N. Chen, H. Gong and J. Li. Metabolome and Transcriptome Analyses of Anthocyanin Accumulation Mechanisms Reveal Metabolite Variations and Key Candidate Genes Involved in the Pigmentation of *Prunus tomentosa* Thunb. Cherry Fruit. Front. Plant Sci., 2022, no. 13, pp. 938908. <https://doi.org/10.3389/fpls.2022.938908>.
19. Plant varieties. Felt cherry. Availavle at: <https://reestr.gossortrf.ru/search/> (Accessed 21.11.2022).
20. Sedov, E.N. and T.P. Ogotseva. Program and methodology of variety study of fruit, berry and nut crops. Orel: VNIISPK, 1999. 606 p.
21. Isachkin, A.V. and V.A. Kryuchkova. Methods for isolating and analyzing correlation pleiads of features. AgroEcoInfo, 2018, no. 4 (34), pp. 66. EDN YUWENV
22. Kris Pruski, Tess Astatkie, Jerzy Nowak. Tissue culture propagation of Mongolian cherry (*Prunus fruticosa*) and Nanking cherry (*Prunus tomentosa*). Plant Cell, Tissue and Organ Culture, 2005, no. 82, pp. 207-211. DOI 10.1007/s11240-004-7836-6.

Информация об авторах

- О.В. Ладзыженская** – младший научный сотрудник;
В.Г. Донских – научный сотрудник;
Т.С. Аниськина – научный сотрудник;
М.В. Симахин – кандидат сельскохозяйственных наук, научный сотрудник.

Information about the authors

- O.V. Ladyzhenskaya** – Junior researcher;
V.G. Donskikh – Research associate;
T.S. Aniskina – Research associate;
M.V. Simakhin – Candidate of Agricultural Sciences, researcher.

Статья поступила в редакцию 23.11.2022; одобрена после рецензирования 24.11.2022; принята к публикации 12.12.2022.
 The article was submitted 23.11.2022; approved after reviewing 24.11.2022; accepted for publication 12.12.2022.

Научная статья
УДК 539.1.07:631.52:631.53.02:633.1

СОВМЕСТНОЕ ПРИМЕНЕНИЕ МОЛЕКУЛЯРНОГО И БИОХИМИЧЕСКОГО МАРКИРОВАНИЯ В СЕЛЕКЦИИ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР

Анастасия Александровна Менищикова^{1✉}, *Виктория Сергеевна Мамаева*², *Анастасия Андреевна Ахтямова*³

¹⁻³Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Северного Зауралья – филиал Федерального исследовательского центра Тюменского научного центра Сибирского отделения Российской академии наук, лаборатория геномных исследований в растениеводстве, Тюмень,

¹menschikova.aa.b23@ati.gausz.ru[✉]

Аннотация. Селекция зерновых культур традиционно использует фенотипическое маркирование, что требует от селекционера наличия большого опыта в распознавании сортов и перспективных линий. Для повышения эффективности селекционного процесса требуется переход на маркер-ориентированную селекцию с активным применением современных инструментальных методов. Данная статья раскрывает актуальность использования молекулярных и биохимических маркеров в генетических и биотехнологических направлениях селекции и семеноводства. Проведен сравнительный анализ принципов работы методов нативного электрофореза и полимеразной цепной реакции (ПЦР-анализ). Выявлено, что основным достоинством нативного электрофореза является относительная дешевизна анализа и простота его выполнения. Но электрофорез запасных белков не позволяет оценить весь геном растения, а лишь небольшую его часть. ПЦР-анализ оценивает наличие конкретного гена в генотипе, что дает возможность контролировать его передачу создаваемому гибриду или селекционной линии. В ходе изучения литературных источников определены области применения анализируемых методов и целесообразность их использования в селекции и первичном семеноводстве. Установлено, что метод нативного электрофореза оптимален при оценке сортовой чистоты и биотипного состава семенных партий сельскохозяйственных культур. ПЦР-анализ является незаменимым при проведении маркер-ориентированной селекции. Совместное использование этих методов позволяет значительно ускорить селекционный процесс и повысить эффективность первичного семеноводства.

Ключевые слова: биохимические маркеры, молекулярные маркеры, проламины, маркер-ориентированная селекция, молекулярно-генетические методы, генетический анализ

Благодарности: работа выполнена по госзаданию №122011300103-0 и при поддержке Западно-Сибирского межрегионального научно-образовательного центра мирового уровня.

Для цитирования: Менищикова А.А., Мамаева В.С., Ахтямова А.А. Совместное применение молекулярного и биохимического маркирования в селекции зерновых культур // *Bulletin of Michurinsk State Agrarian University*, 2022, no. 4 (71), pp. 108-113.

Original article

JOINT APPLICATION OF MOLECULAR AND BIOCHEMICAL LABELING IN THE BREEDING OF GRAIN CROPS

Anastasia A. Menshikova^{1✉}, *Victoria S. Mamaeva*², *Anastasia A. Akhtyamova*³

¹⁻³Tyumen Research Centre – Siberian branch of the Russian Academy of Sciences, laboratory of genomic research in crop production, Tyumen

¹menschikova.aa.b23@ati.gausz.ru[✉]

Abstract. Grain crop breeding traditionally uses phenotypic labeling, which requires the breeder to have extensive experience in recognizing varieties and promising lines. To increase the efficiency of the breeding process, a transition to marker-oriented selection with the active use of modern instrumental methods is required. This article reveals the relevance of the use of molecular and biochemical markers in genetic and biotechnological areas of breeding and seed production. A comparative analysis of the principles of native electrophoresis and polymerase chain reaction (PCR analysis) methods has been carried out. Native electrophoresis is based on the principle of separation of substances by molecular weight and electric charge. PCR analysis is based on the creation of a large number of copies of a specific fragment of a DNA sequence, which makes it possible to detect a single specific DNA molecule in the presence of millions of other molecules. The amplified segments obtained are further compared by gel electrophoresis (or using another technology) with other nucleotide segments from a known source to determine their identity. It is revealed that the main advantage of native electrophoresis is the relative cheapness of the analysis and the simplicity of its implementation. But the electrophoresis of spare proteins does not allow us to evaluate the entire genome of a plant, but only a small part of it. PCR analysis evaluates the presence of a specific gene in the genotype, which makes it possible to control its transmission to the created hybrid or breeding line. In the course of studying literary sources, the areas of application of the analyzed methods and the expediency of their use in breeding and primary seed production are determined. It is established that the method of native electrophoresis is optimal in assessing the varietal purity and biotypic composition of seed batches of agricultural crops. PCR analysis is indispensable for marker-oriented selection. The combined use of these methods can significantly speed up the breeding process and increase the efficiency of primary seed production.

Keywords: biochemical markers, molecular markers, prolamins, marker-oriented selection, molecular genetic methods, genetic analysis

Acknowledgments: the study has been carried out according to the state task No. 122011300103-0 and with the support from the West Siberian Interregional Scientific and Educational Center of the world level.

For citation: Menshikova A.A., Mamaeva V.S., Akhtyamova A.A. Joint application of molecular and biochemical labeling in the breeding of grain crops. *Bulletin of Michurinsk State Agrarian University*, 2022, no. 4 (71), pp. 108-113.

Введение. Создание новых сортов сельскохозяйственных зерновых культур, которые будут иметь высокие показатели качества продукции, устойчивость к неблагоприятным почвенно-климатическим условиям, вредителям и болезням, обязывает селекционеров модернизировать селекционный процесс. Так как все свойства живых организмов определяются их генотипом, появляется необходимость изучения генетической изменчивости сельскохозяйственных растений. Данный вопрос решается внедрением в исследование разных методов биохимического и генетического анализа. Прогресс в современной селекции во многом зависит от развития и использования молекулярно-генетических и биохимических методов. Для повышения эффективности и скорости селекционного процесса, а также защиты авторских прав селекционеров и недопущения фальсификации сортов на рынке семян в настоящее время актуально совместное использование достижений генетики и биотехнологии растений. Наиболее распространёнными являются методы нативного электрофореза и ПЦР-анализа.

Цель исследований: изучить состояние и перспективы совместного применения нативного электрофореза и ПЦР-анализа в современной селекции и первичном семеноводстве зерновых культур. Определить пути дальнейшего развития этих методов в современной науке.

Материалы и методы исследований. Объектом изучения была опубликованная в открытых источниках информация по основным принципам работы нативного электрофореза и ПЦР-анализа, а также – опыт их применения в различных сферах науки. В основе статьи использован проблемный метод, описывающий достоинства и недостатки каждого из анализов.

При подготовке настоящего аналитического обзора использовались преимущественно источники литературы в изданиях, включенных в РИНЦ; Scopus; Web of Science; Google Scholar. Предпочтение было отдано источникам, опубликованным в последние 10 лет. Также проведен анализ практического использования нативного электрофореза в селекции и семеноводстве на примере совместных работ государственного аграрного университета Северного Зауралья и НИИСХ Северного Зауралья. Определены ключевые точки взаимодействия метода биохимического маркирования и молекулярной генетики.

Результаты исследований и их обсуждение. Электрофорез – это метод, широко используемый для разделения заряженных частиц под влиянием электрического поля. Нативный электрофорез необходим для разделения белков, которые не были подвергнуты денатурации. При помощи электрофореза можно разделять белки, которые различаются по таким важнейшим признакам, как размеры и электрический заряд. В результате получается спектр полос – электрофореграммы, которые несут информацию о компонентном составе исследуемых белков, изменении их активности под действием внешних и внутренних факторов у растений.

Так как генотипы сортов сельскохозяйственных растений различаются по аллелям генов, сравнение состава определенных белков позволяет проводить паспортизацию материала. При этом подходе необходимо рассматривать полиморфные белки, существующие во многих различных молекулярных формах.

Существует четыре типа белков, наиболее пригодных для идентификации сортов:

- а) альбумины, водорастворимые и включающие в себя в основном белки- ферменты;
- б) глобулины, растворимые в разбавленных растворах солей и присутствующие в мембранно-связанных белковых телах, т.е. это запасные белки в строгом смысле этого слова;
- в) проламины, растворимые в водно-спиртовых растворах и также являющиеся истинно запасными белками;
- г) глютеины, растворимые в кислых или щелочных растворах и являющиеся в основном структурными или запасными белками, хотя некоторые из них могут иметь метаболические функции [1].

При анализе злаков в качестве белковых маркеров хорошо зарекомендовали себя электрофоретические спектры запасных белков эндосперма зерновки – проламинов. Высокий полиморфизм, хорошая изученность генетического контроля компонентов белков позволяют надежно использовать электрофоретические спектры для маркирования отдельных генотипов, изучения внутривидовой структуры, анализа генотипов и хромосомного состава [2].

Проламины овса называются авенины, ячменя – гордеины, пшеницы – глиадины. Авенины овса (*Avenasativa*) наследуются блоками и контролируются тремя полиморфными независимыми локусами *Avn A*, *Avn B* и *Avn C*. У твердой пшеницы (*Triticum durum*) глиадины контролируются четырьмя основными кластерами генов: *Gli 1Ad*, *Gli 1Bd*, *Gli 2Ad*, *Gli 2Bd*. В мягкой пшенице (*Triticum aestivum*) – их уже шесть (*Gli 1A*, *Gli 1B*, *Gli 1D*, *Gli 2A*, *Gli 2B*, *Gli 2D*). Гордеины ячменя (*Hordéum vulgäre*) контролируется семью сцеплено наследуемыми локусами – *Hrd A*, *Hrd B*, *Hrd C*, *Hrd D*, *Hrd E*, *Hrd F*, *HrdG* [3].

У каждого сорта имеется характерный индивидуальный набор аллелей проламин-кодирующих локусов, что позволяет использовать их для идентификации практически любого сорта (рисунок 1).

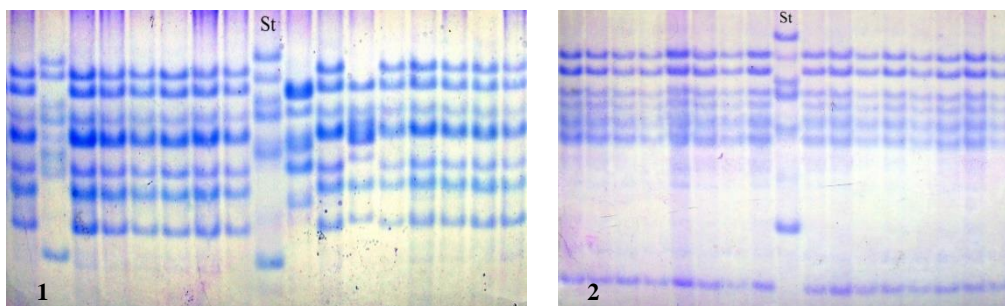


Рисунок 1. Электрофоретические спектры авенинов сортов овса посевного (автор Любимова А.В.):
1 – MF 9224-164, США; 2 – Местный, Монголия. St – спектр сорта-стандарта Астор

Многие современные сорта зерновых культур – сложные популяции, которые состоят из различных биотипов, которые порой неотличимы внешне [4], но отличаются по хозяйственно-ценным признакам. При возделывании сельскохозяйственных растений, продаже, закупках зачастую возникают вопросы, касающиеся соответствия семян заявленному сорту. Грунтовой контроль и полевая апробация не всегда могут гарантировать точность этого показателя на 100%, так как данные методы могут дать субъективную оценку морфологических признаков лишь к моменту уборки. Очень важно получить оригинальные семена на первых этапах размножения и внедрения сорта в производство. Поэтому для его идентификации и определения сортовой чистоты используют различные биохимические методы, в том числе электрофорез спирторастворимых запасных белков – проламинов, так как им свойственна видовая и сортовая специфичность [5, 6, 7]. Этот метод даёт возможность не только определять сортовую чистоту в тех случаях, когда это невозможно сделать по морфологическим признакам, но и эффективен для поддержания постоянства биотипного состава сортов [8, 9, 10].

Большинство показателей продуктивности и экономически важных признаков обусловлены большим количеством генов при взаимодействии с окружающей средой. Высокая эффективность селекции будет зависеть от подбора генотипов к конкретным условиям среды [11, 12, 13].

По сравнению с биохимическими, молекулярные маркеры обладают рядом преимуществ. Например, с их помощью можно точно и быстро выявить генетическое разнообразие популяций, видов, подвидов, составить подробные молекулярные карты генома растений, определить хозяйственно-ценные признаки еще на уровне ДНК. Также одним из преимуществ молекулярного метода анализа является устойчивость результатов к внешним факторам [14].

В части селекции для реализации поставленных перед ней задач возможно внедрение в селекционный процесс молекулярно-генетических подходов. Как отмечает А.А. Новикова, использование молекулярно-генетических методов дает возможность значительно ускорить создание новых сортов ячменя с заданными параметрами, поскольку образцы для анализа можно отбирать на всех стадиях развития [15].

Так, в селекции применение молекулярных маркеров значительно расширило возможности детекции и оценки генов устойчивости к болезням или неблагоприятным факторам методом ПЦР-анализа [16, 17]. За короткое время при помощи ДНК-маркеров удалось установить природу устойчивости, в частности, различать моногенную и полигенную резистентность, исследовать взаимодействие соответствующих локусов, определять расовую специфичность отдельных генов, оценивать взаимодействие между генами устойчивости к патогенам.

Полимеразная цепная реакция (ПЦР) – метод молекулярной биологии, позволяющий создать копии определенного фрагмента ДНК из исходного образца, повысив его содержание в пробе. Одним из достоинств метода ПЦР-диагностики является быстрое (несколько часов) и достоверное (со специфичностью анализа более 95%) получение результатов, которые позволяют сделать своевременную выбраковку семенного материала, а также при необходимости подобрать оптимальные состав и дозы реагентов для химической обработки растений, уменьшая тем самым потери урожая.

Методы ПЦР-анализа используются для маркерной системы оценки генетической структуры популяции. Большое значение имеет использование ДНК-маркеров в селекции растений для проверки подлинности образцов и защиты авторских прав селекционеров [18, 19].

На сегодняшний день насчитывается несколько десятков типов молекулярных маркеров. Наиболее широко используемые ДНК-маркеры для изучения генома растений RFLP (*Restriction Fragment Length Polymorphism*), RAPD (*Random Amplified Polymorphic DNA*), SCAR (*Sequence Characterized Amplified Region*) и др. Для обнаружения изменчивости на уровне ДНК одним из первых (с 1980 г.) стали использовать анализ полиморфизма длин рестриционных фрагментов (ПДФ-анализ) или англ. RFLP. Также при помощи этого метода возможна идентификация генов устойчивости к абиотическим и биотическим стрессовым факторам. Так, например, на основе 10 групп сцепления, сконструированных на 88 линиях овса идентифицированы гены устойчивости к стеблевой ржавчине [20].

Активное применение RAPD-метода началось с конца XX века для выявления межсортовой дифференциации и межсортовых различий (рисунок 2).

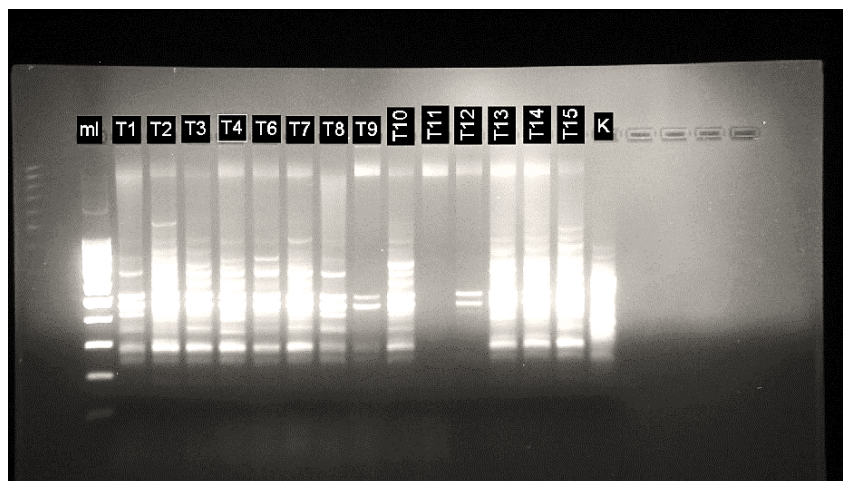


Рисунок 2. Результат ПЦР анализа сортов овса с использованием RAPD-маркеров (автор Любимова А.В.)

Преимуществами случайно амплифицированной полиморфной ДНК являются простота его проведения, дешевизна, скорость, знания нуклеотидных последовательностей не требует, является экспресс-методом для полиморфизма генома ДНК. В настоящее время использование RAPD-метода снизилось по причине ряда недостатков: доминантный тип наследования, что снижает точность анализа, так как невозможно отличить гетерозиготное состояние от гомозиготного; неустойчивость к изменениям условий реакций, следствием чего является снижение воспроизводимости результатов; низкая температура отжига, провоцирующая возникновение ошибок.

Однако при своей точности, генетическая идентификация на основе молекулярных маркеров имеет существенные недостатки. Использование ПЦР-анализа необходимых для генетической идентификации по стоимости в разы превышает использование биохимических маркеров. Для ее реализации необходимо комплексное дорогостоящее оснащение лаборатории, включая не только термоциклер и устройство для ДНК-электрофореза, но и отдельные центрифуги, холодильники, дозаторы и другое оборудование. Затраты на ПЦР включают высокую стоимость реактивов и расходных материалов. Так, использование электрофореза может обойтись ориентировочно в 5500 руб./образец, в то время как на ПЦР-анализ потребуется от 7 до 25 тыс. руб. за один образец. В связи с этим данный способ становится невыгодным для рядовых аграриев.

Заключение. В настоящее время при внедрении новых сортов в производство крайне важно раскрыть его преимущество. Это возможно при эффективном, грамотно организованном семеноводстве. Основой метода первичного семеноводства является оценка количественных и морфологических признаков. Однако, с развитием селекции всё чаще отдают предпочтение методам молекулярного и биохимического маркирования.

Биохимические маркеры, используемые при анализе с помощью электрофореза, успешно применяются для классификации и поддержания стабильности генетических коллекций. А в случае выявления образцов с идентичными спектрами проламинов на помощь приходят молекулярные маркеры для постановки ПЦР-анализа, который позволяет подтвердить различие генотипов.

Кроме того, достижения генетики и биотехнологии активно применяются в процессе генетической и биохимической паспортизации и сертификации качества элитного семенного материала и идентификации сортов, а также для установления степени родства между генотипами, построения родословных и подбора родительских пар при скрещивании.

Список источников

1. Юхневская Л.Г. Использование электрофореза в селекции зерновых культур // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2014. № 6. С. 56-58.
2. Торилов В.Е., Шпилев Н.С., Клименков Ф.И. Использование электрофоретических методов для идентификации сортов зерновых культур // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2019. № 2 (172). С. 5-12.
3. Любимова А.В., Еремин Д.И. Анализ закономерностей распределения аллелей авенин-кодирующих локусов у сортов овса посевного Отечественной селекции // Вестник КрасГАУ. 2019. № 11 (152). С. 30-38. DOI 10.36718/1819-4036-2019-11-30-38.
4. Любимова А.В., Фомина М.Н. Оценка эффективности метода электрофореза проламинов в первичном семеноводстве сортов сибирской селекции // Эпоха науки. 2020. № 24. С. 48-53. DOI 10.24411/2409-3203-2020-12410.
5. Эффективность систематического применения метода электрофореза проламинов в первичном семеноводстве овса посевного / А.В. Любимова, М.Н. Фомина, Г.В. Тоболова, Д.И. Еремин // Вестник КрасГАУ. 2020. № 12 (165). С. 75-82. DOI 10.36718/1819-4036-2020-12-75-82.
6. Analysis of the genetic diversity of Russian common oat varieties using alleles of avenin-coding loci / A.V. Lyubimova, D.I. Eremin, I.G. Loskutov [et al.] // BIO Web of Conferences: International Scientific and Practical Conference, Tyumen, 19-20 июля 2021 года. Tyumen: EDP Sciences, 2021. P. 01015. DOI 10.1051/bioconf/20213601015.
7. Спектры проламинов в агроэкологической оценке коллекционного материала ячменя / Н.В. Зобова, Н.А. Суринов, С.А. Герасимов [и др.] // Достижения науки и техники АПК. 2018. Т. 32. № 5. С. 45-47.
8. Белковые маркеры, морфологические и селекционные признаки в идентификации дублетных образцов культурного овса в коллекциях ВИР (Россия) и нордического генного банка (Nordgen, Швеция) / И.Н. Перчук, А.В. Конарев, И.Г. Лоскутов [и др.] // Тр. по прикладной ботанике, генетике и селекции. 2016. Т. 177. С. 82-93.
9. Любимова А.В., Ярова Э.Т., Еремин Д.И. Изменение биотипного состава сортов яровой тритикале в процессе возделывания // Вестник КрасГАУ. 2018. № 5 (140). С. 3-8.
10. Любимова А.В., Еремин Д.И. Анализ закономерностей распределения аллелей авенин-кодирующих локусов у сортов овса посевного Отечественной селекции // Вестник КрасГАУ. 2019. № 11 (152). С. 30-38. DOI 10.36718/1819-4036-2019-11-30-38.
11. Любимова А.В., Фомина М.Н. Оценка эффективности метода электрофореза проламинов в первичном семеноводстве сортов сибирской селекции // Эпоха науки. 2020. № 24. С. 48-53. DOI 10.24411/2409-3203-2020-12410.
12. Еремин Д.И., Менщикова А.А., Черевко Т.М. Болезни овса и его генетическая устойчивость // Эпоха науки. 2022. № 29. С. 12-17. DOI 10.24412/2409-3203-2022-29-12-17.
13. Каталог биохимических паспортов сортов овса посевного сибирской селекции / А.В. Любимова, Д.И. Еремин, В.С. Мамаева [и др.] // Вестник КрасГАУ. 2022. № 5 (182). С. 73-83. DOI 10.36718/1819-4036-2022-5-73-83.
14. Rayapati P.J., Gregory J.W., Lee N. A linkage map of diploid avena based on RFLP loci and a locus conferring resistance to 9 isolates of *Puccinia coronata* var. *Avenae*. Theor. Appl. Genet, 1994, vol. 89, pp. 831- 837.
15. Белковые маркеры, морфологические и селекционные признаки в идентификации дублетных образцов культурного овса в коллекциях ВИР (Россия) и нордического генного банка (Nordgen, Швеция) / И.Н. Перчук, А.В. Конарев, И.Г. Лоскутов [и др.] // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. 2016. Т. 177. № 3. С. 82-93. DOI 10.30901/2227-8834-2016-3-82-93.

16. Старцев А.А., Свиркова С.В., Заушенщина А.В. Зерновая продуктивность коллекционных сортов овса из мирового генофонда ВИР // Идеи Н.И. Вавилова в современном мире : Тезисы докладов IV Вавиловской международной научной конференции, Санкт-Петербург, 20-24 ноября 2017 года / Федеральное агентство научных организаций; Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова (ВИР); Вавиловское общество генетиков и селекционеров Санкт-Петербурга; Научный совет «Биология и медицина»; Санкт-Петербургский научный центр РАН. – Санкт-Петербург: Федеральное государственное бюджетное научное учреждение "Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова", 2017. С. 314.

17. ДНК-маркеры в селекции овса на устойчивость к корончатой ржавчине (обзор) / А.В. Бакулина, Н.В. Новоселова, Л.С. Савинцева, Г.А. Баталова // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. 2022. Т. 183. № 1. С. 224-235. DOI 10.30901/2227-8834-2022-1-224-235.

18. Кротова Н.В., Баталова Г.А. Изучение коллекционных образцов голозерного овса // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. 2021. Т. 182. № 4. С. 18-26. DOI 10.30901/2227-8834-2021-4-18-26.

19. Молекулярно-филогенетическое исследование редких сорно-полевых видов рода *Avena* L / А.А. Гнутиков, Н.Н. Носов, И.Г. Лоскутов [и др.] // Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии. 2021. № 20-1. С. 108-111. DOI 10.14258/pbssm.2021022.

20. Авдеев В.И. К проблеме использования современных методов в систематике растений // Вестник Оренбургского государственного педагогического университета. Электронный научный журнал. 2016. № 1 (17). С. 1-5.

References

1. Yukhnevskaya, L.G. The use of electrophoresis in the selection of grain crops. Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy, 2014, no. 6, pp. 56-58.

2. Torikov, V.E., N.S. Shpilev and F.I. Klimenkov. The use of electrophoretic methods for the identification of varieties of grain crops. Bulletin of the Altai State Agrarian University, 2019, no. 2 (172), pp. 5-12.

3. Lyubimova, A.V. and D.I. Eremin. Analysis of the regularities of the distribution of avenin-coding loci alleles in varieties of domestic oats. Bulletin of KrasGAU, 2019, no. 11 (152), pp. 30-38. DOI 10.36718/1819-4036-2019-11-30-38.

4. Lyubimova, A.V. and M.N. Fomina. Evaluation efficiency of the method of electrophoresis of prolamins in primary seed production of varieties of Siberian breeding. Epoch of Science, 2020, no. 24, pp. 48-53. DOI 10.24411/2409-3203-2020-12410.

5. Lyubimova, A.V., M.N. Fomina, G.V. Tobolova and D.I. Eremin. Efficiency of systematic application of the prolamine electrophoresis method in primary seed production of oats. Bulletin of KrasGAU, 2020, no. 12(165), pp. 75-82. DOI 10.36718/1819-4036-2020-12-75-82.

6. Lyubimova, A.V., D.I. Eremin, I.G. Loskutov et al. Analysis of the genetic diversity of Russian common oat varieties using alleles of avenin-coding loci. BIO Web of Conferences: International Scientific and Practical Conference, Tyumen, July 19-20, 2021. Tyumen: EDP Sciences, 2021. P. 01015. DOI 10.1051/bioconf/20213601015.

7. Zobova, N.V., N.A. Surin, S.A. Gerasimov et al. Prolamine spectra in agroecological assessment of barley collection material. Achievements of science and technology of the agro-industrial complex, 2018, vol. 32, no. 5, pp. 45-47.

8. Perchuk, I.N., A.V. Konarev, I.G. Loskutov et al. Protein markers, morphological and breeding features in the identification of doublet samples of cultivated oats in the collections of VIR (Russia) and the Nordic gene bank (Nordgen, Sweden). Tr. on applied botany, genetics and breeding, 2016, vol. 177, pp. 82-93.

9. Lyubimova, A.V., E.T. Yarova and D.I. Eremin. Changes in the biotypic composition of spring triticale varieties during cultivation. Bulletin of KrasGAU, 2018, no. 5 (140), pp. 3-8.

10. Lyubimova, A.V. and D.I. Eremin. Analysis of the regularities of the distribution of avenin-coding loci alleles in varieties of domestic oats. Bulletin of KrasGAU, 2019, no. 11 (152), pp. 30-38. DOI 10.36718/1819-4036-2019-11-30-38.

11. Lyubimova, A.V. and M.N. Fomina. Evaluation efficiency of the method of electrophoresis of prolamins in primary seed production of varieties of Siberian breeding. Epoch of Science, 2020, no. 24, pp. 48-53. DOI 10.24411/2409-3203-2020-12410.

12. Eremin, D.I., A.A. Menshikova and T.M. Cherevko. Diseases of oats and its genetic resistance. The era of science, 2022, no. 29, pp. 12-17. DOI 10.24412/2409-3203-2022-29-12-17.

13. Lyubimova, A.V., D.I. Eremin, V.S. Mamaeva et al. Catalogue of biochemical passports of Siberian oat varieties /. Bulletin of KrasGAU, 2022, no. 5 (182), pp. 73-83. DOI 10.36718/1819-4036-2022-5-73-83.

14. Rayapati, P.J., J.W. Gregory and N. Lee. A linkage map of diploid *avena* based on RFLP loci and a locus conferring resistance to 9 isolates of *Puccinia coronata* var. *Avenae*. Theor. Appl. Genet, 1994, vol. 89, pp. 831- 837.

15. Perchuk, I.N., A.V. Konarev, I. G. Loskutov et al. Protein markers, morphological and breeding features in the identification of doublet samples of cultivated oats in the collections of VIR (Russia) and the Nordic gene bank (nordgen, Sweden). Proceedings on Applied Botany, Genetics and breeding, 2016, vol. 177, no. 3, pp. 82-93. DOI 10.30901/2227-8834-2016-3-82-93.

16. Startsev, A.A., S.V. Svirikova and A.V. Zaushintsena. Grain productivity of collectible varieties of oats from the world gene pool of VIR. Ideas of N.I. Vavilov in the modern world: Abstracts of the IV Vavilov International Scientific Conference, St. Petersburg, November 20-24, 2017. Federal Agency of Scientific Organizations; Federal Research Center All-Russian Institute of Plant Genetic Resources named after N.I. Vavilov (VIR); Vavilov Society of Geneticists and Breeders of St. Petersburg; Scientific Council "Biology and Medicine"; St. Petersburg Scientific Center of the Russian Academy of Sciences. St. Petersburg: Federal State Budgetary Scientific Institution "Federal Research Center All-Russian Institute of Plant Genetic Resources named after N.I. Vavilov", 2017. P. 314.

17. Bakulina, A.V., N.V. Novoselova, L.S. Savintseva and G.A. Batalova. DNA markers in oat breeding for resistance to crown rust (review). Proceedings on Applied Botany, genetics and breeding, 2022, vol. 183, no. 1, pp. 224-235. DOI 10.30901/2227-8834-2022-1-224-235.

18. Krotova, N.V. and G.A. Batalova. Study of collection samples of naked oats. Proceedings on applied botany, genetics and breeding, 2021, vol. 182, no. 4, pp. 18-26. DOI 10.30901/2227-8834-2021-4-18-26.

19. Gnutikov, A.A., N.N. Nosov, I.G. Loskutov et al. Molecular phylogenetic study of rare weed-field species of the genus *Avena* L. Problems of botany in Southern Siberia and Mongolia, 2021, no. 20-1, pp. 108-111. DOI 10.14258/pbssm.2021022.

20. Avdeev, V.I. On the problem of using modern methods in plant systematics. Bulletin of the Orenburg State Pedagogical University. Electronic scientific journal, 2016, no. 1 (17), pp. 1-5.

Информация об авторах

А.А. Менщикова – стажер-исследователь лаборатории геномных исследований в растениеводстве;
В.С. Мамаева – стажер-исследователь лаборатории геномных исследований в растениеводстве;
А.А. Ахтямова – кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник лаборатории геномных исследований в растениеводстве.

Information about the authors

A.A. Menshikova – Trainee researcher at the Laboratory of Genomic Research in Plant Growing;
V.S. Mamaeva – Trainee researcher at the Laboratory of Genomic Research in Plant Growing;
A.A. Akhtyamova – Candidate of Agricultural Sciences, senior researcher at the Laboratory of Genomic Research in Plant Growing.

Статья поступила в редакцию 04.10.2022; одобрена после рецензирования 10.10.2022; принята к публикации 12.12.2022.
 The article was submitted 04.10.2022; approved after reviewing 10.10.2022; accepted for publication 12.12.2022.

Научная статья
 УДК 631.51.01;631.559;631.582

**ПРОДУКТИВНОСТЬ ЗЕРНОВЫХ СЕВООБОРОТОВ
 ПО ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКЕ В ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ**

Мария Николаевна Чекмарёва¹, Николай Владимирович Фисунов²

^{1,2}Государственный аграрный университет Северного Зауралья, Тюмень, Россия

¹chekmareva.mn@edu.gausz.ru

²fisunovnv@gausz.ru

Аннотация. Повышение продуктивности севооборота от приёмов и систем обработки почвы – одна из задач земледелия, вследствие чего целью исследования было определение влияния основной обработки на продуктивность зерновых севооборотов с озимыми культурами: занятый пар (горох с овсом) – озимая пшеница, озимая рожь, озимое тритикале – яровая пшеница. Исследования проведены в 2020-2022 гг. в северной лесостепи Тюменской области на выщелоченном чернозёме. Продуктивность культур рассчитана переводом урожайности в кормовые и зерновые единицы. Учёт урожая зерна проводили сплошным методом в шестикратной повторности с площадки (200 м²). По отвальной основной обработке (ПН-4-35) (контроль) продуктивность севооборотов по выходу кормовых единиц 3,56-3,89 т/га и выходу зерновых единиц 2,69-2,85 т/га больше, чем безотвальной и минимальной основных обработок: по выходу кормовых единиц на 0,35-0,47 и 0,91-0,99 т/га и выходу зерновых единиц на 0,26-0,35 и 0,67-0,73 т/га. Переход на безотвальную или минимальную основную обработку приводит к снижению урожайности культур севооборота и как следствие выхода кормовых и зерновых единиц.

Ключевые слова: продуктивность, основная обработка (отвальная, безотвальная, минимальная), севооборот, выход кормовых единиц, выход зерновых единиц

Для цитирования: Чекмарёва М.Н., Фисунов Н.В. Продуктивность зерновых севооборотов по основной обработке в Тюменской области // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2022. № 4 (71). С. 113-117.

Original article

**PRODUCTIVITY OF GRAIN CROP ROTATIONS
 BY MAIN PROCESSING IN THE TYUMEN REGION**

Maria N. Chekmareva¹, Nikolay V. Fisunov²

^{1,2}State Agrarian University of the Northern Trans-Urals, Tyumen, Russia

¹chekmareva.mn@edu.gausz.ru

²fisunovnv@gausz.ru

Abstract. Increasing crop rotation productivity from tillage techniques and systems is one of the tasks of agriculture, as a result of which the aim of the study was to determine the effect of basic processing on the productivity of grain crop rotations with winter crops: employed steam (peas with oats) – winter wheat, winter rye, winter triticale – spring wheat. The research was carried out in 2020-2022 in the northern forest-steppe of the Tyumen region on leached chernozem. Crop productivity is calculated by converting yields into feed and grain units. Grain harvest accounting was carried out by a continuous method in sixfold repetition from the site (200 m²). According to the dump main treatment (PN-4-35) (control), the productivity of crop rotations by the yield of feed units of 3.56-3.89 t/g and the yield of grain units of 2.69-2.85 t/g is greater than the non-dump and minimum main treatments: by the yield of feed units by 0.35-0.47 and 0.91-0.99 t/g and the yield of grain units by 0.26-0.35 and 0.67-0.73 t/g. The transition to non-waste or minimal basic processing leads to a decrease in crop yields of crop rotation and, as a result, the yield of fodder and grain units.

Keywords: productivity, basic processing (dump, non-dump, minimum), crop rotation, yield of feed units, yield of grain units

For citation: Chekmareva M.N., Fisunov N.V. Productivity of grain crop rotations by main processing in the Tyumen Region. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2022, no. 4 (71), pp. 113-117.

Введение. На современном этапе развития земледелия основные направления научных исследований и практики должны предусматривать разработку таких способов, приемов и систем обработки, которые сохраняли бы плодородие почвы, создавали оптимальные условия для роста и развития растений, обеспечивали рост урожайности сельскохозяйственных культур [1].

Многочисленные научные исследования [2, 3] и производственный опыт показывают, что для зерновых культур, в том числе и для озимых, урожайность в значительной степени определяется количеством растений на единице площади. Озимые культуры хорошо перезимовывают, они имеют более высокую урожайность, так как они полнее используют осадки осеннего периода и весеннюю влагу [4, 14].

Повышение эффективности использования почвенно-климатических ресурсов региона, урожайности и биопотенциала зерновых культур невозможно без рациональной структуры использования пашни, имеющей зональные почвенно-климатические особенности [5].

Одним из основных путей увеличения продуктивности сельскохозяйственных культур и севооборотов в целом – это научно-обоснованное чередование сельскохозяйственных культур и, конечно, соблюдение севооборотов. Занятые пары позволяют увеличить выход кормовых единиц с 1 га севооборотной площади на 10-40%. Они применяются в зонах достаточного и неустойчивого увлажнения при соблюдении системы и культуры земледелия. Занятые пары – крупный резерв увеличения производства сельскохозяйственной продукции [6], дают дополнительную продукцию для отрасли животноводства [7]. Ощутимый вклад в увеличение продуктивности культур вносит обработка почвы [8, 10].

Продуктивность растений зависит от насыщения севооборотов разными сельскохозяйственными культурами и их соотношением. Севооборот остаётся залогом устойчивого урожая возделываемых культур [9].

Материалы и методы исследований. Изучение продуктивности зерновых севооборотов по основным работам выполнены в 2020-2022 гг. на опытном поле и кафедре земледелия Государственного аграрного университета Северного Зауралья.

Метеорологические условия в годы исследования были неоднородными при возделывании сельскохозяйственных культур, так, весной 2021 года резкое таяние снега способствовало в низинах образованию водяной прослойки между слоем снега и почвы, что повлияло на жизнедеятельность озимых (часть посевов погибла). Жаркая и сухая погода весенне-летнего периода внесла коррективы в развитие культурных растений. У растений отмечались короткостебельность и сокращение сроков прохождения фаз развития, что отразилось на формировании урожая. Метеорологические условия 2022 года были благоприятными для роста и развития сельскохозяйственных культур.

Схема опыта представлена следующими короткоротационными зерновыми севооборотами с озимыми культурами (таблица 1).

Таблица 1

Схема опыта			
Зернопаровой севооборот	Поле, глубина обработки, основная обработка		
	поле № 1	поле № 2	поле № 3
отвальная (контроль) (вспашка ПН-4-35 на 28-30 см – поле № 1; на 20-22 см – поле № 2 и 3)			
1	занятый пар (горох + овёс) (annua herbis)	озимая пшеница (hiems triticum)	яровая пшеница (ver triticum)
2	занятый пар (горох + овёс) (annua herbis)	озимое тритикале, (hiems tritcale)	яровая пшеница (ver triticum)
3	занятый пар (горох + овёс) (annua herbis)	озимая рожь (hiems siliginis)	яровая пшеница (ver triticum)
безотвальная (рыхление ПЧН-2,3 на 28-30 см – поле № 1; на 20-22 см – поле № 2 и 3)			
4	занятый пар (горох + овёс) (annua herbis)	озимая пшеница (hiems triticum)	яровая пшеница (ver triticum)
5	занятый пар (горох + овёс) (annua herbis)	озимое тритикале, (hiems tritcale)	яровая пшеница (ver triticum)
6	занятый пар (горох + овёс) (annua herbis)	озимая рожь (hiems siliginis)	яровая пшеница (ver triticum)
минимальная (основная обработка не проводилась)			
7	занятый пар (горох + овёс) (annua herbis)	озимая пшеница (hiems triticum)	яровая пшеница (ver triticum)
8	занятый пар (горох + овёс) (annua herbis)	озимое тритикале, (hiems tritcale)	яровая пшеница (ver triticum)
9	занятый пар (горох + овёс) (annua herbis)	озимая рожь (hiems siliginis)	яровая пшеница (ver triticum)

Учёт урожая зерна озимых зерновых и яровой пшеницы проводили сплошным методом в шестикратной повторности с площадки (200 м²) в фазу полной спелости с переводом на 14% влажность и 100% чистоту зерна; однолетние травы в фазу бутонизации гороха скашивали и взвешивали зеленую массу.

Продуктивность культур рассчитывали путем перевода урожайности в кормовые и зерновые единицы. Перевод в кормовые единицы осуществляли с помощью коэффициентов: овёс + горох на зелёный корм 0,18, озимая пшеница 1,36, озимая рожь 1,45, озимое тритикале 1,40, яровая пшеница 1,31 [11]. Перевод в зерновые единицы

согласно коэффициентам: овёс + горох на зелёный корм 0,14; озимая пшеница, озимая рожь, озимое тритикале 1,0; яровая пшеница 1,00 [12].

В севооборотах высевали сорта сельскохозяйственных культур: овёс Талисман, горох Ямальский, озимая пшеница Новосибирская-32, озимое тритикале Сирс-57, озимая рожь Влада, яровая пшеница Новосибирская-31. Общая площадь опыта 6,80 га.

Результаты исследований и их обсуждение. Основная обработка оказывает влияние на урожайность культур в севообороте [13]. Продуктивность характеризует эффективность культуры по выходу продукции в кормовых и зерновых единицах [15].

Для расчёта продуктивности культур севооборотов необходимо знать урожайность (таблица 2).

Таблица 2

Урожайность культур по основной обработке, т/га, 2021-2022 гг.

Севооборот	Горохо-овсяная смесь (зелёная масса)			Озимые зерновые			Яровая пшеница		
	2021	2022	2021-2022	2021	2022	2021-2022	2021	2022	2021-2022
отвальная (контроль)									
1	10,9	14,1	12,50	2,15	4,57	3,36	1,79	4,12	2,95
2	10,9	14,1	12,50	2,81	4,90	3,85	1,79	4,12	2,95
3	10,9	14,1	12,50	2,56	5,02	3,79	1,79	4,12	2,95
безотвальная									
4	9,1	13,6	11,35	1,68	4,31	2,99	1,69	3,71	2,70
5	9,1	13,6	11,35	1,98	4,47	3,22	1,69	3,71	2,70
6	9,1	13,6	11,35	2,02	4,80	3,41	1,69	3,71	2,70
минимальная									
7	7,6	11,0	9,3	1,14	3,94	2,54	1,21	3,14	2,17
8	7,6	11,0	9,3	1,74	4,05	2,89	1,21	3,14	2,17
9	7,6	11,0	9,3	1,91	4,10	3,00	1,21	3,14	2,17
НСР ₀₅	0,32	0,41	0,73				0,19	0,29	0,24
	озимая пшеница			0,35	0,07	0,21			
	озимая рожь			0,77	0,21	0,24			
	озимое тритикале			0,49	0,19	0,43			

Примечание: по озимым зерновым урожайность в севооборотах 1; 4; 7 – для озимой пшеницы; 2; 5; 8 – для озимой ржи; 3; 6; 9 – для озимой тритикале.

За годы исследований (2021-2022) отвальная основная обработка показала лучшие результаты по урожайности культур севооборотов 2,95-12,50 т/га, с отклонением от безотвальной и минимальной основных обработок на 0,25-1,15 и 0,78-3,2 т/га. Урожайность озимых зерновых культур превосходит над урожайностью яровой пшеницы по всем севооборотам от 9,7 до 41,2%.

Наибольший выход кормовых единиц получен в севооборотах (1-3) по отвальной основной обработке (контроль) 3,56-3,89 т/га, где севооборот с озимой рожью имеет преимущественное значение 3,89 т/га. Из сельскохозяйственных культур севооборотов озимые зерновые имеют больший выход кормовых единиц. Безотвальная и минимальная обработки уступают отвальной (контроль) по выходу кормовых единиц на 0,35-0,47 и 0,91-0,99 т/га (таблица 3).

Таблица 3

Выход кормовых единиц зерновых севооборотов по основной обработке почвы, т/га, 2020-2022 гг.

Севооборот	Культура севооборота			По севообороту
	горохо-овсяная смесь (зелёная масса)	озимые зерновые	яровая пшеница	
отвальная (контроль)				
1	2,25	4,57 (пшеница)	3,86	3,56
2	2,25	5,58 (рожь)	3,86	3,89
3	2,25	5,31 (тритикале)	3,86	3,81
безотвальная				
4	2,04	4,06 (пшеница)	3,54	3,21
5	2,04	4,67 (рожь)	3,54	3,42
6	2,04	4,77 (тритикале)	3,54	3,45
минимальная				
7	1,67	3,45 (пшеница)	2,84	2,65
8	1,67	4,19 (рожь)	2,84	2,90
9	1,67	4,2 (тритикале)	2,84	2,90

При пересчёте урожайности на зерновые коэффициенты, по выходу зерновых единиц (таблица 4) преимущественное значение показали севообороты по отвальной основной обработке (контроль) 2,69-2,85 т/га, с отклонением от безотвальной и минимальной основных обработок на 0,26-0,35 и 0,67-0,73 т зерновых ед./га.

Таблица 4

Выход зерновых единиц севооборотов по основной обработке почвы, т/га, 2020-2022 гг.

Севооборот	Культура севооборота			По севообороту
	горохо-овсяная смесь (зелёная масса)	озимые зерновые	яровая пшеница	
отвальная (контроль)				
1	1,75	3,36 (пшеница)	2,95	2,69
2	1,75	3,85 (рожь)	2,95	2,85
3	1,75	3,79 (тритикале)	2,95	2,83
безотвальная				
4	1,59	2,99 (пшеница)	2,70	2,43
5	1,59	3,22(рожь)	2,70	2,50
6	1,59	3,41 (тритикале)	2,70	2,57
минимальная				
7	1,30	2,54(пшеница)	2,17	2,00
8	1,30	2,89 (рожь)	2,17	2,12
9	1,30	3,00 (тритикале)	2,17	2,16

Заключение. Результаты исследования показателей продуктивности зерновых севооборотов по выходу кормовых и зерновых единиц показали преимущество эффективности влияния отвальной основной обработки (контроль) перед безотвальной и минимальной.

Продуктивность зернового севооборота зависит от полученной урожайности сельскохозяйственных культур севооборота по основной обработке.

Список источников

1. Миллер С.С., Рзаева В.В., Фисунов Н.В. Влияние основной и послепосевной обработок почвы на продуктивность культур зернового севооборота в северной лесостепи Тюменской области: монография. Тюмень: ИД «Титул», 2018. 143 с.
2. Озимые зерновые культуры на Среднем Урале: практические рекомендации по технологии возделывания озимых культур в Свердловской области / Н.Н. Зезин, Г.Н. Потапова, А.П. Колотов [и др.]. Екатеринбург, 2015. 48 с.
3. Лихочвор В. Продуктивность и структура урожая озимой пшеницы // Зерно. 2008. № 7. С. 15-19.
4. Моисеева К.В. Продуктивность сортов озимой пшеницы // Аграрный вестник Урала. 2017. № 9 (163). С. 5.
5. Юшкевич Л.В., Чибис В.В. Особенности формирования полевых севооборотов в условиях лесостепи Западной Сибири // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. 2021. № 9. С. 3-9.
6. Обработка почвы в Западной Сибири: учебное пособие / В.А. Федоткин, В.В. Рзаева, Н.В. Фисунов [и др.]. Тюмень: Изд-во Государственный аграрный университет Северного Зауралья (Тюмень), 2018. 138 с.
7. Моисеева К.В., Моисеев А.Н. Влияние предшественников на продуктивность озимой пшеницы в условиях северной лесостепи Тюменской области // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2021. № 1 (64). С. 51-53.
8. Михайлова З.И., Михайлов А.А., Вакуленко О.В. Влияние способов обработки на продуктивность зерновых культур // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. 2016. № 4. С. 10-15.
9. Миллер С.С., Рзаева В.В. Продуктивность севооборотов в северной лесостепи Тюменской области // Вестник Бурятской Государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова. 2020. № 4 (61). С. 173-178.
10. Шахова О.А. Продуктивность культур зернового севооборота в северной лесостепи Тюменской области // Современные научно-практические решения в АПК: мат-лы всероссийской науч.-практ. конф. Тюмень, 2017. С. 776-784.
11. Министерство сельского хозяйства российской Федерации Приказ от 6 июля 2017 года № 330 Об утверждении коэффициентов перевода в зерновые единицы сельскохозяйственных культур [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/456080031> (дата обращения 10.11.2022).
12. Коэффициенты перевода продукции растениеводства в зерновые единицы [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://lektsii.org/15-74009.html> (дата обращения 10.11.2022).
13. Миллер С.С. Продуктивность культур зернопропашного севооборота в северной лесостепи Тюменской области // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2021. № 5 (91). С. 16-19.
14. Фисунов Н.В., Еремин Д.И. Влияние обработки почвы и способа посева на водопотребление озимой пшеницы в Зауралье // Земледелие. 2013, № 3. С. 24-25.
15. Рзаева В.В. Возделывание сельскохозяйственных культур в Тюменской области // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. 2021. № 3. С. 3-8.

References

1. Miller, S.S., V.V. Rzaeva and N.V. Fisunov. The influence of the main and post-sowing soil treatments on the productivity of grain crop rotation crops in the northern forest-steppe of the Tyumen region: monograph. Tyumen: ID Title, 2018. 143 p.
2. Zezin, N.N., G.N. Potapova, A.P. Kolotov et al. Winter grain crops in the Middle Urals: practical recommendations on the technology of cultivation of winter crops in the Sverdlovsk region. Yekaterinburg, 2015. 48 p.
3. Likhochvor, V. Productivity and structure of winter wheat harvest. Grain, 2008, no. 7, pp. 15-19.
4. Moiseeva, K.V. Productivity of winter wheat varieties. Agrarian Bulletin of the Urals, 2017, no. 9 (163), pp. 5.
5. Yushkevich, L.V. and V.V. Chibis. Features of the formation of field crop rotations in the conditions of the forest-steppe of Western Siberia. Bulletin of the Krasnoyarsk State Agrarian University, 2021, no. 9, pp. 3-9.
6. Fedotkin, V.A., V.V. Rzaeva, N.V. Fisunov et al. Tillage in Western Siberia: a textbook. Tyumen: Publishing House of the State Agrarian University of the Northern Trans-Urals (Tyumen), 2018. 138 p.

7. Moiseeva, K.V. and A.N. Moiseev. The influence of precursors on the productivity of winter wheat in the conditions of the northern forest-steppe of the Tyumen region. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2021, no. 1 (64), pp. 51-53.
8. Mikhailova, Z.I., A.A. Mikhailov and O.V. Vakulenko. The influence of processing methods on the productivity of grain crops. Bulletin of the Krasnoyarsk State Agrarian University, 2016, no. 4, pp. 10-15.
9. Miller, S.S. and V.V. Rzaeva. Productivity of crop rotations in the northern forest-steppe of the Tyumen region. Bulletin of the Buryat State Agricultural Academy named after V.R. Filippov, 2020, no. 4 (61), pp. 173-178.
10. Shakhova, O.A. Productivity of grain crop rotation crops in the northern forest-steppe of the Tyumen region. Modern scientific and practical solutions in the agro-industrial complex: materials of the All-Russian scientific and practical conference. Tyumen, 2017, pp. 776-784.
11. Ministry of Agriculture of the Russian Federation Order no. 330 dated July 6, 2017 On Approval of Conversion Coefficients to Grain Units of Agricultural Crops. Available at: <https://docs.cntd.ru/document/456080031> (accessed 10.11.2022).
12. Coefficients of conversion of crop production into grain units. Available at: <https://lektii.org/15-74009.html> (accessed 10.11.2022).
13. Miller, S.S. Productivity of crops of grain-tillage crop rotation in the northern forest-steppe of the Tyumen region. Proceedings of the Orenburg State Agrarian University, 2021, no. 5 (91), pp. 16-19.
14. Fisunov, N.V. and D.I. Eremin. Influence of tillage and sowing method on water consumption of winter wheat in the Trans-Urals. Agriculture, 2013, no. 3, pp. 24-25.
15. Rzaeva, V.V. Cultivation of agricultural crops in the Tyumen region. Bulletin of the Krasnoyarsk State Agrarian University, 2021, no. 3, pp. 3-8.

Информация об авторах

М.Н. Чекмарёва – аспирант;

Н.В. Фисун – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры земледелия.

Information about the authors

M.N. Chekmareva – Postgraduate student;

N.V. Fisunov – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the department of agriculture.

Статья поступила в редакцию 15.11.2022; одобрена после рецензирования 16.11.2022; принята к публикации 12.12.2022.
The article was submitted 15.11.2022; approved after reviewing 16.11.2022; accepted for publication 12.12.2022.

Научная статья
УДК 633.16

УРОЖАЙНОСТЬ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ЯЧМЕНЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГЕРБИЦИДОВ

Екатерина Геннадьевна Симбаева

Государственный аграрный университет Северного Зауралья, Тюмень, Россия
simbaeva.eg@asp.gausz.ru

Аннотация. В статье на основе анализа экспериментальных данных исследований 2020-2022 годов представлены результаты по урожайности с применением гербицидов на ячмене сорта «Ача». При возделывании ячменя полевые опыты состоят из четырех вариантов, опрыскиваний посевов послевсходовыми гербицидами и баковыми смесями препаратов, против однолетних + противодвудольных сорных растений, включающих два-три действующих вещества, в сравнении с контролем без гербицидов. Результаты исследований по урожайности свидетельствуют о более высокой эффективности баковой смеси Примадонна Грант (0,5 л/га) для борьбы с однолетними и многолетними двудольными сорняками + Овсюген супер (0,4 л/га) против однолетних злаковых сорняков + Сателлит (0,2 л/га) прилипатель. Вариант без применения гербицидов формировал наименьшие показатели по урожайности.

Ключевые слова: урожайность, ячмень, культура, гербициды

Для цитирования: Симбаева Е.Г. Урожайность при возделывании ячменя с использованием гербицидов // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2022. № 4 (71). С. 117-120.

Original article

YIELD IN THE CULTIVATION OF BARLEY USING HERBICIDES

Ekaterina G. Simbaeva

Northern Trans-Ural State Agricultural University, Tyumen, Russia
simbaeva.eg@asp.gausz.ru

Abstract. Based on the analysis of experimental data from the 2020-2022 studies, the article presents the results on yield with the use of herbicides on barley of the Acha variety. When cultivating barley, field experiments consist of four variants, spraying crops with post-emergence herbicides and tank mixtures of drugs, against monocotyledonous + anti-woody weeds, including two or three active substances, in comparison with the control without herbicides. The results of yield studies indicate a higher efficiency of

the Prima Donna Grant tank mixture (0.5 l/ha) for the control of annual and perennial dicotyledonous weeds + Ovsyugen super (0.4 l/ha) against annual cereal weeds + Satellite (0.2 l/ha) adhesive. The variant without the use of herbicides formed the lowest yield indicators.

Keywords: *yield, barley, culture, herbicides*

For citation: *Simbaeva E.G. Yield in the cultivation of barley using herbicides. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2022, no. 4 (71), pp. 117-120.*

Введение. Ячмень относится к традиционным зерновым культурам в Тюменской области. Преимущество перед пшеницей и овсом заключается в скороспелости, засухоустойчивости, экологической пластичности; в равных условиях возделывания ячмень урожайнее пшеницы на 0,4-0,5 т/га и более. Как правило, в условиях производства для ячменя отводятся худшие предшественники по сравнению с пшеницей, а минеральные удобрения вносятся под него по остаточному принципу. Тем не менее урожайность по ячменю в среднем по региону на 0,2-0,3 т/га выше пшеницы [1].

Сложившееся состояние с засорённостью полевых культур не может быть разрешено без применения гербицидов, которые в современном земледелии незаменимы. Однако применение гербицидов оправдано с экономической и экологической точек зрения, когда применения агротехнических мер борьбы недостаточно. В условиях высокой засорённости фитоценоза ярового ячменя однолетними и многолетними видами сорной растительности получать высокие урожаи без использования гербицидов очень сложно [2].

Одна из серьезных проблем возделывания ярового ячменя – засоренность посевов, из-за чего потери урожая в мировом масштабе оцениваются более 20 млрд долларов ежегодно. Сорные растения составляют конкуренцию сельскохозяйственным культурам в борьбе за свет, влагу, элементы питания. Поэтому поиск новых эффективных гербицидов, с помощью которых можно предотвратить вредные последствия сорной растительности в посевах культурных растений и сохранить для них элементы питания – важная задача [3].

Из всех групп вредных организмов на первом месте по причиняемому вреду сельскому хозяйству в нашей стране находятся сорные растения, а по объему применения среди всех средств защиты растений – гербициды. По данным отечественных ученых, локально-дифференцированное применение позволяет снизить расход гербицидов на 29,4-37% и оно не сопровождается ростом засоренности полей севооборота [4].

На сегодняшний день предприятиям агробизнеса предлагается широкий спектр средств химической защиты посевов ярового ячменя от сорных растений, однако выбор оптимальных схем защиты посевов, учитывающих почвенно-климатические условия, структуру сорного компонента и биологические особенности культуры, является важной составляющей повышения хозяйственной и экономической эффективности их применения. Таким образом, проблема изучения эффективности химической защиты посевов ярового ячменя от сорных растений является несомненно актуальной [5].

С одного гектара ячменя можно получить 40-50 ц/га зерна. Снижение урожайности культуры, в первую очередь, связано с высокой засорённостью посевов, поэтому одной из главных задач является борьба с сорняками [6].

Производство ярового ячменя занимает одно из ведущих положений в экономике сельского хозяйства России. Эту культуру возделывают в большинстве развитых аграрных регионах страны, что характеризует его высокую степень приспособленности к разнообразным почвенно-климатическим условиям. Эта культура широко используется как на продовольственные цели, так и для обеспечения животноводства ценными кормами. С учетом важности зернового хозяйства в экономике страны первоочередной задачей является искоренение сорных растений на посевах зерновых колосовых культур, при этом применение гербицидов в защите посевов ярового ячменя от сорняков является неотъемлемой частью любой технологии возделывания культуры [7].

Ячмень – ценная зернофуражная культура. Разностороннее использование, высокая урожайность, скороспелость, меньшая требовательность к условиям выращивания определяют ее большое народнохозяйственное значение. Используя сортовую технологию выращивания и обеспечивая надежную защиту от вредных организмов, урожай зерна культуры можно увеличить на 20-30% [8].

Урожайность ячменя зависит от густоты продуктивного стеблестоя, массы 1000 зерен и их количества в колосе. Густота продуктивных стеблей для ячменя – определяющий показатель урожайности, кроме того, он регулируется нормой высева. Число зерен в колосе и масса 1000 зерен обуславливаются биологическими особенностями сорта, условиями вегетации, увлажненности и уровнем минерального питания [9].

Высокая культура земледелия – необходимое условие повышения урожайности любой сельскохозяйственной культуры. Одним из важнейших резервов повышения продуктивности сельскохозяйственных культур является очищение полей от сорных растений. Около 30% всех затрат при выращивании расходуется на борьбу с сорняками. Снижая урожай сельскохозяйственных культур, сорные растения ухудшают его качество, используя питательные вещества и влагу почвы [10].

Материалы и методы исследований. Исследования проводили в производственных (полевые) условиях Сельскохозяйственного Производственного Кооператива «Емуртлинский», с. Емуртла Упоровского района Тюменской области в 2020 и 2022 гг.

Полевые опыты состоят из пяти вариантов, контроль и опрыскивание посевов ячменя послевсходовыми (Примадонна Грант + Овсюген супер + Сателлит, Линтаплант + Лорнет + Аксиал + Сателлит, Дротик + Гранат + Сателлит) и довсходовыми (Спрут Экстра) гербицидами, и баковыми смесями препаратов, включающих два-три действующих вещества:

Вариант 1 – контроль, без применения гербицидов, вода – 200 л/га

Вариант 2 – Примадонна Грант (0,5 л/га) + Овсюген супер (0,4 л/га) + Сателлит (0,2 л/га)

Вариант 3 – Линтаплант (1 л/га) + Лорнет (0,5 л/га) + Аксиал (0,2 л/га) + Сателлит (0,2 л/га)

Вариант 4 – Дротик (0,5 л/га) + Гранат (0,015 кг/га) + Сателлит (0,2 л/га)

Вариант 5 – Спрут Экстра (перед посевом) (2 л/га)

Опрыскивание посевов ячменя сорта «Ача» в фазу кущения и до посева проведено самоходным опрыскивателем Барс 3000 с нормой расхода рабочего раствора 200 л/га.

Результаты исследований и их обсуждение. Урожайность ячменя в 2020 г. на варианте без применения гербицидов (контроль) составила 1,7 т/га. В варианте с применением баковой смеси Примадонна Грант + Овсюген Супер + Сателлит урожайность была 3,0 т/га, что больше контроля на 1,3 т/га (76,5%). В варианте с применением баковой смеси Линтаплант + Лорнет + Сателлит урожайность была 2,8 т/га, что больше контроля на 1,1 т/га (64,7%). В варианте с применением баковой смеси Дротик + Гранат + Аксиал + Сателлит урожайность была 2,7 т/га, что больше контроля на 1,0 т/га (58,8%). В варианте с применением Спрут экстра урожайность составила 2,7 т/га, что больше контроля на 1,0 т/га (58,8%) при НСР₀₅ = 0,30 (таблица 1).

Наибольшую урожайность зерна ячменя (3,0 т/га) в условиях 2020 года обеспечил вариант с применением Примадонна Грант + Овсюген супер + Сателлит с превышением над контролем на 1,3 т/га (76,5 %).

Урожайность ячменя в 2021 г. на варианте без применения гербицидов (контроль) составила 1,0 т/га, с применением баковой смеси Примадонна Грант + Овсюген Супер + Сателлит больше на 0,6 т/га (60,0%), с применением баковой смеси Линтаплант + Лорнет + Сателлит больше на 0,5 т/га (50,0%), с применением баковой смеси Дротик + Гранат + Аксиал + Сателлит больше на 0,4 т/га (40,0%), с применением Спрут экстра больше на 0,4 т/га (40,0%) при НСР₀₅ = 0,23 (таблица 1).

Наибольшую урожайность зерна ячменя (1,6 т/га) в условиях 2021 года обеспечил вариант с применением баковой смеси Примадонна Грант + Овсюген супер + Сателлит с превышением над контролем на 0,6 т/га (60,0%) и на 0,4-0,5 т/га (40,0-50,0%) в сравнении с другими изучаемыми баковыми смесями гербицидов.

Урожайность ячменя в 2022 г. на варианте без применения гербицидов (контроль) составила 2,4 т/га, с применением баковой смеси Примадонна Грант + Овсюген Супер + Сателлит больше на 1,6 т/га (66,7%), с применением баковой смеси Линтаплант + Лорнет + Сателлит больше на 1,1 т/га (45,8 %), с применением баковой смеси Дротик + Гранат + Аксиал + Сателлит больше на 1,0 т/га (41,7%), с применением Спрут экстра больше на 1,0 т/га (41,7%) при НСР₀₅ = 0,35 (таблица 1).

Наибольшая урожайность (4,0 т/га) получена по варианту с применением баковой смеси Примадонна Грант + Овсюген Супер + Сателлит, что больше других применяемых гербицидов на 0,5-0,6 т/га и с превышением над контролем на 1,6 т/га (66,7 %) и прибавка 1,0-1,1 т/га (41,7-45,8%) по другим изучаемым вариантам в сравнении с контролем.

В среднем за три года исследований урожайность ячменя на контроле (без применения гербицидов) составила 1,7 т/га (таблица 1), при применении баковой смеси Примадонна Грант + Овсюген супер + Сателлит урожайность выше контроля на 1,2 т/га (70,6%) при 2,9 т/га, применение баковой смеси (Линтаплант + Лорнет + Сателлит) обеспечило прибавку по отношению к контролю 0,9 т/га (52,9%) при урожайности 2,6 т/га, на варианте с применением (Дротик + Гранат + Аксиал + Сателлит) прибавка составила 0,7 т/га (41,2%) при урожайности 2,5 т/га, применение гербицида Спрут экстра обеспечило прибавку 0,7 т/га (41,2%) при урожайности 2,5 т/га, при НСР₀₅ = 0,30.

Таблица 1

Вариант	Урожайность ячменя, т/га					
	2020 г.	Отношение к контролю, + -, т/га	2021 г.	Отношение к контролю, + -, т/га	2022 г.	Отношение к контролю, + -, т/га
1. Контроль без применения гербицидов (вода)	1,7	-	1,0	-	2,4	-
2. Примадонна Грант + Овсюген супер + Сателлит	3,0	+ 0,8	1,6	+ 0,6	4,0	+ 1,6
3. Линтаплант + Лорнет + Сателлит	2,8	+ 0,6	1,5	+ 0,5	3,5	+ 1,1
4. Дротик + Гранат + Аксиал + Сателлит	2,7	+ 0,5	1,4	+ 0,4	3,4	+ 1,0
5. Спрут экстра	2,7	+ 0,5	1,4	+ 0,4	3,4	+ 1,0
НСР ₀₅		0,30		0,23		0,35

Заключение. За три года исследований (2020-2022) в результате химической прополки посевов ячменя наибольшим по урожайности характеризовался вариант с применением баковой смеси (Примадонна Грант + Овсюген супер + Сателлит). Наименьшим по урожайности характеризовался вариант без применения гербицидов. Результаты исследований свидетельствуют, что при сильной засоренности посевов происходит недобор урожая, исходя из этого для достижения хороших результатов необходимо правильно подобрать гербициды.

Список источников

1. Якубшина Л.И., Логинов Ю.П. Урожайность семян сортов ячменя в зависимости от уровня минерального питания в северной лесостепи Тюменской области // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2021. № 6 (92). С. 51-58. DOI 10.37670/2073-0853-2021-92-6-51-58. EDN BGSWEO.

2. Симбаева Е.Г. Влияние гербицидов на засоренность и урожайность ячменя в СПК «Емуртлинский» // Новый взгляд на развитие аграрной науки: Сборник материалов Научно-практической конференции аспирантов и молодых ученых, Тюмень, 16 апреля 2021 года. Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2021. С. 70-76. EDN NFLBAE.

3. Симбаева Е.Г. Действие гербицидов на засоренность и урожайность ячменя в СПК «Емуртлинский» // Перспективные разработки и прорывные технологии в АПК: Сборник материалов национальной научно-практической конференции, Тюмень, 21-23 октября 2020 года. Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2020. С. 153-157. EDN OFYYZK.

4. Шпанев А.М., Смук В.В. Эффективность дифференцированного применения гербицидов в посевах озимой пшеницы // Российская сельскохозяйственная наука. 2020. № 4. С. 25-27. DOI 10.31857/S2500262720040067. EDN FUBCLD.

5. Фетюхин И.В., Баранов А.А., Алейницкий М.С. Эффективность применения гербицидов на посевах ярового ячменя // Вестник Донского государственного аграрного университета. 2020. № 4-1 (38). С. 94-101. EDN UYIDJU.

6. Пушкарев В.Г., Гречин В.А., Иванов О.А. Эффективность применения гербицидов на посевах ячменя в условиях Псковской области // Успехи современной науки и образования. 2016. Т. 4. № 8. С. 147-149. EDN WIUDZL.

7. Фетюхин И.В., Баранов А.А., Алейницкий М.С. Эффективность применения гербицидов на посевах ярового ячменя // Вестник Донского государственного аграрного университета. 2020. № 4-1 (38). С. 94-101. EDN UYIDJU.

8. Захарова М.Н., Рожкова Л.В. Влияние гербицидов и их баковых смесей на засоренность посевов ярового ячменя // Защита и карантин растений. 2021. № 4. С. 25-26. DOI 10.47528/1026-8634_2021_4_25. EDN GFVPLP.

9. Коблянский А.С., Репко Н.В. Влияние нормы высева на формирование густоты продуктивного стеблестоя и число зерен в колосе у сортов озимого ячменя // Инновационные технологии отечественной селекции и семеноводства: Сборник тезисов по материалам II научно-практической конференции молодых ученых Всероссийского форума по селекции и семеноводству, Краснодар, 24-25 октября 2018 года. Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, 2018. С. 241-243. EDN YULPIT.

10. Баранов А.И., Гринько А.В. Влияние гербицидов на засоренность и урожайность ярового ячменя // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2014. № 6(50). С. 35-37. EDN TGNLAP.

References

1. Yakubyshina, L.I. and Yu.P. Loginov. The yield of seeds of barley varieties depending on the level of mineral nutrition in the northern forest-steppe of the Tyumen region. *Izvestiya Orenburg State Agrarian University*, 2021, no. 6 (92), pp. 51-58. DOI 10.37670/2073-0853-2021-92-6-51-58. EDN BGSWEO.

2. Simbaeva, E.G. The influence of herbicides on the contamination and yield of barley in the SEC "Emurtlinsky". A new look at the development of agricultural science: A collection of materials of the Scientific and practical conference of graduate students and young scientists, Tyumen, April 16, 2021. Tyumen: State Agrarian University of the Northern Trans-Urals, 2021, pp. 70-76. EDN NFLBAE.

3. Simbaeva, E.G. The effect of herbicides on the contamination and yield of barley in the SEC "Emurtlinsky". Promising developments and breakthrough technologies in the agro-industrial complex: Collection of materials of the National Scientific and Practical Conference, Tyumen, October 21-23, 2020. Tyumen: State Agrarian University of the Northern Trans-Urals, 2020, pp. 153-157. EDN OFYYZK.

4. Shpanev, A.M. and V.V. Smuk. Efficiency of differentiated application of herbicides in winter wheat crops. *Russian agricultural science*, 2020, no. 4, pp. 25-27. DOI 10.31857/S2500262720040067. EDN FUBCLD.

5. Fetyukhin, I.V., A.A. Baranov and M.S. Aleynitsky. Effectiveness of herbicides application on spring barley crops. *Bulletin of the Don State Agrarian University*, 2020, no. 4-1 (38), pp. 94-101. EDN UYIDJU.

6. Pushkarev, V.G., V.A. Grechin and O.A. Ivanov. The effectiveness of herbicides on barley crops in the conditions of the Pskov region. *Successes of modern science and education*, 2016, vol. 4, no. 8, pp. 147-149. EDN WIUDZL.

7. Fetyukhin, I.V., A.A. Baranov and M.S. Aleynitsky. Effectiveness of herbicides application on spring barley crops. *Bulletin of the Don State Agrarian University*, 2020, no. 4-1 (38), pp. 94-101. EDN UYIDJU.

8. Zakharova, M.N. and L.V. Rozharova. The influence of herbicides and their tank mixtures on the contamination of spring barley crops. *Protection and quarantine of plants*, 2021, no. 4, pp. 25-26. DOI 10.47528/1026-8634_2021_4_25. EDN GFVPLP.

9. Koblyansky, A.S. and N.V. Repko. The influence of the seeding rate on the formation of the productive stem density and the number of grains in the ear of winter barley varieties. *Innovative technologies of domestic breeding and seed production: A collection of abstracts based on the materials of the II Scientific and Practical conference of Young Scientists of the All-Russian Forum on Breeding and Seed Production*, Krasnodar, October 24-25, 2018. Krasnodar: Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin, 2018, pp. 241-243. EDN YULPIT.

10. Baranov, A.I. and A.V. Grinko. The influence of herbicides on the contamination and yield of spring barley. *Proceedings of the Orenburg State Agrarian University*, 2014, no. 6 (50), pp. 35-37. EDN TGNLAP.

Информация об авторе

Е.Г. Симбаева – аспирант 4-го года обучения кафедры земледелия.

Information about the author

E.G. Simbaeva – Postgraduate student of the 4th year of study of the Department of Agriculture.

Статья поступила в редакцию 25.11.2022; одобрена после рецензирования 28.11.2022; принята к публикации 12.12.2022.
The article was submitted 25.11.2022; approved after reviewing 28.11.2022; accepted for publication 12.12.2022.

Научная статья
УДК 631.171

ЗАСОРЕННОСТЬ ТРАВПОЛЬНОГО СЕВООБОРОТА В УСЛОВИЯХ СЕВЕРНОЙ ЛЕСОСТЕПИ ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

Анатолий Николаевич Моисеев^{1,2}, *Егор Анатольевич Моисеев*²

^{1,2}Государственный аграрный университет Северного Зауралья, Тюмень, Россия

¹moiseevan.20@ati.gausz.ru

²moiseeva.22@ati.gausz.ru

Аннотация. Одним из основных вопросов в земледелии считается борьба с засорённостью. В исследованиях, проведенных в ГАУ Северного Зауралья по изучению засоренности травопольного севооборота, нами подсчитано, что количество сорных растений двудольных малолетних и двудольных многолетних увеличивается к 2-му и 4-му году пользования на 0,5-4,5 шт./м². Количество однодольных сорных растений снижалось на 0,2 шт./м². Использование травопольного севооборота снижает засоренность двудольными многолетними сорными растения от первого года пользования к четвертому до второго укоса. К концу вегетации и ротации травопольного севооборота отмечено увеличение как количество сорных растений на 2,2 шт./м², так и сухой массы сорных растений на 9,5 г/м². В среднем засоренность по кормовому травопольному севообороту составила 1,5 шт./м². За счет хорошо развитой корневой системы многолетних трав засоренность малолетними и многолетними сорняками уменьшается.

Ключевые слова: травопольный севооборот, засоренность, сорные растения, однодольные, двудольные, сухая масса сорных растений

Для цитирования: Моисеев А.Н., Моисеев Е.А. Засоренность травопольного севооборота в условиях северной лесостепи Тюменской области // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2022. № 4 (71). С. 121-124.

Original article

POLLUTION OF THE GRASS FIELD CROPTATION UNDER THE CONDITIONS OF THE NORTHERN FOREST-STEPPE OF THE TYUMEN REGION

Anatoly N. Moiseev^{1,2}, *Egor A. Moiseev*²

^{1,2}State Agrarian University of the Northern Trans-Urals, Tyumen, Russia

¹moiseevan.20@ati.gausz.ru

²moiseeva.22@ati.gausz.ru

Abstract. One of the main issues in agriculture is the fight against weeds. In studies conducted in the State Agrarian University of the Northern Trans-Urals to study the weediness of grass-field crop rotation, we calculated that the number of dicotyledonous juvenile and dicotyledonous perennial weeds increases by 0.5-4.5 pcs/m² by the 2nd and 4th years of use. The number of monocot weeds decreased by 0.2 pcs/m². The use of grass-field crop rotation reduces the infestation of dicotyledonous perennial weeds from the first year of use to the fourth to the second mowing. By the end of the growing season and the rotation of the grass-field crop rotation, an increase in both the number of weeds by 2.2 pcs/m² and the dry weight of weeds by 9.5 g/m² was noted. On average, weed infestation in fodder grass-field crop rotation was 1.5 pcs/m². Due to the well-developed root system of perennial grasses, weed infestation by juvenile and perennial weeds is reduced.

Keywords: grass-field crop rotation, weediness, weeds, monocots, dicots, dry mass of weeds

For citation: Moiseev A.N., Moiseev E.A. Pollution of the grass field croptation under the conditions of the northern forest-steppe of the Tyumen region. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2022, no. 4 (71), pp. 121-124.

Введение. В мире современной экономики вопрос возделывания травопольных севооборотов (выводные поля) считается актуальным. Особое значение отдается бобовым, бобово-злаковым травам многолетним. Они стабилизируют урожайность сельскохозяйственных культур, улучшают плодородие почвы [4, 5, 7, 10-12].

Зона северной лесостепи Тюменской области отмечается недостаточной влаго-обеспеченностью растений. Стабильность производства продукции обеспечивают озимые культуры и многолетние травы, а также поздние культуры, благодаря способности двух первых эффективно использовать влагу осенне-зимних осадков, а вторых – осадки второй половины лета. Из многолетних трав меньшему влиянию засухи подвергаются бобовые виды с их глубоко-проникающей в почву корневой системой [1].

В земледелии о культурном состоянии почвы судят в основном по засоренности посевов. Научно обоснованный севооборот может существенно способствовать снижению засоренности и повысить конкурентоспособность культурных растений [2].

В настоящее время требуется – ландшафтный подход к разработке системы севооборотов. При новом подходе севооборот становится фактором триединой категории «плодородие + продуктивность + экология», которая, на наш взгляд, является своеобразным ядром адаптивно-ландшафтной системы земледелия [6].

Продолжительное пребывание в кормовом севообороте трав и накопленное ими органическое вещество вносят большие изменения в условия пахотного горизонта, что отражается на засоренности почвы [3, 8, 9].

Цель исследований: изучить засоренность травопольного севооборота в условиях северной лесостепи Тюменской области.

Материалы и методы исследований. Полевые опыты проведены в северной лесостепи Тюменской области на опытном поле Агротехнологического института ГАУ Северного Зауралья, 2007-2010 гг. Изучали травосмесь: (коострец – сорт СибНИИСХОЗ 189, тимофеевка – сорт Камалинская 96, люцерна сорт – Омская 7) в соотношении 5:2:3, норма высева 40 кг/га. Агротехника в опыте – общепринятая для возделываемых культур в лесостепной зоне Северного Зауралья. Почва – чернозем выщелоченный. Наблюдения и учётывы проведены по методикам Государственного сортоиспытания, Б.А. Доспехова.

Результаты исследований и их обсуждение. В технологии возделывания многолетних трав (выводное поле) исключена вспашка, за вегетационный период проводилось два укоса – первый укос – I декада июня – 10 июня, второй укос – по мере отрастания многолетних трав, не позднее за месяц до конца осенней вегетации – II декада сентября.

Перед закладкой опытов проведено изучение количества сорных растений. Отмечена сильная степень засоренности.

В опыте выявлены следующие биологические группы: из яровых ранних сорняков преобладал – овсюг обыкновенный, из стержнекорневых сорных – одуванчик обыкновенный; многолетних корнеотпрысковых – осот розовый, осот желтый, вьюнок полевой, малолетних двудольных – аистник цикutowый, подмаренник цепкий, пикульник обыкновенный; многолетних корневищных – пырей ползучий и стержнекорневых сорных растений – нивяник обыкновенный.

Возделывание многолетних трав снижало засоренность двудольными многолетними сорными растениями от первого года пользования к четвертому до второго укоса. К концу вегетации и ротации травопольного севооборота отмечено увеличение как количество сорных растений на 2,2 шт./м², так и сухой массы сорных растений на 9,5 г/м².

Общая засоренность травопольного севооборота по всем четырем годам пользования многолетних трав представлена на рисунке 1.

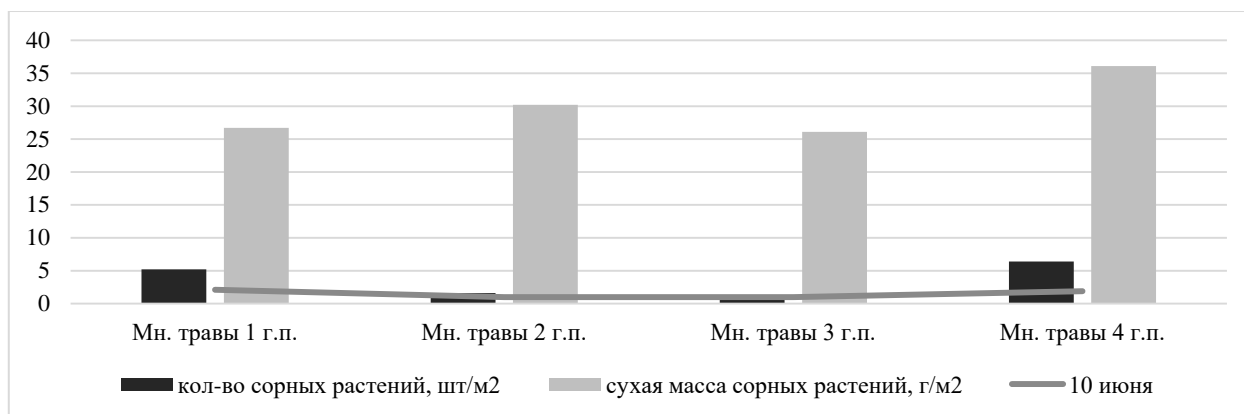


Рисунок 1. Засорённость травопольного севооборота, шт./м²

В наших исследованиях количество сорных растений двудольных малолетних и двудольных многолетних увеличивается к 2-му и 4-му году пользования на 0,5-4,5 шт./м². Количество однодольных сорных растений снижалось на 0,2 шт./м².

Многолетние травы снижали засоренность почвы семенами однолетних сорняков, семена сорных растений не успевали вызреть и осыпаться на почву, так как скашивались до образования семени, тем самым при прорастании семена однолетних и многолетних сорных растений угнетались под покровом многолетних трав. Двулетние же и многолетние сорняки оставались в посевах многолетних трав, что способствовало накоплению вегетативных органов размножения и увеличению засоренности.

За счет хорошо развитой корневой системы многолетних трав засоренность малолетними и многолетними сорняками уменьшалась. Перед вторым укосом многолетних трав 4-го года пользования засоренность увеличилась до 6,4 шт./м².

Всего по травопольному севообороту отмечено увеличение сухой массы растений перед вторыми укосами до 10,3 г/м², это объясняется тем, что гербицидных обработок в травопольном севообороте не проводилось.

Засоренность посевов и урожайность культур в зависимости от года пользования многолетних трав представлена в таблице 1.

Таблица 1

Засоренность посевов и урожайность культур
в зависимости от года пользования многолетних трав

Поле севооборота	Уровень засоренности		Урожайность зеленой массы мн. трав (за 2 укоса), т/га
	всего сорняков, шт./м ²	в т.ч. многолетних, шт./м ²	
Многолетние травы 1 г. п.	5,6	1,7	11,4
Многолетние травы 2 г. п.	2,6	0,0	42,3
Многолетние травы 3 г. п.	1,2	0,0	13,6
Многолетние травы 4 г. п.	4,5	3,8	8,8

Более полно проанализировать изменения в сорной части агрофитоценоза в полях многолетних трав позволяют данные по структуре сорно-полевого сообщества.

При возделывании многолетних трав уменьшалась доля малолетних сорных растений, в том числе и яровых поздних, содержание многолетников снизилось к 2-му и 3-ему году пользования, к 4-му году пользования отмечено увеличение на 2,1 шт./м².

В среднем засоренность по кормовому травопольному севообороту составила 1,5 шт./м².

По показателю урожайность зеленой массы многолетних трав в среднем за два укоса отмечено увеличение ко второму году пользования и третьему на 30,9 и 2,20 т/га, соответственно.

В настоящее время научные исследования с изучением травопольного севооборота (выводные поля) продолжаются.

Заключение. По результатам проведенных исследований можно сделать вывод, что травопольный севооборот характеризуется меньшим количеством сорных растений, это объясняется скашиванием многолетних трав – 2 укоса, что предотвращает созревание, осыпание и накопление семян сорных растений.

Список источников

1. Бойко А.В., В.С. Епифанов, Л.Е. Вельмисева / Травопольные севообороты в лесостепном Поволжье // Земледелие. 2009. № 1. С. 13-15.
2. Верещагина А. С. Эффективность севооборотов в зависимости от агро-реклимативных свойств малосолонцовых почв Оренбургского Предуралья Специальность 06.01.01 – общее земледелие: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук Оренбург. 2006. 23 с.
3. Зависимость засорённости посевов культур зернопарового севооборота от систем основной обработки почвы, уровня минерального питания и гербицидов / В.А. Воронцов, Ю.П. Скорочкин, Т.Г.-Г. Алиев, С.А. Ерофеев, М.Р. Макаров // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета 2019. № 1. С. 7-11.
4. Дюкова Н.Н., Харалгин А.С., Богомолов А.А. Формирование урожайности семян люцерны в Северном Зауралье // Аграрный вестник Урала. 2013. № 9 (115). С. 6-8.
5. Дюкова Н.Н., Харалгин А.С. Влияние агротехнологических приемов возделывания на урожайность люцерны в Северном Зауралье // Агропродовольственная политика России. 2014. № 2 (26). С. 17-20.
6. Коновалова Л.К., Окорков В.В., Петросян Р.Д. Роль фактора «севооборот» в управлении плодородием и продуктивностью почв [Электронный ресурс] // Вестник Алтайской академии экономики и права. 2019. № 8 (часть 2). С. 146-152. Режим доступа: <https://vaael.ru/ru/article/view?id=681> (дата обращения: 05.11.2022).
7. Миллер С.С., Рзаева В.В. Продуктивность севооборотов в Тюменской области // в сборнике: Перспективные разработки и прорывные технологии в АПК. Сборник материалов национальной научно-практической конференции. 2020. С. 139-142.
8. Моисеев А.Н., Коноплин М.А., Моисеева К.В. Засоренность зернотравяного с занятым паром севооборота в северной лесостепи Тюменской области // Агропродовольственная политика России. 2017. № 9 (69). С. 75-78.
9. Моисеев А.Н., Моисеева К.В. Засоренность зернотравяного севооборота в северной лесостепи Тюменской области // Аграрный вестник Урала. 2017. № 12 (166). С. 7.
10. Моисеев А.Н., Моисеева К.В. Севооборот как основа системы земледелия // Сборник II статей Всероссийской (национальной) научно-практической конференции «Современные научно-практические решения в АПК» Государственный аграрный университет Северного Зауралья. 2018. С. 249-251.
11. Постников П.А. Биологизированные севообороты – залог повышения урожаев // Земледелие. 2010. № 1. С. 7-8.
12. Рзаева В.В. Возделывание сельскохозяйственных культур в Тюменской области // Вестник КрасГАУ. 2021. № 3 (168). С. 3-8.

References

1. Boyko, A.V., V.S. Epifanov and L.E. Velmiseva. Grass-field crop rotations in the forest-steppe Volga region. Agriculture, 2009, no. 1, pp. 13-15.
2. Vereshchagina, A.S. Efficiency of crop rotations depending on the agro-reclamation properties of low solonetzic soils of the Orenburg Cis-Urals Specialty 06.01.01 – general farming. Author's Abstract. Orenburg. 2006. 23 p.
3. Vorontsov, V.A., Yu.P. Skorochkin, T.G.-G. Aliev, S.A. Erofeev and M.R. Makarov. Dependence of weed infestation of crops of grain-fallow crop rotation on the systems of basic tillage, the level of mineral nutrition and herbicides. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2019, no. 1, pp. 7-11.
4. Dyukova, N.N., A.S. Haralgin and A.A. Bogomolov. Formation of the yield of alfalfa seeds in the Northern Trans-Urals. Agrarian Bulletin of the Urals, 2013, no. 9 (115), pp. 6-8.
5. Dyukova, N.N. and A.S. Haralgin. Influence of agrotechnological methods of cultivation on the yield of alfalfa in the Northern Trans-Urals. Agro-food policy of Russia, 2014, no. 2 (26), pp. 17-20.
6. Konovalova, L.K., V.V. Okorkov and R.D. Petrosyan. The role of the "crop rotation" factor in soil fertility and productivity management. Bulletin of the Altai Academy of Economics and Law, 2019, no. 8 (part 2), pp. 146-152. Available at: <https://vaael.ru/ru/article/view?id=681> (Accessed 11.05.2022).
7. Miller, S.S. and V.V. Rzaeva. Productivity of crop rotations in the Tyumen region. In the collection: Perspective developments and breakthrough technologies in the agro-industrial complex. Collection of materials of the national scientific-practical conference. 2020, pp. 139-142.
8. Moiseev, A.N., M.A. Konoplin and K.V. Moiseeva. Infestation of grain-grass with fallow crop rotation in the northern forest-steppe of the Tyumen region. Agro-food policy of Russia, 2017, no. 9 (69), pp. 75-78.
9. Moiseev, A.N. and K.V. Moiseeva. Infestation of grain-grass crop rotation in the northern forest-steppe of the Tyumen region. Agrarian Bulletin of the Urals, 2017, no. 12 (166), pp. 7.

10. Moiseev, A.N. and K.V. Moiseeva. Crop rotation as the basis of the farming system. In the collection: collection of II articles of the All-Russian (national) scientific and practical conference "Modern scientific and practical solutions in the agro-industrial complex" State Agrarian University of the Northern Trans-Urals, 2018, pp. 249-251.

11. Postnikov, P.A. Biologized crop rotations are the key to increasing yields. Agriculture, 2010, no. 1, pp. 7-8.

12. Rzaeva, V.V. Cultivation of agricultural crops in the Tyumen region. Vestnik KrasGAU, 2021, no. 3 (168), pp. 3-8.

Информация об авторах

А.Н. Моисеев – преподаватель кафедры технических системы в АПК;

Е.А. Моисеев – студент-бакалавр 4 курса направления «Агрономия».

Information about the authors

A.N. Moiseev – Lecturer at the Department of Technical Systems in the Agroindustrial Complex;

E.A. Moiseev – 4rd year bachelor student of the direction "Agronomy".

Статья поступила в редакцию 17.11.2022; одобрена после рецензирования 18.11.2022; принята к публикации 12.12.2022.

The article was submitted 17.11.2022; approved after reviewing 18.11.2022; accepted for publication 12.12.2022.

Научная статья
УДК 502.36

ПЕРВИЧНОЕ СТРУКТУРООБРАЗОВАНИЕ БУРОВЫХ ШЛАМОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ ГУМИНОВОГО ПРЕПАРАТА «РОСТОК» ПРИ СОЗДАНИИ ПЛОДОРодНЫХ ГРУНТОВ ДЛЯ ОЗЕЛЕНЕНИЯ СЕВЕРНЫХ ГОРОДОВ

Максим Дмитриевич Ерёмин¹, Диана Васильевна Ерёмкина²

¹Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, Санкт-Петербург, Россия

²Государственный аграрный университет Северного Зауралья, Тюмень, Россия

¹kasko7220@mail.ru

²diana-eremina@mail.ru

Аннотация. Целью исследований была оценка перспективности применения гуминового препарата «Росток» в качестве первичного структурообразователя для почвогрунтов, в состав которых входят буровые шламы. Изучали различные концентрации гуминового препарата (2, 4, 6 и 8%). В ходе исследований установлено, что доломитовая мука не оказывает необходимого влияния на оструктурирование бурового шлама – коэффициент структурности и водоустойчивости составил 0,47 ед. и 25% соответственно. При введении в почвогрунт гуминового препарата «Росток» создаются условия первичного структурообразования, а коэффициент структурности возрастает до 0,75-3,0 ед. при коэффициенте водоустойчивости – 33-58%. Оптимальной концентрацией гуминового препарата «Росток» для структурообразования и разветвления овсяницы красной будет 6%, которая обеспечивает максимальное образование агрегатов размером 1,00-0,25 мм – 32%, что более чем в 6 раз выше значений контроля. Дальнейшее повышение концентрации гуминового препарата «Росток» приводит к формированию более крупных агрегатов, что снижает агрофизические свойства почвогрунта. Таким образом, установлено, что гуминовый препарат «Росток» возможно использовать при создании искусственных почв на основе бурового шлама в качестве первичного структурообразователя.

Ключевые слова: искусственные почвы, структурообразование, водоустойчивость, агрономически ценная структура, буровые шламы, рекультивация, плодородие

Для цитирования: Ерёмин М.Д., Ерёмкина Д.В. Первичное структурообразование буровых шламов с применением гуминового препарата «Росток» при создании плодородных грунтов для озеленения северных городов // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2022. № 4 (71). С. 124-129.

Original article

PRIMARY STRUCTURE FORMATION OF DRILLING MUD WITH THE USE OF HUMIC PREPARATION "ROSTOCK" IN THE CREATION OF FERTILE SOILS FOR LANDSCAPING OF NORTHERN CITIES

Maxim D. Eremin¹, Diana V. Eremina²

¹Saint Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering, Saint Petersburg, Russia

²State Agrarian University of the Northern Trans-Urals, Tyumen, Russia

¹kasko7220@mail.ru

²diana-eremina@mail.ru

Abstract. The purpose of the research was to assess the prospects of using the humic preparation "Rostock" as a primary structure-forming agent for soils that include drilling mud. Various concentrations of humic preparation (2, 4, 6 and 8%) were studied. In the course of research, it was found that dolomite flour does not have the necessary effect on the structuring of drilling sludge – the coefficient of structurality and waterproofness was 0.47 units and 25%, respectively. When the humic preparation "Rostock" is

introduced into the soil, conditions for primary structure formation are created, and the structural coefficient increases to 0.75-3.0 units with a water resistance coefficient of 33-58%. The optimal concentration of the humic preparation "Sprout" for the structure formation and development of red fescue will be 6%, which ensures the maximum formation of aggregates with a size of 1.00-0.25 mm – 32%, which is more than 6 times higher than the control values.

A further increase in the concentration of the humic preparation "Rostock" leads to the formation of larger aggregates, which reduces the agrophysical properties of the soil. Thus, it has been established that the humic preparation "Rostock" can be used in the creation of artificial soils based on drilling mud as a primary structure-forming agent.

Keywords: artificial soils, structure formation, waterproofness, agronomically valuable structure, drilling sludge, recultivation, fertility

For citation: Eremin M.D., Eremina D.V. Primary structure formation of drilling mud with the use of humic preparation "Rostock" in the creation of fertile soils for landscaping of northern cities. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2022, no. 4 (71), pp. 124-129.

Введение. Развитие нефтегазодобывающих северных регионов сопровождается необходимостью решения определенных проблем техногенного характера. Одной из которых является проблема утилизации и хранения буровых шламов [1, 2]. Еще одной социально-экологической проблемой выделяется необходимость создания благоприятной для проживания населения инфраструктуры в виде обустройства зеленых зон (газоны, клумбы) и садово-парковой архитектуры [3, 4]. Озеленение северных городов относительно затруднено. Это обусловлено суровостью климата (продолжительный зимний период, критические для растений морозы), а также отсутствием полноценных растительных почвогрунтов, устойчивых к ветровой и водной эрозии. И если технологических решений по изменению климата у человечества до настоящего времени нет, то в плане создания искусственных почв технологии уже существуют. Наиболее примитивным почвогрунтом, который был известен достаточно давно, но до сих пор используется, является торфо-песчаная смесь [5, 6]. Ее применяют как при создании газонов и клумб, так для отсыпки откосов автомагистралей или железных дорог. Двухкомпонентная почвосмесь обладает массой недостатков и лишь только одним достоинством – она самая дешевая. Главный ее недостаток – отсутствие оструктуренности, что является основополагающим свойством любой плодородной почвы [7]. Бесструктурность обусловлена тем, что в песке и торфе нет активных структурообразователей (растворимых форм гумуса, минеральных коллоидов и илистых частиц). Поэтому учеными активно ведутся поиски искусственных структурообразователей на основе нефтепродуктов, полимерных смол и акриловых полиэлектролитов. Перечисленные группы структурообразователей имеют существенные недостатки – они или очень дорогостоящие, или экологически опасные [8]. Существует еще один вид структурообразователя, который является природным и встречается в любой почве – гумус [9]. Экстрагированный гумус возможно использовать для создания искусственных почв, но необходимо понимание его природы, свойств и механизмов взаимодействия с компонентами почвогрунта.

Буровые шламы с физической точки зрения являются неблагоприятными. Изначально они бесструктурны, но при насыщении их диспергирующими агентами (стабилизаторы эмульсий) буровые шламы структурируются, но водоустойчивость таких агрегатов практически отсутствует [10]. Для этого необходимы определенные технологические решения. Прежде всего в составе почвенных смесей, созданных на основе буровых шламов, должны быть кальцийсодержащие мелиоранты (гипс, карбонат кальция, известь), которые нейтрализуют присутствующие в шламе стабилизаторы эмульсий [11]. После этого необходимо ввести в почвогрунт водорастворимые гуминовые вещества. Наиболее близким к природным веществам можно отнести гумат натрия. Именно эта форма гумуса обладает физико-химической активностью, способна проникать вглубь комков, обволакивая мелкие фракции [12]. Однако, для завершения процесса взаимодействия гумусового структурообразователя с минеральной матрицей почвогрунта необходима коагуляция гуминовой кислоты. Для этого подходит все тот же кальцийсодержащий мелиорант, который замещает натрий и формирует из раствора гумата натрия биополимер, максимально идентичный тому, который присутствует в черноземных почвах (гумат кальция) [13].

Целью исследования была оценка перспективы использования гуминового препарата «Росток» для первичного структурообразования буровых шламов, входящих в состав плодородных смесей.

Материалы и методы исследований. Для оценки воспроизводимости опыта, исследования проводили в летний период в 2019 и 2020 гг. В качестве структурообразователя использовали гуминовый препарат «Росток» с концентрацией действующего вещества 0,1%, который производится научно-производственным центром «Эврика» (г. Тюмень). «Росток» представляет собой экстракт гуминовых кислот из низинного торфа. По составу максимально идентичен гуминовым кислотам черноземных почв [14, 15]. Препарат представляет собой жидкость черно-коричневого цвета.

Почвосмеси готовили путем смешивания в определенных пропорциях неструктурного бурового шлама, доломитовой муки и гуминового препарата «Росток». Буровой шлам и доломитовую муку (3% от массы шлама) перемешивали механическим путем в течение 10 минут. Содержание гуминового препарата в смесях составляло 0 (контроль), 2, 4, 6 и 8% к исходной массе грунта. Во время механического перемешивания гуминовый препарат в соответствующих дозах вносили путем мелкодисперсного опрыскивания. После перемешивания смесь выгружали и оставляли на 3 суток для взаимодействия гуминового препарата с доломитовой мукой. Дальнейшее исследование велось в условиях модельного опыта. Объем вегетационных сосудов составил 20 литров (пластиковый контейнер с размерами 400x300x220). На дно сосудов помещали дренаж (2 см мелкой фракции керамзита), после чего их наполняли почвогрунтом с незначительным уплотнением. Сосуды были размещены в летней теплице с хорошим проветриванием. Через 3 суток провели посев семян овсяницы красной (*Festuca rubra*) с нормой высева 50 г/м². Глубина посева – 1 см. Полив вели через 10 суток на протяжении двух месяцев. По истечении срока была определена надземная и корневая массы по методике Н.З. Станкова [16]. Из каждого контейнера отобрали усредненную пробу почвогрунта

массой 1 кг для проведения анализа. Структуру определяли методом сухого просеивания через колонку сит по методу Саввинова; водопрочность – на приборе Бакшеева [17]. Опыт вели в четырехкратном повторении. Статистический и дисперсионный анализ результатов сделан по Б.А. Доспехову с использованием Microsoft Excel. Достоверность отличия средних величин оценивали с помощью критерия Стьюдента.

Результаты исследований и их обсуждение. Увеличение доли гуминового препарата (ГП) «Росток» закономерно улучшает агрофизические свойства созданного на основе бурового шлама почвогрунта. Коэффициент структурности контрольного образца через два месяца был равен 0,47 ед. (рисунок 1), что соответствовало неудовлетворительному агрегатному состоянию ($<0,67$ ед.). Водоустойчивость агрегатов также была очень низкой – 25%, что соответствовало неудовлетворительному состоянию. Анализ сухого рассева показал (таблица 1), что в сухом состоянии размеры агрегатов на 56% состоят из глыб, размеры которых более 10 мм. На долю агрономически ценных (10-0,25 мм) приходилось 32%. При мокром расसेве – глыбистые агрегаты, а также фракции 10-5 и 5,3 мм диспергировались до мелкозема ($<0,25$ мм), доля которого на контроле составила 75%. Это является доказательством того, что использование карбоната кальция (мела) для нейтрализации эмульгаторов и структурообразования малоэффективно. Аналогичные результаты были получены группой ученых под руководством Л.Н. Скипина [5].

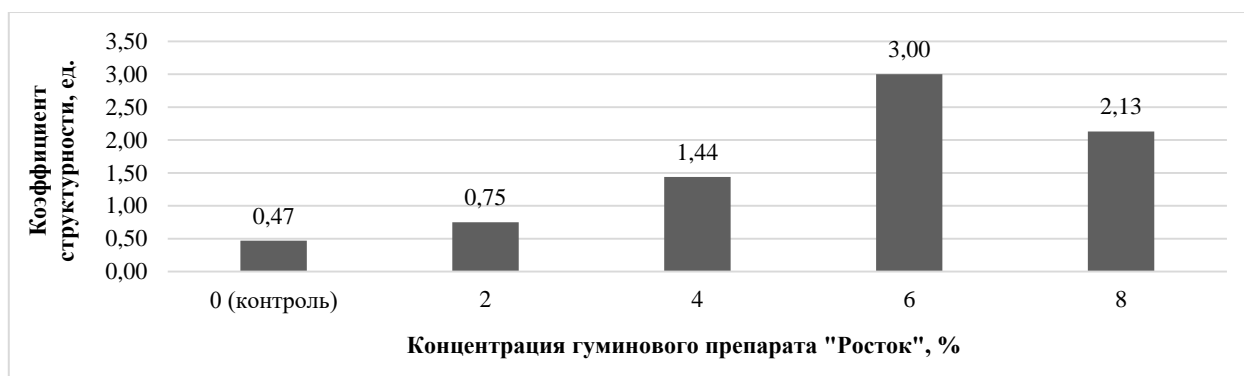


Рисунок 1. Влияние гуминового препарата «Росток» на коэффициент структурности искусственного почвогрунта, ед.

Введение в состав искусственного почвогрунта раствора гуминового препарата «Росток» с концентрацией 0,1% достоверно увеличило коэффициент структурности до 0,75-3,00 ед. ($t_p > t_t$ при 95% уровне значимости). При внесении в почвогрунт 8% ГП «Росток» коэффициент структурности уменьшился с 3,00 до 2,13 ед., что обусловлено увеличением доли глыбистой фракции до 27% на фоне общего ее снижения по вариантам.

В ходе исследований была выявлена эффективность гуминового препарата «Росток» в качестве первичного структурообразователя. Водоустойчивость агрегатов с размером 1,0-0,25 мм при концентрации 6 и 8% соответственно увеличилась до 20 и 30%, с одновременным снижением доли неагрегированных почвенных частиц. В целом за счет использования ГП «Росток» удалось добиться водоустойчивости агрегатов искусственного почвогрунта, создаваемого на основе бурового шлама. Коэффициент водопрочности увеличился с 25 до 58%. Наиболее эффективными оказались варианты с концентрацией «Ростка» 6 и 8%.

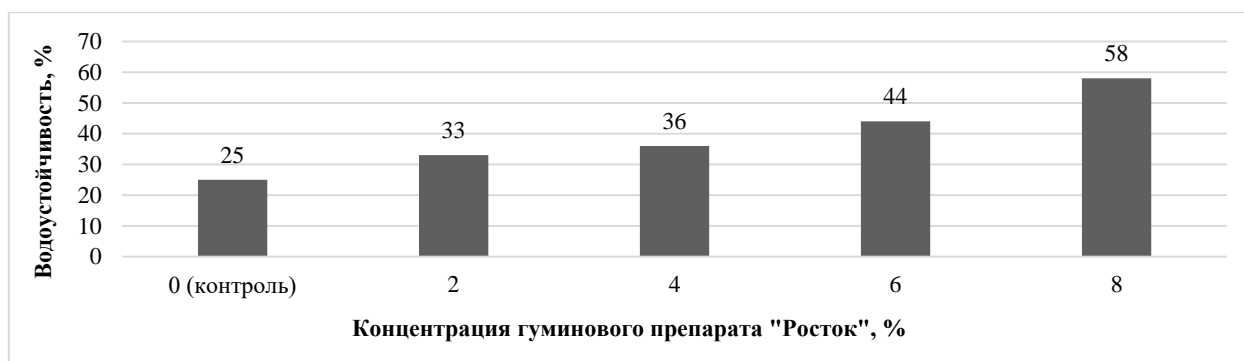


Рисунок 2. Водоустойчивость агрегатов при различной концентрации ГП «Росток», %

Детальный анализ ситового отсева показал, что при концентрациях 4 и 6% гуминового препарата «Росток» возрастает доля водоустойчивых фракций с размерами 3-1 и 1,0-0,25 мм, что указывает на первичное оструктурирование бурового шлама. Доля фракции 10-5 мм также возрастает, особенно на варианте с максимально изучаемой концентрацией «Ростка», но водоустойчивость таких агрегатов не превышает 6%, тогда как у фракции 1,0-0,25 мм – она достигает 30%. Таким образом, это дает нам основание считать, что применение гуминового препарата «Росток» с доломитовой мукой оказывает положительное влияние только на первичное структурообразование – агрегатов с размерами от 3 до 0,25 мм. Для формирования более крупных фракций (от 10 до 3 мм) требуется изыскание структурообразователей другого типа, или использование элементов биологизации (таблица 1) [18].

Таблица 1

Влияние гуминового препарата «Росток» на структурно-агрегатный состав почвогрунта, создаваемого на основе бурового шлама, 2019-2020 гг.

Концентрация ГП «Росток»	Размер агрегата, мм*					
	>10	10-5	5-3	3-1	1,0-0,25	<0,25
0 (контроль)	$\frac{56}{5}$	$\frac{12}{2}$	$\frac{10}{6}$	$\frac{5}{5}$	$\frac{5}{7}$	$\frac{12}{75}$
2	$\frac{48}{5}$	$\frac{7}{4}$	$\frac{11}{5}$	$\frac{10}{8}$	$\frac{15}{11}$	$\frac{9}{67}$
4	$\frac{34}{8}$	$\frac{17}{5}$	$\frac{10}{5}$	$\frac{12}{8}$	$\frac{20}{10}$	$\frac{7}{64}$
6	$\frac{17}{5}$	$\frac{18}{6}$	$\frac{10}{8}$	$\frac{15}{5}$	$\frac{32}{20}$	$\frac{8}{56}$
8	$\frac{27}{5}$	$\frac{25}{6}$	$\frac{21}{8}$	$\frac{14}{9}$	$\frac{8}{30}$	$\frac{5}{42}$

Примечание: * – в числителе данные сухого просеивания; в знаменателе – мокрого.

При озеленении городских территорий на искусственных почвогрунтах важную роль играет возврат органических и питательных веществ в виде растительных остатков [19]. В северных регионах также важно формирование мощной корневой системы, обеспечивающей хорошую перезимовку и высокую биологическую активность корнеобитаемой зоны.

На контроле биомасса овсяницы красной через 2 месяца произрастания составила 105 г/м², что было минимальным значением среди изучаемых вариантов (рисунок 3). Использование гуминового препарата «Росток» достоверно увеличивало общую биомассу овсяницы. Максимум был зафиксирован на варианте с концентрацией 6% «Ростка» – 224 грамма, что в 2 раза выше контроля. Столь существенное повышение биомассы овсяницы красной на вариантах с использованием гуминового препарата «Росток» обусловлено совокупным влиянием эффекта от улучшения агрофизических свойств и наличием питательных веществ в «Ростке». На варианте с максимальной концентрацией гуминового препарата урожайность была достоверно ниже предыдущего варианта (НСР₀₅ = 14 г/м²). Это обусловлено ухудшением структурно-агрегатного состояния вследствие формирования глыбистых почвенных отдельностей.

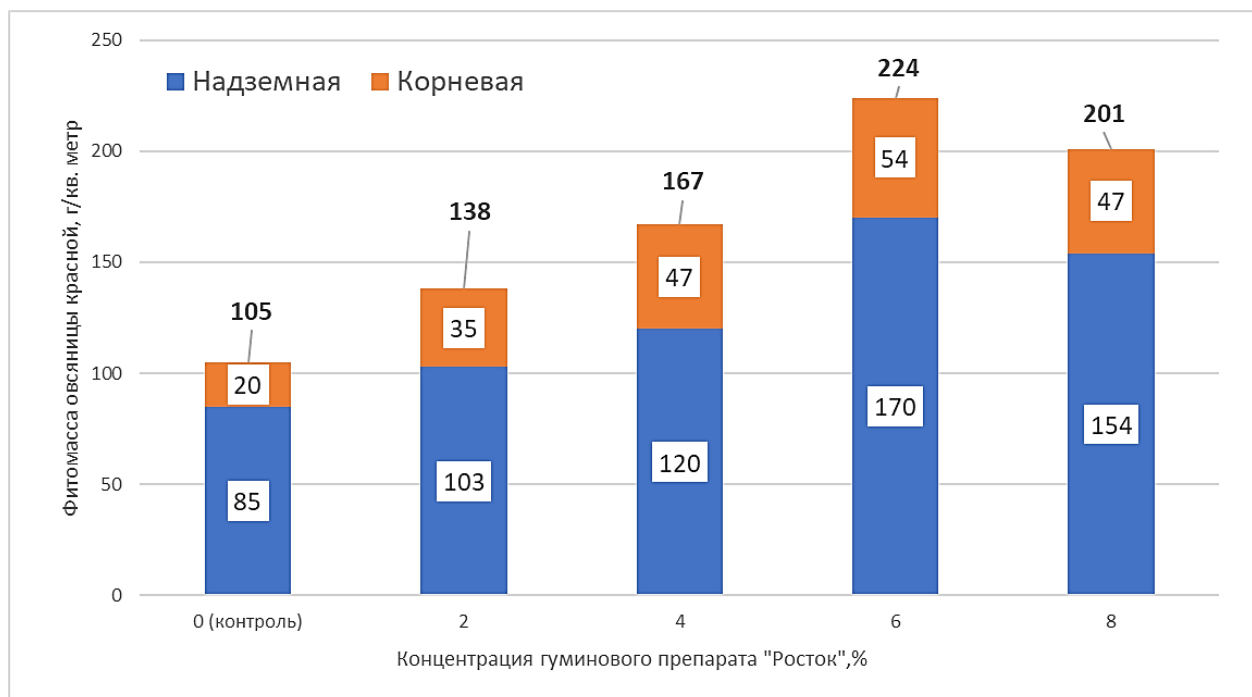


Рисунок 3. Фитомасса овсяницы красной при использовании гуминового препарата «Росток» в качестве первичного структурообразователя, г/м²

Для стабилизации основополагающих элементов плодородия требуется деятельность живых корней [20]. В наших исследованиях было установлено, что в первый год развития, овсяница красная формирует незначительный объем корней. За 2 месяца на контроле на корни приходилось 19% биомассы, что было минимальным значением в опыте.

Внесение 2 и 4% гуминового препарата «Росток» положительно сказалось на формировании корневой массы, доля которой увеличилась до 25 и 28% соответственно. Дальнейшее повышение концентрации «Ростка» обеспечило рост надземной массы, что уменьшило долю корней в общей биомассе.

Заключение. Изученный гуминовый препарат «Росток», созданный на основе природных биополимеров-структурообразователей, оказывает существенное положительное влияние на агрофизические свойства искусственных почвогрунтов, в основе которых находятся буровые шламы. Наиболее существенные положительные изменения происходят с агрофизическими свойствами искусственной почвосмеси при внесении 6% гуминового препарата «Росток» (0,1% раствор). Создаваемая почвосмесь характеризуется отличным агрегатным состоянием ($K_{стр.}=3,0$ ед.) и хорошей водостойчивостью – коэффициент водопотребления составляет 44%. Дальнейшее повышение концентрации «Ростка» усиливает прочность формирующихся агрегатов, но оказывает негативное влияние на рост и развитие растений. Полученные результаты свидетельствуют о том, что применение гуминового препарата «Росток» совместно с доломитовой мукой для оптимизации свойств малоплодородных бесструктурных грунтов позволяет осуществить первичное структурообразование и получить искусственные почвогрунты, близкие по агрофизическим свойствам к почвам черноземного ряда.

Список источников

1. Иванов А.С., Рашевский В.В. Север в "больших" и "великих" нарративах геологического освоения // Уральский исторический вестник. 2022. № 1 (74). С. 164-172. DOI 10.30759/1728-9718-2022-1(74)-164-172. EDN GFKAIP.
2. Chelovechkova A.V., Komissarova I.V., Eremin D.I. Forecasting water saturation of fill grounds in urban infrastructure conditions by mathematical modeling based on the main hydrophysical characteristic. Journal of Environmental Management and Tourism, 2018, vol. 9, no. 3 (27), pp. 485-490. DOI 10.14505/jemt.v9.3 (27).08. EDN YBLKAP.
3. Eremin D., Eremina D. Creation artificial soil-ground at gardening of objects of landscape architecture in Western Siberia. MATEC Web of Conferences, Saint Petersburg, 15-17 ноября 2016 года. Saint-Petersburg: EDP Sciences, 2017. P. 01044. DOI 10.1051/mateconf/201710601044. EDN XMWEIS.
4. Eremin D., Eremina D. Influence of transport infrastructure on water permeability of soils of Western Siberia. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Khabarovsk, 10–13 апреля 2017 года. Khabarovsk: Institute of Physics Publishing, 2017. P. 012111. DOI 10.1088/1755-1315/90/1/012111. EDN XNSVET.
5. Патент № 2491135 С1 Российская Федерация, МПК В09В 1/00. Смесь почвенная шламово-грунтовая (варианты) для рекультивации нарушенных земель и способ рекультивации карьеров и нарушенных земель: № 2011152564/13: заявл. 23.12.2011: опубл. 27.08.2013 / И.Н. Кольцов, Н.Г. Митрофанов, В.С. Петухова, Л.Н. Скипин; заявитель Салым Петролеум Девелопмент Н.В. EDN AAUZAC.
6. Demin E., Eremin D., Skipin L. Water-physical properties of artificial soils of layered composition, used in dumps recultivation of mining and oil industry. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science: International Conference on Innovations and Prospects of Development of Mining Machinery and Electrical Engineering, IPDME 2018 – Mining Ecology, Saint-Petersburg, 12-13 апреля 2018 года. Saint-Petersburg: Institute of Physics Publishing, 2018. P. 092005. DOI 10.1088/1755-1315/194/9/092005. EDN AWNTKT.
7. Опыт рекультивации песчаных карьеров в северной подзоне тайги / Р.А. Осипенко, Ю.В. Зарипов, Л.А. Белов, А.Е. Морозов // Леса России и хозяйство в них. 2020. № 4 (75). С. 12-19. EDN TAQSME.
8. Интерполимерные комплексы и проблема захоронения полимерных отходов (обзор) / А.А. Ярославов, И.Г. Панова, М.С. Аржаков, А.Р. Хохлов // Журнал прикладной химии. 2022. Т. 95. № 4. С. 422-436. DOI 10.31857/S0044461822040028. EDN DGMQYW.
9. 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. EDN IJERLZ.
10. Эффективность влияния коагулянтов на физические свойства буровых шламов / Л.Н. Скипин, Д.Л. Скипин, В.С. Петухова, И.Н. Кустышева // Вестник Кемеровского государственного университета. 2015. № 4-3(64). С. 88-92. EDN VAUGMF.
11. Патент № 2491135 С1 Российская Федерация, МПК В09В 1/00. Смесь почвенная шламово-грунтовая (варианты) для рекультивации нарушенных земель и способ рекультивации карьеров и нарушенных земель: № 2011152564/13: заявл. 23.12.2011: опубл. 27.08.2013 / И.Н. Кольцов, Н.Г. Митрофанов, В.С. Петухова, Л.Н. Скипин; заявитель Салым Петролеум Девелопмент Н.В. EDN AAUZAC.
12. Идентификация органического вещества торфа с целью апробации метода окситермографии в полевых условиях для оценки содержания углерода / Б.К. Зуев, А.Е. Сараева, И.В. Фадейкина [и др.] // Геохимия. 2022. Т. 67. № 4. С. 394-400. DOI 10.31857/S0016752522030104. EDN BFTIVY.
13. Еремин Д.И. Роль илистой фракции и гумуса в формировании наименьшей влагоемкости пахотных черноземов // Вестник Омского государственного аграрного университета. 2017. № 4 (28). С. 19-25. EDN ZXGTMJ.
14. Сравнительный анализ фракций при производстве гуминового препарата росток / О.В. Федотова, И.В. Грехова, Ю.М. Дерябина, В.Д. Тихова // Аграрный вестник Урала. 2017. № 5(159). С. 12. EDN ZHDAVX.
15. Гильманова М.В., Грехова И.В. Оценка применения гуминовых препаратов для биологической рекультивации // Мир Инноваций. 2018. № 1-2. С. 4-9. EDN XQDDVZ.
16. Станков Н.З. Корневая система полевых культур. М.: Колос, 1964. 280 с.
17. Шейн Е.В. Курс физики почв: Учебник. М.: Издательство Московского государственного университета, 2005. 432 с. EDN RBKKEB.
18. Игловиков А.В., Моторин А.С. Биологическая рекультивация нарушенных земель в условиях Крайнего Севера // Агропродовольственная политика России. 2014. № 3 (27). С. 26-30. EDN SXJEPF.
19. Якобук Л.И., Еремина Д.В., Еремин М.Д. Создание искусственного почвогрунта с использованием оптимизационной модели плодородия черноземных почв // АПК России. 2017. Т. 24. № 2. С. 360-365. EDN YURJKV.
20. Кененбаев С.Б. Роль биологических средств в органическом земледелии // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2020. Т. 50. № 3. С. 103-110. DOI 10.26898/0370-8799-2020-3-11. EDN HDJHDV.

References

1. Ivanov, A.S. and V.V. Rashevsky. North in the "big" and "great" narratives of geological exploration. Ural Historical Bulletin, 2022, no. 1 (74), pp. 164-172. DOI 10.30759/1728-9718-2022-1(74)-164-172. EDN GFKAIIP.
2. Chelovechkova, A.V., I.V. Komissarova and D.I. Eremin. Forecasting water saturation of fill grounds in urban infrastructure conditions by mathematical modeling based on the main hydrophysical characteristic. Journal of Environmental Management and Tourism, 2018, vol. 9, no. 3 (27), pp. 485-490. DOI 10.14505/jemt.v.9.3 (27).08. EDN YBLKAP.
3. Eremin, D. and D. Eremina. Creation artificial soil-ground at gardening of objects of landscape architecture in Western Siberia. MATEC Web of Conferences, Saint-Petersburg, November 15-17, 2016. Saint-Petersburg: EDP Sciences, 2017. P. 01044. DOI 10.1051/mateconf/201710601044. EDN XMWEIS.
4. Eremin, D. and D. Eremina. Influence of transport infrastructure on water permeability of soils of Western Siberia. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Khabarovsk, April 10-13, 2017. Khabarovsk: Institute of Physics Publishing, 2017. P. 012111. DOI 10.1088/1755-1315/90/1/012111. EDN XNSVET.
5. Patent No. 2491135 C1 Russian Federation, IPC B09B 1/00. Soil slurry-soil mixture (variants) for recultivation of disturbed lands and method of recultivation of quarries and disturbed lands: No. 2011152564/13: application 23.12.2011: publ. 27.08.2013 / I.N. Koltsov, N.G. Mitrofanov, V.S. Petukhova, L.N. Skipin; applicant Salym Petroleum Development N.V. EDN AAUZAC.
6. Demin, E., D. Eremin and L. Skipin. Water-physical properties of artificial soils of layered composition, used in dumps recultivation of mining and oil industry. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science: International Conference on Innovations and Prospects of Development of Mining Machinery and Electrical Engineering, IPDME 2018 – Mining Ecology, Saint-Petersburg, April 12-13, 2018. Saint-Petersburg: Institute of Physics Publishing, 2018. P. 092005. DOI 10.1088/1755-1315/194/9/092005. EDN AWNTKT.
7. Osipenko, R.A., Yu.V. Zaripov, L.A. Belov and A.E. Morozov. Experience of recultivation of sand pits in the northern taiga subzone. Forests of Russia and agriculture in them, 2020, no. 4 (75), pp. 12-19. EDN TAQSME.
8. Yaroslavov, A.A., I.G. Panova, M.S. Arzhakov and A.R. Khokhlov. Interpolymer complexes and the problem of polymer waste disposal (review). Journal of Applied Chemistry, 2022, vol. 95, no. 4, pp. 422-436. DOI 10.31857/S0044461822040028. EDN DGMQYW.
9. Eremin, D.I. Features of the dynamics of the structural-aggregate state and the density of the 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. EDN IJERLZ.
10. Skipin, L.N., D.L. Skipin, V.S. Petukhova and I.N. Kustysheva. The effectiveness of the effect of coagulants on the physical properties of drilling sludge. Bulletin of Kemerovo State University, 2015, no. 4-3 (64), pp. 88-92. EDN VAUGMF.
11. Patent No. 2491135 C1 Russian Federation, IPC B09B 1/00. Soil slurry-soil mixture (variants) for recultivation of disturbed lands and method of recultivation of quarries and disturbed lands: No. 2011152564/13: application 23.12.2011: publ. 27.08.2013 / I.N. Koltsov, N.G. Mitrofanov, V.S. Petukhova, L.N. Skipin; applicant Salym Petroleum Development N.V. EDN AAUZAC.
12. Zuev, B.K., A.E. Saraeva, I.V. Fadeikina et al. Identification of peat organic matter for the purpose of testing the method of oxythermography in the field to assess the carbon content. Geochemistry, 2022, vol. 67, no. 4, pp. 394-400. DOI 10.31857/S0016752522030104. EDN BFTIVY.
13. Eremin, D.I. The role of silty fraction and humus in the formation of the lowest moisture capacity of arable chernozems. Bulletin of Omsk State Agrarian University, 2017, no. 4 (28), pp. 19-25. EDN ZXGTMJ.
14. Fedotova, O.V., I.V. Grekhova, Yu.M. Deryabina and V.D. Tikhova. Comparative analysis of fractions in the production of humic preparation rostock. Agrarian Bulletin of the Urals, 2017, no. 5 (159), pp. 12. EDN ZHDAVX.
15. Gilmanova, M.V. and I.V. Grekhova. Evaluation of the use of humic preparations for biological reclamation. The World of Innovation, 2018, no. 1-2, pp. 4-9. EDN XQDDVZ.
16. Stankov, N.Z. The root system of field crops. M.: Kolos, 1964. 280 p.
17. Shein, E.V. Course of soil physics: Textbook. Moscow: Moscow State University Press, 2005. 432 p. EDN RBBKEB.
18. Iglovikov, A.V. and A.S. Motorin. Biological recultivation of disturbed lands in the conditions of the Far North. Agro-food policy of Russia, 2014, no. 3 (27), pp. 26-30. EDN SXJEPF.
19. Yakobyuk, L.I., D.V. Eremina and M.D. Eremin. Creation of artificial soil using the optimization model of fertility of chernozem soils. Agroindustrial Complex of Russia, 2017, vol. 24, no. 2, pp. 360-365. EDN YUPJKB.
20. Kenenbayev, S.B. The role of biological agents in organic farming. Siberian Bulletin of Agricultural Science, 2020, vol. 50, no. 3, pp. 103-110. DOI 10.26898/0370-8799-2020-3-11. EDN HDJHDV.

Информация об авторах

М.Д. Ерёмин – студент;

Д.В. Ерёмнина – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры математики и информатики.

Information about the authors

M.D. Eremin – student;

D.V. Eremina – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Mathematics and Computer Science.

Статья поступила в редакцию 22.09.2022; одобрена после рецензирования 26.09.2022; принята к публикации 12.12.2022.
The article was submitted 22.09.2022; approved after reviewing 26.09.2022; accepted for publication 12.12.2022.

Научная статья
УДК 63: 634.1; 632.3; 632.4

БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ МНОГОКОМПОНЕНТНЫХ КОМПОЗИЦИЙ ФУНГИЦИДНЫХ СРЕДСТВ В САДАХ ИНТЕНСИВНОГО ТИПА

Илья Евгеньевич Добренко

Всероссийский научно-исследовательский институт фитопатологии, Москва, Россия
ilya.dobrenko@bk.ru

Аннотация. Сельскохозяйственный рынок сегодня перенасыщен устаревшими препаратами в основном из медьсодержащих, которые из года в год показывают свою низкую эффективность в подавлении инфекционных заболеваний. С развитием интенсивных технологий садоводства все чаще проявляются очаги новых видов инфекционных заболеваний, в особенности тех, которые не имели широкого распространения, с которыми сегодня не справляются медьсодержащие препараты. Поэтому отечественное производство нуждается в фунгицидных компонентах нового поколения, не имеющих накопительного эффекта и успешно борющихся с инфекционными болезнями промышленного сада яблони. Сегодня для промышленного садоводства имеет огромное значение внедрение в производство новых фунгицидных средств. Наилучшая эффективность подавления возбудителей болезней отмечена среди многокомпонентных композиций фунгицидных формуляций.

Ключевые слова: сады, интенсивные технологии, яблоня, фунгицидные формуляции, композиции, биологическая эффективность, патогены

Для цитирования: Добренко И.Е. Биологическая эффективность многокомпонентных композиций фунгицидных средств в садах интенсивного типа // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2022. № 4 (71). С. 130-134.

Original article

EXPANDING THE RANGE OF RESEARCH OF NEW FUNGICIDES IN INTENSIVE INDUSTRIAL GARDEN

Ilya E. Dobrenko

All-Russian Research Institute of Phytopathology, Moscow, Russia
ilya.dobrenko@bk.ru

Abstract. The agricultural market today is oversaturated with obsolete preparations mainly from copper-containing ones, which from year to year show their low effectiveness in suppressing infectious diseases. With the development of intensive gardening technologies, foci of new types of infectious diseases are increasingly appearing, especially those that were not widespread, which copper-containing preparations cannot cope with today. Therefore, domestic production new generation of fungicidal components that do not have cumulative effect and successfully fight against infectious diseases in an industrial apple orchard. Today, for industrial horticulture, the introduction of new fungicidal agents into production is of great importance. The best efficiency in the suppression of pathogens noted among multicomponent compositions of fungicidal formulations.

Keywords: orchards, intensive technologies, apple tree, fungicidal formulations, compositions, biological effectiveness, pathogens

For citation: Dobrenko I.E. Expanding the range of research of new fungicides in intensive industrial garden. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2022, no. 4 (71), pp. 130-134.

Введение. Яблоневые сады интенсивного типа возделывания являются сегодня основной технологией промышленного садоводства. Условия возделывания таких насаждений предусматривают проведение последовательной замены старых малопродуктивных схем садов высаженные еще во времена экстенсивного типа садоводства. Старые насаждения заменяются на более прогрессивные технологии возделывания, в том числе по энергетическим и экологическим аспектам, создающие раннее обеспечение плодоношения садов и быстрое наращивание объема урожая (до 65 т/га) продовольственных плодов у конкурентных сортов яблок (таблица 1).

Таблица 1

Продаваемые сорта за 6 лет в России *

Сорта, т	2016	2017	2018	2019	2020	2021	Итого за 6 лет, т
1	2	3	4	5	6	7	8
Голден Делишес	2 535	2 677	2 534	2 406	1 911	2 347	14 410
Старкримсон	1 358	1 808	1 713	1 737	1 192	1 802	9 610
Гала	1 204	1 327	1 382	1 314	1 271	1 457	7 955
Айдаред	1 069	1 192	1 129	965	629	1 148	6 132
Рэд Делишес	597	675	643	632	558	692	3 797
Джонаголд	500	644	633	567	298	539	3 181
Чемпион	457	494	513	522	416	571	2 973
Джонагоред	341	491	519	539	335	545	2 770
Гренни Смит	361	383	405	384	363	381	2 277
Эльстар	346	431	399	387	265	335	2 163

Окончание таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7	8
Фуджи	311	321	338	288	290	327	1 875
Бребурн хилл	302	322	327	320	220	305	1 796
Лигол	260	290	303	330	250	350	1 783
Крипс Пинк	187	249	244	261	260	277	1 478
Глостера	196	201	183	197	166	187	1 130
Джонатан	178	193	143	123	108	150	895
Ред Джонапринс (Красный Принц)	53	98	104	156	114	353	878
Ренет	121	126	134	108	83	130	702
Пинова	62	79	119	104	85	138	587
Брэмли	70	83	84	85	75	77	474
Боскоп	58	85	77	71	34	63	388
Моргендуфт	57	74	46	49	54	59	339
Аннурка	35	40	35	35	35	40	220
Лобо	26	30	31	30	30	31	178
Стэйман	18	14	14	14	8	7	75
Спартак	6	6	6	4	3	4	29
Итого	10 708	12 333	12 058	11 628	9 053	12 315	68 095

Примечание: * – индивидуальная разработка исследования.

Сегодня во всем мире, помимо всем известных для садоводов болезней как парша (*Venturia inaequalis*), ежегодно возрастают случаи распространения таких заболеваний как мучнистая роса (*Podosphaera leucoticha Salm*), поражения которой составляют до 55-65% всех насаждений в садах и её конидиальная фаза бесполого размножения гриба (*Oidium farinosum*), 45-50% распространение в насаждениях антракноза яблони (*Cryptosporiopsis curvispora (Peck) Gremmen*), до 35-40% поражений составляет черный рак яблони, возбудителем которого является грибок (*Sphaeropsis malorum Peck*), до 25-30% поражений составляет бактериальный рак, возбудителем которого является бактерия (*Pseudomonas syringae van Hall*). Особый урон плодовым садам наносит карантинное заболевание – бактериальный ожог, возбудителем которого является бактерия (*Erwinia amylovora*), поражение данным заболеванием может составлять до 80% насаждений, особенно это актуально в садах, где отсутствуют профилактические и защитные мероприятия [2].

Изучение свойств новых молекул и композиций на их основе, а также спектр действия в отношении подавления возбудителей болезней промышленного сада, чтобы можно было выбрать оптимальный ассортимент фунгицидов для дальнейшей регистрации и налаживания производства этих препаратов. «Поиск оптимального ассортимента новых молекул фунгицидных средств и их композиций, имеющихся в мировой практике, на сегодня имеет большое значение для производства» [5], в связи с этим в данной статье будут указаны сведения о проведенных исследованиях ассортимента новых фунгицидов в условиях Волгоградской области Качалинского района.

Материалы и методы исследований. Полевую оценку биологической эффективности проводили в 2014 году в подразделении ОАО «Сады Придонья» Качалинского района в Волгоградской области в трехлетнем молодом саду, квартал сорта Гала, на котором фиксировались очаги заболеваний на протяжении двух лет. Исследования биологической эффективности формуляций проводились в оптимальные сроки для яблоневого сада, на естественном агрофоне, а именно в период зимнего покоя фазу (А), проводилось установление запасов видового состава инфекций на ветвях деревьев. После схода снежного покрова обследование проводилось на земле среди опавшей листвы на выявление очагов парши и других фитопатогенов.

В периоде от начала цветения до отцветания в фазу (F-G) сада проводился визуальный учет патогенов на вегетативных органах деревьев с использованием карманного микроскопа, с помощью которого можно было сделать фотографии. В этот период осуществлялась фиксация признаков поражения листьев [3].

Исследование осуществлялось методом обработки сада в разные фазы развития изучаемыми композициями и мониторинга наземной массы деревьев на предмет выявления поражений патогенами, их определение методом использования микроскопа, а также определение их динамики распространения и определение биологической эффективности композиций в сравнении с контрольными деланками без обработки [4].

Следующее обследование проводилось в период роста плодов в фазу лещины (I) и в фазу грецкого ореха (J) проводился визуальный учет листьев, отмечались количество обследуемых здоровых листьев, наличие единичных пятен до 1% от площади листовой поверхности, единичные пятна до 10%, обширные пятна до 25% поверхности листьев, поражения до 50% от площади листа, поражения до 80%, слившиеся пятна с наличием плодовых тел спороношения. Плоды яблонь исследовались на количество здоровых плодов, на наличие мелких пятен, редко встречающихся при обследовании плодов, мелкие единичные пятна, имеющие сформированный пробковый слой, единичные пятна размером до 5 мм, учитывался налет мицелия и опробковевшие пятна до 10 мм, скопления пятен, сливающихся с мицелием плодовых тел патогена, фиксировались трещины на плодах, многочисленные сливающиеся поражения до 10 мм.

Обследованный биоматериал с признаками патогенного поражения подвергался микроскопированию с целью определения видового состава [3].

В полевых условиях на площади 1 га проводили исследование новых фунгицидных формуляций, для этих целей исследовались следующие композиции: дифеноконазол + тетраконазол (120 г +60 г/л), флудиоксонил, 200 г/л, сульфат меди трехосновной, 345 г/л, ципродинил, 250 г/л, ТИРАМ + дифеноконазол (400 г +30 г/л). Для каждого варианта применялось по три повторности, на каждую повторность отводился ряд по 44 дерева, общее количество деревьев, выделенных на исследование фунгицидных средств, составляло – 792 растения (таблица 2).

Таблица 2

Схема опыта, сорт Гала							
Вариант опыта	Норма, л, кг/га	№ делянки	Пов.-ние	Кол-во дер. в 1 повторн.	Итого, дер	S пит. 1 дер. м ²	Итого S, м ²
дифеноконазол + тетраконазол, (120 г +60 г)/л	0,6	1	3	44	132	12,5	1650
флудиоксонил, 200 г/л	1	2	3	44	132	12,5	1650
сульфат меди трехосновной, 345 г/л	5	3	3	44	132	12,5	1650
ципродинил, 250 г/л	0,6	4	3	44	132	12,5	1650
ТИРАМ + дифеноконазол, (400 г +30 г)/л	2,5	5	3	44	132	12,5	1650
Контроль	-	6	3	44	132	12,5	1650
Итого	-	6	18	-	792	-	9900

Все защитные мероприятия синхронизировались с метеоусловиями, а данные метеоусловий брались с автоматической метеостанции АМК-02.

Результаты исследований и их обсуждение. В результате проведения обследования в 2014 году были выявлены преобладающие очаги заболеваний в садовом квартале (таблица 3).

Таблица 3

Результат маршрутного исследования. Интенсивность поражения яблоневого сада по видовому составу возбудителей

Заболевание на яблоне	Возбудитель		R, %	r, %*	Дом-ние поражения сада болезнью, %
	Стадия полового размножения (Теломорфа)	Стадия бесполого размножения (Анаморфа)			
Мучнистая роса	<i>Oidium farinosum</i>	<i>Podosphaera leucotricha Salm</i>	98	83	90,5
Парша	<i>Venturia inaequalis (Cook.) G. Winter.</i>	<i>Fusicladium dendriticum (Wallr.) Fuckel</i>	98	75	86,5
Пятнистость бурая	<i>Diplocarpon soraueri (Kleb.) Nannf.</i>	<i>Entomosporium maculatum Lev.</i>	87	56	71,5
Альтернариоз яблони	<i>Alternaria mali Roberts</i>		72,5	25	48,8
Плодовая гниль/Монилиальный ожог	<i>Monilinia cinerea Bonord.</i>	<i>Monilinia fructigena (Pers.)</i>	64	28,9	46,5
Филлостиктоз яблони	<i>Phyllosticta mali Prill. & Delacr.</i>		79,1	11,5	45,3
Антракноз	<i>Neofabraea alba</i>	<i>Gloeosporium fructigenum (Berk.)</i>	54,3	32,1	43,2
Цитоспороз	<i>Valsa auerswaldii</i>	<i>Cytospora spp.</i>	52,5	27,5	40,0
Европейский рак	<i>Nitria galigena Bres</i>	<i>Cylindrocarpon heteronema Berk. et Br.</i>	56	15,3	35,7
Бактериальный рак	<i>Pseudomonas syringae pv. Van Hall.</i>		54	12,4	33,2
Ржавчинная болезнь	<i>Gymnosporangium sabinae</i>	<i>Gymnosporangium juniperinum</i>	24	9	16,5

Примечание: R – распространение болезни в квартале, %; r – развитие болезни на растении, %.

Среди самых распространённых возбудителей оказалась мучнистая роса (*Oidium farinosum*, *Podosphaera leucotricha Salm*), интенсивность поражения сада данным возбудителем составила 90,5%, ее доминирование отмечалось как на плодах, так и на листовой массе.

На втором месте по интенсивности поражения крон деревьев и сада составила парша (*Venturia inaequalis (Cook.) G. Winter*, *Fusicladium dendriticum (Wallr.) Fuckel*) – 86,5%, она отмечалась уже не только на листьях и на плодах, но и на коре деревьев.

Бурая пятнистость составила – 71,5%, ее распространение фиксировалось на листьях.

Альтернариоз (*Alternaria mali Roberts*) отмечался на молодых побегах, листовых пластинах и плодах, интенсивность доминирования составила – 48,8%.

Плодовая гниль, или монилиальный ожог (*Monilinia cinerea Bonord*, *Monilinia fructigena (Pers.)*), – отмечалась на всей части дерева, в некоторых случаях поражала не только плоды, но и части кроны деревьев, включая скелетные ветви, поражающая активность ее составила – 46,5%.

Филлостиктоз (*Phyllosticta mali Prill. & Delacr.*) отмечался на листьях яблони и был определен по внешним признакам в виде специфических пятен с темным ободком (пекниды), определяющих способ спороношения возбудителя, его интенсивность саду составила – 45,3%.

Антракноз яблони (*Neofabraea alba*, *Gloeosporium fructigenum (Berk.)*) отмечался на плодах и на листьях по специфическим конидияносам, расположенным в виде букетного слоя на поверхности гифов, т.е. споронной ткани. В лабораторных наблюдениях под микроскопом спороносе гриба имело выпуклую структуру, опущенного строения, конидии представлены бесцветными по окрасу на столбовидных конидияносах, интенсивность выявления патогена составляла – 43,2%.

Европейский рак (*Nitria galigena Bres*, *Cylindrocarpon heteronema Berk. et Br.*) отмечался в 35,7%, по характеру урона поражал кору деревьев и скелетные ветви, пик активности приходился на осенний и зимний период, особо отмечалось его распространение на деревьях, имевших свежие механические повреждения впоследствии града, либо повреждением рабочими органами сельхозтехники.

Бактериальный рак (*Pseudomonas syringae* pv. *Van Hall.*) – 33,2%, чаще всего отмечался на скелетных молодых ветвях.

Ржавчинная болезнь сада (*Gymnosporangium sabinae*, *Gymnosporangium juniperinum*) оказалась редкой болезнью, что объяснялось отсутствием распространения промежуточного хозяина в этой местности и по большей части отмечалась в приближении сада к участкам личных подсобных хозяйств.

Первая половина 2014 года в Волгоградской области отмечалась высокой влажностью воздуха, а также повышенными ранними температурами (таблица 4).

Таблица 4

Метеоусловия Качалинского района Волгоградской области в 2014 г.

Год	Декады	Ср. температура воздуха, °С			Сумма осадков (мм)		
		Май	Июнь	Июль	Май	Июнь	Июль
2014	1	9,9	25,8	32,2	12,7	28,7	0
	2	13,8	27,5	33,4	26,5	0	0
	3	15,8	28,2	33,2	18,5	0	9
	Σ за мес.	39,5	81,5	98,8	57,7	28,7	9

В это время в условиях теплой весны и жаркого лета отмечалось высокое количество осадков в сумме 86,4 мм, была высокая влажность воздуха, в результате чего активизировала жизнедеятельность возбудителей болезней яблоневого сада.

В фазу лещины после выявления патогенов производилась фунгицидная обработка сада, через прицепной опрыскиватель «Циклон» APS-71 объемом 1000 л. Спустя 10 дней производился расчет на экспериментальных делянках производился расчет биологической эффективности фунгицидных композиций, который показал следующие результаты (таблица 5).

Таблица 5

Биологическая эффективность исследуемых формуляций против комплекса болезней в яблоневом саду

№ п/п	Вариант опыта	Состояние поражения растений на делянке		Прирост поражений, через 10 дней после обработки СЗР		R* болезней в саду, %	Биологическая эффективность к контролю, %
		% зараженных деревьев	Ср. % от S поражения 1-го дерева	% пораженных деревьев из числа обследованных	% от S поражения 1-го растения		
1	дифеноконазол + тетраконазол (120 г +60 г/л)	63,8	32,8	63,8	32,8	0	100,0
5	ТИРАМ + дифеноконазол (400 г +30 г/л)	65,3	34,5	65,3	34,5	0	100,0
2	флудиоксонил, 200 г/л	62,4	35,1	63,1	35,1	0,35	99,7
4	ципродинил, 250 г/л	63,6	36,1	63,9	37,4	0,8	99,2
3	сульфат меди трехосновной, 345 г/л	64,7	36,3	66,4	38,5	1,95	98,1
6	Контроль	67,2	31,4	72,3	45,2	9,45	0,0
	НСР 05	0,96	0,87	0,88	0,86	0,89	–

Примечание: R – распространённость болезней.

Полученные данные по биологической эффективности исследуемых фунгицидных композиций в отношении широкого спектра патогенов показали, что: дифеноконазол + тетраконазол (120 г +60 г/л), БЭ составило – 100%, флудиоксонил, 200 г/л – 99,7, сульфат меди трехосновной, 345 г/л (эталон) – 98,1%, ципродинил, 250 г/л – 99,2%, ТИРАМ + дифеноконазол (400 г +30 г/л) – 100%.

Заключение. В процессе исследования было выявлено, что сульфат меди трехосновной является устаревшим и малоэффективным средством в отношении широкого спектра патогенов. Более высокую эффективность показывают новые действующие вещества и многокомпонентные композиции. На основании исследования будут сформулированы предложения производителям СЗР с целью регистрации новых препаратов для пополнения своего портфеля либо будет рассмотрена возможность расширения регистрации у имеющегося ассортимента. Рассмотрев все необходимые учеты по исследуемым фунгицидным композициям, было выявлено, что у сульфата меди трехосновной, 345 г/л биологическая эффективность его составила – 98,1%, что говорит о том, что медьсодержащие препараты, используемые последние двести лет, показывают свою малую эффективность, связанную контактным принципом действия и вероятной резистентностью. Более высокую эффективность в подавлении патогенов показали формуляции на основе «флудиоксонил, 200 г/л и ципродинил, 250 г/л» [1] в пределах 99%. Самый лучший результат дали многокомпонентные композиции «дифеноконазол + тетраконазол (120 г +60 г/л) и ТИРАМ + дифеноконазол, (400 г +30 г/л)» [1] в пределах 100%, что показывает не только большую эффективность в подавлении заболеваний агрокультур, но и открывает широкие перспективы в развитии разработок из многокомпонентных формуляций препаратов против инфекционных болезней. На основании полученных данных производителям СЗР будут даваться соответствующие рекомендации для регистрации новых продуктов либо расширение регистраций у имеющегося ассортимента.

Список источников

1. Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов по состоянию на 25 февраля 2021 г. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://mcx.gov.ru/ministry/departments/departament-rasteniievodstva-mekhanizatsii-khimizatsii-i-zashchity-rasteniy/industry-information/info-gosudarstvennaya-usluga-po-gosudarstvennoy-registratsii-pestitsidov-i-agrokhimikatov%20/> (Дата обращения 21.10.2022).
2. Моделирование процессов обеспечения устойчивости агроэкосистем плодовых и винограда. Краснодар: ГНУ СКЗНИИ СиВ, 2014. Том 5. 200 с.
3. Основные методы фитопатологических исследований / А.Е. Чумаков [и др.]. М.: Колос, 1974. С. 191-193.
4. Савостьяник Е.В. Баковые смеси в интегрированных системах защиты садов интенсивного типа // Защита растений: сборник научных трудов // НИРУП «БелИЗР» Вып. 28. Минск, 2004. С. 160-172.
5. Якуба Г.В. Экологизированная защита яблони от парши в условиях климатических изменений: монография. Краснодар: ГНУ СКЗНИИСиВ, 2013. 213 с.

References

1. State catalog of pesticides and agrochemicals as of February 25, 2021. Availavle at: <https://mcx.gov.ru/ministry/departments/departament-rasteniievodstva-mekhanizatsii-khimizatsii-i-zashchity-rasteniy/industry-information/info-gosudarstvennaya-usluga-po-gosudarstvennoy-registratsii-pestitsidov-i-agrokhimikatov%20/> (Accessed 10/21/2022).
2. Modeling the processes of ensuring the sustainability of fruit and grape agroecosystems. Krasnodar: GNU SKZNIИ SiV, 2014, vol. 5, 200 p.
3. Chumakov, A.E. et al. The main methods of phytopathological research. Moscow: Kolos, 1974, pp. 191-193.
4. Savostyannik, E.V. Tank mixtures in integrated systems for the protection of intensive type gardens. Plant protection: a collection of scientific papers. NIRUP "BelIZR" Issue. 28. Minsk, 2004, pp. 160-172.
5. Yakuba, G.V. Ecologized protection of apple trees from scab in conditions of climatic changes: monograph. Krasnodar: GNU SKZNIИSiV, 2013. 213 p.

Информация об авторе

И.Е. Добренко – аспирант кафедры Резистентологии.

Information about the author

I.E. Dobrenko – Postgraduate student of the Department of Resistentology.

Статья поступила в редакцию 03.11.2022; одобрена после рецензирования 07.11.2022; принята к публикации 12.12.2022.
The article was submitted 03.11.2022; approved after reviewing 07.11.2022; accepted for publication 12.12.2022.

ЗООТЕХНИЯ И ВЕТЕРИНАРИЯ

Научная статья
УДК 636.085.55:636.4

ПРЕСТАРТЕРНЫЙ ПОЛНОРАЦИОННЫЙ ГРАНУЛИРОВАННЫЙ КОМБИКОРМ

*Александр Черменович Гаглов¹, Александр Евгеньевич Антипов²✉,
Дмитрий Вячеславович Энговатов³, Вячеслав Федорович Энговатов⁴*

¹⁻²Мичуринский государственный аграрный университет, Мичуринск, Россия

³⁻⁴Всероссийский научно-исследовательский институт техники и использования нефтепродуктов в сельском хозяйстве, Тамбов, Россия

²antipov@mgau.ru ✉

Аннотация. Разработан высокобелковый концентрат (БВМК) и на этой основе созданный полнораационный гранулированный рецепт комбикорма, содержащий растительный белок, предназначенный для рано отнятых поросят. Научно обоснованный рецепт комбикорма оказал благоприятное влияние не только на азотистый обмен, иммунный статус организма и продуктивные качества молодняка свиней, но и решил проблему импортозамещения дорогостоящих обогатительных кормовых добавок и тем самым позволил удешевление свиноводческой продукции, что в конечном итоге благоприятно отражается в целом на экономике свиноводческой отрасли.

Ключевые слова: живая масса, среднесуточные прирост, поросята сосуны, БВМК, престаартерный комбикорм

Для цитирования: Престаартерный полнораационный гранулированный комбикорм / А.Г. Гаглов, А.Е. Антипов, Д.В. Энговатов, В.Ф. Энговатов // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2022. № 4 (71). С. 135-140.

ANIMAL SCIENCE AND VETERINARY MEDICINE

Original article

PRESTARTER FULL-GRAIN GRANULAR COMPOUND FEED

Alexander Ch. Gagloev¹, Alexander E. Antipov²✉, Dmitry V. Engovатов³, Vyacheslav F. Engovатов⁴

¹⁻²Michurinsk State Agrarian University, Michurinsk, Russia

³⁻⁴All-Russian Research Institute of Technology and Use of Petroleum Products in Agriculture, Tambov, Russia

²antipov@mgau.ru ✉

Abstract. A high-protein concentrate (BVMC) has been developed and on this basis a full-fledged granular formula of compound feed containing vegetable protein intended for early weaned piglets has been created. The scientifically based formula of compound feed had a beneficial effect not only on nitrogen metabolism, the immune status of the body and the productive qualities of young pigs, but also solved the problem of import substitution of expensive feed additives and thereby made it possible to reduce the cost of pig products, which ultimately has a favorable effect on the economy of the pig industry as a whole.

Keywords: live weight, average daily gain, suckling pigs, BVMC, old mixed feed

For citation: Gagloev A.Ch., Antipov A.E., Engovатов D.V., Engovатов V.F. Prestarter full-grain granular compound feed. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2022, no. 4 (71), pp. 135-140.

Введение. С каждым годом производство свинины становится все более актуальным направлением и не менее существенным становится вопрос замещения дорогостоящих импортных обогатительных добавок отечественными, предназначенными для производства престаартерных гранулированных комбикормов в период раннего отъема поросят [1].

При этом возникает необходимость в совершенствовании технологии обработки сырья бобовых и зерновых культур для улучшения их кормовой ценности от свиноматок для промышленного свиноводства [2].

В свою очередь Концепция развития свиноводства России на ближайшие годы предполагает внедрение прогрессивных технологий и использование высококачественных и высокобелковых кормов в области кормления молодняка свиней.

Поэтому в настоящее время это первоочередная задача – нормализовать кормление поросят в условиях раннего отъема, которое должно обладать исключительной протеиновой питательностью, легкодоступностью и как источник энергии – легкопереваримостью [3]

Наукой и практикой доказано, что в рецептуру престаартерных комбикормов, в целях создания повышенной вязкости кормовой массы в желудочно-кишечном тракте, можно вводить до 30% от массы комбикорма экструдированные зерновые корма.

Поэтому предупредить желудочно-кишечные расстройства у поросят-сосунов и отъемышей прежде всего удастся в настоящее время преимущественно с помощью препаратов общеукрепляющего действия, в том числе и с бактерицидным эффектом.

Применение подкислителей и других биологически активных веществ для молодняка свиней стало практически нормой, что приводит к снижению pH пищевого корма [2] и в частности, за счет использования пре- и пробиотиков формируется и стабилизируется нормальная микрофлора желудочно-кишечного тракта [2, 3].

Сырой жир является также одним из основных источников энергии корма, который играет азотосберегающую роль, но при этом следует обращать внимание на жирнокислотный состав рациона, где основной интерес представляют полиненасыщенные жирные кислоты.

В процессе пищеварения сырой клетчатке также отводится значительная роль – стимулирует перистальтику кишечника, нормализует процесс пищеварения, предотвращает тоже размножение болезнетворных микроорганизмов в кишечнике, связывает токсины и повышает статус здоровья поросят.

Высокий уровень жизненных процессов и быстрый рост поросят должны также обеспечиваться и витаминно-минеральным составом корма, нехватка минеральных веществ ведет к снижению приростов живой массы, гиповитаминозу и приводит к росту заболеваемости поголовья и падежу поросят.

Неоценимую роль, ускоряющую протекание биохимических процессов в организме животных и тем самым повышающую усвояемость питательных веществ комбикормов, отводится ферментным препаратам и специфическим биокатализаторам. Как правило, применение ферментов в кормах для поросят при отъеме и послеотъемный период заставляет организм быстрее развивать пищеварительную систему и повышает всасывающую способность кишечника. Особенно это связано с введением в рацион ферментов целлюлозолитического спектра действия [2].

Однако это также не означает, что дополнительно не стоит вводить в состав комбикорма и другие кормовые добавки, которые помогут также активизировать животные и растительные жиры [4], а что касается лучшей поедаемости комбикормов, то здесь однозначно необходимо использовать вкусовые и ароматические добавки [3, 5].

В настоящее время при кормлении молодняка свиней большой интерес представляет использование все в больших объемах побочных молочных продуктов, получаемых при переработке молока, в частности, молочной сыворотки, которая является легкоусвояемым продуктом для поросят и обладает пищевыми и биологическими свойствами [6-7].

Исходя из вышесказанного, представляет большой интерес, разработка отечественных более дешевых рецептов гранулированных обогатительных добавок для молодняка свиней раннего отъема, которые позволили бы повысить продуктивность поросят.

Материалы и методы исследований. Целью исследований явились интенсификация технологии производства свинины, повышение сохранности и продуктивности поросят за счет новых разработок.

Разработка научно обоснованной концепции создания кормовой добавки и гранулированного комбикорма из отечественных компонентов и современных биологически-активных веществ, обладающих направленным синергическим взаимодействием, способных формировать у поросят раннего отъема при выращивании хороший иммунитет, высокую жизнеспособность, устойчивость к стрессам, активный рост и получение в дальнейшем биологически полноценной экологически чистой свиноводческой продукции [8, 9].

При проведении эксперимента использовались зоотехнические, морфологические, биохимические, зоогигиенические, экономические и статистические методы исследований.

На основе изучения биологических особенностей роста и развития поросят в раннем возрасте и обобщения мирового опыта по организации их кормления была разработана концепция создания престаартерных гранулированных комбикормов (рисунок 1).



Рисунок 1. Концепция приготовления гранулированного комбикорма для поросят-сосунов

Согласно методике выполнен целый комплекс подготовительных работ по обработке кормовых средств местного кормопроизводства для использования БВМК в составе гранулированного комбикорма.

Обработка люпина для снижения в нём алкалоидов и повышения его кормовой ценности проходила на оборудовании ООО «Термобоб – Мичуринск». В процессе приготовления высокобелкового концентрата (БВМК) содержание алкалоидов до и после обработки было дополнительно определено в специализированной лаборатории ВНИИ люпина города Брянска.

Трипсинингибирующую способность сои до и после экструзии определяли по активности уреазы, которую после обработки можно достичь в пределах 0,2-0,25 ДрН, и не менее важным компонентом в рецептуре БВМК являются семена льна – как богатый источник полиненасыщенных жирных кислот группы Омега-3, 6, и 9 и витамина F.

Большое значение при производстве комбикормов для поросят-сосунов имела подготовка зерновых кормов и улучшение их качества и усвояемости, поэтому в этой связи была применена технология экструдирования зерновых кормов с добавлением 6,5% воды и обработка этих компонентов при температуре 145°C [9, 10].

Исходя из этого, при использовании кормов местного кормопроизводства и при разных способах технологической обработки был разработан состав высокобелкового концентрата – БВМК (таблица 1).

Таблица 1

**Качественный состав высокобелковой кормовой добавки (БВМК)
для поросят раннего отъема**

№ п/п	Состав	В рецепте, %
1	Соя полножирная экструдированная	30,00
2	Люпин гидро-термо-обработанный	10,00
3	Зерно льна экструдированное	4,00
4	Кукурузный глютен – СП 62%	9,00
5	Сыворотка молочная сухая	13,00
6	Мука рыбная – СП 61%	15,00
7	Декстроза	4,00
8	Монохлоргидрат лизина 98%	3,20
9	DL-Метионин -98,5%	1,30
10	L-Треонин – 98 %	1,90
11	L-Триптофан – 98,0%	0,30
12	Известняковая мука	3,07
13	Соль поваренная	0,30
14	Асид-Лак	2,00
15	Клостат	0,20
16	Натузим	0,20
17	Лисофорт экстенд	0,20
18	Витамин С	0,08
19	Ароматизатор	0,20
20	Эндокс (антиоксидант)	0,05
21	Panto Mixe 3520 (премикс)	2,00
Итого:	-	100,00

В этой связи сравнительный анализ показал, что наш образец БВМК по качественным характеристикам не уступает импортному аналогу – (БВМК-25) фирмы «ХЛ» (Германия), и по основным питательным веществам они практически были близки.

С использованием опытного БВМК был создан рецепт престартерного гранулированного комбикорма, в состав которого входили экструдированное зерно – ячменя, пшеницы, кукурузы экструдированная, БВМК и биологически активные добавки – Кормилак-112, Био-Мос, Токсфин и Микосорб.

Сравнительный анализ показал, что этот комбикорм по качественным характеристикам соответствует нормативным показателям и не уступает импортным аналогам, по большинству показателей комбикорма имели незначительные различия.

Приготовление высокобелкового концентрата (БВМК) было организовано на смесителе СП-2000, все компоненты согласно рецептуре взвешивались в ручном режиме. Биологически активные вещества с малой дозировкой и аминокислоты предварительно смешивали в малом смесителе. Таким образом, происходило ступенчатое более равномерное распределение компонентов в составе обогатительной добавки для комбикорма [11, 12].

Гранулировали комбикорм на технологическом оборудовании пресс-грануляторе Т-520 сухим способом. После изготовления опытных образцов БВМК и гранулированного комбикорма проведён их лабораторный анализ.

Результаты исследований и их обсуждение. Научные испытания скармливания опытных образцов гранулированных комбикормов проводили на свиноводческом комплексе Знаменского района Тамбовской области. Согласно методике и схеме опыта было использовано 2 производственные секции. Условия содержания и кормления были одинаковы, подкорм поросятам-сосунам начинали с 5-дневного возраста, поение из сосковых поилок вволю, отлучение поросят от свиноматок проводили в 24-дневном возрасте.

В ходе опыта не было установлено диарейного нарушения ЖКТ у подопытных поросят, а потребление комбикорма в среднем на 1 голову за подсосный период составило от 280 до 322 г/сут.

Для подтверждения этого в конце опыта проведены копрологические исследования, которые показали, что условно-патогенные бактерии не были обнаружены, а из контрольного образца выделены микроорганизмы: *Klebsiella pneumoniae* в титре 105 КОЕ/г и свободноживущие сапрофитирующие грампозитивные бактерии рода *Bacillus* в титре 104 КОЕ/г, что соответствуют физиологической норме по количественному и качественному содержанию облигатных микроорганизмов. Однако показатели опытного образца были несколько лучше, за счет более высокого содержания лакто и бифидобактерий – представителей нормальной микрофлоры, чем в контрольном. По содержанию условно-патогенных бактерий опытный образец также выглядит предпочтительнее контрольного, в котором обнаружены *Klebsiella pneumoniae* и *Bacillus spp.*

В ходе опыта вели наблюдения за физиологическим состоянием молодняка свиней и для выяснения предвзятых результатов обменных процессов в организме подопытных животных, была взята кровь на биохимические и гематологические показатели (таблица 2).

Таблица 2

Некоторые биохимических и гематологических показателей крови у поросят раннего отъема (n = 3)

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Общий белок, г/л	65,53±0,80	65,73±1,27
Белковые фракции:		
альбумины, %	60,76±1,98	62,61±2,39
глобулины, %: α	23,41±0,96	24,41±1,20
β	6,25±0,78	1,49±0,17
γ	9,58±1,50	11,49±1,63
А/Г	1,55	1,67
Мочевина, ммоль/л	3,05±0,10	3,72±0,11
Глюкоза, ммоль/л	6,60±0,09	5,80±0,15
Общий кальций, ммоль/л	3,08±1,13	3,13±0,10
Неорганический фосфор, ммоль/л	1,86±0,02	1,90±0,03
Гемоглобин, г/л	119,70±7,78	120,60±6,91
Лейкоциты, 10 ⁹ /л	11,78±0,87	13,85±2,48
Эритроциты, 10 ¹² /л	4,32±0,15	4,42±0,23

Результаты исследований показали, что при скормливании поросятам-сосунам высокобелкового концентрата (БВМК) в составе гранулированного комбикорма протекали обменные процессы на высоком уровне и все показатели в сыворотке крови находились в пределах физиологической нормы.

Показатели анализа крови свидетельствует о том, что все нормативные параметры не выходили за пределы физиологической нормы организма животных, а более значительное количество мочевины и глюкозы в крови, достаточно сбалансированный минеральный состав и высокое содержание гемоглобина свидетельствует об интенсивном росте мышечной и костной ткани, что подтверждается высокими среднесуточными приростами живой массы.

Следует отметить, что у опытной группы были лучшими показатели в крови по содержанию γ-глобулинов, лейкоцитов и эритроцитов, такие различия могут указывать только на более высокий иммунный статус животных этой группы.

Данные продуктивности при скормливании опытных гранулированных комбикормов при выращивании поросят были обобщены и результаты представлены в таблице 3.

Таблица 3

Продуктивность подопытных животных при отъеме в 24 дня

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Поставлено свиноматок на опорос, гол.	36	32
Получено живых поросят, гол.	519	447
Многоплодие, гол.	14,42±0,23	13,97±0,23
Средняя живая масса поросят при рождении, кг	1,26±0,02	1,25±0,03
Выбраковано, гол.	45	40
Отход молодняка, гол.	15	12
Отнято всего поросят, гол.	459	395
Количество поросят в гнезде, гол.	12,75±0,18	12,34±0,22
Средняя живая масса поросят при отъеме в 24 дня, кг	7,36±0,30	7,33±0,25
Среднесуточный прирост живой массы, г	254±12	253±9
Передано деловых поросят на дорастивание, в %	88,40	88,40

Анализируя табличные данные продуктивности поросят, было выявлено, что при высоком генетическом потенциале хозяйства и полноценном кормлении свиноматок многоплодие составляло, соответственно, по группам 13,97-14,42 поросят.

Достаточно важным показателем при проведении исследований является установление экономической эффективности, что определяет перспективу их практического использования, поэтому, исходя из этого, нами рассчитана стоимость опытного БВМК и престаартерного комбикорма в сравнении и с импортным аналогом (таблица 4).

Таблица 4

**Сравнительная оценка стоимости обогатительных добавок
и гранулированных комбикормов**

№	Наименование	Стоимость
1	Импортный комбикорм, тыс. руб./т	56,00
2	Опытный комбикорм, тыс. руб./т	39,33
3	Импортная БВМК-25, тыс. руб./т	114,00
4	Опытная БВМК-25, тыс. руб./т	72,97

Данные таблицы свидетельствуют о том, что изготовление импортной обогатительной добавки (БВМК-25) по стоимости оказалось несколько дороже опытного образца – на 35,99%, а изготовление отечественного гранулированного комбикорма стало значительно дешевле – на 29,76%, и в итоге это решает проблему дорогостоящего импортозамещения в нашей стране.

Заключение. Скармливание опытных престаартерных гранулированных комбикормов при оптимальных условиях содержания позволило обеспечить высокий выход деловых поросят при отъёме в 24-суточном возрасте, что, соответственно, составило в контрольной группе – 12,75, опытной – 12,34 головы, при этом средняя живая масса поросят в обеих подопытных группах была практически одинаковая – 7,33-7,36 кг.

Отмечены также за подсосный период и более высокие среднесуточные приросты, которые были на уровне – 253-254 г, это свидетельствует о том, что опытный престаартерный комбикорм (БВМК) по продуктивному действию не уступает комбикорму с импортной обогатительной добавкой (БВМК-25).

Список источников

1. Влияние использования кормовой добавки гумитон на мясную продуктивность свиней / А.Ч. Гаглов, А.Н. Негреева, Е.В. Юрьева, Ю.О. Каширина, С.В. Зелепукина // Наука и Образование. 2021. Т. 4. № 1.
2. Ферментные препараты в комбикормах для поросят / В.А. Бабушкин, А.Ч. Гаглов, В.Ф. Энгватов, Т.Н. Гаглоева // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2019. №2. С.121-123.
3. Кирилов М.П. Комбикорма, балансирующие добавки и премиксы для свиней / М.П. Кирилов, А.В. Крохина // Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных. М., 2003. С. 383-392.
4. Negreyeva A.N., Babushkin V.A., Gagloyev A.C. The influence of nontraditional feed in the fattening pig's diet on meat quality. International Journal of Pharmaceutical Research, 2018, no. 10 (4), pp. 706-714.
5. Roberfroid M.B. Prebiotics and synbiotics: concepts and nutritional properties. Br J Nutr, 1998, no.80, pp. 197-202.
6. Schrezenmeir J., de Vrese M. Probiotics, prebiotics, and synbiotics -approaching a definition. Am J Clin Nutr, 2001, no. 73, pp. 361-364.
7. Грачев Д. Кормовые ферменты – решение за хозяйствами. Свиноводство. 2002. № 7. С. 19-20.
8. Антипов А.Е., Юрьева Е.В. Влияние частичной замены комбикорма нетрадиционным кормом на интенсивность роста свиней на откорме // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2022. № 3 (70). С. 80-85.
9. Бабушкин В.А., Антипов А.Е., Юрьева Е.В. Влияние янтарной кислоты в рационе свиноматок на динамику живой массы поросят // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2021. № 4 (67). С. 104-108.
10. Свиноводство / В.А. Бабушкин, Е.В. Юрьева, А.Г. Нечепорук [и др.]. Мичуринск: Мичуринский государственный аграрный университет, 2022. 127 с.
11. Повышение воспроизводительных качеств путем использования янтарной кислоты в рационе супоросных свиноматок / А.Е. Антипов, В.А. Бабушкин, А.Ч. Гаглов, А.Н. Негреева, В.Г. Завьялова // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2021. № 1 (64). С. 122-126
12. Антипов А., Бабушкин В., Гаглов А. Янтарная кислота в кормах для свиноматок // Животноводство России. 2022. № 3. С. 23-24.

References

1. Gaglov, A.Ch., A.N. Negreeva, E.V. Yurieva, Yu.O. Kashirina and S.V. Zelepukina. The influence of the use of feed additive humiton on the meat productivity of pigs. Science and Education, 2021, vol. 4, no. 1.
2. Babushkin, V.A., A.Ch. Gaglov, V.F. Engvatov and T.N. Gagloeva. Enzyme preparations in compound feeds for piglets. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2019, no. 2, pp. 121-123.
3. Kirilov, M.P. and A.V. Krokhina. Compound feed, balancing additives and premixes for pigs. Norms and rations of feeding farm animals. M., 2003, pp. 383-392.
4. Negreyeva, A.N., V.A. Babushkin and A.Ch. Gagloyev. The influence of nontraditional feed in the fattening pig's diet on meat quality International Journal of Pharmaceutical Research, 2018, no. 10 (4), pp. 706-714.
5. Roberfroid, M.B. Prebiotics and synbiotics: concepts and nutritional properties. Br J Nutr, 1998, no. 80, pp. 197-202.

6. Schrezenmeir, J., de Vrese M. Probiotics, prebiotics, and synbiotics -approaching a definition. Am J ClinNutr, 2001, no.73, pp. 361-364.
7. Grachev, D. Feed enzymes – the decision for farms. Pig breeding, 2002, no. 7, pp. 19-20.
8. Antipov, A.E. and E.V. Yuryeva. The effect of partial replacement of compound feed with non-traditional feed on the growth rate of pigs on fattening. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2022, no. 3 (70), pp. 80-85.
9. Babushkin, V.A., A.E. Antipov and E.V. Yuryeva. Influence of succinic acid in the diet of sows on the dynamics of live weight of piglets. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2021, no. 4 (67), pp. 104-108.
10. Babushkin, V.A., E.V. Yuryeva, A.G. Necheporuk et al. Pig breeding. Michurinsk: Michurinsk State Agrarian University, 2022.127 p.
11. Antipov, A.E., V.A. Babushkin, A.Ch. Gagloev, A.N. Negreeva and V.G. Zavyalova. Improving reproductive qualities by using succinic acid in the diet of pregnant sows. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2021, no. 1 (64), pp. 122-126.
12. Antipov, A., V. Babushkin and A. Gagloev. Succinic acid in feed for sows. Animal husbandry of Russia, 2022, no. 3, pp. 23-24.

Информация об авторах

А.Ч. Гаглоев – доктор сельскохозяйственных наук, доцент;
А.Е. Антипов – кандидат сельскохозяйственных наук;
Д.В. Энгватов – младший научный сотрудник;
В.Ф. Энгватов – доктор сельскохозяйственных наук, главный научный сотрудник.

Information about the authors

A.Ch. Gagloev – Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor;
A.E. Antipov – Candidate of Agricultural Sciences;
D.V. Engvatov – Junior research assistant;
V.F. Engvatov – Doctor of Agricultural Sciences, Chief Researcher.

Статья поступила в редакцию 14.11.2022; одобрена после рецензирования 15.11.2022; принята к публикации 12.12.2022.
 The article was submitted 14.11.2022; approved after reviewing 15.11.2022; accepted for publication 12.12.2022.

Научная статья
 УДК 636:32.612:118

ШЕРСТНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ ОВЕЦ ПОРОДЫ МАНЫЧСКИЙ МЕРИНОС ПРИ РАЗНЫХ ВАРИАНТАХ ПОДБОРА

**Юрий Анатольевич Колосов¹, Василий Васильевич Абонеев², Александр Черменович Гаглоев^{3✉},
 Роман Игоревич Курус⁴, Инна Владимировна Засемчук⁵**

^{1,4,5}Донской государственный аграрный университет, п. Персиановский, Россия

²Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии, Краснодар, Россия

³Мичуринский государственный аграрный университет, Мичуринск, Россия

¹kolosov-dgau@mail.ru

²aboneev49@mail.ru

³adik.gagloev@yandex.ru ✉

⁴roma14kyrys@gmail.com

⁵inna-zasemhuk@mail.ru

Аннотация. Шерстная продуктивность тонкорунных овец имеет особое значение, поскольку из тонкой шерсти изготавливают самую высококачественную ткань. Основным видом продукции овцеводства является шерсть. Шерстная продуктивность овец определяется настригом шерсти. Насстриг шерсти – важнейший показатель племенной и хозяйственной ценности тонкорунных и полутонкорунных овец. В статье приведены исследования по изучению шерстных качеств ярок породы манычский меринос манычского типа при разных вариантах подбора. Шерстная продуктивность ярок, полученных от комолых баранов породы манычский меринос, была выше. Так, физический настриг подопытных групп ярок в 14-месячном возрасте находился на уровне 4,54-4,67 кг. При этом настриг физический 1 группы был на 0,15, или 3,3%, больше по сравнению с ярками, полученными от рогатых манычских мериносов. По настригу шерсти в мытом волокне наибольшим значением (2,79 кг) отличались ярки, полученные от комолых производителей, сверстницы из 2 группы уступали им на 0,13 кг, или 4,8%. Наибольший выход чистой шерсти был установлен в 1 группе 59,4%, что на 0,8% больше, чем у ярок 2 группы. Тонина шерсти обеих групп была в пределах 64 качества (20,6-22,9 мкм). Наибольшая разница между тониной на боку и ляжке наблюдалась во 2 группе – 1,8 мкм. По длине шести разница была в пользу ярок 1 группы по сравнению со сверстницами 2 группы и составила на боку и ляжке 0,3 см, на спине – 0,5 см, на брюхе – 0,2 см.

Ключевые слова: комолые бараны, манычский меринос, настриг шерсти, тонина шерсти, длина шерсти

Для цитирования: Шерстная продуктивность овец породы манычский меринос при разных вариантах подбора / Ю.А. Колосов, В.В. Абонеев, А.Ч. Гаглоев, Р.И. Курус, И.В. Засемчук. Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2022. № 4 (71). С. 140-144.

Original article

WOOL PRODUCTIVITY OF SHEEP OF THE MANYCH MERINO BREED WITH DIFFERENT SELECTION OPTIONS**Yuri A. Kolosov¹, Vasili V. Aboneev², Alexander Ch. Gagloev^{3✉}, Roman I. Kurus⁴, Inna V. Zasemchuk⁵**^{1,4,5}Don State Agrarian University, Persianovskiy, Russia²Krasnodar Scientific Center for Animal Science and Veterinary Medicine, Krasnodar, Russia³Michurinsk State Agrarian University, Michurinsk, Russia¹kolosov-dgau@mail.ru²aboneev49@mail.ru³adik.gagloev@yandex.ru✉⁴roma14kyrys@gmail.com⁵inna-zasemchuk@mail.ru

Abstract. The wool productivity of fine-fleeced sheep is of particular importance, since the highest quality fabric is made from fine wool. The main product of sheep breeding is wool. Wool productivity of sheep is determined by wool shearing. Sheared wool is the most important indicator of the breeding and economic value of fine-fleeced and semi-fine-fleeced sheep. The article presents studies on the study of the wool qualities of the manych merino ewes of the Manych type with different selection options. The wool productivity of ewes obtained from polled rams of the Manych Merino breed was higher. Thus, the physical clipping of the experimental groups of 14-month-old foxes was at the level of 4.54-4.67 kg. At the same time, the physical clipping of the 1st group was 0.15 or 3.3% more compared to the ewes obtained from the horned Manych merinos. According to the shearing of wool in the washed fiber, the highest value (2.79 kg) differed from the ewes obtained from polled sires, peers from the 2nd group were inferior to them by 0.13 kg or 4.8%. The highest yield of pure wool was found in the 1st group of 59.4%, which is 0.8% more than in the ewes of the 2nd group. The fineness of the wool of both groups was within 64 quality (20.6-22.9 microns). The greatest difference between the fineness on the side and thigh was observed in group 2 – 1.8 microns. In length of six, the difference was in favor of the ewes of the 1st group compared to the females of the 2nd group and amounted to 0.3 cm on the side and thigh, 0.5 cm on the back, and 0.2 cm on the belly.

Keywords: polled rams, Manych merino, wool shearing, wool fineness, wool length

For citation: Kolosov Yu.A., Aboneev V.V., Gagloev A.Ch., Kurus R.I., Zasemchuk I.V. Wool productivity of sheep of the Manych Merino breed with different selection options. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2022, no. 4 (71), pp. 140-144.

Введение. Важной задачей отечественного овцеводства является использование в системах разведения пород, которые сочетают в себе желательный уровень шерстных качеств с высокими воспроизводительными и откормочными показателями [1, 2, 3].

Одной из таких пород, характеризующихся отличной шерстной продуктивностью, наряду с высокими мясными качествами, является порода маньчский меринос. Животные этой породы обладают достаточной величиной, высоким настригом чистой шерсти и ее отличными технологическими свойствами. Основная часть племенных овец имеет очень густую шерсть и характеризуется длинношерстностью [4, 5]. Поэтому важной задачей современной селекционной программы работы с породой является повышение мясной продуктивности.

Ряд исследователей обнаружили взаимосвязь между комолостью и более высоким уровнем мясной продуктивности. Рога – биологически и экономически нецелесообразный орган, требующий дополнительные затраты на их рост. Кроме того, рога опасны для обслуживающего персонала, а также необходимо иметь большой фронт кормушек и площадь помещения. По своим характеристикам большая часть баранов мериносовых пород имеют рога, матки, как правило, комолые. В последние годы во многих странах, где развито овцеводство, селекция ведется на комолость [6, 7].

Жумадилаев Н.К., Юлдашбаев Ю.А., Карынбаев А.К. (2020) провели анализ влияния комолости на продуктивность у созданной на юго-востоке Казахстана мясной тонкорунной породы етти меринос. Использование комолых баранов-производителей в селекции при создании новой тонкорунной мясной породы етти меринос дало положительный результат: повысилась живая масса, улучшились убойные показатели, при этом не ухудшились показатели шерстной продуктивности. Получаемый приплод от комолых баранов по живой массе превосходил сверстников от рогатых баранов. Влияние различных вариантов подбора родительских пар, в том числе и в зависимости от наличия рогов у баранов-производителей, отмечается в работах исследователей [1-5, 7, 8-10].

Шерстная продуктивность мериносовых овец – один из важнейших показателей их эффективности, поэтому её повышение является важной задачей современного овцеводства. Сейчас в селекции тонкорунных овец перспективным считается использование комолых баранов, которые не только имеют желательный уровень шерстной продуктивности, но и обладают существенным ресурсом мясной продуктивности [9, 10, 11]. Поэтому в разведении овец мериносовых пород важно добиться гармоничного сочетания шерстных и мясных качеств.

Цель исследований состояла в том, чтобы изучить показатели шерстной продуктивности у потомства овец породы маньчский меринос при разных вариантах подбора рогатых и комолых баранов-производителей.

В задачи исследований входило оценить настриг шерсти, выход чистой шерсти, коэффициент шерстности ярок, тонины, уравнивание и длину шерсти.

Материалы и методы исследований. Материалом для проведения экспериментальных исследований послужили маточная отара чистопородных овец породы маньчский меринос и 4 барана-производителя породы маньчский меринос, два из которых рогатые, а два – комолые. На основании результатов осеменения и ягнения маток было получено потомство разных вариантов подбора согласно приведенной ниже схеме (таблица 1).

Таблица 1

Схема опыта			
Группа	Принадлежность животных к линии		Сокращенное обозначение вариантов скрещивания
	Бараны	Матки	
1 (опытная)	Маньчский меринос (к)	Маньчский меринос	ММк x ММ
2 (контрольная)	Маньчский меринос (р)	Маньчский меринос	ММр x ММ

Примечание: к – комолые, р – рогатые.

Для проведения научно-производственной работы в колхозе-племзаводе имени Ленина Апанасенковского района Ставропольского края в 2019 году под опыт была выделена отара взрослых маток породы маньчский меринос маньчского типа, где применялось только чистопородное разведение. В октябре – ноябре овцы данной отары осеменялись рогатыми и комолыми баранами породы маньчский меринос.

Настриг шерсти учитывался у всех подопытных ярок в 14-15-месячном возрасте во время весенней стрижки. Выход чистой шерсти устанавливался по образцам, отобраным во время стрижки от каждой десятой ярки. Тонина и длина шерсти определялись у 10 животных каждой группы по образцам, отобраным с бока, спины, брюха и ляжки согласно методикам ВНИИОК (1984, 1991).

Уравненность шерсти устанавливалась визуально во время бонитировки и по данным лабораторного анализа путём сравнения ее тонины на боку и на ляжке.

Естественная длина определялась у всех животных при бонитировке с точностью до 0,5 см.

При статистическом анализе цифровых материалов исследований применялись алгоритмы, изложенные в работах Н.А. Плохинского (1969); Е.К. Меркурьевой (1970, 1983).

Результаты исследований и их обсуждение.

Результаты проведённых исследований показали, что по настригу шерсти и выходу в чистом волокне (таблица 2), определённое преимущество было у ярок, полученных от комолых баранов.

Таблица 2

Настриг и выход чистой шерсти у подопытных ярок, кг

Показатель	Группа	
	1	2
	n=68	n=73
Физический настриг шерсти	4,69±0,16	4,54±0,22
Настриг шерсти в мытом волокне	2,79±0,08	2,66±0,04
Выход чистой шерсти, %	59,5	58,6

Физический настриг шерсти ярок подопытных групп в 14-месячном возрасте находился на уровне 4,54-4,67 кг. При этом несколько больший показатель был у животных 1 группы, которые на 0,15 кг, или 3,3%, превосходили уровень настрига шерсти ярок, полученных от рогатых маньчских мериносов.

По настригу шерсти в мытом волокне преимущество (2,79 кг) также было на стороне ярок, полученных от комолых производителей. Сверстницы из 2 группы уступали им 0,13 кг, или 4,8%. Наибольший выход чистой шерсти был установлен в 1 группе животных – 59,5%, что на 0,9% выше, чем у ярок 2 группы. В таблице 3 представлены показатели коэффициента шерстности ярок подопытных групп.

Таблица 3

Коэффициент шерстности ярок подопытных групп

Показатель	Группа	
	1	2
	Средняя живая масса, кг	43,1±1,23
Настриг шерсти в мытом волокне, кг	2,79±0,08	2,66±0,04
Коэффициент шерстности, г/кг	64,7	65,0

По коэффициенту шерстности разницы между группами практически не наблюдалось. Так, в 1 группе он составил 64,7, а во 2 – 65,0 г/кг.

Тонина волокна обуславливает такие важные физические свойства шерсти, как гибкость, эластичность, упругость и др. Зависит она от породы, пола, возраста, условий кормления и содержания, а также индивидуальных особенностей овец. В таблице 4 приведены данные тонины на боку и ляжке, определяющие, в том числе и уравненность тонины шерсти по руно.

Таблица 4

Тонина и уравненность шерсти у ярок подопытных групп, мкм

Показатель	Группа	
	1	2
	Тонина шерсти на боку	20,6±0,36
Тонина шерсти на ляжке	21,7±0,23	22,9±0,39
Разница в тонине бок-ляжка	1,1	1,8

Измерения тонины шерсти подопытных групп показало, что в обеих группах тонина была в пределах 64 качества (20,6-22,9 мкм). Наибольшая разница между тониной на боку и ляжке наблюдалась во 2 группе – 1,8 мкм. Установленные различия являются незначительными и свидетельствуют о высоком уровне уравниваемости шерсти в руне в обоих подопытных группах.

Длина – важнейшее физико-техническое свойство шерсти, определяющее ее технологическое назначение. Она зависит от породы, возраста, пола, времени года, условий кормления и содержания.

А.М. Жиряков, В.Д. Мильчевский (1979) установили, что степень развития этого признака обуславливается комплексом генетических и внешних факторов [12]. Известно, что прядильная способность шерсти, в значительной степени зависит от длины ее волокон. Длина волокна характеризует качество шерсти с промышленной точки зрения, оказывает большое влияние на повышение шерстной продуктивности овец. Она взаимосвязана с настригом, диаметром шерстных волокон, живой массой и выходом чистой шерсти.

Наибольший показатель естественной длины волокон (таблица 5) имели ярки 1 группы. Разница в их пользу по сравнению со сверстницами 2 группы составила на боку и ляжке 0,3 см, на спине – 0,5 см, на брюхе – 0,2 см. Однако все установленные различия носят недостоверный характер.

Таблица 5

Естественная длина шерсти подопытных ярок, см

Топографический участок руна	Группа	
	1	2
	n=68	n=73
Бок	10,6±1,01	10,3±0,71
спина	11,4±0,17	10,9±0,20
ляжка	10,0±0,16	9,7±0,21
брюхо	9,8±0,17	9,6±0,19

Заключение. Таким образом, приведённые данные научно-производственных опытов по изучению шерстной продуктивности потомства, полученного от различных вариантов подбора родителей, в зависимости от наличия рогов у используемых баранов-производителей, показывают, что некоторое превосходство по изученным показателям зафиксировано у ярок – потомков от комолых отцов. Однако это превосходство в большинстве случаев можно характеризовать как тенденцию.

Список источников

1. Шерстная продуктивность баранчиков основных плановых пород Ставропольского края / В.В. Марченко, В.В. Абонеев, И.И. Дмитрик, Г.В. Завгородняя, А.И. Сувор, А.А. Омаров // Зоотехния. 2012. № 1. С. 24-26.
2. Шерстная продуктивность молодняка овец разного происхождения [Электронный ресурс] / В.В. Абонеев, Н.Г. Чамурлиев, Ю.А. Колосов, В.В. Марченко, Д.В. Абонеев, Р.П. Ларионов // Известия НВ АУК. 2018. № 3 (51). Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/sherstnaya-produktivnost-molodnyaka-ovets-raznogo-proishozhdeniya>.
3. Абонеев В.В., Скорых Л.Н., Абонеев Д.В. Живая масса и физиолого-биохимические параметры молодняка овец разных вариантов подбора // Труды Кубанский ГАУ. 2012. Вып. 4 (37). С. 177-181.
4. Абонеев В.В., Скорых Л.Н., Абонеев Д.В. Откормочные и мясные качества потомства разных вариантов подбора в товарных стадах // Зоотехния. 2013. № 1. С. 24-27.
5. Биотестирование в селекции овец: монография / Д.В. Абонеев, В.В. Абонеев, Л.Н. Чинова [и др.]; РАСХН, СНИИЖК. Ставрополь, 2012. 268 с.
6. Ерохин С.А. Прогнозирование шерстной и мясной продуктивности, показателей воспроизводства и резистентности овец в раннем постнатальном онтогенезе: автореф. дис. ...канд. с.-х. наук. Дивово. 2009. 37 с.
7. Мясная продуктивность рогатых и комолых баранчиков волгоградской породы / Ф.Р. Фейзуллаев, И.Н. Шайдуллин, К.Е. Кириллова, Ю.И. Тимошенко, К.В. Позмогова // Овцы. Козы. Шерстяное дело. 2015. № 4.
8. Жумадилаев Н.К., Юлдашбаев Ю.А., Карынбаев А.К. Влияние комолости на продуктивность овец породы етти меринос // Аграрная наука. № 5. 2020. С. 56-59.
9. Эффективность применения межпородного спаривания в стадах овец породы маньчжский меринос / В.В. Абонеев, А.И. Сувор, В.В. Марченко, С.Л. Чирва // Зоотехния. 2012. № 1. С. 26-27.
10. Колосов, Ю. А. Частная зоотехния: учебник для вузов [Электронный ресурс] / Ю. А. Колосов, В. В. Абонеев. Санкт-Петербург: Лань, 2022. 460 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/200309> (дата обращения: 09.05.2022).
11. Гаглоев А.Ч., Негреева А.Н., Щугорева Т.Э. Особенности роста ярок, полученных от чистопородного разведения и скрещивания // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2020. № 3 (62). С.67-72.
12. Жиряков А.Н., Мильчевский В.Д. Особенности роста шерсти при разном кормлении ягнят // Бюллетень науч. работ / ВНИИ животноводства. 1979. Вып. 57. 48 с.

References

1. Zhumadillaev, N.K., Yu.A. Yuldashbaev and A.K. Karynbaev. Influence of polledness on the productivity of Etti Merino sheep. Agrarian science, 2020, no. 5, pp. 56-59.
2. Aboneev, V.V., N.G. Chamurliiev, Yu.A. Kolosov, V.V. Marchenko, D.V. Aboneev and R.P. Larionov. Wool productivity of young sheep of different origin. Izvestiya NV AUK, 2018, no. 3 (51). Availavle at: <https://cyberleninka.ru/article/n/sherstnaya-produktivnost-molodnyaka-ovets-raznogo-proishozhdeniya>.
3. Aboneev, V.V., L.N. Skorykh and D.V. Aboneev. Live weight and physiological and biochemical parameters of young sheep of different selection options. Proceedings. Kuban State Agrarian University, 2012, issue 4 (37), pp. 177-181.

4. Aboneev, V.V., L.N. Skorykh and D.V. Aboneev. Fattening and meat qualities of offspring of different selection options in commercial herds. *Zootechnics*, 2013, no. 1, pp. 24-27.

5. Aboneev, D.V., V.V. Aboneev, L.N. Chizhov et al. Biotesting in sheep breeding: monograph; RAAS, SNIIZhK. Stavropol, 2012. 268 p.

6. Erokhin, S.A. Prediction of wool and meat productivity, reproductive performance and resistance of sheep in early post-natal ontogenesis. Author's Abstract. Divovo. 2009. 37 p.

7. Feizullaev, F.R., I.N. Shaidullin, K.E. Kirillova, Yu.I. Timoshenko and K.V. Pozmogov. Meat productivity of horned and polled sheep of the Volgograd breed. *Sheep. Goats. Wool business*, 2015, no. 4.

8. Aboneev, V.V., V.V. Marchenko, M.S. Malakhova and K.K. Ashurbegov. Predicting the sexual activity of sheep at different ages. *Zootechnics*, 2012, no. 3, pp. 30-31.

9. Aboneev, V.V., A.I. Surov, V.V. Marchenko and S.L. Chirva. The effectiveness of the use of interbreed mating in herds of sheep of the Manych Merino breed. *Zootechnics*, 2012, no. 1, pp. 26-27.

10. Kolosov, Yu. A. and V.V. Aboneev. Private zootechny: textbook for universities. Saint Petersburg: Lan, 2022. 460 p. Available at: <https://e.lanbook.com/book/200309> (accessed: 05/09/2022).

11. Gagloev, A.Ch., A.N. Negreeva and T.E. Shchugoreva. Features of the growth of eggs obtained from purebred breeding and crossing. *Bulletin of Michurinsk State Agrarian University*, 2020, no. 3 (62), pp.67-72.

12. Zhiryakov, A.N. and V.D. Milchevsky. Features of wool growth with different feeding of lambs. *Bulletin scientific works. VNI animal husbandry*, 1979, issue 57, pp. 48.

Информация об авторах

Ю.А. Колосов – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры разведения сельскохозяйственных животных, частной зоотехнии и зоогигиены имени академика П.Е. Ладана;

В.В. Абонеев – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, член-корреспондент РАН, Заслуженный деятель науки РФ; главный научный сотрудник;

А.Ч. Гаглоев – профессор, заместитель зав. кафедрой зоотехнии и ветеринарии;

Р.И. Курус – аспирант кафедры разведения сельскохозяйственных животных, частной зоотехнии и зоогигиены имени академика П.Е. Ладана;

И.В. Засемчук – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры разведения сельскохозяйственных животных, частной зоотехнии и зоогигиены имени академика П.Е. Ладана.

Information about the authors

Yu.A. Kolosov – Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Farm Animal Breeding, Private Animal Science and Animal Hygiene named after Academician P.E. Ladan

V.V. Aboneev – Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Honored Scientist of the Russian Federation; Chief Researcher;

A.Ch. Gagloev – Professor, deputy. head Department of Animal Science and Veterinary Medicine;

R.I. Kurus – Postgraduate student of the Department of Breeding Farm Animals, Private Animal Science and Zoo Hygiene named after Academician P.E. Ladan;

I.V. Zasemchuk – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Breeding of Farm Animals, Private Zootechnics and Zoo Hygiene named after Academician P.E. Ladan.

Статья поступила в редакцию 08.09.2022; одобрена после рецензирования 09.09.2022; принята к публикации 12.12.2022.

The article was submitted 08.09.2022; approved after reviewing 09.09.2022; accepted for publication 12.12.2022.

Научная статья
УДК 636.22 28.082

ВЗАИМОСВЯЗЬ ПРОДУКТИВНЫХ И ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫХ КАЧЕСТВ КОРОВ ЛИНИИ РЕФЛЕКШН СОВЕРИНГА ПО ЛАКТАЦИЯМ

Наталья Анатольевна Федосеева^{1✉}, *Артем Сергеевич Горелик*²,
*Ольга Васильевна Горелик*³, *Светлана Юрьевна Харлап*⁴

¹Российский государственный аграрный заочный университет, Балашиха, Россия

²Уральский институт Государственной противопожарной службы МЧС России, Екатеринбург, Россия

^{3,4}Уральский государственный аграрный университет, Екатеринбург, Россия

¹nfedoseeva0208@yandex.ru✉

Аннотация. Для эффективного проведения селекционно-племенной работы необходимо учитывать коэффициенты корреляции между хозяйственно-полезными признаками у коров. Величина положительной и отрицательной корреляции изменяется в зависимости от направления отбора, условий кормления и содержания животных. В результате проведенных исследований установлено, что большинство коров, принадлежащих линии Рефлекшн Соверинга, а именно 64,0% молодые животные по первой и второй лактациям. Наиболее высокие показатели по удою имели коровы по полновозрастной (третьей) лактации. У них удои составили 8834±288,54 кг, что на 1555 кг, или на 21,4% больше, чем у первотелок. Отмечается закономерное повышение удою с первой лактации до полновозрастной, а затем постепенное снижение до конца использования животных. Разница по изменению удою по лактациям недостоверна. Среднесуточные удои коров в

конце лактационной деятельности достаточно высокие и составляют от 15,0 до 30 и более кг, что и приводит к удлинению лактационной деятельности с целью получения более высоких показателей продуктивности и обеспечения эффективности отрасли, существует прямая взаимосвязь между удоем за лактацию и длительностью сервис-периода. Коэффициенты корреляции между этими признаками составляют у коров линии Рефлекшн Соверинга от 0,49 до 0,85, что говорит о средней и высокой корреляции признаков. По 7 лактации взаимосвязь имела отрицательный показатель. Выявлена и определенная положительная корреляция между удоем за 305 дней лактации и длительностью сервис-периода, однако она была либо совсем низкой и по третьей лактации – средней, по седьмой – высокой. При незначительном поголовье коров этого возраста применение их не имеет практического значения.

Ключевые слова: крупный рогатый скот, линия, коровы, продуктивность, взаимосвязь, коэффициент корреляции

Для цитирования: Взаимосвязь продуктивных и воспроизводительных качеств коров линии Рефлекшн Соверинга по лактациям / Н.А. Федосеева, А.С. Горелик, О.В. Горелик, С.Ю. Харлап // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2022. № 4 (71). С. 144-150.

Original article

THE RELATIONSHIP OF PRODUCTIVE AND REPRODUCTIVE QUALITIES OF COWS OF THE LINE OF REFLECTION SOVERING ON LACTATION

Natalya A. Fedoseeva¹✉, Artem S. Gorelik², Olga V. Gorelik³, Svetlana Yu. Kharlap⁴

¹Russian State Agrarian Correspondence University, Balashikha, Russia

²Ural Institute of the State Fire Service of the Ministry of Emergency Situations of Russia, Yekaterinburg, Russia

^{3,4}Ural State Agrarian University, Yekaterinburg, Russia

¹nfedoseeva0208@yandex.ru✉

Abstract. In order to effectively carry out breeding work, it is necessary to take into account the correlation coefficients between economically useful traits in cows. The magnitude of the positive and negative correlation varies depending on the direction of selection, feeding conditions and keeping of animals. As a result of the conducted research, it was found that the majority of cows belonging to the Reflection Sovering line, namely 64.0% are young animals for the first and second lactation. Cows with full-age (third) lactation had the highest milk yield. Their milk yield was 8834 ± 288.54 kg, which is 1555 kg or 21.4% more than that of the first heifers. There is a natural increase in milk yield from the first lactation to full-age, and then a gradual decrease until the end of the use of animals. The difference in the change in milk yield by lactation is unreliable. The average daily milk yields of cows at the end of lactation activity are quite high and range from 15.0 to 30 kg or more, which leads to an extension of lactation activity in order to obtain higher productivity indicators and ensure the efficiency of the industry. There is a direct relationship between milk yield for lactation and the duration of the service period. The correlation coefficients between these traits are from 0.49 to 0.85 in cows of the Reflection Sovering line, which indicates an average and high correlation of traits. For 7 lactation, the relationship had a negative indicator. There was also a certain positive correlation between milk yield for 305 days of lactation and the duration of the service period, but it was either very low and average for the third lactation, or high for the seventh. With a small number of cows of this age, their use has no practical significance.

Keywords: cattle, line, cows, productivity, relationship, correlation coefficient

For citation: Fedoseeva N.A., Gorelik A.S., Gorelik O.V., Kharlap S.Yu. The relationship of productive and reproductive qualities of cows of the line of Reflection Sovering on lactation. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2022, no. 4 (71), pp. 144-150.

Введение. Одним из ценных продуктов питания является молоко, продукт, созданный самой природой, доступный для человека с любым доходом, любого возраста и состояния здоровья. В его состав входят все необходимые для нормальной жизнедеятельности питательные вещества. Увеличение его производства возможно за счет использования высокопродуктивного молочного крупного рогатого скота отечественных и зарубежных пород [1-4]. Основное поголовье молочного скота в стране принадлежит черно-пестрой и голштинской породам, причем вторая длительное время повсеместно использовалась и продолжает использоваться при совершенствовании маточного поголовья отечественной черно-пестрой породы. Это привело как к созданию новых породных типов черно-пестрого скота, так и к поглощению отечественного скота голштинским [5-9]. В отдельных стадах кровность по голштинской породе составляет более 94%, что соответствует общепринятому понятию о принадлежности этих животных к голштинской породе, а разведение животных проводится по голштинским линиям [10-11]. В Свердловской области распространены 5 линий голштинского скота – Вис Бэк Айдиала, Монтвик Чифтейна, Пабст Говернера, Рефлекшн Соверинга и Силинг Трайджун Рокит [12-16]. Вызывает интерес изучение хозяйственно-полезных признаков у коров каждой отдельно взятой линии, что позволит в дальнейшем определить дальнейшее рациональное использование этих животных.

Целью работы явилось изучение взаимосвязи продуктивных качеств коров линии Рефлекшн Соверинга по лактациям.

Материалы и методы исследований. Исследования проводились в условиях типичного для Свердловской области племенного репродуктора по разведению голштинизированного черно-пестрого скота. Использовали данные зоотехнического и ветеринарного учета базы ИАС «СЕЛЭКС – Молочный скот». В выборку вошли все коровы линии Рефлекшн Соверинга, закончившие лактацию. Учитывали удои за 305 дней лактации, МДЖ и МДБ в молоке по лактациям, начиная с первой и до последней законченной лактации. Рассчитывали коэффициент молочности, количество молочного жира и молочного белка за 305 дней лактации; оценивали влияние длительности сервис-периода на молочную продуктивность коров. Воспроизводительные функции коров оценивали по длительности сервис и межотельного периода, учитывали длительность лактации и рассчитывали коэффициент воспроизводительной способности коров в зависимости от лактации.

Результаты исследований и их обсуждение. Поголовье коров линии Рефлекшн Соверинга составляет 325 коров разного возраста в лактациях. Распределение коров по лактациям представлено на рисунке 1.

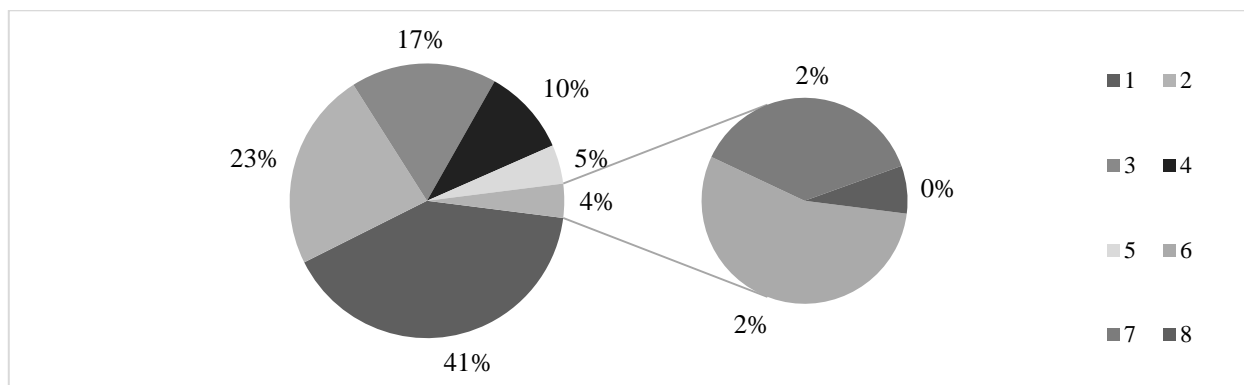


Рисунок 1. Поголовье коров по лактациям в процентах от общего, %

На рисунке 1 наглядно видно, что большинство коров 64,0% молодые животные по первой и второй лактациям. Начиная с третьей лактации, наблюдается резкое снижение поголовья той или иной лактации и по 8 лактации была только одна корова.

Изучение молочной продуктивности коров в зависимости от лактации показало, что коровы независимо от возраста имеют высокие показатели по удою и он изменяется закономерно (таблица 1).

Таблица 1

Молочная продуктивность коров за лактацию и ее изменчивость

Лактация	Удой, кг			МДЖ, %	МДБ, %
	Средний	Min.	Max.		
1	7279±145,11	4695	13522	3,98±0,011	3,07±0,010
2	8082±178,96	5224	12694	3,97±0,017	3,09±0,012
3	8834±288,54	5459	16168	4,04±0,025	3,11±0,017
4	8381±287,16	5047	12052	4,05±0,027	3,11±0,025
5	8051±327,79	5949	10258	4,02±0,050	3,10±0,036
6	7671±260,51	6403	8486	4,01±0,062	3,15±0,033
7	8344±1374,82	5454	12792	3,98±0,061	3,09±0,034
8	6287±0,00	6287	6287	3,88±0,000	3,05±0,000

Из данных таблицы видно, что наиболее высокие показатели по удою имели коровы по полновозрастной (третьей) лактации. У них удой составил 8834±288,54 кг, что на 1555 кг, или на 21,4% больше, чем у первотелок. Отмечается закономерное повышение удоя с первой лактации до полновозрастной, а затем постепенное снижение до конца использования животных. Разница по изменению удоя по лактациям недостоверна. В группах коров той или иной лактации наблюдаются значительные колебания по удою, что позволяет говорить о значительной изменчивости признака и возможности проведения отбора.

Качественные показатели молока МДЖ и МДБ в молоке повышаются с первой по четвертую лактацию, а затем незначительно снижаются, достигая минимальных показателей по третьей лактации.

В каждой группе животных большое разнообразие по удою, что позволяет проводить отбор по показателям молочной продуктивности, что имеет особое значение при проведении селекционно-племенной работы с целью повышения продуктивных качеств животных.

На рисунке 2 представлены графики по динамике минимальных и максимальных удоев коров по лактациям.

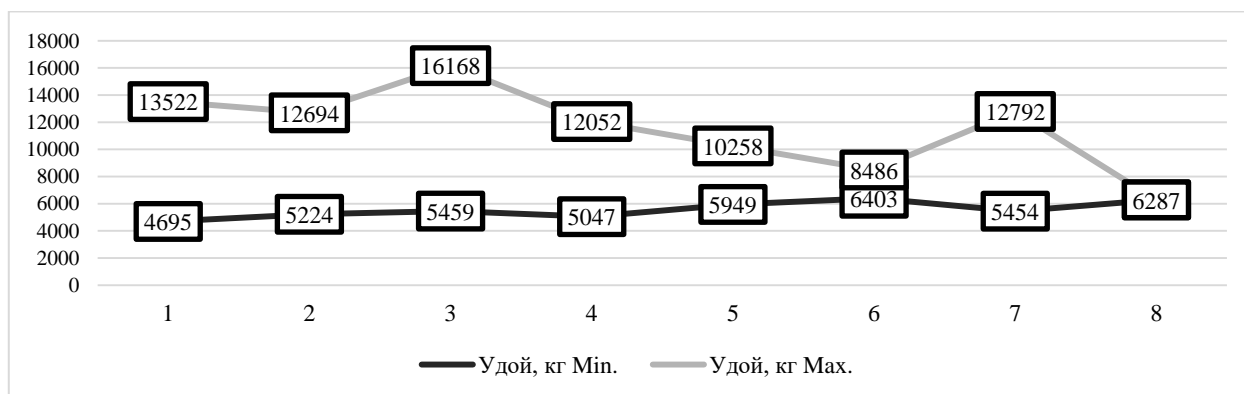


Рисунок 2. Динамика минимальных и максимальных удоев коров по лактациям, кг

Как видно на графике, разница по удоям в группе коров по каждой отдельно взятой лактации значительная и в отдельные лактационные периоды составляют 3 и более раза (1 и 3 лактация). Во 2, 4, 5, 7 лактациях эта разница составляет от 2,0 до 2,5 раз. И только в 6 лактацию разница составила 2083 кг, или 32,5%, что объясняется малым количеством поголовья коров этой группе.

Удой за лактацию зависит от длительности лактационного периода и определяется продолжительностью сервис-периода (периода от отела до плодотворного осеменения) (рисунок 3).

На рисунке видно, что при удлинении сервис-периода наблюдается увеличение количества молока, полученного за лактацию. Однако по представленным данным сложно судить о том, на сколько идет это изменение и так ли необходимо увеличивать длительность периода от отела до плодотворной случки.

Чтобы установить эффективность удлинения сервис-периода, нами были рассчитаны среднесуточные удои за разницу превышения оптимальных сроков его длительности, который нами был взят в количестве 90 дней (рисунок 4).

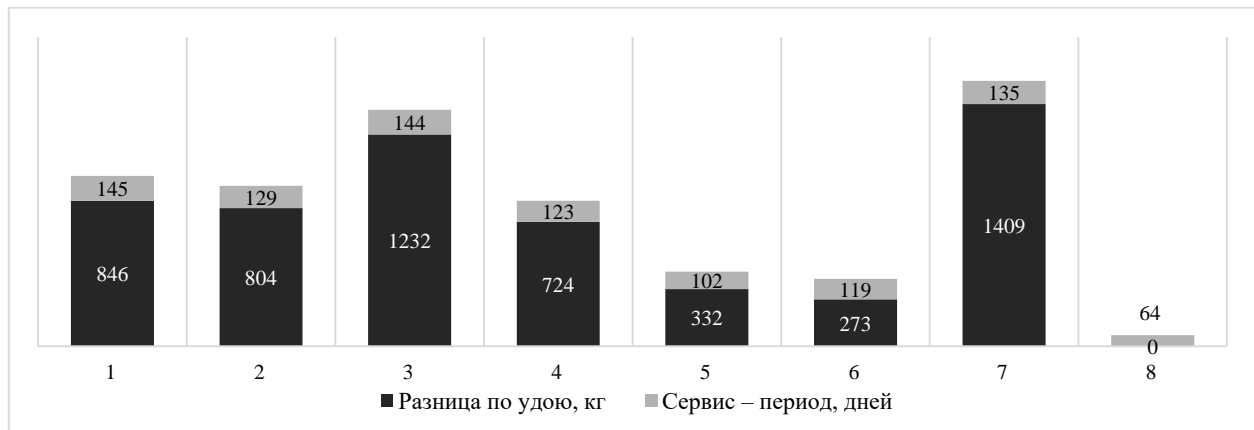


Рисунок 3. Длительность сервис периода и количество дополнительно полученного молока

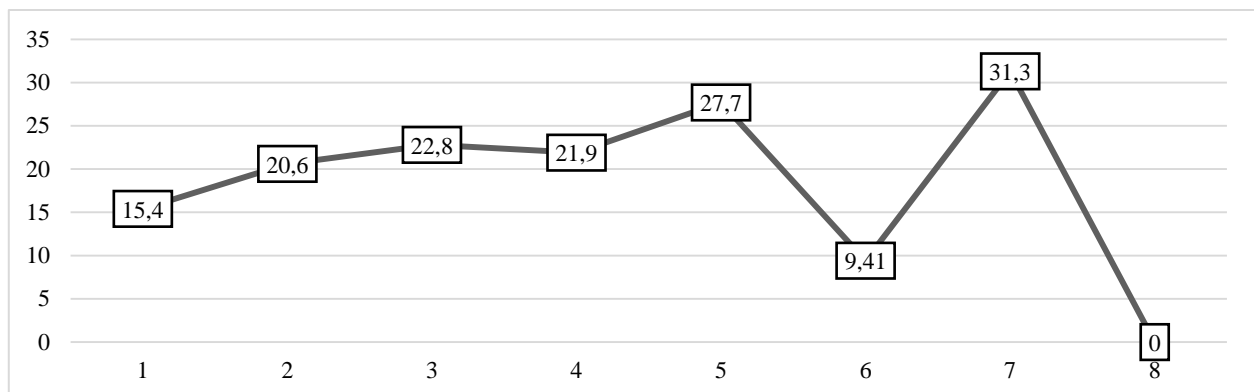


Рисунок 4. Среднесуточные удои коров при удлинении лактации, кг

На рисунке видно, что среднесуточные удои коров достаточно высокие, что и приводит к удлинению лактационной деятельности с целью получения более высоких показателей продуктивности и обеспечения эффективности отрасли.

Для эффективного проведения селекционно-племенной работы необходимо учитывать коэффициенты корреляции между хозяйственно-полезными признаками у коров. В связи с этим нами были рассчитаны коэффициенты корреляции и оценена взаимосвязь между признаками молочной продуктивности и другими. Корреляционные связи могут быть положительными (степень их тем сильнее, чем больше величина r приближается к $+1$) и отрицательными (тем в большей степени, чем r ближе к -1). Если $r = 0$, корреляция отсутствует.

Величина положительной и отрицательной корреляции изменяется в зависимости от направления отбора, условий кормления и содержания животных.

Многие признаки связаны с другими непрямолинейно: с увеличением одного из них закономерно возрастает другой лишь до определенного оптимума, после чего увеличение первого признака все в меньшей степени связано с изменением в ту же сторону второго; в какой-то момент корреляция отсутствует, а затем она даже может стать отрицательной. Такой характер корреляций наблюдается, например, между величиной удоя и живой массой коров, между продолжительностью сухостойного периода и удоем.

Для выявления возможности раннего прогнозирования продуктивности нами были рассчитаны коэффициенты корреляции между продуктивными качествами. Сервис-период один из показателей воспроизводства. Считается, что у высокопродуктивных животных снижение воспроизводительных функций связано с доминантой продуктивности и приводит к увеличению длительности сервис-периода. Для подтверждения этого нами были проведены расчеты коэффициентов корреляции между удоем и сервис-периодом у коров по лактациям (рисунок 5).

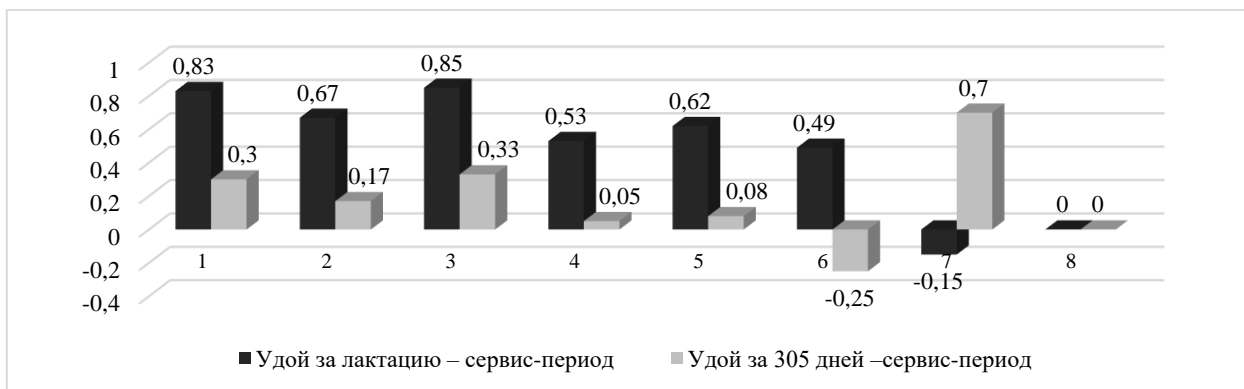


Рисунок 5. Сопряженность удоя за лактацию и удоя за 305 дней лактации с длительностью сервис-периода

На рисунке подтверждается вывод о том, что существует прямая взаимосвязь между удоем за лактацию и длительностью сервис-периода. Коэффициенты корреляции между этими признаками составляют у коров линии Рефлекс Соверинга от 0,49 до 0,85, что говорит о средней и высокой корреляции признаков. По 7 лактации взаимосвязь имела отрицательный показатель. Выявлена и определенная положительная корреляция между удоем за 305 дней лактации и длительностью сервис-периода, однако она была либо совсем низкой и по третьей лактации – средней, по седьмой – высокой. При незначительном поголовье коров этого возраста применение их не имеет практического значения.

Сухостойный период необходим для подготовки животного к новой лактации и хотя он в стаде находится в пределах 53-59 дней вызывает интерес и взаимосвязь между удоем и длительностью сухостойного периода (рисунок 6).

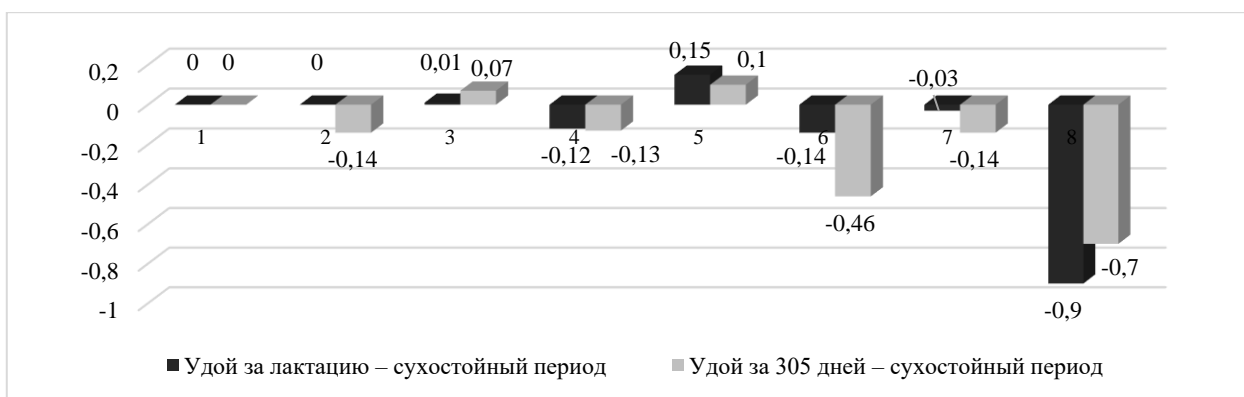


Рисунок 6. Сопряженность удоя и длительности сухостойного периода

На рисунке хорошо видно, что взаимосвязь между удоем за лактацию и за 305 дней лактации и длительность сухостойного периода либо низкая положительная в 3 и 5 лактации, либо низкая отрицательная в остальные возрастные периоды, за исключением 8 лактации, когда она оказалась высокой. Если соотносить удои с продолжительностью сухостойного периода, то следует сказать, что определенной взаимосвязи не установлено, то есть удои не изменяются в какой-то закономерности от длительности сухостойного периода.

Нами были рассчитаны коэффициенты корреляции между удоем и качественными показателями молока (рисунок 7).

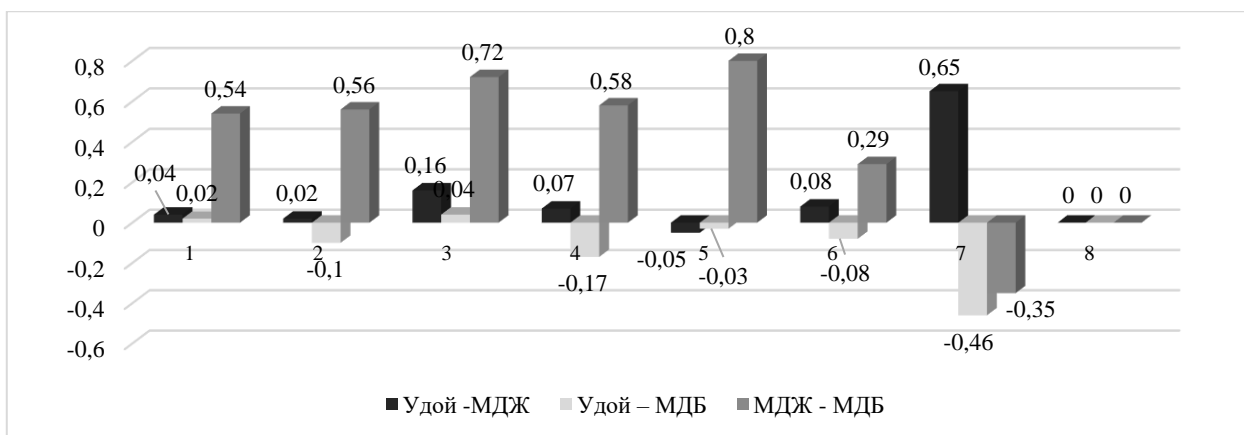


Рисунок 7. Коэффициенты корреляции по молочным признакам

В результате изучения взаимосвязи между молочными признаками установлена низкая положительная корреляция между удоем и МДЖ в молоке практически по всем лактациям, за исключением 5 и 7, что позволяет говорить о возможности применения отбора по удою с последующим возрастанием МДЖ в молоке у коров линии Рефлекшн Соверинга. Небольшое количество животных по 5-8 лактациям не сыграет отрицательной роли. Корреляция между удоем и МДБ в молоке не имела какой-то закономерности, колеблясь по лактациям как в положительную, так и отрицательную сторону. Выявлена средняя и высокая положительная сопряженность между МДЖ и МДБ в молоке, что играет положительную роль при проведении селекционно-племенной работы по повышению качественных показателей молока.

Интересные результаты получены по коэффициентам корреляции между удоем и количеством молочного жира; количеством молочного жира и МДЖ в молоке, а также такие же показатели по белку (рисунок 8).

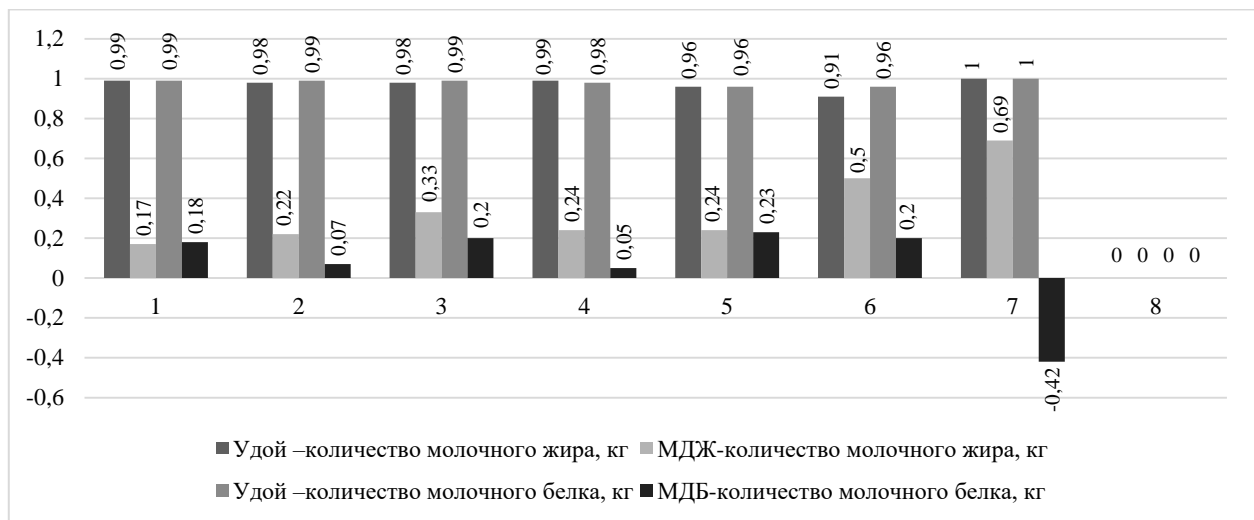


Рисунок 8. Взаимосвязь качественных показателей и выхода питательных веществ

На рисунке 8 наглядно видно, что выход питательных веществ с молоком в большей части зависит от удоя и в меньшем отношении изменяется в зависимости от качественных показателей. Однако несмотря на то, что коэффициенты корреляции между содержанием жира и белка в молоке и выходом питательных веществ слабая она положительная и может служить основанием для проведения работы по повышению выхода питательных веществ за счет повышения МДЖ и МДБ в молоке.

Заключение. Таким образом, можно сделать вывод о том, что при разведении молочного скота линии Рефлекшн Соверинга при повышении удоя может наблюдаться увеличение длительности сервис-периода, что приведет к снижению воспроизводства в стаде. Повышение удоя положительно коррелирует с МДЖ в молоке и количеством молочного жира, получаемого за лактацию.

Список источников

1. Донник И.М., Воронин Б.А. Производство органической сельскохозяйственной продукции как одно из важнейших направлений развития АПК // Аграрный вестник Урала. 2016. № 1 (143). С. 77-81.
2. Донник И.М., Мымрин С.В. Роль генетических факторов в повышении продуктивности крупного рогатого скота // Главный зоотехник. 2016. № 8. С. 20-32.
3. Казанцева Е. С. Продуктивное долголетие коров черно-пестрой породы // Молочнохозяйственный Вестник. 2018. № 2. С. 36-43.
4. Ражина Е.В., Лоретц О.Г. Влияние генетического потенциала на молочную продуктивность голштинизированного черно-пестрого скота // В сборнике: От импортозамещения к экспортному потенциалу: научное обеспечение инновационного развития животноводства и биотехнологий. 2021. С. 213-214.
5. Чеченихина О.С., Смирнова Е.С. Биологические и продуктивные особенности коров черно-пестрой породы при различной технологии доения // Молочнохозяйственный вестник. 2020. № 1 (37). С. 90-102.
6. Лиходеевская О.Е., Горелик О.В., Лоретц О.Г. Характеристика маточного поголовья племенного репродуктора Свердловской области // В сборнике: Приоритетные направления регионального развития. Материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции с международным участием. 2020. С. 716-720.
7. Productive qualities of cattle in dependence on genetic and paratypic factors / O. Chechenikhina, O. Lorets, O. Bykova, E. Shatskikh, V. Gridin, L. Topuriya. International Journal of Advanced Biotechnology and Research, 2018, 9 (1), pp. 587-593.
8. Tkachenko I., Gridin V., Gridina S. Results of researches federal state scientific institution "Ural research institute for agri-culture" on identification of interrelation efficiency cows of the ural type with the immune status, 2016, 085-090.
9. Determination of the applicability of robotics in animal husbandry / E. Skvortsov, O. Bykova, V.M. Mymrin, E. Skvortsova, O. Neverova, V. Nabokov, V. Kosilov. The Turkish Online Journal of Design Art and Communication, 2018, 8(S-MRCHSPCL) 291-299.
10. Mymrin V., Lorets O. Contemporary trends in the formation of economically-beneficial qualities in productive animals. Digital agriculture – development strategy Proceedings of the International Scientific and Practical Conference (ISPC 2019) Advances in Intelligent Systems Research, 2019, pp. 511-514.

11. Assessment of the effect of inbreeding on the productive longevity of dairy cattle / O.V. Gorelik, O.E. Lihodeevskaya, N.N. Zezin, M.Yu. Sevostyanov, O.I. Leshonok. AGRITECH-III-2020 IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 548 (2020) 082011 IOP Publishing / To cite this article: OV Gorelik et al 2020 IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. 548 082009 doi:10.1088/1755-1315/548/8/082009
12. Причины выбытия коров в зависимости от происхождения /О.В. Горелик, А.А. Лавров, Ю.Е. Лаврова, А.А. Белококов // Аграрный вестник Урала. 2021. № 1 (204). С. 36-45.
13. 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.
14. Колесникова А.В. Степень использования генетического потенциала голштинских быков-производителей различной селекции // Зоотехния. 2017. № 1. С. 10-12.
15. Молчанова Н.В., Сельцов В.И. Влияние методов разведения на продуктивное долголетие и пожизненную продуктивность коров // Зоотехния. 2016. № 9. С.2-4.
16. Зиновьева Н.А. Гаплотипы фертильности голштинского скота// Сельскохозяйственная биология. 2016. № 4. С. 423-435.

References

1. Donnik, I.M. and B.A. Voronin. Production of organic agricultural products as one of the most important areas for the development of the agro-industrial complex. Agrarian Bulletin of the Urals, 2016, no. 1 (143), pp. 77-81.
2. Donnik, I.M. and S.V. Mymrin. The role of genetic factors in increasing the productivity of cattle. Chief livestock specialist, 2016, no. 8, pp. 20-32.
3. Kazantseva, E.S. Productive longevity of black-motley cows. Dairy Bulletin, 2018, no. 2, pp. 36-43.
4. Razhina, E.V. and O.G. Loretts. Influence of genetic potential on milk productivity of Holsteinized Black-and-White cattle. In the collection: From import substitution to export potential: scientific support for the innovative development of animal husbandry and biotechnology, 2021, pp. 213-214.
5. Chechenikhina, O.S., Smirnova E.S. Biological and productive features of black-and-white cows with different milking technologies. Dairy Bulletin, 2020, no. 1 (37), pp. 90-102.
6. Likhodeevskaya, O.E., O.V. Gorelik and O.G. Loretts. Characteristics of the breeding stock of the breeding reproducer of the Sverdlovsk region. In the collection: Priority directions of regional development. Materials of the All-Russian (national) scientific-practical conference with international participation, 2020, pp. 716-720.
7. Chechenikhina, O., O. Loretts, O. Bykova, E. Shatskikh, V. Gridin and L. Topuriya. 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.
8. Tkachenko, I., V. Gridin and S. Gridina. Results of researches federal state scientific institution "Ural research institute for agri-culture" on identification of interrelation efficiency cows of the ural type with the immune status, 2016, pp. 085-090.
9. Skvortsov, E., O. Bykova, V. Mymrin, E. Skvortsova, O. Neverova, V. Nabokov and V. Kosilov. Determination of the applicability of robotics in animal husbandry. The Turkish Online Journal of Design Art and Communication, 2018, 8(S-MRCHSPCL) 291-299.
10. Mymrin, V. and O. Loretts. Contemporary trends in the formation of economically-beneficial qualities in productive animals. Digital agriculture – development strategy Proceedings of the International Scientific and Practical Conference (ISPC 2019) Advances in Intelligent Systems Research, 2019, pp. 511-514.
11. Gorelik, O.V., O.E. Lihodeevskaya, N.N. Zezin, M.Ya. Sevostyanov and O.I. Leshonok. Assessment of the effect of inbreeding on the productive longevity of dairy cattle. AGRITECH-III-2020 IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 548 (2020) 082011 IOP Publishing. To cite this article: OV Gorelik et al 2020 IOP Conf. Ser.: Earth Environ. sci. 548 082009 doi:10.1088/1755-1315/548/8/082009.
12. Gorelik, O.V., A.A. Lavrov, Yu.E. Lavrova and A.A. Belookov. Reasons for the disposal of cows depending on the origin. Agrarian Bulletin of the Urals, 2021, no. 1 (204), pp. 36-45.
13. Reshetnikova, N.P. and G.E. Eskin. The current state and strategy of herd reproduction while increasing the productivity of dairy cattle. Dairy and beef cattle breeding, 2018, no. 4, pp. 2-4.
14. Kolesnikova, A.V. The degree of use of the genetic potential of Holstein sires of various selections. Animal husbandry, 2017, no. 1, pp. 10-12.
15. Molchanova, N.V. and V.I. Seltsov. Influence of breeding methods on productive longevity and lifelong productivity of cows. Zootechnics, 2016, no. 9, pp. 2-4.
16. Zinovieva, N.A. Fertility haplotypes of Holstein cattle. Agricultural biology, 2016, no. 4, pp. 423-435.

Информация об авторах

- Н.А. Федосеева** – доктор сельскохозяйственных наук, заведующий кафедрой;
А.С. Горелик – кандидат биологических наук, преподаватель;
О.В. Горелик – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры;
С.Ю. Харлап – кандидат биологических наук, доцент кафедры.

Information about the authors

- N.A. Fedoseeva** – Doctor of Agricultural Sciences, Head of the department;
A.S. Gorelik – Candidate of Biological Sciences, Lecturer;
O.V. Gorelik – Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the department;
S.Yu. Kharlap – Candidate of Biological Sciences, Associate professor of the department.

Научная статья
УДК 575.113.2: 636.237.23.

СКРИНИНГ МОНОГЕННЫХ РЕЦЕССИВНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ В СЕЛЕКЦИОННОЙ ГРУППЕ КОРОВ СИММЕНТАЛЬСКОЙ ПОРОДЫ

*Петр Юрьевич Фолин*¹, *Сергей Александрович Ламонов*^{2✉}, *Ирина Алексеевна Скоркина*³,
*Анна Александровна Зими́на*⁴, *Елена Александровна Гладырь*⁵

¹⁻³Мичуринский государственный аграрный университет, Мичуринск, Россия

⁴⁻⁵Федеральный исследовательский центр животноводства – ВИЖ имени академика Л.К. Эрнста, Подольск, Россия

²lamonov.66@mail.ru ✉

Аннотация. Проблема распространения в популяции наследственных заболеваний крупного рогатого скота симментальской породы актуальна. Особенно это связано с тем фактом, что животные – носители заболевания, внешне не отличаются от здоровых. Следовательно, только с помощью специальных ДНК-исследований можно выявить таких особей. Проведенный нами скрининг моногенных рецессивных заболеваний (TR, BMS и FH4) у коров симментальской породы в быкопроизводящей группе позволил нам выявить трех животных – носителей TR (тромбопатии). Этим коров необходимо исключить из селекционного процесса во избежание распространения этого заболевания через потомков, и в первую очередь через сыновей.

Ключевые слова: скрининг, тромбопатия (TR), субфертильность быков (BMS), гаплотип фертильности FH4, симментальская порода, быкопроизводящая группа

Для цитирования: Скрининг моногенных рецессивных заболеваний в селекционной группе коров симментальской породы / П.Ю. Фолин, С.А. Ламонов, И.А. Скоркина, А.А. Зими́на, Е.А. Гладырь // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2022. № 4 (71). С. 151-153.

Original article

SCREENING FOR MONOGENIC RECESSIVE DISEASES IN A BREEDING GROUP OF SIMMENTAL COWS

*Petr Yu. Folin*¹, *Sergey A. Lamonov*^{2✉}, *Irina A. Skorkina*³, *Anna A. Zimina*⁴, *Elena A. Gladyr*⁵

¹⁻³Michurinsk State Agrarian University, Michurinsk, Russia

⁴⁻⁵Federal Research Center for Animal Husbandry – VIZH named after Academician L.K. Ernst, Podolsk, Russia

²lamonov.66@mail.ru ✉

Abstract. The problem of the spread of hereditary diseases in the population of Simmental cattle is relevant. This is especially due to the fact that animals - carriers of the disease do not outwardly differ from healthy ones. Therefore, only with the help of special DNA studies can such individuals be identified. Our screening of monogenic recessive diseases (TR, BMS and FH4) in Simmental cows in the bull-producing group allowed us to identify three animals – carriers of TR (thrombopathy). These cows must be excluded from the breeding process in order to avoid the spread of this disease through the offspring, and primarily through the sons.

Keywords: screening, thrombopathy (TR), bull subfertility (BMS), FH4 lethal haplotype, Simmental breed, bull-producing group

For citation: Folin P.Yu., Lamonov S.A., Skorkina I.A., Zimina A.A., Gladyr A.A. Screening for monogenic recessive diseases in a breeding group of Simmental cows. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2022, no. 4 (71), pp. 151-153.

Введение. Основной задачей любого племенного хозяйства была и остается – сохранение высокоценного поголовья племенных коров и воспроизводство от них качественного потомства, и в первую очередь быков-производителей [5]. В современных условиях для селекционной работы с крупным рогатым скотом молочного направления продуктивности в большинстве племенных хозяйств наблюдается общий существенный недостаток – небольшой удельный вес коров в быкопроизводящей группе, предназначенных для заказных спариваний. В связи с этим невозможно полноценно проводить весь комплекс селекционных мероприятий на основе использования отечественного племенного материала, так как воспроизводится очень малое количество быков-улучшателей. Исправлять данный селекционный пробел приходится за счёт массового использования спермопродукции быков-производителей импортной селекции. Данное обстоятельство требует от зоотехников-селекционеров особого внимания к генотипическим качествам животных, участвующих в селекционном процессе, и в первую очередь к коровам-матерям будущих быков-производителей [6].

К настоящему времени у крупного рогатого скота симментальской породы выявлено несколько наследственных заболеваний, определяемых с помощью ДНК-маркеров. К основным моногенным рецессивным заболеваниям у животных симментальской породы относятся: BMS (субфертильность быков), TR (тромбопатия), FH4 (симментальский гаплотип 4).

Субфертильность быков BMS. При этом генетическом заболевании у быков резко снижается оплодотворяющая способность спермиев, но качество спермы остается хорошее. Заболевание вызвано мутацией в гене TMEM 95, которая ведет к потере функции в трансмембранной области белка. Вследствие этого процент оплодотворяемости при осеменении снижается до 1,7% [1].

Тромбопатия TR. При этом генетическом заболевании у животных нарушается процесс свертываемости крови по причине блокировки освобождения АДФ из тромбоцитов. У больных животных даже незначительные травмы могут вызвать кровопотери и привести к гибели. Чистота мутации в гене RASGRP₂ составляет 7-8% [1, 3].

Летальный гаплотип FH4. Исследованиями установлено, что казуальная мутация оказала отрицательное воздействие на кодировку белка SGT₁ в гене SUGT₁. Из-за этого нарушается работа кинатохор в метафазе митоза, и в итоге происходит ранняя эмбриональная смертность. Частота мутации белка SGT₁ в популяции крупного рогатого скота симментальской породы составляет 13% [1, 4].

Из вышеизложенного следует отметить, что в большинстве случаев распространение летальных гаплотипов в популяции крупного рогатого скота происходит через их носителей – быков-производителей, которых интенсивно используют в системе искусственного осеменения. Также передают по наследству летальные гаплотипы и матери-носители летального гена в гетерозиготном состоянии. Необходимо отметить, что указанные наследственные заболевания наследуются согласно законам Менделя, как аутомно-рецессивные признаки [1, 2]. На практике это выглядит следующим образом. При спаривании родительских пар в случае, когда оба родителя являются носителями того или иного указанного наследственного заболевания получится следующий результат. Четверть потомков унаследует летальный ген от обоих родителей, и участь их предрешена – смерть. Половина потомков будет носителями наследственного заболевания. И только оставшаяся – четвертая часть потомков не будет иметь этих летальных генов в своем генотипе. И в другом случае, когда будут спариваться родители – один – носитель наследственного заболевания, а другой родитель – нет (здоров), то в этом случае половина потомков унаследует наследственное заболевание, а остальные 50 процентов – нет.

Следовательно, генотипирование животных, участвующих в процессе воспроизводства ремонтного поголовья, позволит выявлять носителей летальных гаплотипов и исключить их из селекционной работы.

Материалы и методы исследований. Скрининг генетических заболеваний провели у коров симментальской породы из быкопроизводящей группы в племязаводе – учхозе «Комсомолец» Тамбовской области. Исследования выполнены на образцах ДНК, выделенных из крови подопытных животных в лаборатории генетики и геномики крупного рогатого скота ФГБНУ ФИЦ ВИЖ им. Л.К. Эрнста.

Результаты исследований и их обсуждение. В результате проведенных исследований и их анализа на уровне ДНК мы распределили подопытных коров по генам FH4 (симментальский гаплотип), BMS (субфертильность быков) следующим образом (таблица 1). Среди чистопородных и голштинизированных коров симментальской породы, а также среди коров, полученных от быков-производителей австрийской селекции, выявили только гомозиготный генотип здоровых животных. Распределение коров по генотипу TP (тромбопатия) показало, что среди чистопородных коров симментальской породы отечественной селекции все животные оказались гомозиготными генотипа TPF (здоровых). Среди особей в группе голштинизированных и в группе коров, полученных от быков-производителей австрийской селекции

Таблица 1

Полиморфизм генов TP, BMS и FH4 у коров быкопроизводящей группы разных генотипов

Группа коров по генотипической принадлежности	n, гол.	Количество коров по варианту аллеля генов, гол.								
		TP			BMS			FH4		
		TPF норм.	TPC носит.	TPA больн.	BMSF норм.	BMSC носит.	BMSA больн.	AA норм.	AG носит.	GG больн.
Симментальская порода отечественной селекции	26	26	-	-	26	-	-	26	-	-
Симментальские помеси, в результате вводных скрещиваний	21	19	2	-	21	-	-	21	-	-
Симментальская порода в результате «освежения» крови быками-производителями австрийской селекции	13	12	1	-	13	-	-	13	-	-
Итого	60	57	3	-	60	-	-	60	-	-

мы обнаружили 3 головы – носителей (TPA) моногенного наследственного заболевания TP (тромбопатия). В группе голштинизированных коров – 2 головы – носители (TPA), и в группе коров, полученных от быков-производителей австрийской селекции, – 1 голова – носитель (TPA). Этим коров необходимо исключить из процесса воспроизводства во избежание распространения TP (тромбопатии) через их потомков в популяции крупного рогатого скота симментальской породы.

Заключение. Проведение скрининговых мероприятий позволило нам идентифицировать носителей гаплотипа TP (тромбопатия) среди коров симментальской породы в быкопроизводящей группе. Этим животных следует исключить из селекционного процесса, чтобы в дальнейшем избежать воспроизводства особей с наличием летальных генов.

Список источников

1. Тестирование на носительство наследственных заболеваний крупнорогатого скота симментальской породы [Электронный ресурс]. Режим доступа: www.vgnki.ru.
2. Геномные технологии в молочном животноводстве. Анализ на носительство моногенных заболеваний, подтверждение происхождения [Электронный ресурс]. Режим доступа: igene-ferma.com.
3. TP (тромбопатия) [Электронный ресурс]. Режим доступа: igene-ferma.com.
4. FH₄ (симментальский гаплотип фертильности FH₄) [Электронный ресурс]. Режим доступа: igene-ferma.com.
5. Ламонов С.А. Совершенствование крупного рогатого скота симментальской породы в Тамбовской области: монография. Мичуринск: Изд-во Мичуринский ГАУ, 2012. 127 с.
6. Анализ результатов ДНК-диагностики коров-рекордисток симментальской породы и перспективы использования в селекционном процессе / С.А. Ламонов, И.А. Скоркина, П.Ю. Фолин, Е.А. Попова // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2022. № 2. С.114-117.

References

1. Testing for the carriage of hereditary diseases in Simmental cattle. Available at: www.vgnki.ru.
2. Genomic technologies in dairy farming. Analysis for the carriage of monogenic diseases, confirmation of origin. Available at: igene-ferma.com.
3. TR (thrombopathy). Available at: igene-ferma.com.
4. FH4 (Simmental genotype FH4). Available at: igene-ferma.com.
5. Lamonov, S.A. Improvement of Simmental cattle in the Tambov region: monograph, Michurinsk, publishing house Michurinsky GAU, 2012. 127 p.
6. Lamonov, S.A., I.A. Skorkina, P.Yu. Folin and E.A. Popova. Analysis of the results of DNA-diagnostics of cows-record holders of the Simmental breed and the prospects for use in the breeding process. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2022, no. 2, pp. 114-117.

Информация об авторах

П.Ю. Фолин – аспирант;
С.А. Ламонов – доктор сельскохозяйственных наук;
И.А. Скоркина – доктор сельскохозяйственных наук;
А.А. Зимина – кандидат сельскохозяйственных наук, научный сотрудник;
Е.А. Гладырь – кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник, зав. лабораторией.

Information about the authors

P.Yu. Folin – Postgraduate student;
S.A. Lamonov – Doctor of Agricultural Sciences;
I.A. Skorkina – Doctor of Agricultural Sciences;
A.A. Zimina – Candidate of Agricultural Science, Researcher;
E.A. Gladyr – Candidate of Biological Science, Leading researcher, Head of the laboratory.

Статья поступила в редакцию 04.07.2022; одобрена после рецензирования 05.07.2022; принята к публикации 12.12.2022.
 The article was submitted 04.07.2022; approved after reviewing 05.07.2022; accepted for publication 12.12.2022.

Научная статья
 УДК 636.237.21:636.082.22:636.234

РОСТ И РАЗВИТИЕ РЕМОНТНЫХ ТЕЛОК ГОЛШТИНСКОЙ ПОРОДЫ ЧЕРНО-ПЕСТРОЙ МАСТИ И ГОЛШТИНИЗИРОВАННЫХ ТЕЛОК ЧЕРНО-ПЕСТРОЙ ПОРОДЫ

**Сергей Олегович Снигирев¹, Сергей Александрович Ламонов^{2*},
 Ирина Алексеевна Скоркина³, Елена Владимировна Савенкова⁴**
¹⁻⁴Мичуринский государственный аграрный университет, Мичуринск, Россия
²lamonov.66@mail.ru

Аннотация. Многолетний производственный опыт и многочисленные научные зоотехнические исследования свидетельствуют, что из всех разводимых в нашей стране пород крупного рогатого скота требованиям интенсивной технологии производства молока наиболее соответствуют черно-пестрая и голштинская породы. Коровы этих пород обладают не только высокой молочной продуктивностью и хорошими воспроизводительными качествами, пригодностью к машинному доению, но и хорошо адаптированы к жестким условиям промышленной технологии производства молока – у них крепкий копытный рог и высокая устойчивость к маститу. В любом хозяйстве, занимающемся производством молока для увеличения валового производства продукции, важная роль отводится комплектованию стада высокопродуктивными и конкурентоспособными коровами, полученными в результате совершенствования системы селекционной и племенной работы. Поэтому в большинстве хозяйств проводится модернизация коров отечественной черно-пестрой породы с использованием в селекционном процессе быков-производителей родственной породы – голштинской черно-пестрой масти. В деле успешного выполнения этой работы важное значение имеет воспроизводство и выращивание здорового молодняка наиболее конкурентоспособного генотипа для последующего ремонта стада. С этой целью мы и провели сравнительную оценку роста и развития ремонтных телок двух генотипических групп – голштинизированных черно-пестрой породы и чистопородных голштинской черно-пестрой масти в одинаковых производственных условиях. В ходе проведенных научных исследований мы установили следующее: во-первых, живая масса у ремонтных телок в подопытных группах несколько отличалась в пользу голштинизированных (ЧП). Особенно это стало заметно с возрастом достижения ими половой зрелости, и к 18-месячному возрасту эта разница увеличилась и составила в среднем 10,7 кг. Во-вторых, межгрупповые различия по живой массе и по возрасту при первом плодотворном осеменении между чистопородными голштинскими (ЧПГ) и голштинизированными черно-пестрыми (ЧП) телками были в пользу последних, соответственно на 17,1 кг и 0,54 месяцев. В-третьих, изучение экстерьерных особенностей у голштинизированных телок черно-пестрой породы (ЧП) и чистопородных телок голштинской породы черно-пестрой масти (ЧПГ) показало, что эти подопытные животные в 18-месячном возрасте характеризуются ярко выраженным молочным типом телосложения.

Ключевые слова: черно-пестрая порода, голштинская порода черно-пестрой масти, живая масса, промеры тела, индексы телосложения, ремонтные телки

Для цитирования: Рост и развитие ремонтных телок голштинской породы черно-пестрой масти и голштинизированных телок черно-пестрой породы / С.О. Снигирев, С.А. Ламонов, И.А. Скоркина, Е.В. Савенкова // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2022. № 4 (71). С. 153-157.

Original article

GROWTH AND DEVELOPMENT OF REPLACEMENT HOLSTEIN BLACK-AND-WHITE HEIFERS AND HOLSTEINIZED BLACK-AND-WHITE HEIFERS

*Sergey O. Snigirev*¹, *Sergey A. Lamonov*^{2✉}, *Irina A. Skorkina*³, *Elena V. Savenkova*⁴

¹⁻⁴Michurinsk State Agrarian University, Michurinsk, Russia

²lamonov.66@mail.ru ✉

Abstract. Many years of production experience and numerous scientific zootechnical studies show that of all the breeds of cattle bred in our country, the requirements of intensive milk production technology are most consistent with the Black-and-White and Holstein breeds. Cows of these breeds not only have high milk productivity and good reproductive qualities, suitability for machine milking, but are also well adapted to the harsh conditions of industrial milk production technology - they have a strong hoof horn and high resistance to mastitis. In any farm engaged in the production of milk, in order to increase the gross production of products, an important role is given to completing the herd with highly productive and competitive cows obtained as a result of improving the system of selection and breeding work. Therefore, in most farms, cows of the domestic black-and-white breed are being modernized using bulls-producers of a related breed, the Holstein black-and-white suit, in the breeding process. In the successful implementation of this work, the reproduction and rearing of healthy young animals of the most competitive genotype for the subsequent repair of the herd is of great importance. For this purpose, we conducted a comparative assessment of the growth and development of replacement heifers of two genotypic groups – Holsteinized Black-and-White breed and purebred Holstein Black-and-White breed under the same production conditions. replacement heifers in the experimental groups differed somewhat in favor of Holsteinized (HP). This became especially noticeable with the age of reaching puberty, and by the age of 18 months this difference increased and averaged 10.7 kg. Secondly, intergroup differences in live weight and age at the first fruitful insemination between purebred Holstein (CHP) and Holsteinized Black-and-White (CHP) heifers were in favor of the latter, by 17.1 kg and 0.54 months, respectively. Thirdly, the study of the exterior features of Holsteinized Black-and-White heifers and purebred Holstein Black-and-White heifers showed that these experimental animals at the age of 18 months are characterized by a pronounced milky body type.

Keywords: black-and-white breed, Holstein black-and-white breed, live weight, body measurements, body indexes, replacement heifers

For citation: Snigirev S.O., Lamonov S.A., Skorkina I.A., Savenkova E.V. Growth and development of replacement holstein black-and-white heifers and holsteinized black-and-white heifers. *Bulletin of Michurinsk State Agrarian University*, 2022, no. 4 (71), pp. 153-157.

Введение. Из специальной зоотехнической литературы известен факт, что в период онтогенеза хозяйственно-биологические особенности домашних животных формируются под воздействием наследственных факторов и условий окружающей среды. Многочисленными исследованиями установлено, что в процессе онтогенеза в организме любого молодого животного одновременно протекают два взаимообусловленных биологических процесса – его рост и развитие. Закономерности роста и развития ремонтного молодняка крупного рогатого скота и их зависимость от генотипических и паратипических факторов достаточно подробно освещены в работах многих ученых-зоотехников [1, 2, 3, 4]. В этих научных работах доказывается зависимость динамики показателей роста и развития сельскохозяйственных животных за счет изменения их условий кормления и содержания. В частности, рядом проведенных научных исследований установлено, что голштинизированные коровы молочных и комбинированных пород отличаются от животных исходных родительских пород по показателям интенсивности роста и развития. Например, С.А. Ламонов с соавторами в ряде своих научных работ отметили, что в 18-месячном возрасте живая масса ремонтных телок симментальской породы составила в среднем 355, 3 кг, а помесных по голштинской породе красно-пестрой масти – 373,8 кг [1, 2, 3]. Кроме того, у помесных животных по сравнению с чистопородными симментальскими сверстницами показатели высотных промеров тела были больше.

Материалы и методы исследований. Мы провели изучение динамики живой массы и линейного роста ремонтных телок разных генотипических групп в ООО «Слаквис» 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 от рождения до отела были согласно принятой в хозяйстве технологии, то есть практически одинаковыми.

В нашей работе мы изучили возрастные изменения живой массы у подопытных телок в возрасте 6, 12, 18 месяцев. И промеры основных статей тела у подопытных телок в возрасте 18 месяцев. Кроме того, на основании промеров основных статей тела мы вычислили индексы телосложения подопытных животных.

Результаты исследований и их обсуждение. Как мы уже отметили – подопытные телки находились в одинаковых хозяйственных условиях. Поэтому различия по показателям живой массы, промерам статей и в индексах телосложения мы вправе отнести за счет породных различий самих животных.

Возрастные изменения живой массы подопытных ремонтных телок сравниваемых генотипических групп, полученные в ходе проведения исследований, представлены в таблице 1.

Из данных, приведенных в таблице 1, следует, что живая масса у новорожденных телят в подопытных группах несколько отличалась в пользу голштинизированных (ЧП) – в среднем на 1,7 кг, но разница была статистически недостоверна. В последующем различия по живой массе между ремонтными телками разных генотипических групп были также в пользу голштинизированных. Особенно это стало заметно с возрастом достижения половой зрелости, и к 18-месячному возрасту эта разница увеличилась и составила в среднем 10,7 кг (но разница статистически недостоверна).

Таблица 1

Динамика живой массы подопытных телок, кг			
Возраст, мес.	ЧПГ	ЧП	Разница (ЧПГ ± к ЧП)
при рождении	33,2 ± 0,79	34,9 ± 0,59	- 1,7
6	171 ,2 ± 3,84	172 ,6 ± 2,23	-1,4
10	275,0 ± 4,45	276,9 ± 2,49	-1,9
12	336,4 ± 7 ,11	352,6 ± 7,06	-16,2
15	399,6 ± 5,3	406,8 ± 3,27	-7,2
18	471,9 ± 7,2	482,6 ± 2,95	-10,7

Об интенсивности процессов увеличения массы тела животного судят по показателям абсолютного и среднесуточного приростов живой массы к возрасту первого плодотворного осеменения (таблица 2).

Таблица 2

Средняя живая масса подопытных телок при рождении и первом осеменении					
Группа животных	Возраст при 1-ом осеменении мес.	Живая масса, кг		Абсолютный прирост живой массы, в среднем на 1 гол. кг	Среднесуточный прирост живой массы, г
		при рождении	при 1-ом осеменении		
ЧПГ	13,08±0,46	33,2±0,79	348,9±10,94	315,7	804,5
ЧП	12,54±0,17	34,88±0,59	366,0±9,17	331,1	830,3
Разница	-0,54	-1,7	-17,1	-15,4	-25,8

Следует отметить, что голштинизированные ремонтные телки (ЧП) имели преимущество по среднесуточному приросту живой массы за весь период выращивания – в среднем на 25,8 г, но полученная разница статистически недостоверна. За счет более высокого среднесуточного прироста живой массы в период выращивания между голштинизированными (ЧП) и чистопородными (ЧПГ) животными отмечались различия по абсолютному приросту в пользу голштинизированных животных (ЧП) – на 15,4 кг и возрасту 1-ого плодотворного осеменения – на 0,54 месяца.

Объективными показателями, характеризующими хозяйственно-биологические особенности молодняка и интенсивность протекания у них обменных процессов в организме в разные возрастные периоды, считаются – коэффициент роста (таблица 3) и относительная скорость роста (таблица 4).

Таблица 3

Группа животных	Коэффициенты скорости роста подопытных телок				
	Возрастные периоды, мес.				
	0-6	0-10	0-12	0-18	0 до 1 осеменения
ЧПГ	5,2	8,3	10,1	14,2	10,5
ЧП	4,9	7,9	10,1	13,8	10,5
Разница	+0,3	+0,4	0	+0,4	0

Анализ данных, представленных в таблице 3, показывает, что чистопородные голштинские телки (ЧПГ) имели преимущество по коэффициенту роста живой массы над своими голштинизированными сверстницами от +0,3% в первые шесть месяцев жизни и до +0,4 % за весь период выращивания (период от рождения до 18-месячного возраста). В целом, наши опытные данные по коэффициентам роста живой массы голштинизированных (ЧП) и чистопородных голштинских телок (ЧПГ) согласуются с рекомендуемыми коэффициентами роста, предложенными в свое время профессором ВИЖа А.П. Бегучевым. По сообщению С.А. Ламонова, профессор А.П. Бегучев рекомендовал считать оптимальными нормативами интенсивности выращивания ремонтных телок молочных пород – увеличение у них живой массы от рождения до 18-месячного возраста в 10-11 раз [2, 3].

Относительный прирост живой массы, рассчитанный по формуле С. Броди, оказался более высоким (на 3,5%) у голштинизированных телок (ЧП) в период от рождения до 6-месячного до 12-месячного возраста (таблица 4).

Таблица 4

Относительный прирост живой массы подопытных телок в разные возрастные периоды, %						
Группа животных	Возрастные периоды, мес.					
	0-6	6-10	6-12	10-12	12-18	12 до 1-ого осеменения
ЧПГ	135,0	46,5	65,1	20,1	33,5	3,7
ЧП	132,8	46,4	68,6	24,7	31,1	3,7
Разница	+2,2	+0,1	-3,5	-4,6	+2,4	0

А в период от 12-месячного до 18-месячного возраста, наоборот, относительная скорость роста живой массы оказалась несколько выше у чистопородных голштинских телок (ЧПГ) в среднем на 2,4%. Следует отметить, что общей для обеих групп подопытных, как правило, животных была известная ранее закономерность, согласно которой относительная скорость роста живой массы с возрастом уменьшается. При этом наибольшие темпы ее снижения соответствуют раннему постнатальному периоду развития организма.

Исследованиями многих авторов установлено, что от темпов роста и развития телок во многом зависит последующую молочную продуктивность коров [2, 3, 4].

Линейный рост ремонтных телок считается одним из важных показателей развития и формирования типа телосложения коров. По совокупности отдельных промеров статей тела можно судить не только о типе телосложения, но и в известной мере, о направлении продуктивности животных. В связи с этим оценке молодняка по экстерьеру в наших исследованиях придавалось важное значение (таблица 5).

Таблица 5

Промеры подопытных телок в 18-месячном возрасте, см

Группа животных	Высота в холке	Косая линия туловища	Глубина груди	Обхват груди за лопатками	Обхват пясти
ЧПГ	127,2±0,79	153,6± 2,01	67,6±0,49	182,0 ± 1,02	17,2 ±0,16
ЧП	126,7± 1,17	153,0±1,98	66,2±0,51	180,9±1,11	17,2±0,16

Анализ данных таблицы 5 показал, что чистопородные телки голштинской породы черно-пестрой масти (ЧПГ) превосходили своих голштинизированных сверстниц (ЧП) во все возрастные периоды по следующим промерам: высоте в холке – на 0,22-0,71 см, глубине груди – на 0,85-1,04 см, косая длина туловища (на 0,85-1,89 см), обхват груди за лопатками (0,31-0,85 см), но эти межгрупповые различия оказались статистически недостоверны. Вычисленные на основании промеров индексы телосложения животных свидетельствовали, что чистопородные телки голштинской породы черно-пестрой масти (ЧПГ) оказались более длинноногими, растянутыми и костистыми (таблица 6).

Таблица 6

Индексы телосложения подопытных телок в 18-месячном возрасте, %

Группа животных	Длинноногости	Растянутости	Сбитости	Костистости
ЧПГ	132,0±0,87	153,8± 1,32	66,3±0,88	192,4± 1,81
ЧП	129,8± 1,27	147,1±1,86	66,7±1,03	190,7±2,93

Таким образом, изучение экстерьерных особенностей у голштинизированных телок черно-пестрой породы (ЧП) и чистопородных телок голштинской породы черно-пестрой масти (ЧПГ) показало, что эти подопытные животные в 18-месячном возрасте характеризуются ярко выраженным молочным типом телосложения.

Заключение. Голштинизация животных черно-пестрой породы оказало положительное влияние на интенсивность прироста живой массы у голштинизированных телок черно-пестрой породы (ЧП). Живая масса у них в 18-месячном возрасте превысила этот же показатель чистопородных голштинских сверстниц – на 10,7 кг. Также голштинизированные телки черно-пестрой породы (ЧП) оказались несколько более скороспелыми по сравнению с чистопородными телками голштинской породы черно-пестрой масти (ЧПГ) в среднем на 0,54 месяца. Изучение экстерьерных особенностей у подопытных животных в 18-месячном возрасте показало, что подопытные телки обеих генотипических групп характеризуются ярко выраженным молочным типом телосложения. При этом чистопородные голштинские телки (ЧПГ) имели преимущество над голштинизированными сверстницами (ЧП) по основным сравняемым промерам тела.

Список источников

1. Ламонов С.А., Скоркина И.А. Сравнительная оценка хозяйственно-биологических признаков коров симментальской породы разных генотипических групп. Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2022. № 3 (70). С. 74-78.
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. ... докт. с.-х. наук. Всероссийский научно-исследовательский институт животноводства. Мичуринск, 2010. 340 с.
4. Скоркина И.А. Пути совершенствования симментальского и красного тамбовского скота в условиях центрально-черноземного региона России: дис. ... докт. с.-х. наук. Курская государственная сельскохозяйственная академия. Мичуринск-наукograd, 2011. 389 с.

References

1. Lamonov, S.A. and I.A. Skorkina. Comparative assessment of economic and biological characteristics of Simmental cows of different genotypic groups. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2022, no. 3, pp. 74-78.
2. Lamonov, S.A. Improvement of Simmental cattle in the Tambov region (monograph). Michurinsk Publishing House of Michurinsk State Agrarian University, 2012. 127 p.
3. Lamonov, S.A. Improving the productive and technological qualities of Simmental cattle. Doctoral Thesis. All-Russian Research Institute of Animal Husbandry. Michurinsk, 2010. 340 p.
4. Skorkina, I.A. Ways to improve Simmental and Red Tambov cattle in the conditions of the Central Black Earth region of Russia. Doctoral Thesis. Kursk State Agricultural Academy. Michurinsk- naukograd, 2011. 389 p.

Информация об авторах

С.О. Снигирев – аспирант;

С.А. Ламонов – доктор сельскохозяйственных наук;

И.А. Скоркина – доктор сельскохозяйственных наук;

Е.В. Савенкова – начальник издательско-полиграфического центра.

Information about the authors

S.O. Snigirev – Postgraduate student;
S.A. Lamonov – Doctor of Agricultural Sciences;
I.A. Skorkina – Doctor of Agricultural Sciences;
E.V. Savenkova – Head of the publishing and printing center.

Статья поступила в редакцию 04.07.2022; одобрена после рецензирования 05.07.2022; принята к публикации 12.12.2022.

The article was submitted 04.07.2022; approved after reviewing 05.07.2022; accepted for publication 12.12.2022.

Научная статья
 УДК 636.5.033

ОТКОРМОЧНЫЕ И МЯСНЫЕ КАЧЕСТВА ИНДЮШАТ КРОССА БИГ-6 ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ФЕРМЕНТНОГО ПРЕПАРАТА «НАТУЗИМ»

Иван Васильевич Доница¹, Виктор Владимирович Федюк², Сергей Валерьевич Семенченко³

¹⁻³Донской государственный аграрный университет, Ростовская область, Россия

²dgau-fedyuk@mail.ru

³serg172802@mail.ru

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы, связанные с влиянием кормовой добавки «Натузим» в рационе кормления индеек на мясные и откормочные качества индеек. Начальное поголовье в опытной группе было меньше, чем в контрольной на 7,1%, а конечное – на 7,8%. Но при этом общий вес птицы, переданной на убой, был выше на 52589 кг, или 1,95%. Сохранность индюшат хуже на 0,68%. Среднесуточные приросты живой массы, были выше у птиц опытной группы, в частности у самцов на 25,9 г, а у самок – на 9,5 г. Расход кормов у птицы, получавшей «Натузим» был ниже на 4235 г на среднестатистическую голову, включая и самцов, и самок, конверсия корма в опытной группе без учета половой принадлежности была ниже на 669 ед., затраты на кормление 1 гол. были ниже за весь период опыта в среднем на 88,2 рубля. К концу периода выращивания разница по живой массе между контрольной и опытной группами составила 2106 г, или 9,86%. Это говорит о том, что ферментный препарат «Натузим» в составе комбикормов повысил рост и развитие индеек опытной группы. Индюки – самцы опытной группы во все возрастные периоды превосходили сверстников контрольной группы по живой массе, массе бедрышек, ножек в целом в возрасте 22 недели. Достоверно большей массой ножек и грудок ($P > 0,99$) характеризовались индюки, получавшие в дополнение к основному рациону кормовую добавку «Натузим» в количестве 0,05% к массе корма.

Ключевые слова: индейка, среднесуточный прирост, сохранность, затраты корма, конверсия корма, откормочные качества, мясные качества

Для цитирования: Доница И.В., Федюк В.В., Семенченко С.В. Откормочные и мясные качества индюшат кросса Биг-6 при использовании ферментного препарата «Натузим» // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2022. № 4 (71). С. 157-160.

Original article

FATTENING AND MEAT QUALITIES OF TURKEYS OF THE BIG-6 CROSS WHEN USING AN ENZYME PREPARATION "NATUZIM"

Ivan V. Donika¹, Viktor V. Fedyuk², Sergey V. Semchenko³

¹⁻³Don State Agrarian University, Rostov Region, Russia

²dgau-fedyuk@mail.ru

³serg172802@mail.ru

Abstract. The article discusses issues related to the influence of the feed additive "Natuzim" in the diet of feeding turkeys on the meat and fattening qualities of turkeys. The initial livestock in the experimental group was less than in the control group by 7.1%, and the final one by 7.8%. But at the same time, the total weight of the poultry transferred for slaughter was higher by 52589 kg or 1.95%. The safety of turkeys is worse by 0.68%. The average daily gains in live weight were higher in birds of the experimental group, in particular in males by 25.9 g, and in females by 9.5 g. The feed consumption of the bird receiving "Natuzim" was lower by 4235 g per average head, including males and females, the conversion of feed in the experimental group, excluding gender, was lower by 669 units, the cost of feeding 1 head was lower for the entire period of the experiment by an average of 88.2 rubles. By the end of the growing period, the difference in live weight between the control and experimental groups was 2106 g or 9.86%. This suggests that the enzyme preparation "Natuzim" in the compound feed increased the growth and development of turkeys of the experimental group. Male turkeys of the experimental group in all age periods outperformed peers of the control group in live weight, weight of thighs, legs in general at the age of 22 weeks. A significantly higher mass of legs and breasts ($P > 0.99$) was characterized by turkeys receiving, in addition to the main diet, the feed additive "Natuzim" in the amount of 0.05% to the mass of feed.

Keywords: turkey, average daily growth, preservation, feed costs, feed conversion, fattening qualities, meat qualities

For citation: Donika I.V., Fedyuk V.V., Semchenko S.V. Fattening and meat qualities of turkeys of the Big-6 cross when using an enzyme preparation "Natuzim". Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2022, no. 4 (71), pp. 157-160.

Введение. Обеспечение оптимального соотношения обменной энергии и протеина, незаменимых жирных и аминокислот, макро- и микроэлементов, витаминов и других биологически активных веществ в составе тщательно сбалансированных по питательности комбикормов является основой кормления современных высокопродуктивных кроссов мясной птицы [1, 2, 3].

Компоненты комбикормов, обладающие антипитательными факторами, могут влиять на качество корма, его переваримость и использование питательных веществ, а это в свою очередь снижает продуктивность птицы.

Ингибиторы пищеварительных ферментов, антипитательные вещества, а также высокое содержание в оболочках растительных клеток зерновых злаковых культур и продуктов их переработки – сложных некрахмалистых полисахаридов, отличающихся высокой способностью связывать воду, увеличивать вязкость химуса, влажность помета и являющихся отличной питательной средой для патогенной микрофлоры, снижают их кормовую ценность. Кроме того, несовершенство ферментной системы молодняка индеек препятствует перевариванию и усвояемости как сложных полисахаридов, так и других питательных веществ, что в свою очередь приводит к нарушению минерального обмена веществ [4, 5].

По нашему мнению, и анализу многочисленных литературных источников эффективность использования комбикормов можно повысить путем применения ферментных препаратов целлюлозного спектра действия, что увеличит их общую калорийность на 5-8%, а доступность незаменимых аминокислот – на 5% [6, 7, 8, 9].

Обогатить зерновые злаковые корма можно добавкой «Натузим» – это ферментный препарат, предназначенный для повышения перевариваемости питательных веществ, который имеет хорошую совместимость со всеми ингредиентами корма, лекарственными средствами и другими кормовыми добавками, не содержит генно-инженерно-модифицированных продуктов и организмов, а продукция из мяса птицы может применяться в пищевых целях без ограничений [10, 11, 12, 13].

Цель исследований: определение откормочной и мясной продуктивности индюшат кросса Биг-6 при использовании кормовой добавки «Натузим» в составе комбикормов в условиях ООО «Индюшкин двор» Октябрьского района Ростовской области.

В соответствии с целью поставлены следующие задачи: оценить откормочные качества молодняка индеек на основе среднесуточных привесов, раходов и затрат на корма, сохранности поголовья; проанализировать убойные качества тушек на основе убойного выхода и выхода различных частей тушек.

Материалы и методы исследований. Влияние кормовой добавки «Натузим» в условиях ООО «Индюшкин двор» на откормочные и мясные качества определяли в исследованиях на поголовье индеек кросса Биг-6, содержащихся в 16 птичниках – опытная группа, а также содержащихся в 17 птичниках – контрольная группа и продолжительность 91 день.

Птица контрольной и опытной групп содержалась в аналоговых условиях по микроклимату, режиму освещения, освещенности и кормления. Птица опытной группы получала с рационом ферментный препарат «Натузим» в количестве 500 г на тонну комбикорма.

В процессе исследований изучались следующие показатели: среднесуточный прирост, конверсия корма – затраты корма на 1 кг прироста живой массы; сохранность поголовья, выход различных частей тушки изучили у 20 самцов.

Результаты исследований и их обсуждение. На основании полученных результатов проведен сравнительный расчет откормочных показателей выращивания индеек (таблица 1).

Таблица 1

Откормочные качества поголовья индейки

Показатели	Группы		Разница
	контрольная	опытная	
Начальное поголовье, гол.	215048	199728	- 15320
Конечное поголовье, гол.	203923	188041	-15882
Общий вес птицы, переданной на убой, кг	2787505±3,87	2840094±4,01	+52589
Среднесуточный прирост самцов и самок, г	179,3±1,23/119,8±1,15	205,2±2,06/129,3±1,64	+25,9/+9,5
Расход кормов г/гол.	37998	33763	-4235
Конверсия корма	3,317	2,648	-0,669
Сохранность, %	94,83	94,15	-0,68
Затраты на кормление 1 гол. руб.	791,1	702,9	-88,2

Начальное поголовье в опытной группе было меньше, чем в контрольной на 7,1%, а конечное – на 7,8%. Но при этом общий вес птицы, переданной на убой, был выше на 52589 кг, или 1,95%. Сохранность индюшат хуже на 0,68%.

Среднесуточные приросты живой массы, были выше у птиц опытной группы, в частности у самцов на 25,9 г, а у самок – на 9,5 г. Расход кормов у птицы, получавшей «Натузим», был ниже на 4235 г на среднестатистическую голову, включая и самцов, и самок, конверсия корма в опытной группе без учета половой принадлежности была ниже на 669 ед., затраты на кормление 1 гол. были ниже за весь период опыта в среднем на 88,2 рубля. К концу периода выращивания разница по живой массе между контрольной и опытной группами составила 2 кг 106 г, или 9,86%. Это говорит о том, что ферментный препарат «Натузим» в составе комбикормов повысил рост и развитие индеек опытной группы.

Мясные качества являются важнейшими признаками в индейководстве, поэтому было необходимо выяснить, как влияет биодобавка на убойный выход, и выход различных частей тушки индюков (таблица 2).

Таблица 2

Выход частей тушек индюков-самцов
(n=20)

Группа	Возраст		Живая масса, кг	Грудка с кожей, %	Бедрышки с кожей и костями, %	Ножки с кожей и костями, %	Крылья с кожей и костями, %
	неделя	дни					
Контрольная	20	140	20,4±0,11	32,1±0,05	13,7±0,12	10,3±0,11	8,4±0,03
Опытная			22,5±0,12*	31,8±0,99	14,0±0,13	10,4±0,09	8,3±0,03
Контрольная	21	147	21,6±0,10	32,9±0,02	13,6±0,13	10,2±0,10	8,0±0,02
Опытная			22,8±0,09*	31,1±0,05	13,8±0,14	10,2±0,08	8,0±0,04
Контрольная	22	154	22,8±0,12	33,6±0,14	13,6±0,12	10,1±0,06	7,8±0,03
Опытная			24,0±0,13*	33,3±0,17	13,9±0,13	10,4±0,07	7,5±0,05

Примечание: достоверность разности *** $P > 0,999$; ** $P > 0,999$; * $P > 0,95$.

Индюки-самцы опытной группы во все возрастные периоды превосходили сверстников контрольной группы по живой массе, массе бедрышек, а ножек (в целом) в возрасте 22 недели. Достоверно большей массой ножек и грудок ($P > 0,99$) характеризовались индюки, получавшие в дополнение к основному рациону кормовую добавку «Натузим» в количестве 0,05% к массе корма.

Не только количество мяса имеет значение для потребителя, но и его качество, и товарный вид. Мы рассортировали тушки по сортам. Качество тушек птицы, их категория значительно влияет на закупочные цены и привлекательность товара для оптовых покупателей. У индюков кросса Биг-6 было высокое качество тушек: до 85,4% которых относились к первому сорту.

У с.-х. птицы первый сорт – наилучший, в отличие от некоторых других видов с.-х. животных, у которых выделяют высшую, 1 и 2 категории туш.

Среди тушек индеек опытной группы к первому сорту относились 85% тушек, что на 10% больше, чем в контрольной группе, нестандартная тушка в опытной группе была всего одна, а второго сорта – лишь 12,5%, что на 7,5% меньше, чем среди контрольных тушек.

Из тушек индюков-самцов в опытной группе нестандартных не было ни одной, первого сорта было большинство, а второго сорта – менее 20%; в контрольной группе нестандартные тушки и второго сорта – все вместе занимали 30%. Таким образом, впервые проведена оценка действия биодобавки «Натузим» на рост и мясную продуктивность индюшат кросса Биг-6.

Заключение. Установлено, что ферментный препарат «Натузим» в рационе кормления индеек опытной группы, за время выращивания значительно увеличивает среднесуточный прирост на 12,62%, уменьшает затраты корма на 1399,87 т, конверсию корма – на 0,699 корм/кг, затраты на кормление одной головы – 88,2 руб. На основании этого можно рекомендовать использование данного ферментного препарата в рационе кормления индеек.

Список источников

1. Рост и развитие индеек при использовании в рационе кормления ферментной добавки «Натузим» / И.В. Доника, В.В. Федюк, С.В. Семенченко, И.В. Засемчук // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2022. № 1 (68). С. 170-175.
2. Епимахова Е.Э., Самокиш Н.В., Абилов Б.Т. Интенсивное кормление сельскохозяйственных птиц: учебное пособие. Ставрополь: СтГАУ, 2017. 76 с. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/107180> (дата обращения: 10.09.2022).
3. Епимахова Е.Э., Самокиш Н.В., Абилов Б.Т. Интенсивное кормление сельскохозяйственных птиц: учебное пособие. 2-е изд., испр. Санкт-Петербург: Лань, 2020. 92 с. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/126920> (дата обращения: 10.09.2022).
4. Использование комбикормов разной физической структуры в кормлении индюшат / Н.В. Колокольников, И.И. Мезенцев, М.И. Мезенцев [и др.] // Вестник Омского государственного аграрного университета. 2019. № 1. С. 99-105. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/journal/issue/310437> (дата обращения: 20.09.2022).
5. Мотовилов К.Я. Нанобиотехнологии в производстве продуктов птицеводства повышенной экологической безопасности: монография. Новосибирск: НГАУ, 2016. 315 с. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/90993> (дата обращения: 19.09.2022).
6. Погодаев В.А., Петрухин О.Н., Марынич А.П. Динамика оплаты корма приростом живой массы у индеек разных кроссов // Вестник АПК Ставрополя. 2016. № 1. С. 108-112 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/journal/issue/303692> (дата обращения: 18.09.2022).
7. Семенченко С.В., Дегтярь А.С. Мясные качества индюшат, обусловленные предубойными факторами содержания // Молочнохозяйственный вестник. 2017. № 1 (25). С. 49-56.
8. Семенченко С.В., Нефедова В.Н. Технология производства мяса птицы: Методические рекомендации. Персиановский, 2015 (Издание 2-е, переработанное и дополненное).
9. Мясная продуктивность индеек кросса БИГ-6 в зависимости от предубойных факторов / С.В. Семенченко, В.Н. Нефедова, А.С. Дегтярь, И.В. Засемчук, А.А. Савинова // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. 2017. № 2 (125). С. 65-71.
10. Влияние рационального уровня пшеничных отрубей в сочетании с ферментным препаратом углеводно-белковый концентрат на продуктивность цыплят бройлеров кросса ИСА-15 / С.В. Семенченко, В.Н. Нефедова, А.С. Дегтярь, А.А. Савинова // Научно-методический электронный журнал «Концепт» 2014. Т. 20. С. 1261-1265.

11. Федюк В.В., Семенченко С.В., Жилин Т.О. Влияние подкислителей питьевой воды на гематологические показатели и продуктивность индюков кросса «BIG-6» // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. 2015. № 8. С.159-167.

12. Чупина Л.В., Реймер В.А., Клемешова И.Ю. Птицеводство. Кормление сельскохозяйственной птицы: учебное пособие. Новосибирск: НГАУ, 2014. 134 с. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/63080> (дата обращения: 17.09.2022).

13. Эффективность применения фитобиотиков в птицеводстве (обзор) / В.С. Буяров, И.В. Червонова, В.В. Меднова, И.Н. Ильичева // Вестник аграрной науки. 2020. № 3 (84). С. 44-59. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/journal/issue/312935> (дата обращения: 19.09.2022).

References

1. Donika, I.V., V.V. Fedyuk, S.V. Semenchenko and I.V. Zasemchuk. Growth and development of turkeys when using the enzyme supplement "Natuzim" in the feeding diet. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2022, no. 1 (68), pp. 170-175.

2. Epimakhova, E.E., N.V. Samokish and B.T. Abilov. Intensive feeding of farm birds: a textbook. Stavropol: StGAU, 2017. 76 p. Availavle at: <https://e.lanbook.com/book/107180> (accessed: 10.09.2022).

3. Epimakhova, E.E., N.V. Samokish and B.T. Abilov. Intensive feeding of farm birds: a textbook. 2nd ed., ispr. St. Petersburg: Lan, 2020. 92 p. Availavle at: <https://e.lanbook.com/book/126920> (accessed: 10.09.2022).

4. Kolokolnikov, N.V., I.I. Mezentsev, M.I. Mezentsev et al. The use of compound feeds of different physical structure in feeding turkeys. Bulletin of Omsk State Agrarian University, 2019, no. 1, pp. 99-105 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/journal/issue/310437> (accessed: 20.09.2022).

5. Motovilov, K.Ya. Nanobiotechnology in the production of poultry products of increased environmental safety: monograph. Novosibirsk: NGAU, 2016. 315 p. Availavle at: <https://e.lanbook.com/book/90993> (accessed: 19.09.2022).

6. Pogodaev, V.A., O.N. Petrukhin and A.P. Marynich. Dynamics of feed payment by live weight gain in turkeys of different crosses. Bulletin of Agroindustrial Complex of Stavropol, 2016, no. 1, pp. 108-112. Availavle at: <https://e.lanbook.com/journal/issue/303692> (accessed: 18.09.2022).

7. Semenchenko, S.V. and A.S. Degtyar. Meat qualities of turkeys caused by pre-slaughter content factors. Dairy bulletin, 2017, no. 1 (25), pp. 49-56.

8. Semenchenko, S.V. and V.N. Nefedova. Poultry meat production technology. Methodological recommendations Persianovsky, 2015 (2nd edition, revised and expanded).

9. Semenchenko, S.V., V.N. Nefedova, A.S. Degtyar, I.V. Zasemchuk and A.A. Savinova. Meat productivity of turkeys of the BIG-6 cross depending on pre-slaughter factors. Bulletin of the Krasnoyarsk State Agrarian University, 2017, no. 2 (125), pp. 65-71.

10. Semenchenko, S.V., V.N. Nefedova, A.S. Degtyar and A.A. Savinova. The effect of the rational level of wheat bran in combination with the enzyme preparation carbohydrate-protein concentrate on the productivity of broiler chickens of the ISA-15 cross. Scientific and methodological electronic journal "Concept", 2014, vol. 20, pp. 1261-1265.

11. Fedyuk, V.V., S.V. Semenchenko and T.O. Zhilin. Influence of acidifiers of drinking water on hematological parameters and productivity of turkeys of the "BIG-6" cross. Bulletin of the Krasnoyarsk State Agrarian University, 2015, no. 8, pp. 159-167.

12. Chupina, L.V., V.A. Reimer and I.Y. Klemeshova. Poultry farming. Feeding poultry: a textbook. Novosibirsk: NGAU, 2014. 134 p. Availavle at: <https://e.lanbook.com/book/63080> (accessed: 17.09.2022).

13. Buyarov, V.S., I.V. Chervonova, V.V. Mednova and I.N. Ilyicheva. The effectiveness of phytobiotics in poultry farming (review). Bulletin of Agrarian Science, 2020, no. 3(84), pp. 44-59. Availavle at: <https://e.lanbook.com/journal/issue/312935> (accessed: 19.09.2022).

Информация об авторах

И.В. Доника – аспирант кафедры разведения сельскохозяйственных животных, частной зоотехнии и зооигиены имени академика П.Е. Ладана;

В.В. Федюк – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующий кафедрой разведения сельскохозяйственных животных, частной зоотехнии и зооигиены им. академика П.Е. Ладана;

С.В. Семенченко – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры разведения сельскохозяйственных животных, частной зоотехнии и зооигиены имени академика П.Е. Ладана.

Information about the authors

I.V. Donika – Postgraduate student of the Department of Breeding of farm Animals, Private Zootechnics and Zoo Hygiene named after Academician P.E. Ladan;

V.V. Fedyuk – Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Head of the Department of Breeding of Farm Animals, Private Zootechnics and Zoo Hygiene named after him. academician P.E. Ladan;

S.V. Semenchenko – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Breeding of Farm Animals, Private Zootechnics and Zoo Hygiene named after Academician P.E. Ladan.

Статья поступила в редакцию 31.10.2022; одобрена после рецензирования 01.11.2022; принята к публикации 12.12.2022.

The article was submitted 31.10.2022; approved after reviewing 01.11.2022; accepted for publication 12.12.2022.

Научная статья
УДК 636.4:636.085.8

ВЛИЯНИЕ МЕДЬСОДЕРЖАЩИХ ДОБАВОК НА РЕЗУЛЬТАТЫ ОТКОРМА СВИНЕЙ

Александр Евгеньевич Антипов^{1✉}, Александр Черменович Гаглоев², Евгения Васильевна Юрьева³

¹⁻³Мичуринский государственный аграрный университет, Мичуринск, Россия

¹antipov@mgau.ru✉

Аннотация. В статье представлены результаты исследования по изучению влияния использования медьсодержащих добавок на интенсивность роста свиней на откорме. Исследованиями установлено, что при одинаковой живой массе животных всех групп в начале опыта, максимальную массу к концу опыта имели подвинки, получавшие в своем рационе «Биоплекс Медь», –114,92 кг, которые превосходили поросят, получавших сернокислую медь, на 4,11 кг ($P \geq 0,99$), а свиней контрольной группы, не получавших в своем рационе добавки, на 14,37 кг ($P \geq 0,999$). В группе свиней, получавших добавку «Биоплекс Медь», отмечалось наибольшее количество быстрорастущих поросят и минимальное количество тугорастущих животных, у этих подсвинок в большей степени отмечался узкотелый тип телосложения свиней и меньше всего широкотелый.

Ключевые слова: откорм, подвинки, Биоплекс Медь, сернокислая медь, живая масса, прирост, скорость роста, тип телосложения

Для цитирования: Антипов А.Е., Гаглоев А.Ч., Юрьева Е.В. Влияние медьсодержащих добавок на результаты откорма свиней // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2022. № 4 (71). С. 161-166.

Original article

THE INFLUENCE OF COPPER-CONTAINING ADDITIVES ON THE RESULTS OF FAT FEEDING

Alexander E. Antipov^{1✉}, Alexander Ch. Gagloev², Evgenia V. Yuryeva³

¹⁻³Michurinsk State Agrarian University, Michurinsk, Russia

¹antipov@mgau.ru✉

Abstract. The article presents the results of a study on the impact of the use of copper – containing additives on the growth intensity of swine on fattening. The studies have established that with the same live mass of animals of all groups at the beginning of the experience, the maximum mass by the end of the experience had a subvinka that received in their diet “Biopolks Copper” – 114.92 kg, which exceeded piglets received by the sulfur-sized copper by 4.11 kg (pison 0.99), and the pigs of the control group that did not receive in their diet additives at 14.37 kg ($R \geq 0.999$). In the group of pigs that received the “Biopolks Copper” additive, the largest number of rapidly growing piglets and the minimum number of tight – growing animals were noted, these subvinals were more a narrow type of physique of pigs and the least wide – bodied.

Keywords: fattening, holes, copper bioflex, copper sulfate, live mass, growth, growth rate, physique type

For citation: Antipov A.E., Gagloev A.Ch., Yuryeva E.V. The influence of copper-containing additives on the results of fat feeding. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2022, no. 4 (71), pp. 161-166.

Введение. Одной из главных задач современного свиноводства является сокращение затрат на корма и на содержание животных без потери объемов и качества продукции. Удешевление рационов питания с одновременным повышением переваримости и максимально полным использованием переваренных питательных веществ организмом животных с целью снижения себестоимости свинины является актуальной проблемой. Вопросы рационального кормления свиней тесно связаны и с обеспечением здоровья животных [1, 7].

Крупные свиноводческие предприятия и свинокомплексы, занимающиеся откормом свиней, часто применяют стимуляторы роста. Они оказывают воздействие на процесс роста и скороспелость поголовья животных. В кормлении свиней обязательно используют и биодобавки. В основной рацион свиней дополнительно включаются различные подкормки. Добавки для роста свиней помогают увеличить прирост и значительно улучшают показатели качества мяса и сала [2, 4, 9]. В связи с большой интенсивностью роста и высокой скоростью обменных процессов, свиньи часто испытывают недостаток в микроэлементах, особенно в таких, как, железо, медь, кобальт и другие. Поэтому использование микроэлементов в качестве кормовой добавки может производить стимулирующий эффект. Рядом авторов было установлено, что медьсодержащие добавки обладают ростостимулирующим действием [5, 6, 8, 11], поэтому была поставлена задача – испытать эффективность разных медьсодержащих добавок в качестве стимулятора роста свиней на откорме.

Материалы и методы исследований. Научно-хозяйственный опыт был проведен на базе свинокомплекса ООО «Центральное» в период откорма помесного молодняка свиней, полученного от скрещивания свиноматок крупной белой породы и хряков породы дюрок. Были сформированы 2 опытные группы поросят 3-месячного возраста по 30 голов в каждой, которые выращивались на рационе с добавкой медьсодержащих добавок и 1 контрольная группа поросят, которые получали хозяйственный рацион без добавки (таблица 1).

Молодняк 2 группы получал 40 г/т $\text{CuSO}_4 \times 5\text{H}_2\text{O}$ или 10 г/т действующего вещества, а 3 группы 100 г/т «Биоплекс Медь» или 10 г/т действующего вещества, т.е. одинаковое количество действующего вещества.

«Биоплекс Медь» – добавка кормовая, действующее вещество: органические хелатные соединения меди и протеинов. Протеинаты меди в этой добавке получены путем инкубирования соли меди с очищенным гидролизатом протеинов сои. Содержание меди в пересчете на чистый элемент – не менее 10%, а очищенного гидролизата протеинов сои – не менее 90% [3, 10].

Таблица 1

Схема опыта				
Группа	Количество животных в группе	Продолжительность опыта		Состав рациона
		Предварительный, дней	Период опыта, мес.	
1	30	10	С 4 до 7.	Основной рацион – полнорационный комбикорм
2	30	10	С 4 до 7	полнорационный комбикорм + 40 г/т $\text{CuSO}_4 \times 5\text{H}_2\text{O}$
3	30	10	С 4 до 7	полнорационный комбикорм + 100 г/т «Биоплекс медь»

Откармливаемый молодняк 2 опытной группы в составе комбикорма получал 40 г/т сернокислой меди (в пересчёте на чистый элемент 10 г/т), что соответствует нормам ВИЖ для данной возрастной группы. Опытные животные 3 опытной группы 100 г/т «Биоплекс Медь» (в пересчёте на чистую медь 10 г/т в виде хелатного соединения). Опытное поголовье свиней содержали в специально оборудованных клетках ангара. С учетом норматива площади 1,7 м² на голову. В состав основного рациона, который получали подвинки на откорме, включали кукурузу, горох, пшеницу, ячмень, БМВД (комкон 55-2), соль, мел.

В период опыта проводили ежемесячное взвешивание подсвинков, определяли абсолютный, среднесуточный и относительный прирост живой массы за определенное время по общепринятым формулам.

При достижении подсвинками живой массы 100 кг с целью определения типа по интенсивности роста провели измерение длины туловища животных и рассчитали индекс Ливи (ИЛ) и индекс эйрисомии – лептосомии (ЭТ-ЛТ). С учетом ИЛ провели распределение подопытного поголовья на три типа по скорости относительного роста [7]. Поросята с коэффициентом $\pm 0,5$ сигмы составили промежуточный (умеренно растущий) тип, плюс – вариантная группа вошла в быстрорастущий, а минус – вариантная – в тугорослый тип. К первому типу относили животных узкотелых с индексом ЭТ-ЛТ – 0,5 сигмы, второму – промежуточному со средними показателями и к третьему широкотелому типу $+0,5$ сигмы.

Результаты исследований и их обсуждение. При изучении эффективности использования тех или иных кормовых добавок на откорме первостепенное внимание уделяется оценке роста и развития животных [1]. Динамика живой массы опытных подсвинков за период опыта приведена в таблице 2.

Таблица 2

Динамика живой массы опытных подсвинков на откорме, кг

Период откорма	№ группы опытных подсвинков		
	1	2	3
Живая масса при постановке на опыт,	37,20 \pm 0,12	37,28 \pm 0,09	37,25 \pm 0,11
Живая масса в конце предварительного периода	41,19 \pm 0,13	41,31 \pm 0,12	41,32 \pm 0,14
1 месяц опыта	53,81 \pm 0,32	55,62 \pm 0,42**	56,98 \pm 0,38***
2 месяц опыта	66,58 \pm 0,51	72,92 \pm 0,42***	74,43 \pm 0,48***
3 месяц опыта	81,52 \pm 0,63	91,49 \pm 0,60***	93,04 \pm 0,56 ***
Живая масса в конце опыта	100,55 \pm 0,88	110,81 \pm 0,78***	114,92 \pm 0,99***

Примечание: * – $P \geq 0,95$; ** – $P \geq 0,99$; *** – $P \geq 0,999$.

К концу 1 месяца опыта превосходство имели животные 3 группы, получавшей в своем рационе «Биоплекс Медь», которые превосходили свиней 1 контрольной группы, не получавших в своем рационе медьсодержащих добавок, на 3,17 кг ($P \geq 0,999$), а поросят, получавших сернокислую медь, на 1,81 кг ($P \geq 0,99$). В последующем – аналогичная тенденция сохранилась. За второй месяц откорма разница составила соответственно 6,34 кг и 7,85 кг ($P \geq 0,999$).

С целью лучшей наглядности динамики живой массы опытных подсвинков в период откорма был построен график-профиль. На графике-профиле за 100% приняты данные динамики живой массы подсвинков контрольной группы, которая не получала в рационе медьсодержащей добавки (рисунок 1).

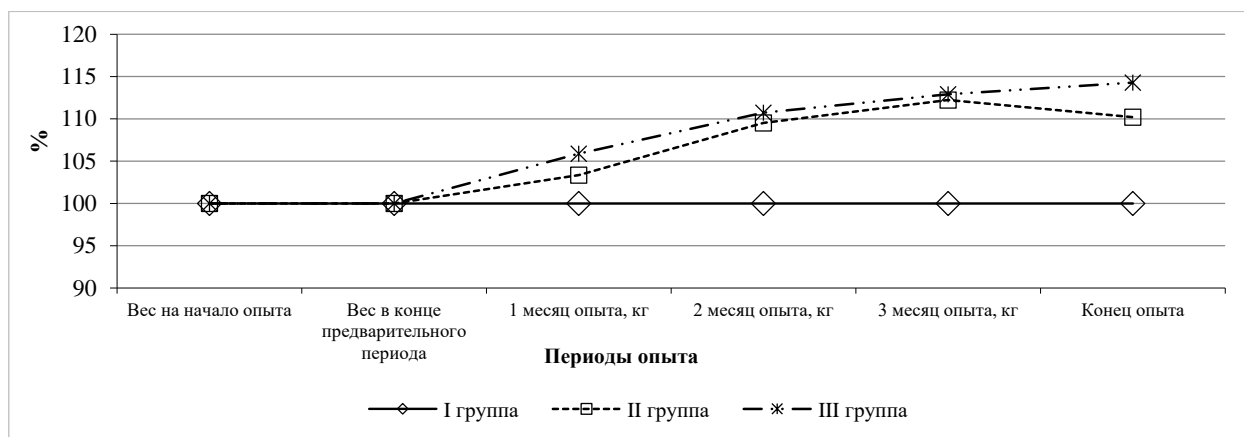


Рисунок 1. График-профиль динамики живой массы свиней опытных животных

Как показывают данные графика-профиля, при включении в рацион медьсодержащей добавки за первый месяц живая масса опытных групп возросла в сравнении с контрольной группой, у второй – на 3,36, а у третьей – на 5,89%. Однако к концу 2 и 3 месяца разница между опытными группами снизилась и составила лишь 2,07% и 1,7% соответственно в пользу 3 группы, получавшей органическую добавку «Биоплекс Медь».

Очевидно, это связано с возрастными изменениями в организме свиней в этот период. В 4 месяц откорма между животными опытных групп сохранилось более значительное превосходство по живой массе подсвинков, получавших в «Биоплекс Медь», – 4,09%. При сравнении показателей живой массы свиней в конце опыта у 2 и 3 группы по сравнению с контрольной установлено значительное превосходство их, соответственно на 10,2 и 14,29%. Следовательно, медьсодержащие добавки в рационе откармливаемых свиней оказывают ростостимулирующее действие.

С целью изучения энергии роста свиней на откорме наряду с абсолютными показателями живой массы в различные возрастные периоды изучали абсолютные, среднесуточные и относительные приросты живой массы подопытных животных. Исходя из того, что абсолютный и среднесуточный приросты рассчитывали из показателей живой массы соответствующего периода, все, что было закономерным для варьирования этих признаков во всех подопытных группах, распространилось и на производные ее показателей (таблица 3).

Таблица 3

Периоды откорма	Абсолютный прирост живой массы опытных подсвинков, кг		
	Группы животных		
	1	2	3
0-10 дней	4,01±0	4,03±0	4,07±0
10 дней – 1 месяц	12,62±0,44	14,31±0,62***	15,66±0,55***
1-2 месяц	12,77±0,36	17,30±0,39***	17,45±0,32***
2-3 месяц	14,94±0,49	18,57±0,42***	18,61±0,61***
3-4 месяц	19,03±0,75	19,32±0,68	21,89±0,85**
За весь период	63,37±0,72	73,53±0,82***	77,68±0,91***

Примечание: * – $P \geq 0,95$; ** – $P \geq 0,99$; *** – $P \geq 0,999$.

Как видно из таблицы 3, наибольший абсолютный прирост за первый месяц наблюдался в 3 группе подсвинков, получавших «Биоплекс Медь», – 15,66 кг, и который достоверно превосходил животных контрольной группы на 3,04 ($P \geq 0,999$), а второй группы с серноокислой медью – на 1,35 кг ($P \geq 0,99$).

По окончании второго месяца опыта отмеченная выше закономерность сохранилась, но разница по приросту между поросятами опытных групп была незначительной и недостоверной. Очевидно, в этот возрастной период форма медьсодержащей добавки не повлияла на интенсивность роста молодняка свиней. На третьем месяце наименьший абсолютный прирост имели также животные 1 группы, которые не получали медьсодержащей добавки – 14,92 кг, или ниже по сравнению со 2 и 3 группой на 3,63 кг ($P \geq 0,999$) и на 3,67 кг ($P \geq 0,999$). К концу откорма разница между контролем и второй группой снизилась до 0,29 кг ($P \leq 0,95$), а третьей возросла до 2,86 кг ($P \geq 0,99$). За весь период откорма от подсвинков, которые получали «Биоплекс Медь», получено прироста на 22,6% больше по сравнению с теми, которые не получали с комбикормом эту добавку. От этих животных получено прироста больше на 5,64%, чем от тех, которые получали серноокислую медь.

Об интенсивности роста свиней на откорме более того можно судить по среднесуточному приросту. Динамика среднесуточного прироста приведена на рисунке 2.

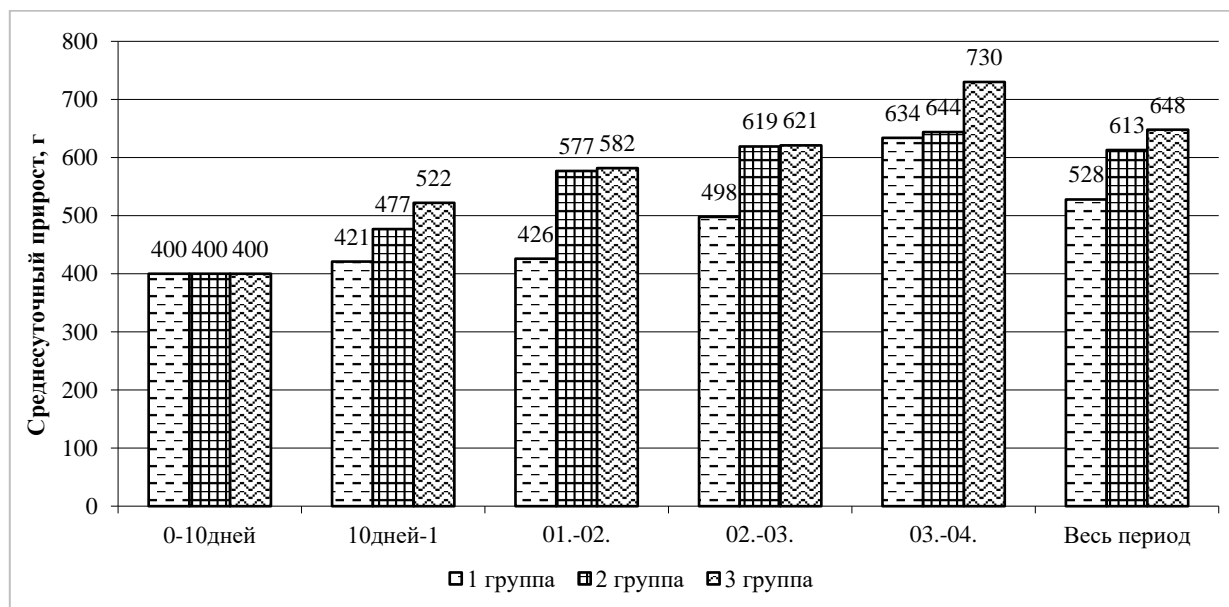


Рисунок 2. Диаграмма среднесуточных приростов опытных подсвинков

Если в предварительный период у всех групп свиней был одинаковый среднесуточный прирост, который составил 400 г, то уже в 1 месяце откорма между животными опытных и контрольной групп по этому показателю отмечалась существенная разница. Так, в первый месяц откорма при включении в рацион сернокислой меди среднесуточный прирост возрос на 56 г, или 13,3% ($P \geq 0,999$), а при включении «Биоплекс Медь» – на 101 г и 24% ($P \geq 0,999$), соответственно.

Во втором и третьем месяцах откорма наблюдается аналогичная тенденция. Более высокий среднесуточный прирост получен в группе свиней, в рацион которых добавлена в комбикорм «Биоплекс Медь», который превышал показатели аналогов контрольной группы на 156 г ($P \geq 0,999$) во 2 месяце и на 123 г ($P \geq 0,999$) – в 3 месяце откорма. Между поросятами 2 и 3 группы разница была незначительной, составила соответственно 5 г и 3 г и оказалась недостоверной. Более высокий прирост в последний месяц дают подсынки, получавшие в рационе «Биоплекс Медь», прирост которых составил 730 г, а разница между приростом поросят этой и контрольной группой составила 96 г ($P \geq 0,99$). В то же время разница между приростом животных контрольной и получавшей сернокислую медь была незначительной 10 г и недостоверной (рисунок 2). В среднем за весь период опыта максимальный среднесуточный прирост получен по 3 группе – 648 г, который превышал аналогичный показатель подсынков 2 группы на 35 г, или 5%, а первой – на 120 г, или 23%.

Абсолютный прирост не может характеризовать в сравнительной степени напряженности процесса роста у нескольких животных, так как не отражает взаимоотношений растущей массы тела животных и скорости их роста. Напряженность роста животных лучше всего выражать относительным приростом. Коэффициенты относительного прироста живой массы подопытных животных приведены в таблице 4.

Таблица 4

Коэффициент относительного прироста живой массы опытных подсынков, %

Возрастные периоды	№ группы опытных животных		
	1	2	3
0-10 дней	11,01±0,01	11,02±0,01	11,01±0,01
10 дней – 1 месяц	30,64±0,0,62	34,63±0,83***	37,90±0,81***
1-2 месяц	23,73±0,98	31,10±0,91***	30,62±0,72***
2-3 месяц	22,44±0,90	25,47±0,71**	25,00±0,63
3-4 месяц	23,34±0,82	21,12±0,62	23,52±0,95
В среднем за период откорма	170,29±1,46	197,24±1,23***	208,51±1,57***

Примечание: * – $P \geq 0,95$; ** – $P \geq 0,99$; *** – $P \geq 0,999$.

Из данных таблицы 4 видно, что в начале опыта коэффициент относительного прироста живой массы был практически одинаковым.

Максимальный коэффициент относительного прироста в первый месяц откорма отмечался у животных 3 группы – 37,90%, что на 3,17% ($P \geq 0,99$) больше, чем у животных 2 группы, и на 7,26 % ($P \geq 0,999$), чем у животных контрольной группы. К концу второго месяца опыта максимальный коэффициент относительного прироста отмечался у подсынков 2 группы, в которой добавляли сернокислую медь, – 31,1%, что выше на 0,48% ($P \leq 0,95$) в сравнении с животными 3 группы, в рационе которой была добавлена «Биоплекс Медь», а в сравнении с животными, не получавшими медьсодержащую добавку, разница составила 7,37% ($P \geq 0,999$). Аналогичная тенденция сохраняется и в третий месяц опыта. В период откорма с 3 до 4 месяцев наибольший относительный прирост отмечался, наоборот, у свиней, получавших добавку «Биоплекс Медь». В среднем за период откорма относительная скорость роста была выше у свиней 3 группы по сравнению со второй на 11,27%, а с первой – на 38,22%.

Достаточно полное представление о росте животного на основании изменений его массы иметь невозможно, так как растущий организм животных при временном недостатке питания может увеличивать размеры своего тела без изменений его массы. Кроме того, в процессе роста у животных могут сильно изменяться пропорции телосложения, что также не может быть отражено показателем массы. Поэтому данные о массе животного необходимо дополнять данными измерений его тела. Из всех промеров у свиней особенно важной является длина туловища, которая в сочетании с глубиной и шириной обуславливает наибольший выход ценных отрубов туши. Еще М.М. Щепкин при выборе свиней придавал большое значение длине туловища, его ширине и глубине [2]. Промеры и индексы телосложения подопытных групп животных приведены в таблице 5.

Таблица 5

Промеры индексы телосложения подопытных групп животных

Промеры и индексы	Возраст	Группы животных		
		1	2	3
Длинатуловища, см	дост. 100 кг	118,5±0,23	121,3±0,21***	125,2±0,30***
Обхватгруди, см	дост. 100 кг	109,5±0,25	111,8±0,23***	113,6±0,26***
Индекс Ливи, %	дост. 100 кг	252,40±1,02	260,50±0,98*	266,66±1,15***
ИндексЭйрисомии – Лептосомии, %	дост. 100 кг	108,22±0,36	108,50±0,38	110,21±0,35*

Примечание: * – $P \geq 0,95$; ** – $P \geq 0,99$; *** – $P \geq 0,999$.

Из данных таблицы 5 видно, что в возрасте достижения живой массы 100 кг у поросят третьей группы длина туловища была больше, чем у животных первой и второй групп на 6,7 ($P \geq 0,999$) и 3,9 см ($P \geq 0,999$). Подсынки, которые в своем рационе имели медьсодержащие добавки, росли в длину лучше, чем животные, не получавшие этот

микроэлемент. Аналогичная закономерность отмечается и по обхвату груди. Подсвинки 3 группы, которые в рационе получали добавку «Биоплекс Медь», превосходили животных 2 группы, получавшей добавку сернокислой меди, на 1,8 см ($P \geq 0,99$), а животных 1 контрольной группы, получавшей хозяйственный рацион, – на 4,1 см ($P \geq 0,999$). Животные, получавшие медьсодержащие добавки, имели и более высокие показатели индексов Ливи и эйрисомии-лептосомии, по которым проводили распределение опытных животных на типы по скорости роста и телосложению.

Темпы роста животных в значительной степени характеризует индекс Ливи, поэтому при достижении подсвинками живой массы 100 кг с целью определения типа по интенсивности роста рассчитали индекс Ливи (ИЛ), используя данные которого, провели распределение опытных свиней на типы разной скорости роста. Распределение подопытных животных по темпам роста приведено в таблице 6.

Таблица 6

Распределение свиней по скорости роста

Типы животных по темпам роста	№ группы откормочных подсвинков					
	1		2		3	
	гол.	%	гол.	%	гол.	%
Быстрорастущий тип	8	26,6	10	33,3	11	36,7
Умеренно растущий тип	12	40,1	11	36,7	11	36,7
Тугорастущий тип	10	33,3	9	30,0	8	26,6
Итого	30	100	30	100	30	100

Умеренно растущих животных наибольшее количество оказалось в контрольной группе, что на 1 голову, или на 3,3% больше, по сравнению с подсвинками 2 и 3 групп. К тугорослому типу наибольшее количество голов свиней относилось также в этой группе 10 голов, что на 3,3% больше, по сравнению с животными 2 группы, и на 6,7% – 3 группы. Максимальное количество животных быстрорастущего типа установлено в группе при откорме свиней с добавкой «Биоплекс Медь» – 36,7%, что больше, чем в контрольной на 10,1%.

Учитывая тот факт, что мясо-сальные качества свиней во многом зависят от типа их телосложения, провели распределение подопытных животных на типы телосложения. Типы телосложения определяли на основании рассчитанного индекса эйрисомии-лептосомии ЭТ-ЛТ. Данные по распределению подопытных животных по типам телосложения приведены в таблице 7.

Таблица 7

Распределение свиней по типам телосложения (на основе индекса ЭТ – ЛТ)

Типы подсвинков по телосложению	№ опытной группы					
	1		2		3	
	гол.	%	гол.	%	гол.	%
Узкотелый тип	8	26,7	10	33,3	11	36,7
Промежуточный тип	12	40,0	13	43,4	12	40,0
Широкотелый тип	10	33,3	7	23,3	7	23,3
Итого	30	100	30	100	30	100

Данные таблицы 7 показывают, что количество свиней, относящихся к промежуточному типу, во всех группах практически одинаковое, а наибольшее их количество выявлено у подсвинков 2 группы – 13 голов, что меньше на 3,4%, чем у животных 2 группы и с контролем. Широкоотелых животных меньше всего оказалось в группах, получавших медьсодержащие добавки, что на 10% меньше, чем в контрольной группе. Узкотелый тип преобладал в группе животных, получавших добавку «Биоплекс Медь» – 36,7%, что больше, чем в контрольной на 10%.

Заключение. При одинаковой живой массе подсвинков всех групп в начале опыта, к концу опыта подсвинки, получавшие в своем рационе медьсодержащие добавки, превосходили поросят контрольной группы по живой массе и интенсивности роста. Следовательно, медьсодержащие добавки проявили ростостимулирующее действие. В группе, получавшей добавку «Биоплекс Медь», отмечается наибольшее количество быстрорастущих поросят и минимальное количество тугорастущих животных, у этих же подсвинков в большей степени отмечался узкотелый тип телосложения свиней и меньше всего широкоотелый.

Список источников

1. Антипов А.Е., Юрьева Е.В. Влияние частичной замены комбикорма нетрадиционным кормом на интенсивность роста свиней на откорме // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2022. № 3 (70). С. 80-85.
2. Бабушкин В.А., Антипов А.Е., Юрьева Е.В. Влияние янтарной кислоты в рационе свиноматок на динамику живой массы поросят // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2021. № 4 (67). С. 104-108.
3. Биологически активные добавки в кормлении животных и птицы: учебное пособие / С.И. Николаев, А.К. Карапетян, О.В. Чепрасова, В.В. Шкаленко. Волгоград: Волгоградский ГАУ, 2016. 112 с.
4. Бокова Т.И. Использование биологически активных добавок в рационе животных // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. 2008. № 9. С. 9-10.
5. Кирилов М.П. Новое поколение биологически активных веществ в кормлении животных // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. 2006. № 3. С. 34-37.
6. Коцаев И.А. Биологическая роль меди в кормлении животных // Сб. научных трудов «Приоритетные векторы развития промышленности и сельского хозяйства». Изд-во: Воронежский ГАУ, 2018. С. 145-148.

7. Свиноводство / В.А. Бабушкин, Е.В. Юрьева, А.Г. Нечепорук [и др.]. Мичуринск: Мичуринский государственный аграрный университет, 2022. 127 с.
8. Влияние разных медьсодержащих добавок на интенсивность роста и развития свиней / М.Н. Фролов, А.Ч. Гаглоев, А.Н. Негреева, Е.В. Юрьева // Наука и Образование. 2020. Т. 3. № 2. С. 313.
9. Хазиахметов Ф.С. Рациональное кормление животных: учебное пособие. Санкт-Петербург: Лань, 2019. 364 с.
10. Энгельс Х. Малые элементы с большим влиянием // Новое сельское хозяйство. 2008. № 1. С. 80-82.
11. Эффективность использования органической формы меди в рационах откармливаемых свиней / В. Надеев, М. Чабаев, Р. Некрасов, Ю. Клементьева, М. Клементьев // Главный зоотехник. 2012. № 5. С. 22-26.

References

1. Antipov, A.E. and E.V. Yurieva. Influence of partial replacement of compound feed with non-traditional feed on the intensity of growth of fattening pigs. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2022, no. 3 (70), pp. 80-85.
2. Babushkin, V.A., A.E. Antipov and E.V. Yurieva. Influence of succinic acid in the diet of sows on the dynamics of live weight of piglets. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2021, no. 4 (67), pp. 104-108.
3. Nikolaev, S.I., A.K. Karapetyan, O.V. Cheprasova and V.V. Shkalenko. Biologically active additives in the feeding of animals and birds: textbook. Volgograd: Volgograd State Agrarian University, 2016. 112 p.
4. Bokova, T.I. The use of biologically active additives in the diet of animals. Feeding farm animals and fodder production, 2008, no. 9, pp. 9-10.
5. Kirilov, M.P. A new generation of biologically active substances in animal nutrition. Feeding of agricultural animals and fodder production, 2006, no. 3, pp. 34-37.
6. Koshaev, I.A. Biological role of copper in animal feeding. Sat. scientific papers "Priority vectors for the development of industry and agriculture." Publishing house: Voronezh State Agrarian University, 2018, pp. 145-148.
7. Babushkin, V.A., E.V. Yurieva, A.G. Necheoporuk et al. Pig breeding. Michurinsk: Michurinsk State Agrarian University, 2022. 127 p.
8. Frolov, M.N., A.Ch. Gagloev, A.N. Negreeva and E.V. Yurieva. Influence of various copper-containing additives on the intensity of growth and development of pigs. Science and Education, 2020, vol. 3, no. 2, pp. 313.
9. Khaziakhmetov, F.S. Rational feeding of animals: a textbook. St. Petersburg: Lan, 2019. 364 p.
10. Engels, X. Small elements with great influence. New agriculture, 2008, no. 1, pp. 80-82.
11. Nadeev, V., M. Chabaev, R. Nekrasov, Yu. Klementieva, M. Klementiev. The effectiveness of the use of the organic form of copper in the diets of fattening pigs/. Chief livestock specialist, 2012, no. 5, pp. 22-26.

Информация об авторах

- А.Е. Антипов** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент;
А.Ч. Гаглоев – доктор сельскохозяйственных наук, профессор;
Е.В. Юрьева – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент.

Information about the authors

- A.E. Antipov** – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor;
A.Ch. Gagloev – Doctor of Agricultural Sciences, Professor;
E.V. Yurieva – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor.

Статья поступила в редакцию 03.11.2022; одобрена после рецензирования 04.11.2022; принята к публикации 12.12.2022.
 The article was submitted 03.11.2022; approved after reviewing 04.11.2022; accepted for publication 12.12.2022.

Научная статья
 УДК 636.2.34

МОЛОЧНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ-ПЕРВОТЁЛОК РАЗНЫХ ЛИНИЙ

Татьяна Петровна Усова¹, Вера Александровна Кийко²

^{1,2}Российский государственный аграрный заочный университет, Балашиха, Россия

¹usovatan@yandex.ru

²kiicko.vera@yandex.ru

Аннотация. В статье представлены результаты исследований по изучению основных показателей молочной продуктивности коров-первотёлок разных линий в Крестьянском фермерском хозяйстве «Калинин Дмитрий Владимирович». Современное молочное стадо хозяйства представлено коровами голштинской породы. В 2021 году средний удой на фуражную корову составил 6020 кг с массовой долей жира 4,30%. Целью исследования являлось изучение молочной продуктивности коров-первотёлок разных линий. Большая часть маточного стада представлена животными линий Рефлексин Соверинг 198998, Монтвик Чифтейн 95679 и Вис Бек Айдиал 1013415. У коров-первотёлок линий Монтвик Чифтейн 95679 определена самая большая величина удоя – 7030 кг молока, что больше по сравнению с животными линий Рефлексин Соверинг на 992 кг молока и Вис Бек Айдиал 290 кг молока (при $P \geq 0,999$; $P \geq 0,99$). Таким образом, полученные результаты исследования указывают, что коровы-первотёлки, принадлежащие к разным линиям, имеют отличия по молочной продуктивности.

Ключевые слова: линия, лактация, удой, массовая доля жира и массовая доля белка, выход молочного жира и белка

Для цитирования: Усова Т.П., Кийко В.А. Молочная продуктивность коров-первотёлок разных линий // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2022. № 4 (71). С. 166-170.

Original article

MILK PRODUCTION COWS-HEALERS OF DIFFERENT LINES

Tatyana P. Usova^{1✉}, Vera A. Kiiko²^{1,2}Russian State Agrarian Correspondence University, Balashikha, Russia¹usovatan@yandex.ru²kiicko.vera@yandex.ru

Abstract. The article presents the results of studies on the study of the main indicators of milk productivity of first-calf heifers of different lines in the Peasant farm "Kalinin Dmitry Vladimirovich". The modern dairy herd of the farm is represented by Holstein cows. In 2021, the average milk yield per forage cow was 6020 kg with a fat mass fraction of 4.30%. The aim of the study was to study the milk productivity of cows – first-calf heifers of different lines. Most of the broodstock is represented by animals of the lines Reflection Sovering 198998, Montvik Chieftain 95679 and Vis Bek Idial 1013415. First-time cows of the lines Montvik Chieftain 95679 have the highest milk yield – 7030 kg of milk, which is 992 kg more than animals of the Reflection Sovering lines milk and Vis Bek Idial 290 kg of milk (at $P \geq 0.999$; $P \geq 0.99$). Thus, the results of the study indicate that first-calf heifers belonging to different lines have differences in milk production.

Keywords: sire line, lactation, milk yield, fat mass fraction in milk, protein mass fraction in milk, milk fat u protein

For citation: Usova T.P., Kiiko V.A.I. Milk production cows-healers of different lines. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2022, no. 4 (71), pp. 166-170.

Введение. В Российской Федерации при разведении крупного рогатого скота молочного направления многие хозяйства проводят работу по линиям [1].

Разведение по линиям животных дает возможность дальнейшего совершенствования скота по молочной продуктивности на перспективу [2, 3].

Материалы и методы исследований. Для проведения исследований была использована информация зоотехнического учета, полученная в Крестьянском фермерском хозяйстве «Калинин Дмитрий Владимирович» Владимирской области.

В связи с многолетним использованием генофонда черно-пестрой и голштинской пород современное маточное поголовье данного стада принадлежит к разным линиям.

Исследования проводились путем группировок животных по линиям и признакам молочной продуктивности с последующей математической обработкой цифрового материала.

Результаты исследований и их обсуждение. Целью исследований является изучение молочной продуктивности коров-первотелок голштинской породы в зависимости от линейной принадлежности.

В Крестьянском фермерском хозяйстве «Калинин Дмитрий Владимирович» генеалогическая структура стада состоит из животных разных линий, что наглядно представлено на рисунке 1.

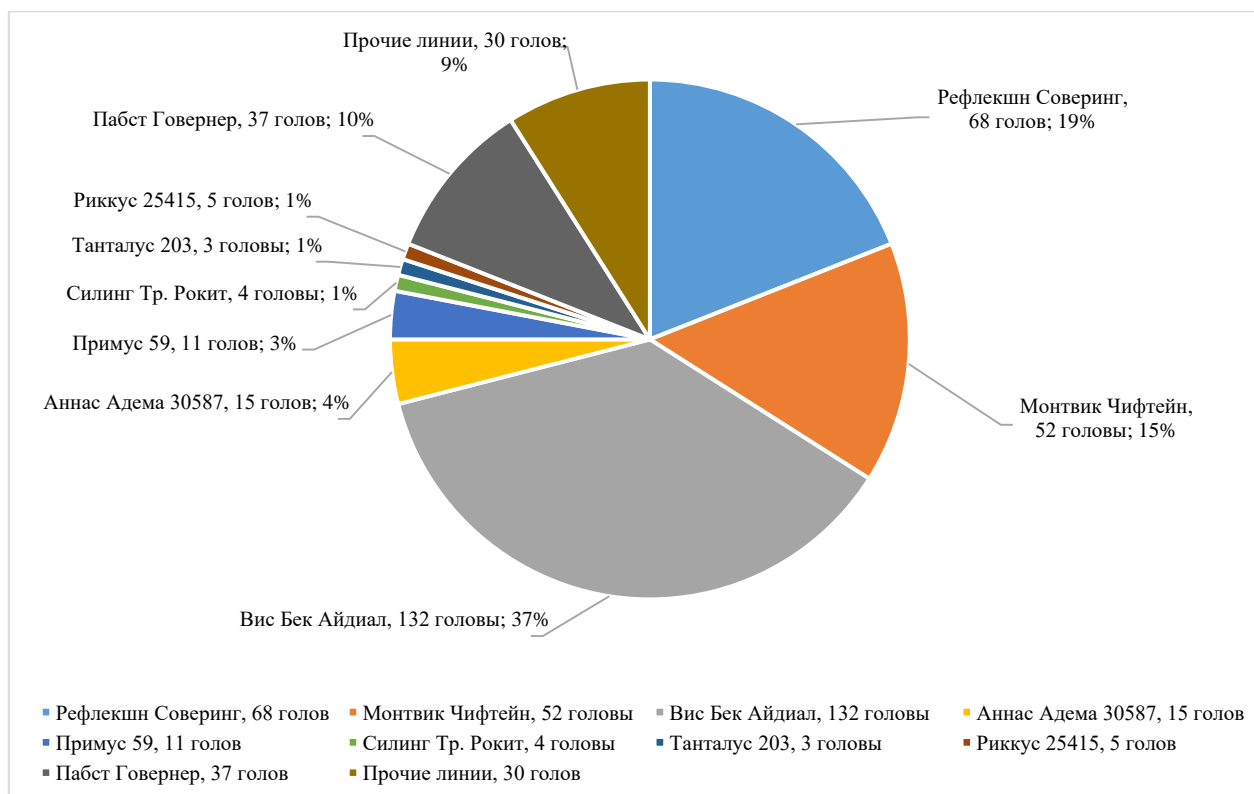


Рисунок 1. Процентное соотношение коров всех возрастов по линиям

Большая часть маточного стада представлена животными линий Рефлекшн Соверинг 198998, Монтвик Чифтейн 95679, Вис Бек Айдиал 1013415. Эти три линии составляют более 81,5% коров и телок всех возрастов, более 21,4% коров первого отела и свыше 40,9% телок всех возрастов.

В структуре маточного стада животные линии Аннас Адема 30587, Примус 59, Силинг Трайджун Рокит 252803, Танталус 203, Риккус 25415, Пабст Говернер 882933 и прочие линии составляют 21% коров, представленных от всех линий, и постепенно вытесняются из стада. Семья быков этих линий в последние годы в хозяйстве не используется (рисунок 2).



Рисунок 2. Процентное соотношение коров первого отела по линиям

Характеристика молочной продуктивности коров-первотелок разных линий представлена в таблице 1.

Таблица 1

Молочная продуктивность коров-первотелок разных линий

Показатели	Кличка родоначальника линии		
	Рефлекшн Соверинг	Монтвик Чифтейн	Вис Бек Айдиал
n	28	34	71
Удой за 305 дней, кг	6038±55	7030±61***	6740±66
МДЖ, %	3,99±0,02	3,95±0,02	4,04±0,02**
МДБ, %	3,25±0,01	3,32±0,01***	3,20±0,01
ВМЖ, кг	240,92±3,01	277,69±3,31***	272,30±3,29
ВМБ, кг	196,24±2,95	233,40±3,01***	215,68±2,99
ВМЖ, кг + ВМБ, кг	437,16±18,5	511,09±19,7**	487,98±20,1

Примечание: ** – достоверно при $P \geq 0,99$. *** – достоверно при $P \geq 0,999$.

Исходя из данных таблицы, показатели молочной продуктивности первотелок данных линий отличаются. Самая большая величина удоя наблюдается у животных линий Монтвик Чифтейн. Средний удой на одну голову по этой группе составил 7030 кг молока, что больше по сравнению с Рефлекшн Соверинг на 992 кг молока ($P \geq 0,999$) и Вис Бек Айдиал на 290 кг молока ($P \geq 0,99$), или на 14,1% (рисунок 3).

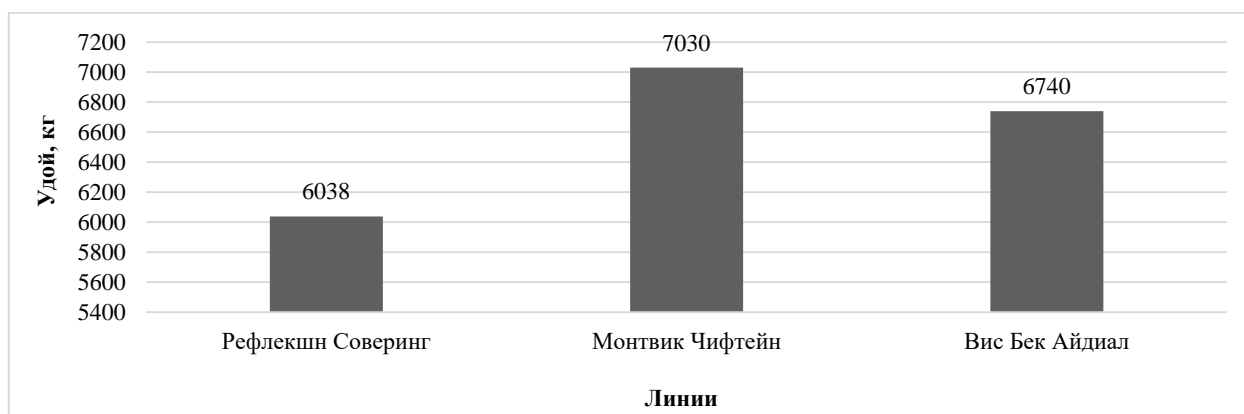


Рисунок 3. Удой за 305 дней коров первотелок разных линий

Коровы-первотелки линии Вис Бек Айдиал по массовой доле жира превосходили животных из линии Монтвик Чифтейн на 0,09%, разница статистически достоверна. Представительницы линии Рефлекшн Соверинг по массовой доле жира уступали коровам-первотелкам на 0,05%, но разница в этом случае статистически недостоверна (рисунок 4).

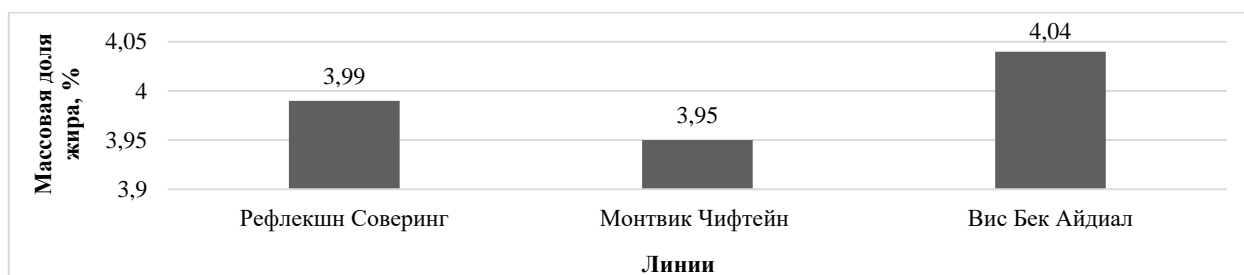


Рисунок 4. Показатели массовой доли жира в молоке коров-первотелок

Самая наибольшая массовая доля белка определена у животных линии Монтвик Чифтейн, так, они превосходили коров-первотелок Вис Бек Айдиал на 0,12% и Рефлекшн Соверинг на 0,07% (разница статистически достоверна). Показатели массовой доли белка в молоке коров-первотелок разных линий представлены на рисунке 5.



Рисунок 5. Показатели массовой доли белка в молоке коров-первотелок разных линий

По выходу молочного жира и белка коровы-первотелки линии Монтвик Чифтейн имели самый высокий показатель 277,69 кг и 233,4 кг. При сравнении с животными линии Рефлекшн Соверинг и они превосходили на 36,77 кг молочного жира ($P \geq 0,999$) и 37,16 кг молочного белка ($P \geq 0,999$). Представительницы линии Вис Бек Айдиал уступали коровам-первотелкам линии Рефлекшн Соверинг лишь 5,39 кг молочного жира и 17,72 кг молочного белка ($P \geq 0,999$).

По общей сумме выхода молочного жира и белка коровы-первотелки линии Монтвик Чифтейн превосходили животных линий Рефлекшн Соверинг на 73,93 кг ($P \geq 0,999$) и Вис Бек Айдиал на 23,11 кг. Общая сумма выхода молочного жира и белка представлена на рисунке 6.

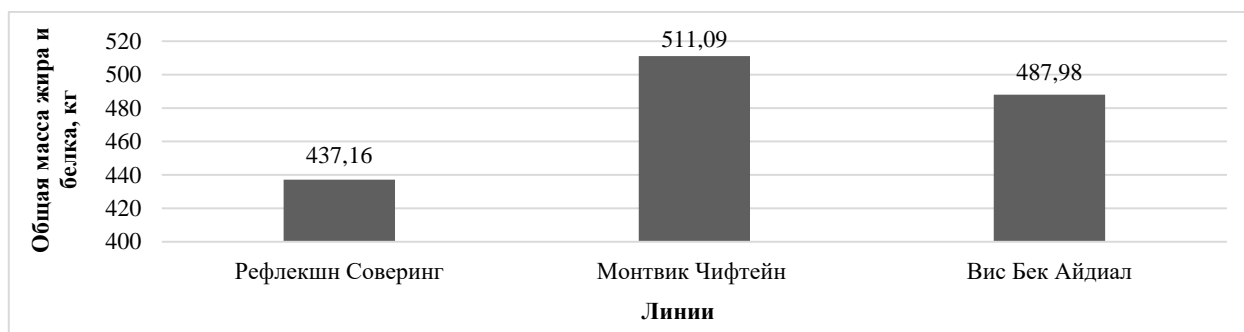


Рисунок 6. Общая сумма выхода массового жира и белка в молоке коров-первотелок разных линий

Заключение. В результате проведенных исследований в Крестьянском фермерском хозяйстве «Калинин Дмитрий Владимирович» было установлено, что коровы-первотелки разных линий имеют отличия по молочной продуктивности. Следует отметить, что в данном стаде крупного рогатого скота лучшими по молочной продуктивности коровы-первотелки линии Монтвик Чифтейн 95679.

Список источников

1. Игнатьева Н.Л., Немцева Е.Ю., Лаврентьев А.Ю. Зависимость молочной продуктивности голштинизированных коров черно-пестрой породы от их линейной принадлежности // Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии. 2018. № 2 (5). С. 32-36.
2. Молочная продуктивность и воспроизводительные качества коров разных линий в племенных хозяйствах Калужской области / Н. Костомахин, О. Воронкова, М. Габедава, Т. Пимкина // Главный зоотехник. 2017. № 5. С. 31-36.
3. Усова Т.П., Чесноков Д.В. Молочная продуктивность коров в зависимости от линейной принадлежности // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2021. № 2. С. 101-105.

References

1. Ignatieva, N.L., E.Yu. Nemtseva and A.Yu. Lavrenieva. Dependence of milk productivity of Holsteinized Black-and-White cows on their linear affiliation. Bulletin of the Chuvash State Agricultural Academy, 2018, no. 2 (5), pp. 32-36.
2. Kostomakhin, N., O. Voronkova, M. Gabadava and T. Pimkina. Milk productivity and reproductive qualities of cows of different lines in breeding farms of the Kaluga region. Chief livestock specialist, 2017, no. 5, pp. 31-36.
3. Usova, T.P. and D.V. Cheshokov. Milk productivity of cows depending on the lineage. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2021, no. 2, pp. 101-105.

Информация об авторах

Т.П. Усова – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры зоотехнии, производства и переработки продукции животноводства;

В.А. Кийко – магистрант, кафедры зоотехнии, производства и переработки продукции животноводства.

Information about the authors

T.P. Usova – Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Animal Breeding, the department of production and processing of livestock products;

V.A. Kiiko – Master's student the department of production and processing of livestock products.

Статья поступила в редакцию 26.10.2022; одобрена после рецензирования 31.10.2022; принята к публикации 12.12.2022.
The article was submitted 26.10.2022; approved after reviewing 31.10.2022; accepted for publication 12.12.2022.

Научная статья
УДК 636.32/38.082.2

МЯСНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ ОВЕЦ ЭДИЛЬБАЕВСКОЙ ПОРОДЫ РАЗНЫХ ГЕНОТИПОВ ПО ГЕНУ CAST

*Надежда Васильевна Широкова*¹, *Изабелла Гайковна Казарова*²✉

^{1,2}Донской государственный аграрный университет, п. Персиановский, Россия

¹nadya.shirockowa@yandex.ru

²kazarovaizabella@yandex.ru ✉

Аннотация. В данной работе отражены результаты исследований полиморфизма гена CAST у овец эдильбаевской породы. Характеристики мясной продуктивности являются приоритетным направлением в селекции сельскохозяйственных животных. Кальпастатин представляет собой фермент, принадлежащий к семейству ферментов кальпаина. С целью проведения молекулярно-генетических исследований у овец эдильбаевской породы (n=100) был проведен отбор проб тканей из ушной раковины площадью 1 см² (ушные щипцы). У овец эдильбаевской породы было выявлено наличие двух генотипов AA и AB с частотой 88 и 12% соответственно. С наибольшей частотой встречались аллель A и гомозиготный генотип AA. Наличие изменчивости по этим локусам предоставляет базу для контроля мясной продуктивности овец эдильбаевской популяции, поэтому в племенных хозяйствах необходимо осуществлять мониторинг полиморфизма и селекцию по гену кальпастатина.

Ключевые слова: ген CAST, овцы, эдильбаевская порода, полиморфизм, продуктивные показатели

Для цитирования: Широкова Н.В., Казарова И.Г. Мясная продуктивность овец эдильбаевской породы разных генотипов по гену CAST // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2022. № 4 (71). С. 170-173.

Original article

MEAT PRODUCTIVITY OF SHEEP OF THE EDILBAEV BREED OF DIFFERENT GENOTYPES ACCORDING TO THE CAST GENE

*Nadezhda V. Shirokova*¹, *Isabella G. Kazarova*²✉

^{1,2}Don State Agrarian University, Persianovsky, Russia

¹nadya.shirockowa@yandex.ru

²kazarovaizabella@yandex.ru ✉

Abstract. This paper presents the results of studies of the CAST gene polymorphism in sheep of the Edilbaev breed. Calpastatin is an enzyme belonging to the calpain family of enzymes. In order to conduct molecular genetic studies in sheep of the Edilbaev breed (n=100), tissue samples were taken from the auricle with an area of 1 cm² (ear forceps). In sheep of the Edilbaev breed, the presence of two genotypes AA and AB was revealed with a frequency of 88 and 12%, respectively. The A allele and the homozygous AA genotype were the most common. The presence of variability in these loci provides a basis for controlling the meat productivity of sheep of the Edilbaev population, therefore, in breeding farms, it is necessary to monitor polymorphism and select for the calpastatin gene.

Keywords: CAST gene, sheep, Edilbaevskaya breed, polymorphism, productive indicators

For citation: Shirokova N.V., Kazarova I.G. Meat productivity of sheep of the Edilbaev breed of different genotypes according to the CAST gene. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2022, no. 4 (71), pp. 170-173.

Введение. Овцеводство представляет собой одну из первоначальных отраслей животноводства, которая принесла огромную пользу человечеству на этапах его становления и развития.

После существенного сокращения поголовья овец во многих регионах страны их численность начинает увеличиваться на качественно новом уровне. По этой причине необходим иной подход к восстановлению животноводства, базирующийся на современных технологиях. Традиционная оценка происхождения, племенной ценности животных и множества других параметров нуждается в дополнении системой генетического контроля.

Сегодня интенсификация племенного процесса в овцеводстве является неосуществимой без научно обоснованных подходов к селекции. Необходимым условием увеличения эффективности селекции является получение достоверной информации о продуктивности животных в раннем возрасте, а также возможность полноценного использования их генетического потенциала [1].

В последнее время особую значимость приобрели исследования, нацеленные на выявление взаимосвязи уровня продуктивности и ее качественных характеристик с определенными генетическими маркерами. В то же время фрагменты генов хозяйственно полезных признаков, характеризующихся наличием в их структуре полиморфизма, удобного для выявления взаимосвязи с продуктивными качествами рассматриваются в качестве молекулярно-генетических маркеров [2].

Поиск полиморфных вариантов гена кальпастина, который является потенциальным маркером качества мяса и живой массы овец, является важной задачей на фоне неполноценного использования результатов генетических исследований при работе с изучаемой породой.

Кальпастин выполняет функцию ингибитора кальцийзависимых протеаз [3]. Протеолитическая система кальпаин-кальпастин принимает участие в реализации признаков мясной продуктивности овец [1].

В связи с этим возникает потребность проведения исследований, нацеленных на изучение роли комплексной оценки племенной ценности овец с использованием ДНК-маркеров. Ген кальпастина определяется у овец на хромосоме 5, состоит из 29 экзонов и имеет общий размер 89553 п. н. [2, 4]. Ген кальпастин представляет собой хорошо известный потенциальный маркер мясных качеств овец. Также рассматриваемый нами ген отвечает за качество мяса после убоя и созревания туши [3].

В рационе населения Южного федерального округа мясо баранины занимает особое место. Баранина богата белками, жирами и другими питательными веществами.

Цель работы:

- определение полиморфизма гена кальпастина у овец эдильбаевской породы и его влияния на продуктивные показатели;
- разработка рецептуры и способа производства продукции из мяса баранины с использованием масла виноградных косточек в качестве эссенциальных веществ.

Материалы и методы исследований. Объект исследования – овцы эдильбаевской породы. С целью выполнения молекулярно-генетических исследований у овец ($n=100$) были взяты образцы тканей из ушной раковины площадью 1 см². ДНК выделяли из ушных выщипов с помощью набора реагентов D1Atom DNA Prep 100. Анализ был проведен методом ПЦР-ПДРФ

Для амплификации фрагмента гена CAST длиной 622 п.н. использовали праймеры:

Ovine 1C: 5'-TGGGGCCCAATGACGCCATCGATG-3'

Ovine 1D: 5'-GGTGGAGCAGCACTTCTGATCACC-3'

В следующем режиме: предварительная денатурация при 95°C – 4 мин и далее 35 циклов: 94°C – 45 с, 62°C – 45 с, 72°C – 45 с; заключительный синтез при 72°C – 7 мин. Рестрикцию амплифицированного фрагмента проводили эндонуклеазой MspI. При наличии сайта рестрикции образуются два фрагмента длиной 336- и 286 п.н., что соответствует аллелю А, при отсутствии сайта – длина фрагмента остается без изменения (622 п.н.), что соответствует аллелю В. Размер полученных рестрикционных фрагментов определяли методом электрофореза в 2%-ном агарозном геле в присутствии бромистого этидия.

Исследуемые животные были одного возраста, содержались в одинаковых условиях кормления и распорядке дня, обслуживались одними и теми же работниками. Проведена оценка мясной продуктивности молодняка эдильбаевской овцы по результатам контрольного убоя.

Исследования по разработке продукции из мяса баранины проводились на кафедре «Пищевых технологий» ФГБОУ ВО «Донской ГАУ».

Результаты исследований и их обсуждение. На сегодняшний день есть ряд невыясненных положений о происхождении эдильбаевской породы овец. Исторические данные подтверждают тот факт, что овцы рассматриваемой породы получены путем скрещивания казахских курдючных овец с калмыцкими овцами. Ведущий научный сотрудник лаборатории молекулярных основ селекции Е.А. Гладырь подтвердила близкую связь между эдильбаевской породой овец и калмыцкой курдючной, полагаясь на исследования микросателлитного анализа ДНК овец [1].

Плюсами данной породы овец являются прочная конституция, хорошо сформированное телосложение и курдюк, а также высокая скороспелость. Среднесуточный прирост при откорме за 100 дней составляет 195 г, а максимальный – 253 г. Овцы эдильбаевской породы имеют высокий уровень шерстной продуктивности. Средний настриг шерсти у баранов составляет 3,5 кг, у овцематок – 2,3-2,6 кг, при этом шерсть характеризуется неоднородностью, 52-56% состоит из пуха, 16-19% – из переходного волоса и 24-28% из ости, тонина пуха достигает 18 мкм, переходного волоса – 33 мкм, ости – 60 мкм.

У овец данной породы отмечается хорошая молочность и высокая сохранность молодняка, но при этом у них продуктивность невысокая: 110-120%.

Животные этой породы обладают хорошими мясными качествами, высокими показателями убойной массы и убойного выхода.

В результате изучения хозяйственно-биологических особенностей эдильбаевских овец, исследователи отмечают высокий уровень мясной продуктивности и качества мяса, крепость конституции, большую живую массу, имеют лучшую резистентность [2].

В результате проведения рестрикционного анализа с помощью эндонуклеазы рестрикции *MspI* – выявлены А и В аллельные варианты гена *CAST* и определены возможные генотипы, присущие исследуемому поголовью овец (рисунок 1).

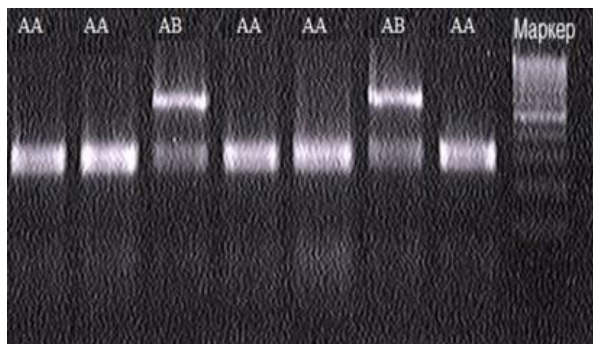


Рисунок 1. Электрофореграмма ПЦР-ПДРФ-анализа гена *CAST*

Итоги ДНК-тестирования локуса гена кальпастина (*CAST*) на присутствие А и В аллельных вариантов и наличие возможных генотипов методом ПЦР-ПДРФ у эдильбаевской породы овец представлены в таблице 1.

Таблица 1

Частота аллелей и генотипов гена *CAST* овец эдильбаевской породы

Ген	Частота аллелей		Частота генотипов, %		
	А	В	АА	АВ	ВВ
<i>CAST</i>	0,06	0,94	88,00	12,00	00,00

По результатам данных таблицы А-аллельный вариант гена кальпастина более распространен в популяциях с частотой 0,94.

Преобладание генотипа АА у представителей породы говорит о том, что в процессе создания эдильбаевской породы происходил отбор представителей, характеризующихся наличием этого генотипа в геноме. При изучении полиморфизма локуса гена кальпастина (*CAST*) по вышеуказанной методике у представителей различных пород наблюдается большее распределение аллеля А, чем аллеля В.

Для изучения мясной продуктивности молодняка был проведен контрольный убой баранов и жаворонков в 6-месячном возрасте. Результаты контрольного убоя приведены в таблице 2.

Таблица 2

Убойные качества баранчиков эдильбаевской породы различных генотипов гена *GH*

Показатели	Генотипы		
	АА	АВ	ВВ
Предубойная живая масса, кг	36,8± 1,66	39,0± 1,78	37,4± 1,22
Масса, кг:			
парной туши	14,9± 0,34	17,1± 0,76	15,3± 0,22
охлажденной туши	14,4± 0,68	16,6± 0,73	14,9± 0,24
Убойная масса, кг	18,3± 0,62	19,8± 0,54	18,6± 0,81
Убойный выход с курдюком, %	48,9	50,8	49,7

Анализ данных показал, что овцы эдильбаевской породы генотипа *GH*_АВ превосходили сверстников генотипа *GH*_АА и *GH*_ВВ. Так, предубойная живая масса у овец эдильбаевской породы с генотипом *GH*_АВ превосходила овец с генотипом *GH*_АА и *GH*_ВВ на 2,2 и 1,6 кг, а убойный выход – на 1,9 и 1,1% соответственно ($P>0,95$).

Анализ химического состава показал, что количество белка в мясе у баранчиков (в возрасте 6 месяцев) гетерозиготного генотипа *GH*_АВ было больше, чем у гомозиготных животных *GH*_АА и *GH*_ВВ на 1,06 и 3,5% ($P>0,95$) (таблица 3).

Таблица 3

Химический состав средних проб мяса-фарша

Генотипы	Содержание, %				
	влаги	жира	белка	зола	Калорийность 100 г мякоти, ккал
АА	69,25±0,13	10,07±0,43	19,69±0,41	0,99±0,02	174,3
АВ	68,75±0,9	10,36±0,11	19,90±0,74	0,99±0,15	177,9
ВВ	69,84±0,7	10,05±0,54	19,19±0,53	0,92±0,15	172,0

Таким образом, сравнительные данные химического анализа мяса молодняка овец исследуемой породы различных генотипов гена гормона роста GH позволяют сделать вывод, что, несмотря на незначительные отличия по основным элементам, наиболее интенсивное развитие и вследствие этого накопление питательных веществ в мышечной ткани имели баранчики, носители генотипа GH_{AB}.

На следующем этапе исследований нами была проведена разработка мясного продукта из мяса овец эдильбаевской породы [2].

В целях рационального использования функциональных компонентов при производстве вареных колбас были проведены исследования по изучению качественных показателей выбранного ингредиента.

По результатам исследований качественных показателей масла виноградных косточек была определена жировая доля влаги (0,1%±0,08), жира (99,9%±0,05). Также следует отметить, что масло виноградных косточек имеет высокие органолептические показатели.

В рецептуру контрольного образца входят: говядина жилованная 1 сорта, свинина жирная, яйцо куриное, крахмал кукурузный (в соотношении 81:15:2:2), также соль и специи. Разработанный нами образец включает в себя такие компоненты, как: говядина жилованная 1 сорта, баранина, свинина жирная, масло виноградных косточек, яйцо куриное, крахмал кукурузный (в соотношении 60:20:13:2:2:2), также соль и специи.

В результате проведенных исследований нами разработаны рецептура и технология производства вареной колбасы с использованием вторичного сырья.

Были проведены исследования разрабатываемого продукта. По результатам органолептической оценки мясного продукта из баранины было отмечено, что опытный образец, по сравнению с контрольным, имел плотную консистенцию и приятный вкус. Средняя органолептическая оценка составила 4,73 балла, в то время как у контрольного образца 4,43.

Также были исследованы результаты бактериологических исследований вареных колбас с использованием баранины и масла виноградных косточек. Количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов составляет $5,9 \times 10^2$ КОЕ в 1 г продукта, что соответствует норме. Бактерии группы кишечных палочек и патогенные организмы – не выявлены. Микробиологические показатели свидетельствуют о том, что введение масла виноградных косточек не приводит к ухудшению микробиологического состояния готовой продукции.

Заключение. Выявлена ассоциация полиморфизма гена кальпастина с показателями мясной продуктивности. В качестве желательных по мясным качествам овец эдильбаевской породы установлен генотип АВ. Полученные нами данные по частоте встречаемости гетерозиготных АВ-генотипов эдильбаевской породы были близки к волгоградской породе. У всех овец генотип ВВ является самым редким и варьируется в распределении в зависимости от породы. Применение мясного сырья и обогащение рецептуры способствуют улучшению потребительских свойств готового продукта.

Список источников

1. Оценка степени дифференциации эдильбаевской и калмыцкой пород овец по микросателлитам / Е.А. Гладырь, Н.А. Зиновьева, Н.В. Чимидова, Л.Г. Моисейкина, Е.П. Кудина, Л.К. Эрнст, Г. Брем // Достижения науки и техники АПК. 2013. № 3. С. 68-70.
2. Колосов Ю.А., Широкова Н.В., Бакоев Н.Ф. Полиморфизм гена CAST/MSPI у овец сальской породы // Сборник научных трудов Всероссийского научно-исследовательского института овцеводства и козоводства. 2015. Т. 1. № 8. С. 152-154.
3. Генетические маркеры мясной продуктивности овец. Сообщение 1. миостатин, кальпаин, кальпастин / В.И. Трухачев, М.И. Селионова [и др.] // Сельскохозяйственная биология. 2018. Т. 53. № 6. С. 1107-1119.
4. CAST/MspI gene polymorphism and its impact on growth traits of Soviet Merino and Salsk sheep breeds in the South European part of Russia / I.F. Gorlov, N.V. Shirokova, A.V. Randelin, V.N. Voronkova, N.I. Mosolova, E.Yu. Zlobina, A.Yu. Kolosov, N.F. Bakoev, A.Yu. Kolosov, L.V. Getmantseva // Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences, 2016, vol. 40, pp. 399-405.

References

1. Gladyr, E.A., N.A. Zinovieva N.V. Chimidova, L.G. Moiseikina, E.P. Kudina, L.K. Ernst and G. Brem. Evaluation of the degree of differentiation of the Edilbaevskaya and Kalmyk breeds of sheep by microsatellites. Achievements of science and technology of the agro-industrial complex, 2013, no. 3, pp. 68-70.
2. Kolosov, Yu.A., N.V. Shirokova and N.F. Bakoev. Polymorphism of the CAST/MSPI gene in sheep of the Sal breed. Collection of scientific works of the All-Russian Research Institute of Sheep and Goat Breeding, 2015, vol. 1, no. 8. pp. 152-154.
3. Trukhachev, V.I., M.I. Selionova et al. Genetic markers of sheep meat productivity. Message 1. myostatin, calpain, calpastatin. Agricultural biology, 2018, vol. 53, no. 6, pp. 1107-1119.
4. Gorlov, I.F., N.V. Shirokova, A.V. Randelin, V.N. Voronkova, N.I. Mosolova, E. Yu. Zlobina, A. Yu. Kolosov, N.F. Bakoev, A. Yu. Kolosov and L.V. Getmantseva. CAST/MspI gene polymorphism and its impact on growth traits of Soviet Merino and Salsk sheep breeds in the South European part of Russia. Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences, 2016, vol. 40, pp. 399-405.

Информация об авторах

Н.В. Широкова – доктор биологических наук, доцент кафедры пищевых технологий и товароведения;
И.Г. Казарова – аспирант по направлению подготовки Ветеринария и зоотехния.

Information about the authors

N.V. Shirokova – Doctor of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Food Technologies and Commodity Science;
I.G. Kazarova – Postgraduate student in Veterinary Science and Animal Science.

Статья поступила в редакцию 02.11.2022; одобрена после рецензирования 07.11.2022; принята к публикации 12.12.2022.
 The article was submitted 02.11.2022; approved after reviewing 07.11.2022; accepted for publication 12.12.2022.

Научная статья
УДК 619:616.5-002.954:576.895.42

ТЕРАПЕВТИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ АКАРИЦИДНОГО СРЕДСТВА ПРИ ДЕМОДЕКОЗНОЙ ИНВАЗИИ У КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

Ольга Александровна Столбова^{1,2}

¹Государственный аграрный университет Северного Зауралья, Тюмень, Россия

²Всероссийский НИИ ветеринарной энтомологии и арахнологии – филиал ТюмНЦ СО РАН, Тюмень, Россия
stolbovaoa@gauz.ru

Аннотация. Паразитарные заболевания животных, одним из которых является демодекоз, наносят существенный ущерб современному животноводству. Демодекозная инвазия часто регистрируется в различных природно-климатических зонах Российской Федерации и зарубежных странах. Ведущая роль в арсенале средств и методов борьбы с демодекозом у крупного рогатого скота отводится профилактическим и терапевтическим мероприятиям. Проведение противопаразитарных мероприятий позволяет устранить эти недостатки. При очень большом ассортименте антипаразитарных препаратов выбрать самый эффективный, удобный в применении и экономически оправданный является весьма сложной задачей. В связи с этим нами была поставлена цель: изучить терапевтическую эффективность акарицидного средства при демодекозной инвазии крупного рогатого скота. Для проведения испытания были подобраны животные в количестве 40 голов крупного рогатого скота (телки в возрасте 10-12 месяцев) черно-пестрой породы, из них были сформированы три опытные группы (n=10) и одна контрольная группа (n=10). У всех животных клинически диагностирован демодекоз слабой, средней и сильной степени. Животным, участвующим в опыте, изучаемое акарицидное средство применяли подкожным методом введения, двукратно с интервалом 10 дней. В результате проведенных исследований нами установлено, что у крупного рогатого скота, инвазированного демодекозным клещом, в завершении опыта отмечалось снижение пораженности, при выявлении немногочисленных старых колоний и удалении с них корочек обнаруживали эпителизированные участки кожи. В результате проведенных исследований установлено, что препарат «Аверофарм» при демодекозе крупного рогатого скота при подкожном введении в дозе 1 мл на 50 килограмм живой массы, двукратно с интервалом 10 дней, обладает 81,4%-ной терапевтической эффективностью.

Ключевые слова: крупный рогатый скот, паразиты, клещи, кожа, диагностика, заболеваемость, экстенсивность инвазии, интенсивность инвазии, демодекоз, терапевтическая эффективность, *Demodex bovis*

Благодарности: статья подготовлена при финансовой поддержке Программы фундаментальных исследований РАН по теме № 296-2021-0018 «Изучение и анализ эпизоотического состояния по болезням инвазионной этиологии сельскохозяйственных и непродуктивных животных, пчел и птиц, изменения видового состава и биоэкологических закономерностей цикла развития паразитов в условиях смещения границ их ареалов».

Для цитирования: Столбова О.А. Терапевтическая эффективность акарицидного средства при демодекозной инвазии у крупного рогатого скота // *Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2022. № 4 (71). С. 174-177.*

Original article

THE THERAPEUTIC EFFICACY OF ACARICIDAL AGENT IN DEMODECOUS INVASION IN CATTLE

Olga A. Stolbova^{1,2}

¹Northern Trans-Ural State Agricultural University, Tyumen, Russia

²All-Russian Research Institute of Veterinary Entomology and Arachnology, Tyumen, Russia
stolbovaoa@gauz.ru

Abstract. Parasitic diseases of animals, one of which is demodectosis, cause significant damage to modern animal husbandry. Demodectous invasion is often recorded in various natural and climatic zones of the Russian Federation and foreign countries. The leading role in the arsenal of drugs and methods for combating demodectosis in cattle is given to preventive and therapeutic measures. Antiparasitic measures can eliminate these drawbacks. With a very large assortment of anti-parasitic drugs, choosing the most effective, convenient to use and economically justified is a very difficult task. In this regard, we set the goal of studying the therapeutic effectiveness of the acaricidal agent in demodectous invasion of cattle. For the test, animals in the amount of 40 heads of cattle (heifers aged 10-12 months) of black and variegated breed were selected, three experimental groups (n = 10) and one control group (n = 10) were formed from them. All animals were clinically diagnosed with mild, moderate, and severe demodectosis. The acaricidal agent under study was administered subcutaneously, twice every 10 days, to the animals participating in the experiment. As a result of the studies, we found that in cattle invaded by the demodectous mite at the end of the experiment there was a decrease in lesion, when identifying a few old colonies and removing crusts from them, epithelized skin areas were found. As a result of the studies, it was established that the preparation "Averopharm" in the case of demodectosis of cattle with subcutaneous administration in a dose of 1 ml per 50 kilograms of live weight, twice with an interval of 10 days, has 81.4% therapeutic efficacy.

Keywords: cattle, tick parasites, skin, diagnosis, morbidity, invasion intensity, demodectosis, therapeutic efficacy, *Demodex bovis*

Acknowledgments: the article was prepared with the financial support of the Basic Research Program of the Russian Academy of Sciences on topic No. 296-2021-0018 "Study and analysis of the epizootic state in diseases of invasive etiology of agricultural and unproductive animals, bees and birds, changes in species composition and bioecological patterns of the parasite development cycle in conditions of displacement of the boundaries of their ranges."

For citation: Stolbova O.A. Therapeutic efficacy of acaricidal agent in demodectous invasion in cattle. *Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2022, no. 4 (71), pp. 174-177.*

Введение. Демодексовая инвазия широко распространена на территории Российской Федерации, а также в странах Дальнего и Ближнего Зарубежья [1, 3, 9, 14].

Сложилось мнение, что Тюменская область – это только центр нефтяной и газовой промышленности, и все остальные отрасли являются побочными, в том числе и аграрная. На сегодняшний день можно отметить, что регион прилагает максимум усилий для развития своего аграрного сектора, а производство молока и мяса является ключевым направлением сельского хозяйства [1, 2, 6, 14]. В настоящее время серьезные экономические трудности в стране оказали свое влияние на российских производителей сельскохозяйственной продукции. Перед предприятиями встает необходимость использовать свой имеющийся потенциал в достижении установленной цели руководством страны в импортозамещении. Существенными направлениями для реализации Продовольственной программы являются производство экологически чистой и безопасной продукции (молоко, мясо) и прочих полноценных продуктов с целью роста экономики страны и оптимизации внешнеэкономических отношений. Для достижения цели необходимо учитывать все прямые затраты на производство продукции, а также и дополнительные затраты ветеринарных мероприятий, требующиеся для производства высококачественной и безопасной продукции [2, 4, 8, 13]. Особое место среди болезней паразитарной этиологии занимает демодекоз крупного рогатого скота, который причиняет экономический ущерб вследствие значительного снижения мясной и молочной продуктивности, качества кожевенного сырья, снижения племенной ценности молодняка, резистентности организма и нередко падежа животных. Демодекоз крупного рогатого скота – паразитарное заболевание, вызванное жизнедеятельностью клеща *Demodex bovis*, местом обитания которого являются волосяные фолликулы, сальные и потовые железы. Установлено, что при демодекозе крупного рогатого скота удои молока снижаются при сильном поражении на 30-40%, прирост массы тела на 80 г в сутки, качество шкур на 47-80% [1, 6, 7, 12]. В последние годы для борьбы с демодекозом крупного рогатого скота предложено большое количество отечественных и импортных препаратов из разных классов химических соединений, в том числе пиретроидов, макроциклических лактонов и др. [5, 6, 9, 12].

Касаемо выбора самых эффективных, удобных в применении и экономически выгодных (оправданных) акарицидных средств для борьбы с демодекозом крупного рогатого скота, остается и на сегодняшний день достаточно сложной задачей для животноводов. Исходя из вышесказанного возникает необходимость анализировать и учитывать эффективную концентрацию лекарственного средства, его терапевтическую эффективность, расход акарицидного средства, кратность применения и продолжительность курса лечения, а также затраты на оказание ветеринарной помощи животным.

Материалы и методы исследований. Исследовательская работа выполнялась в период в 2021 году на базе ГАУ Северного Зауралья, на кафедрах незаразных болезней сельскохозяйственных животных и инфекционных и инвазионных болезней, в лабораториях акарологии Всероссийского НИИ ветеринарной энтомологии и арахнологии – филиала ТюмНЦ СО РАН, а также по изучению акарицидной активности препарата «Аверофарм» против клещей демодексов проводилось в хозяйстве АО ПЗ «Учхоз» Северного Зауралья. Для проведения испытания были подобраны животные в количестве 40 голов крупного рогатого скота (телки в возрасте 10-12 месяцев) черно-пестрой породы, из них были сформированы 3 опытные группы по 10 голов в каждой и 10 – контрольные. У всех животных клинически диагностирован демодекоз слабой, средней и сильной степени [5, 6, 10, 11, 14]. Диагноз подтверждали микроскопическим исследованием соскобов, взятых с пораженных участков кожи животного. Подопытным животным «Аверофарм» вводился подкожно в области шеи в объеме 1-я группа – 0,5 мл/50 кг, 2-я группа – 1,0 мл/50 кг, 3-я группа – 1,5 мл/50 кг, двукратно, с интервалом 10 дней. Контрольная группа животных служила зараженным контролем и препарат не получала. В течение опыта всех подопытных животных содержали в одинаковых условиях. Терапевтическую эффективность препарата «Аверофарм» учитывали через 5 дней после первой и 5, 10, 15, 30 суток после второй обработки посредством клинического обследования животных и микроскопического исследования соскобов кожи с пораженных участков тела крупного рогатого скота. Основными факторами оценки эффективности акарицидов являлись гибель клещей в колониях (погибшими считали клещей с явной деструкцией тела), качественные и количественные изменения демодексовых колоний: уплотнений, уменьшение размеров, количества, их исчезновения и образование эпителизированной ткани под корочкой.

Результаты исследований и их обсуждение. При анализе проведенной экспериментальной работы по изучении терапевтической эффективности средства «Аверофарм» при демодекозе крупного рогатого скота нами установлено, что после двукратной обработки препаратом «Аверофарм» у всех подопытных животных в конце опыта было отмечено снижение пораженности демодекозом, уменьшение числа колоний. При обнаружении молодых колоний в соскобах находили живых клещей на всех стадиях развития. При выявлении немногочисленных старых колоний и удалении с них корочек обнаруживали эпителизированные участки кожи. Необходимо отметить, что после проведенных обработок наблюдали улучшение состояния волосяного покрова (эластичность, блеск, упругость). В соскобах, взятых у животных контрольной группы, на протяжении всего опыта находили клещей на различных стадиях развития. Результаты исследований представлены в таблице 1.

На протяжении всего опыта у животных, обработанных препаративной формой «Аверофарм», токсических явлений не наблюдалось. В течение всего периода исследования частота сердечных сокращений, количество дыхательных движений находились в пределах физиологической нормы.

При микроскопии содержимого соскобов, взятых из демодексовых колоний у животных 1-й и 2-й групп, были обнаружены как погибшие, так и живые клещи. В соскобах, взятых у животных контрольной группы, при микроскопировании на протяжении всего опыта обнаруживали клещей на различных стадиях развития.

Анализ влияния акарицидного средства на физиологическое состояние нами было проведено морфологическое исследование крови у крупного рогатого скота. Кровь для исследования отбирали в вакуумные стерильные пробирки из подвостовой вены. Результаты, полученные при исследованиях, отражены на рисунке 1.

Таблица 1

Терапевтическая эффективность применения «Аверофарм» для лечения демодекоза крупного рогатого скота

Группы животных	Доза, мл/50 кг	Интенсивность инвазии, колоний в среднем на одно животное			
		До обработки		Через 45 дней	
		Абс.	%	Абс.	%
1-ая опытная группа (n=10)	0,5	59	100	21	66,4
2-ая опытная группа (n=10)	1,0	43	100	8	81,4
3-ая опытная группа (n=10)	1,5	52	100	9	82,7
Контроль, (n=10)	-	49	100	49	100

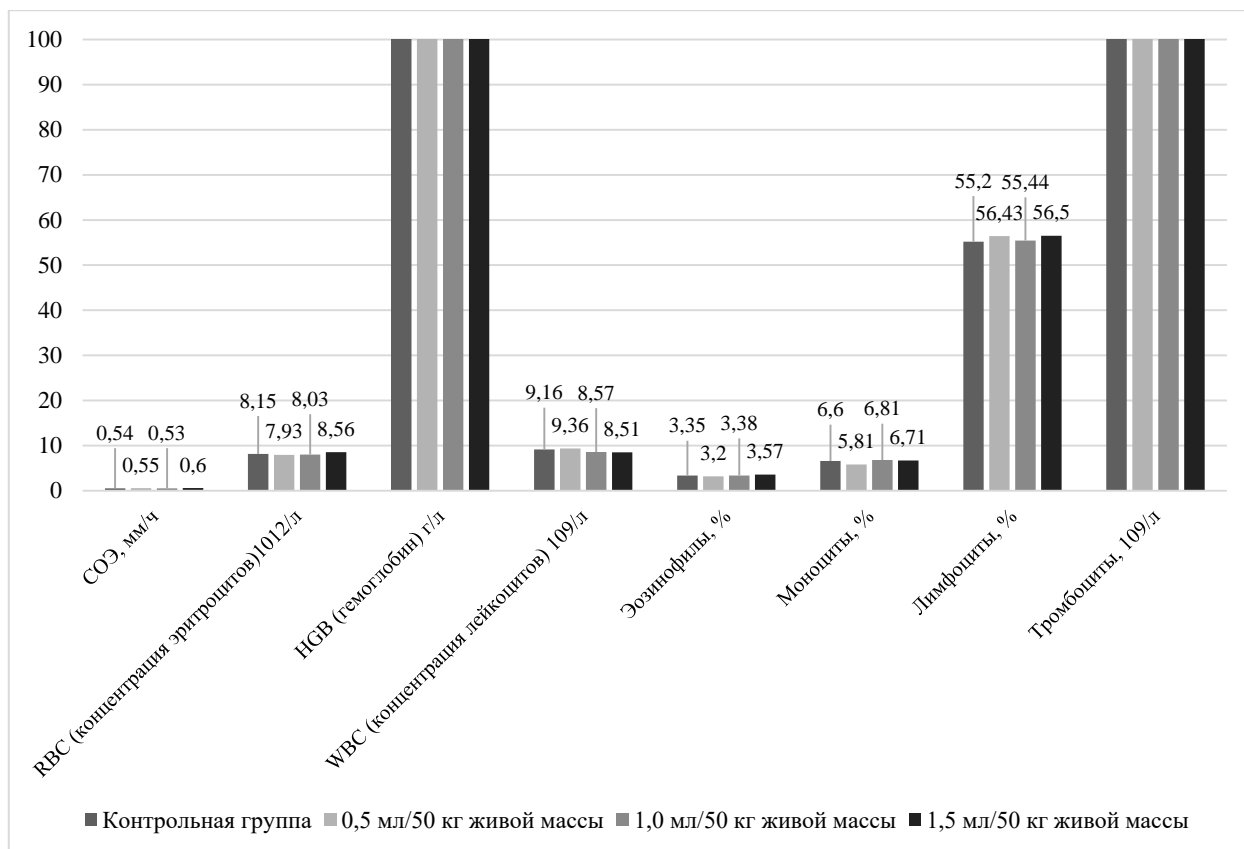


Рисунок 1. Морфологические показатели крови крупного рогатого скота после обработки препаратом «Аверофарм»

Анализ проводимых исследований показал, что в результате применения акарицидного средства «Аверофарм» при демодекозной инвазии у крупного рогатого скота со стороны физиологического состояния нами изменений не отмечено.

Использование акарицидного средства «Аверофарм» при лечении демодекоза крупного рогатого скота показало терапевтическую эффективность в первой опытной группе животных – 66,4%, во второй опытной группе – 81,4%, в третьей опытной группе – 82,7%.

Заключение. Таким образом, хотелось бы отметить, что применяемый акарицидный препарат «Аверофарм» при демодекозе крупного рогатого скота при подкожном введении в дозе 1 мл /50 кг, двукратно с интервалом 10 дней, обладает 81,4%-ной терапевтической эффективностью при данной инвазии у животных.

Список источников

1. Насекомые и клещи – паразиты крупного рогатого скота в Северном Зауралье / О.А. Столбова, Л.А. Глазунова, А.А. Никонов, Ю.В. Глазунов, Л.Н. Скосырских // *Фундаментальные исследования*. 2014. № 11-12. С. 2650-2655.
2. Глазунов Ю.В., Глазунова Л.А. Экономическое обоснование выбора акарицидов для защиты крупного рогатого скота от иксодовых клещей // *Современные проблемы науки и образования*. 2013. № 2. С. 549.
3. Гаврилова Н.А., Белова Л.М., Василевич Ф.И. Демодекоз: от теории к практике: монография. М., 2016. 104 с.
4. Глазунов Ю.В., Столбова О.А. Эффективность инсектоакарицидных препаратов при дезакаризации объектов ветеринарного надзора // *Вестник ветеринарии*. 2014. № 2 (69). С. 26-29.
5. Василевич Ф.И., Бурмистрова М.И., Гордиенко И.М. Влияние экологических факторов на экосистему "паразит-хозяин" при демодекозе крупного рогатого скота // *Актуальные проблемы ветеринарной медицины, зоотехнии и биотехнологии. Сборник научных трудов Международной учебно-методической и научно-практической конференции, посвященной 100-летию со дня основания ФГБОУ ВО МГАВМиБ – МВА имени К.И. Скрябина. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина»*. 2019. С. 70-72.

6. Столбова О.А., Скосырских Л.Н. Акарицидная активность препарата "Абифипр" при демодекозе крупного рогатого скота // Вестник КрасГАУ. 2016. № 1 (112). С. 145-149.
7. Столбова О.А., Скосырских Л.Н. Изучение стресс-устойчивости у крупного рогатого скота при демодекозе в Тюменской области // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. 2015. № 2. С. 84-86.
8. Столбова О.А., Глазунов Ю.В., Никонов А.А. Кожные патологии у крупного рогатого скота в Северном Зауралье // Международный научно-исследовательский журнал. 2016. № 8-2 (50). С. 28-30.
9. Столбова О.А., Скосырских Л.Н. Расчет затрат на применение акарицидов при борьбе с демодекозом крупного рогатого скота // Вестник АПК Ставрополя. 2016. № 2 (22). С. 54-57.
10. Показатели крови крупного рогатого скота при дерматитах паразитарной этиологии / Р.К. Курбанов, Б.М. Багамаев, Э.В. Горчаков, Ш.А. Гунашев // Известия Дагестанского ГАУ. 2021. № 1 (9). С. 86-92.
11. Айгубов М.Р., Крикун П.В., Багамаев Б.М. Оптимизация диагностики при эктопаразитах // The Scientific Heritage. 2020. № 43-4 (43). С. 3-5.
12. Скосырских Л.Н., Столбова О.А. Инсектоакарицидные препараты для ветеринарного применения // Международный научно-исследовательский журнал. 2017. № 12-4 (66). С. 52-56.
13. Столбова О.А. Эффективность дектомакса при демодекозе крупного рогатого скота // Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями. 2019. № 20. С. 606-610.
14. Столбова О.А. Разработка и усовершенствование методов борьбы с демодекозом животных в условиях Северного Зауралья: дис. ... д-ра ветеринарных наук: 03.02.11. Санкт-Петербург 2020. 341 с.

References

1. Stolbova, O.A., L.A. Glazunova, A.A. Nikonov, Yu.V. Glazunov and L.N. Skosyrskikh. Insects and ticks are cattle parasites in the Northern Trans-Urals. Fundamental research, 2014, no. 11-12, pp. 2650-2655.
2. Glazunov, Yu.V. and L.A. Glazunova. Economic justification for the choice of acaricides to protect cattle from ixodid ticks. Modern problems of science and education, 2013, no. 2, pp. 549.
3. Gavrilova, N.A., L.M. Belova and F.I. Vasilevich. Demodectosis: from theory to practice. Monograph. Moscow, 2016. 104 p.
4. Glazunov Yu.V., Stolbova O.A. Effectiveness of insectoacaricidal drugs during deacarization of veterinary surveillance facilities. Bulletin of Veterinary Medicine, 2014, no. 2 (69), pp. 26-29.
5. Vasilevich, F.I., M.I. Burmistrova and I.M. Gordienko. The influence of environmental factors on the parasite-host ecosystem in cattle demodectosis. In the collection: Current problems of veterinary medicine, zootechnia and biotechnology. Collection of scientific works of the International Educational, Methodological and Scientific-Practical Conference dedicated to the 100th anniversary of the founding of the FSBEI HE MGAVMiB – MVA named after K.I. Scriabin. Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology – MBA named after K.I. Scriabin." 2019, pp. 70-72.
6. Stolbova, O.A. and L.N. Skosyrskikh. Acaricidal activity of the drug "Abifipr" in cattle demodectosis. Bulletin of KrasGAU, 2016, no. 1 (112), pp. 145-149.
7. Stolbova, O.A. and L.N. Skosyrskikh. Study of stress resistance in cattle during demodectosis in the Tyumen region. Issues of regulatory regulation in veterinary medicine, 2015, no. 2, pp. 84-86.
8. Stolbova, O.A., Yu.V. Glazunov and A.A. Nikonov. Skin pathologies in cattle in the Northern Trans-Urals. International Research Journal, 2016, no. 8-2 (50), pp. 28-30.
9. Stolbova, O.A. and L.N. Skosyrskikh. Calculation of costs for the use of acaricides in the fight against demodectosis of cattle. Bulletin of the agro-industrial complex of Stavropol, 2016, no. 2 (22), pp. 54-57.
10. Kurbanov, R.K., B.M. Bahamaev, E.V. Gorchakov and S.A. Gunashev. Indicators of bovine blood in dermatitis of parasitic etiology. Izvestia of the Dagestan GAU, 2021, no. 1 (9), pp. 86-92.
11. Aigubov, M.R., P.V. Krikun and B.M. Bahamaev. Optimization of diagnostics in ectoparasitosis. The Scientific Heritage, 2020, no. 43-4 (43), pp. 3-5.
12. Skosyrskikh, L.N. and O.A. Stolbova. Insectoacaricidal preparations for veterinary use. International Scientific Research Journal, 2017, no. 12-4 (66), pp. 52-56.
13. Stolbova, O.A. Effectiveness of dectomax in demodectosis of cattle. Theory and practice of controlling parasitic diseases, 2019, no. 20, pp. 606-610.
14. Stolbova, O.A. Development and improvement of methods for combating demodectosis of animals in the Northern Trans-Urals. Doctoral Thesis. St. Petersburg 2020. 341 p.

Информация об авторе

О.А. Столбова – доктор ветеринарных наук, доцент, заведующий кафедрой незаразных болезней сельскохозяйственных животных; научный сотрудник лаборатории акарологии.

Information about the author

O.A. Stolbova – Doctor of Veterinary Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Non-Contagious Diseases of Agricultural Animals; researcher of the Laboratory of Acarology.

Статья поступила в редакцию 12.09.2022; одобрена после рецензирования 13.09.2022; принята к публикации 12.12.2022.
The article was submitted 12.09.2022; approved after reviewing 13.09.2022; accepted for publication 12.12.2022.

Научная статья
УДК 636.084.1

РОСТ И РАЗВИТИЕ ЧЕРНО-ПЕСТРЫХ БЫЧКОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ РАЗЛИЧНЫХ КОРМОВ И ТЕХНОЛОГИЙ СОДЕРЖАНИЯ В УСЛОВИЯХ ТВЕРСКОЙ ОБЛАСТИ

*Николай Петрович Сударев*¹, *Мирзамогомед Мемеджович Абдулалиев*², *Данияр Абылкасымов*³,
*Екатерина Александровна Воронина*⁴, *Татьяна Вячеславовна Козлова*⁵✉

¹Всероссийский научно-исследовательский институт племенного дела, Московская обл., п. Лесные Поляны, Россия

²⁻⁵Тверская государственная сельскохозяйственная академия, Тверь, Россия

¹petrovic17@rambler.ru

²biovet@tvgscha.ru

³abyldan@yandex.ru

⁴evoronina@tvgscha.ru

⁵tanya.kozlova.87@mail.ru✉

Аннотация. Проведен анализ роста и развития откормочного молодняка черно-пестрой породы при использовании различных кормов и технологий содержания. Для исследования были сформированы 3 группы животных с учетом их возраста и живой массы. В работе представлен анализ прижизненной оценки интенсивности роста бычков на откорме по результатам динамики показателей, характеризующих рост и развитие живой массы, и послеубойный по результатам контрольного убоя. Установлено, что за период развития (1-18 мес.) бычки III и II групп превосходили животных I группы по большинству показателей роста живой массы. А также выявлены особенности развития в различные возрастные периоды в зависимости от технологии содержания и используемых кормов (силос, пивная дробина). Исследованиями установлены определенные межгрупповые различия по убойным показателям подконтрольных бычков. Более тяжеловесные туши получили при выращивании бычков в стойловый период на пивной дробине и привязным способом, а летом путём организации нагула с обязательной подкормкой концентрированными кормами.

Ключевые слова: черно-пестрая порода, бычки на откорме, технология содержания, живая масса, среднесуточный прирост, абсолютный прирост, относительный прирост, коэффициент увеличения живой массы, убойный выход, предубойная живая масса, выход туши

Для цитирования: Рост и развитие черно-пестрых бычков при использовании различных кормов и технологий содержания в условиях Тверской области / Н.П. Сударев, М.М. Абдулалиев, Д. Абылкасымов, Е.А. Воронина, Т.В. Козлова // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2022. № 4 (71). С. 178-183.

Original article

GROWTH AND DEVELOPMENT OF BLACK-AND-WHITE BULLS USING VARIOUS FEEDS AND MAINTENANCE TECHNOLOGIES IN THE CONDITIONS OF THE TVER REGION

*Nikolay P. Sudarev*¹, *Mirzamagomed M. Abdulaliev*², *Daniyar Abylkasymov*³,
*Ekaterina A. Voronina*⁴, *Tatiana V. Kozlova*⁵✉

¹All-Russian Scientific Research Institute of Breeding, Moscow region, Lesnye Polyany village, Russia

²⁻⁵Tver State Agricultural Academy, Tver (Sakharovo village), Russia

¹petrovic17@rambler.ru

²biovet@tvgscha.ru

³abyldan@yandex.ru

⁴evoronina@tvgscha.ru

⁵tanya.kozlova.87@mail.ru✉

Abstract. The analysis of the growth and development of fattening young black-and-white breed with the use of various feeds and maintenance technologies is carried out. 3 groups of animals were formed for the study, taking into account their age and live weight. The paper presents an analysis of the lifetime assessment of the intensity of growth of fattening bulls based on the results of the dynamics of indicators characterizing the growth and development of live weight, and post-slaughter according to the results of control slaughter. It was found that during the development period (1-18 months), bulls of groups III and II surpassed animals of group I in most indicators of live weight growth. And also revealed the peculiarities of development in different age periods, depending on the technology of the content and the feed used (silage, beer pellets). Studies have established certain intergroup differences in the slaughter indicators of controlled bulls. More heavy carcasses were obtained when raising steers during the stall period on a beer pellet and in a tethered way, and in the summer by organizing a feeding with mandatory feeding with concentrated feeds.

Keywords: Black-and-white breed, fattening bulls, maintenance technology, live weight, average daily gain, absolute gain, relative gain, coefficient of increase in live weight, slaughter yield, pre-slaughter live weight, carcass yield

For citation: Sudarev N.P., Abdulaliev M.M., Abylkasymov D., Voronina E.A., Kozlova T.V. Growth and development of black-and-white bulls using various feeds and maintenance technologies in the conditions of the Tver region. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2022, no. 4 (71), pp. 178-183.

Введение. Одной из приоритетных задач государственной политики управления агропромышленным комплексом в Российской Федерации является наращивание объемов производства животноводческой продукции для насыщения внутреннего продовольственного рынка и обеспечения перерабатывающей промышленности достаточным и качественным отечественным сельскохозяйственным сырьём [1, 2].

Производство мяса в России относится к числу важнейших отраслей экономики, так как в питании человека оно наряду с молоком, яйцами и морепродуктами является основным источником полноценного белка животного происхождения и имеет стратегическое значение продовольственной безопасности [3].

В России в настоящее время производится недостаточное количество говядины [4]. С 2010 г. по 2020 г. производство крупного рогатого скота на убой в живом весе уменьшилось более чем на 6% несмотря на то, что поголовье мясного скота планомерно увеличивается за счет разведения отечественных и завоза импортных специализированных пород [5, 8]. Однако около 90% говядины в России получают от убоя скота молочного и комбинированного направления продуктивности, поэтому необходимо в полном объеме использовать их биологические особенности, связанные с мясной продуктивностью [6, 7].

Материалы и методы исследований. Объектом исследований являлись опытные бычки голштинизированной черно-пестрой породы в колхозе «Архангельское» Старицкого района Тверской области.

Телята до 6-месячного возраста выращивались по принятой в хозяйстве технологии молочного скотоводства. В 6-месячном возрасте телята были разбиты на группы по технологии содержания:

1 группа содержалась на открытой откормочной площадке со свободным доступом в помещение, представляющее собой постройку облегченного типа.

2 группа бычков содержалась привязным способом в капитальной постройке (на скотном дворе) в течение всего периода откорма (круглогодично).

3 группа содержалась в стойловый период привязным способом аналогично 2 группе, а в пастбищный период выпасалась на пастбищах, расположенных на расстоянии 7 км от основных помещений. Кроме пастбищного корма, бычки потребляли концентраты и минеральную подкормку.

Кроме того, в зависимости от скармливаемых кормов каждая технологическая группа была разбита на две подгруппы – А и Б:

А – основным кормом рациона был силос зимой, летом – зеленый корм (трава);

Б – откорм осуществлялся с использованием дробины пивной свежей, поступающей непосредственно с КПЗ Клинского пивоваренного завода.

До 9-месячного возраста рацион телят был одинаковым, с 9 месяцев в подгруппы Б ввели свежую пивную дробину.

Важным показателем, характеризующим рост и развитие животных, является живая масса в отдельные возрастные периоды, так как изменения величины этого показателя сказываются определенным образом на процессах формирования мясной продуктивности.

Результаты исследований и их обсуждение. Живая масса изменяется неравномерно, поэтому ее определяли в разные возрастные периоды (таблица 1, рисунок 1).

Таблица 1

Показатели роста бычков (M±m)

Возраст, мес.	Группа						В среднем по стаду (всего)
	1		2		3		
	А	Б	А	Б	А	Б	
Количество, гол.	28	33	16	20	19	24	(140)
Живая масса, кг: при рождении	29,7±3,4	30,6±4,1	30,1±3,6	28,9±4,1	30,4±3,9	29,1±5,0	29,8±4,0
- 6 мес.	174,7±7,8	168,9±8,2	169,4±6,9	169,5±8,1	164,8±7,2	171,9±8,5	170,2±5,0
- 9 мес.	240,8±8,1	236,7±9,1	241,5±7,9	242,4±8,6	235,3±9,4	245,3±9,0	240,2±6,2
- 12 мес.	302,4±5,9	303,8±6,1	311,1±5,4	318,0±7,1	307,4±7,2	322,2±5,5*	310,0±4,5
- 15 мес.	370,7±5,4	375,3±5,4	388,9±9,2	398,4±6,3***	388,7±7,3*	406,9±9,1***	386,5±4,5
- 18 мес.	445,6±4,9	456,1±6,4	472,1±5,9***	484,9±6,3***	476,0±9,0**	498,9±5,2***	470,0±4,3

Примечание (здесь и далее): * $P \leq 0,05$; ** $P \leq 0,01$; *** $P \leq 0,001$.

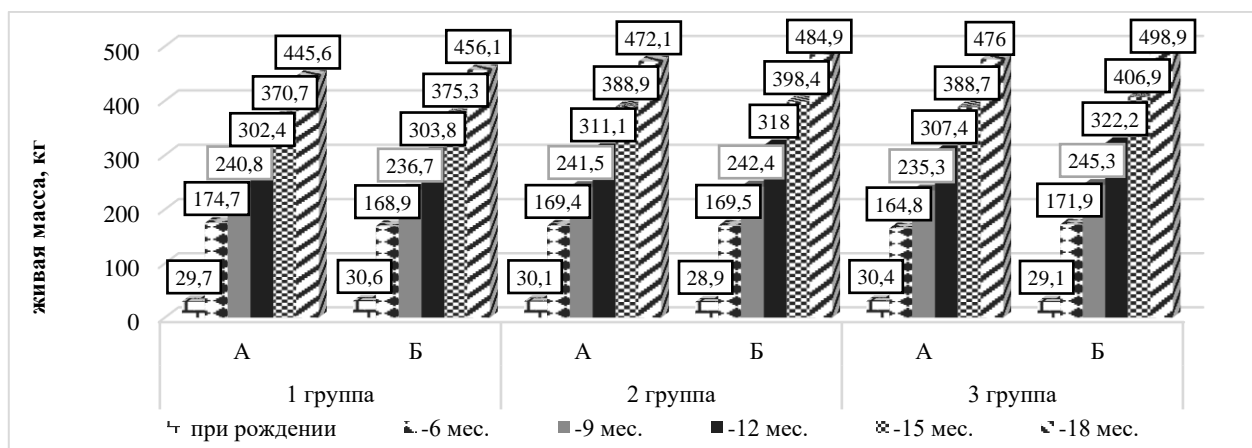


Рисунок 1. Динамика живой массы опытных бычков, кг

Как видно из данных таблицы 1, молодняк всех опытных групп до 9-месячного возраста имел примерно одинаковые показатели роста, отличия обусловлены индивидуальными особенностями бычков.

В 9 месяцев животные были переведены на кормление согласно схеме опыта, поэтому к годовалому возрасту наблюдаются различия между группами по показателям живой массы. Так, наиболее низкую живую массу в 12-месячном возрасте имели бычки группы 1А (на откормочной площадке с силосным типом кормления) – 302,4 кг, тогда как самая высокая живая масса отмечалась в группах 2Б и 3Б, так как в зимний (стойловый) период бычки этих групп содержались одинаково, привязно в помещении, и имели живую массу 318,0 и 322,2 кг, соответственно, что на 15,6 кг, или 4,9%, и 19,8 кг, или 6,1%, больше, чем аналогичный показатель в группе 1А.

Также стоит отметить, что в 12-месячном возрасте молодняка установлены различия внутри опытных групп по типу кормовых средств, применяемых при откорме бычков, в пользу пивной дробины: в 1 гр. на 1,4 кг, во 2 гр. – на 6,9 кг, в 3 гр. – на 14,8 кг, соответственно.

Это объясняется лучшей усвояемостью питательных веществ пивной дробины.

В 15-месячном возрасте различия между опытными группами становятся ещё более существенными. Так, между группами 1А и 3Б разница по живой массе составляет 36,2 кг, или 8,9%.

В заключительный этап откорма, с 15 до 18 месяцев, бычки 3 группы находились на пастбище, тогда как бычки двух других групп располагались на откормочной площадке и в помещении.

Как показывают наблюдения и подтверждают полученные результаты, поедаемость зеленого корма была выше у животных в группе нагула. Их привес за пастбищный период составил 87,3 кг (гр. 3А) и 92,0 кг (гр. 3Б), что больше, чем в 1 группе, на 30,4 и 42,8 кг, соответственно.

Живая масса опытных бычков 2 группы уступают по этому показателю бычкам 3 группы на 3,9 (подгруппа А) и 14,0 кг (подгруппа Б).

Это объясняется тем, что на откормочной площадке измельченная зеленая масса под воздействием солнца и ветра быстрее теряет влагу, её вкусовые качества через несколько часов в кормушке уже становятся менее привлекательными для поедания, тогда как в помещении свежесть зеленого корма сохраняется дольше, не говоря уже о травостое непосредственно на пастбище.

Таким образом, лучшие результаты в условиях колхоза «Архангельское» Старицкого района получены в группе, в которой молодняк в стойловый период содержался привязным способом, с применением пивной дробины в рационе, а летом переводился на нагул на пастбище. На втором месте по приросту живой массы – группа с круглогодичным привязным содержанием и наличием пивной дробины в рационе. Самый низкий результат получен в группе, содержащейся на откормочной площадке и силосным типом кормления.

Наиболее точно и объективно об интенсивности роста животных и их скороспелости можно судить по значению среднесуточного прироста за период исследований. Данные о динамике среднесуточного прироста молодняка опытных групп представлены в таблице 2, рисунок 2.

Молодняк всех групп имел хорошие для крупного рогатого скота молочного направления продуктивности среднесуточные привесы на протяжении всей жизни в пределах 781,5-876,3 г.

В 6-месячном возрасте при переводе бычков в разные условия содержания согласно опыта отмечается снижение продуктивности у животных 1 группы – на откормочной площадке, в сравнении с двумя другими, которые остались в помещении фермы. Это можно объяснить тем, что генетически бычки молочных пород не имеют хорошего волосяного покрова и толстой кожи, как у специализированных мясных пород, в связи с чем часть энергии корма в холодное время затрачивается на поддержание температуры тела животных, а также на движения для согревания.

Эта разница сохранилась на протяжении всего опыта: они уступали бычкам 3 группы в период 6-9 мес. на 48,1 г и 61,4 г в сутки, в период 9-12 мес. – на 116,1 и 109,1 г; в период 12-15 мес. – на 144,8 и 146,2 г, в период 15-18 мес. – на 137,5 и 125,2 г, соответственно, в подгруппах силосного типа кормления и с применением пивной дробины.

Таблица 2

Среднесуточный и абсолютный прирост живой массы бычков по возрастным периодам (M±m)

Возрастной период, мес.	Группа						В среднем по стаду (всего)
	1		2		3		
	А	Б	А	Б	А	Б	
Количество, гол.	28	33	16	20	19	24	(140)
Среднесуточный прирост, г							
0-6	805,4±36,8	768,6±56,2	773,8±63,7	781,2±41,1	746,5±73,9	793,1±38,3	779,6±50,4
6-9	734,7±30,1	753,8±39,4	801,4±45,4	810,1±73,6	782,8±54,2	815,2±49,7	777,9±46,9
9-12	684,7±29,5	745,1±70,4	773,2±37,2	840,5±84,1	800,8±47,3	854,2±58,8*	776,1±55,3
12-15	758,5±92,1	794,4±34,8	864,2±53,3	893,1±48,5	903,3±78,6	940,6±64,7*	849,1±61,4
15-18	832,8±33,5	897,2±59,4	924,8±26,8*	961,4±62,6	970,3±24,9***	1022,4±43,1***	928,0±43,5
0-18	781,5±70,2	797,6±81,7	827,5±38,3	854,4±36,7	828,2±66,4	876,3±54,3	823,6±61,2
Абсолютный прирост, кг							
0-6	145,2±3,7	138,4±3,2	139,3±3,9	140,5±3,4	134,4±4,1	142,7±2,8	140,4±3,5
6-9	66,3±4,7	67,9±5,4	72,2±3,6	72,8±5,1	70,6±4,4	73,3±5,0	70,1±4,8
9-12	61,5±3,3	67,2±2,9	69,5±3,5	75,6±1,8***	72,2±2,6*	76,8±3,1***	69,8±2,9
12-15	68,1±4,3	71,6±5,8	77,8±6,2	80,3±4,7	81,4±6,2	84,6±5,5*	76,4±5,4
15-18	74,9±8,2	80,8±7,6	83,1±4,5	86,4±8,0	87,3±6,3	92,1±7,2	83,5±7,2
0-18	415,8±15,4	425,7±11,3	442,2±14,3	456,1±10,4*	445,6±8,9	469,7±12,7**	440,2±12,2

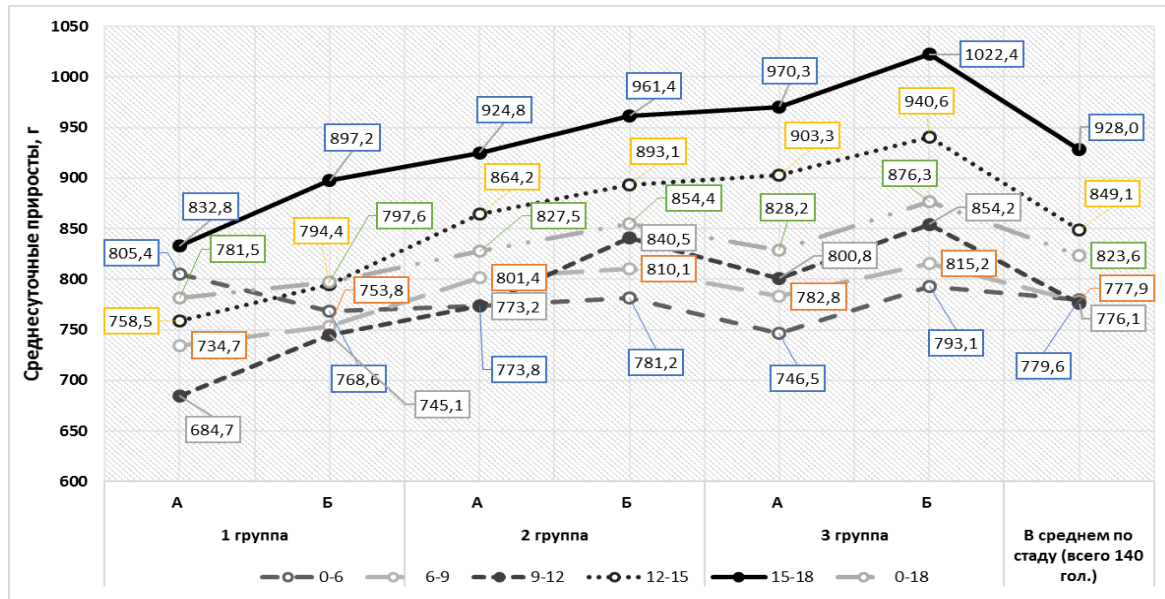


Рисунок 2. Динамика среднесуточных приростов опытных бычков, г

Важной характеристикой интенсивности роста молодняка крупного рогатого скота и формирования его мясной продуктивности является величина абсолютного прироста.

Анализ полученных данных свидетельствует об определенных межгрупповых различиях по величине абсолютного прироста живой массы.

При этом от рождения до 18-ти месяцев максимальной величиной изучаемого показателя характеризовались бычки 3Б группы (469,7 кг), минимальной – бычки 1А группы (415,8 кг). Разница между данными группами составляет 53,9 кг, или 11,5%.

Из данных следует, что у растущих животных величина абсолютного прироста не является величиной постоянной, а особи третьей Б группы во все возрастные периоды опыта превосходили по этому показателю сверстников остальных групп.

По величине относительного прироста можно провести оценку особенностей изменения живой массы животного, определить энергию роста и активность обменных процессов, протекающих в организме. Результаты сравнительного анализа динамики относительного прироста живой массы молодняка опытных групп представлены в таблице 3.

Таблица 3

Относительный прирост и коэффициент увеличения живой массы опытных бычков (M±m)

Возрастной период, мес.	Группа						В среднем по стаду (всего)
	1		2		3		
	А	Б	А	Б	А	Б	
Количество, гол.	28	33	16	20	19	24	(140)
Относительный прирост, %							
0-6	141,2±3,1	138,6±5,2	139,6±4,7	141,8±6,3	137,7±5,8	142,1±4,5	140,2±4,8
6-9	31,8±1,6	33,4±1,3	35,1±1,5	35,4±1,7	35,2±1,2	35,2±1,3	34,1±1,4
9-12	22,7±0,8	24,8±0,9	25,2±1,1	27,0±0,9***	26,6±1,2**	27,1±0,7***	25,4±0,9
12-15	20,3±1,2	21,1±1,0	22,2±1,5	22,5±1,3	23,4±1,0*	23,2±1,4	21,9±1,2
15-18	18,4±1,3	19,4±1,3	18,5±1,2	19,6±1,2	20,2±1,1	20,3±1,2	14,0±1,2
0-18	175,0±1,5	174,8±1,1	176,0±1,4	177,5±1,2	175,9±1,6	178,0±1,5	176,1±1,4
Коэффициент увеличения живой массы							
- 6 мес.	5,9±0,3	5,5±0,2	5,6±0,3	5,9±0,2	5,4±0,2	5,9±0,3	5,7±0,3
- 9 мес.	8,1±0,1	7,7±0,3	8,0±0,2	8,4±0,2	7,7±0,3	8,4±0,3	8,1±0,2
- 12 мес.	10,2±0,2	9,9±0,2	10,3±0,1**	11,0±0,2***	10,1±0,3	11,1±0,2***	10,4±0,2
- 15 мес.	12,5±0,3	12,3±0,3	12,9±0,3	13,8±0,2***	12,8±0,2	14,0±0,2***	13,0±0,3
- 18 мес.	15,1±0,2	14,9±0,4	15,7±0,3	16,8±0,4***	15,7±0,3	17,1±0,2***	13,0±0,3

Следует отметить, что относительная скорость роста достигает максимального уровня в самой ранней его фазе, а с возрастом она уменьшается.

Наивысшие значения этого показателя за период исследований были получены в период от рождения до 6 мес. Это можно объяснить тем, что на протяжении этого периода животные потребляли значительное количество ЗЦМ и концентрированных кормов, которые максимально удовлетворяли потребность организма в питательных веществах.

Относительный прирост в период от рождения до 6-ти месяцев у бычков всех опытных групп колеблется в пределах 137,7-142,1%. В последний исследуемый период выращивания, с 15-ти до 18-ти месяцев, превосходство имеют бычки 3Б группы – 20,3%, что больше, чем у бычков 1А группы на 1,96%.

При этом в целом по опытным бычкам в хозяйстве за весь период выращивания величина относительного прироста варьировала в зависимости от способа содержания и применяемых кормовых средств в пределах 174,9-178,0%.

Установлены межгрупповые различия по коэффициенту увеличения живой массы с возрастом. В разные периоды выращивания разница между сравниваемыми группами составляла от 0,02 до 2,24.

Таким образом, в ходе исследования было установлено влияние применения различных кормов в рационах и технологий содержания бычков черно-пестрой породы на показатели роста и развития.

При оценке мясной продуктивности животных убойные показатели обеспечивают более полную оценку качества и количества мяса, в сравнении с показателями живой массы и среднесуточных приростов.

Для проведения оценки мясной продуктивности подопытного молодняка крупного рогатого скота опытных групп был проведен контрольный убой бычков в возрасте 18 месяцев.

В таблице 4 представлены результаты контрольного убоя опытных бычков.

Таблица 4

Результаты контрольного убоя подопытных бычков (M±m)

Показатели	Группа						В среднем по стаду (всего) (18)
	1		2		3		
	А	Б	А	Б	А	Б	
Количество, гол.	3	3	3	3	3	3	
Съемная живая масса, кг	446,8±8,7	457,2±9,3	474,4±8,5*	483,5±7,2**	477,9±9,4*	501,3±10,7***	473,5±9,0
Предубойная живая масса, кг	432,6±10,2	441,7±12,3	460,8±9,8*	468,4±11,4*	462,1±11,9	484,9±10,7***	458,4±11,1
Масса парной туши, кг	238,8±6,5	245,1±7,4	258,5±7,1*	263,7±8,0*	262,5±6,9*	276,9±8,3***	257,6±7,4
Выход туши, %	55,2±0,66	55,5±0,73	56,1±0,69	56,3±0,75	56,8±0,62	57,1±0,73	56,2±0,7
Масса внутреннего жира, кг	5,1±0,3	5,4±0,3	6,0±0,4	6,7±0,4***	5,4±0,4	5,8±0,3	5,7±0,3
Выход жира, %	1,18±0,06	1,22±0,04	1,30±0,03	1,43±0,02	1,17±0,05	1,20±0,04	1,3±0,04
Убойная масса, кг	243,1±8,4	250,5±6,9	264,5±9,2	269,9±7,5*	267,9±8,1*	282,7±9,4**	263,1±8,3
Убойный выход, %	56,2±0,8	56,7±0,7	57,4±0,8	57,6±0,6	58,0±0,7	58,3±0,8*	57,4±0,7

Анализ полученных данных свидетельствует о достаточно высоком уровне мясной продуктивности молодняка всех опытных групп. В то же время установлены и определенные межгрупповые различия по убойным показателям.

При этом минимальной величиной съемной живой массы характеризовались бычки, содержащиеся на откормочной площадке с силосным рационом кормления (1 гр.) – 446,8 кг, что меньше, чем у остальных групп, особенно в 3 группе с пивной дробинкой в рационе, на 54,5 кг, или 10,9%. Такая разница между группами объясняется тем, что бычки 3 группы на заключительном этапе выращивания выпасались на пастбище, благодаря нагулу существенно увеличив свою живую массу, за счёт среднесуточных приростов в более чем 1000 граммов. В результате аналогичная закономерность наблюдается и по предубойной массе и массе парной туши.

При анализе выхода внутреннего жира-сырца установлена большая его масса у бычков 2 группы, содержащихся круглогодично на привязи с пивной дробинкой в рационе – 6,7 кг, тогда как минимальный показатель у бычков 1 группы с силосным типом кормления – разница составляет 1,6 кг, или 23,9% ($P \leq 0,001$).

Межгрупповые различия по массе парной туши и выходу внутреннего жира-сырца обусловили неодинаковый уровень убойного выхода. Превосходство имеют бычки 3 группы с убойным выходом 58,0-58,3%, что больше, чем у бычков 1 группы на 1,8 и 1,6%, соответственно, в подгруппах А и Б.

Заключение. Анализ полученных данных позволяет сделать вывод о том, что все группы бычков черно-пестрой породы, независимо от применяемых кормовых средств и технологий содержания в хозяйстве «Архангельское», характеризовались достаточно хорошими убойными качествами.

При этом более тяжеловесные туши получили при выращивании бычков в стойловый период на пивной дробинке и привязным способом, а летом путём организации нагула с обязательной подкормкой концентрированными кормами.

Список источников

1. Указ президента Российской Федерации «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030г.» от 21 июля 2020 г. № 474.
2. Указ президента Российской Федерации «Об утверждении Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации» от 21 января 2020 г. № 20.
3. Приказ Минздрава России «Об утверждении рекомендаций по рациональным нормам потребления пищевых продуктов, отвечающих современным требованиям здорового питания» от 19.08.2016 (ред. от 01.12.2020) № 614.
4. Место России на мировом рынке производства и потребления мяса / Н.П. Сударев, Г.А. Шаркаева, А.А. Герасимов, С.В. Чаргеишвили, А.С. Абрамян, М. М. Абдулалиев // Аграрный Вестник Верхневолжья. 2022. № 1 (38). С.41-47.
5. Состояние и инновационное развитие селекционной работы мясного скотоводства с использованием геномной селекции по маркерам ДНК с целью получения конкурентоспособных генотипов / А.Т. Мысик, Г.И. Шичкин, Е.Е. Тяпугин, О.М. Мухтарова // Зоотехния. 2022. № 6. С. 2-5.
6. Дунин И., Шаркаев В., Кочетков А. Результаты функционирования отрасли мясного скотоводства в Российской Федерации // Молочное и мясное скотоводство. 2011. №5. С. 2-4.
7. Амерханов Х.А., Хайнацкий В.Ю., Каюмов Ф.Г. Показатели мясной продуктивности бычков при оценке по собственной продуктивности // Зоотехния. 2011. № 5. С. 13-15.
8. Ежегодник по племенной работе в мясном скотоводстве в хозяйствах Российской Федерации (2020 год).

References

1. Decree of the President of the Russian Federation "On National Development Goals of the Russian Federation for the period up to 2030" dated July 21, 2020. No. 474.
2. Decree of the President of the Russian Federation "On Approval of the Food Security Doctrine of the Russian Federation" dated January 21, 2020. No. 20.
3. Order of the Ministry of Health of the Russian Federation "On approval of recommendations on rational norms of food consumption that meet modern requirements of healthy nutrition" dated 08/19/2016 (ed. dated 12/01/2020) No. 614.
4. Sudarev, N.P., G.A. Sharkaeva, A.A. Gerasimov. S.V. Chargeishvili, A.S. Abramyan and M.M. Abdulaliev. The place of Russia in the world market of meat production and consumption. Agrarian Bulletin of the Upper Volga region, 2022, no. 1 (38), pp.41-47.
5. Mysik, A.T., G.I. Shichkin, E.E. Tyapugin and O.M. Mukhtarova. The state and innovative development of breeding work of beef cattle breeding using genomic selection by DNA markers in order to obtain competitive genotypes. Zootechniya, 2022, no. 6, pp. 2-5.
6. Dunin, I., V. Sharkaev and A. Kochetkov. The results of the functioning of the beef cattle industry in the Russian Federation. Dairy and meat cattle breeding, 2011, no. 5, pp. 2-4.
7. Amerkhanov, H.A., V.Y. Khainatsky and F.G. Kayumov. Indicators of meat productivity of bulls when assessing their own productivity. Zootechnia, 2011, no. 5, pp. 13-15.
8. Yearbook on breeding work in beef cattle breeding in the farms of the Russian Federation (2020).

Информация об авторах

Н.П. Сударев – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующий лабораторией разведения сельскохозяйственных животных;

М.М. Абдулалиев – аспирант;

Д. Абылкасымов – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры биологии животных и зоотехнии;

Е.А. Воронина – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры технической эксплуатации автомобилей;

Т.В. Козлова – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры биологии животных и зоотехнии.

Information about the authors

N.P. Sudarev – Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Head of the Laboratory of Breeding farm Animals;

M.M. Abdulaliev – Postgraduate student;

D. Abylkasymov – Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Animal Biology and Animal Science;

E.A. Voronina – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Technical Operation of Cars;

T.V. Kozlova – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Animal Biology and Animal Science.

Статья поступила в редакцию 06.10.2022; одобрена после рецензирования 10.10.2022; принята к публикации 12.12.2022.

The article was submitted 06.10.2022; approved after reviewing 10.10.2022; accepted for publication 12.12.2022.

Научная статья
УДК 004.9:631.145

ОПЫТ ВНЕДРЕНИЯ НАУЧНЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫХ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ИННОВАЦИЙ В ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ПРОЦЕСС СВИНОВОДЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА

Ольга Леонидовна Третьякова¹, Анна Сергеевна Дегтярь²

^{1,2}Донской государственный аграрный университет, п. Персиановский, Россия

¹aldebaran.olga@yandex.ru

²annet_c@mail.ru

Аннотация. Особая роль в повышении рентабельности сельхозпроизводства отводится использованию цифровых технологий. Авторами была организована локальная сеть, обеспечивающая сбор информации о животных на протяжении всего периода их использования, в результате чего база данных постоянно пополняется новой информацией. Проблема правильной организации поточного процесса воспроизводства стада и равномерного получения молодняка нужной кондиции решалась учёными Донского ГАУ с помощью системы индексной оценки молодняка, которая реализована в комплексе программ АСС. Комплекс программ АСС позволяет вести учет наличия и состояния племенных и товарных свиней; составлять отчеты по движению стада за день, месяц, квартал, год; оперативно и всесторонне анализировать продуктивность животных, своевременно обнаруживать и устранять отклонения технологических показателей; оптимизировать процесс воспроизводства по снижению количества прохолостов свиноматок; своевременно выявлению свиноматок, не приходящих в охоту; учёту абортёв, причин падежа, нарушений ритма производства; учёт количества и качества спермопродукции хряков-производителей. Всё это позволяет сократить непроизводительные технологические простои и снизить потери при производстве конечной продукции, выделить причины браковки, провести достоверную оценку качества труда техников-осеменаторов, операторов по уходу за животными, а также проанализировать ветеринарные мероприятия. Применение новых методов оценки племенной ценности животных, индексной селекции на базе использования средств вычислительной техники создаёт широкие возможности для дальнейшего совершенствования систем управления

племенной работы. Положительный опыт поэтапного внедрения селекционных методов и комплексная работа по замкнутой схеме «производство – наука – ИТ-решения – производство» позволяет увеличивать не только количество продукции, но и её качество.

Ключевые слова: свиноводство, селекция, информационные технологии, племенная работа, продуктивность свиней

Для цитирования: Третьякова О.Л., Дегтярь А.С. Опыт внедрения научных, информационных, технологических инноваций в производственный процесс свиноводческого комплекса // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2022. № 4 (71). С. 183-189.

Авторский вклад. Все авторы настоящего исследования принимали непосредственное участие в планировании, выполнении или анализе данного исследования. Все авторы настоящей статьи ознакомились и одобрили представленный окончательный вариант.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Original article

EXPERIENCE IN THE INTRODUCTION OF SCIENTIFIC, INFORMATION, TECHNOLOGICAL INNOVATIONS IN THE PRODUCTION PROCESS OF THE PIG BREEDING COMPLEX

Olga L. Tretyakova¹, Anna S. Degtyar²✉

^{1,2}Don State Agrarian University, Persianovsky, Russia

¹aldebaran.olga@yandex.ru

²annet_c@mail.ru✉

Abstract. A special role in increasing the profitability of agricultural production is given to the use of digital technologies. The authors organized a local network that provides the collection of information about animals throughout the entire period of their use, as a result of which the database is constantly updated with new information. The problem of the correct organization of the in-line process of reproduction of the herd and the uniform production of young animals of the desired condition was solved by scientists of the Don State Agrarian University using the system of index evaluation of young animals, which is implemented in the ACC program package. The complex of ACC programs allows you to keep records of the presence and condition of breeding and commercial pigs; compile reports on the movement of the herd for a day, month, quarter, year; promptly and comprehensively analyze the productivity of animals, timely detect and eliminate deviations in technological indicators; optimize the reproduction process to reduce the number of sow failures; timely identification of sows not coming to hunt; accounting for abortions, causes of death, production rhythm disturbances; accounting for the quantity and quality of sperm production of boars-producers. All this makes it possible to reduce unproductive technological downtime and reduce losses in the production of final products, identify the causes of rejection, conduct a reliable assessment of the quality of work of insemination technicians, animal care operators, as well as analyze veterinary measures. The use of new methods for assessing the breeding value of animals, index selection based on the use of computer technology creates ample opportunities for further improvement of breeding management systems. The positive experience of step-by-step introduction of breeding methods and comprehensive work on a closed circuit "production – science – IT solutions - production" allows you to increase not only the quantity of products, but also its quality.

Keywords: pig breeding, breeding, information technology, breeding work, pig productivity

For citation: Tretyakova O.L., Degtyar A.S. Experience in the introduction of scientific, information, technological innovations in the production process of the pig breeding complex. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2022, no. 4 (71), pp. 183-189.

Author's contribution. All authors of this research paper have directly participated in the planning, execution, or analysis of this study. All authors of this paper have read and approved the final version submitted.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Введение. В Указе Президента России «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» выделены основные приоритетные направления развития экономики и социальной сферы, включая сельское хозяйство. Особая роль в повышении рентабельности сельхозпроизводства отводится использованию цифровых технологий [1]. Важно отметить, что на современных промышленных свиноводческих комплексах все технологические процессы контролируются различными автоматизированными системами. Распространение информации о комплексном внедрении различных инновационных подходов в производственный процесс и эффективность полученных результатов в сложившихся условиях является актуальной [2, 3].

В условиях развития российского внутреннего рынка также повышается актуальность вопроса самообеспечения свиноводческих комплексов ремонтным молодняком высокого качества.

Целью исследований явилась оценка внедрения инноваций в конкретных условиях СЦ «Лозовое» ЗАО «Племзавод-Юбилейный» Тюменской области. Для реализации поставленной цели были решены следующие задачи: сравнение результатов внедрения инноваций в селекционные, технологические, информационные процессы организации производства свинины; выявление влияния комплексного подхода по внедрению инноваций биологического, технического и технологического направления на увеличение количества и качества продукции.

Материалы и методы исследований. На протяжении 18 лет учёные Донского ГАУ ведут работу по совершенствованию продуктивных качеств свиней и внедрению научных разработок в производственный процесс комплекса. Оценка внедрения инноваций представляла собой комплекс научных исследований по изучению изменений количественных и качественных показателей производства. Автоматизация процессов зоотехнического и племенного учёта в селекционном центре и свиноводческом комплексе ЗАО «Племзавод-Юбилейный» была начата в 2004 года с внедрения комплекса программ АСС (Автоматизированные системы в свиноводстве) разработчик ООО «Селиком»

г. Рязань при научном сопровождении ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет». Была организована локальная сеть, обеспечивающая сбор информации о животных на протяжении всего периода их использования, в результате чего база данных постоянно пополняется новой информацией.

Процесс взаимодействия всех подразделений и движение информации приведен на рисунке 1.

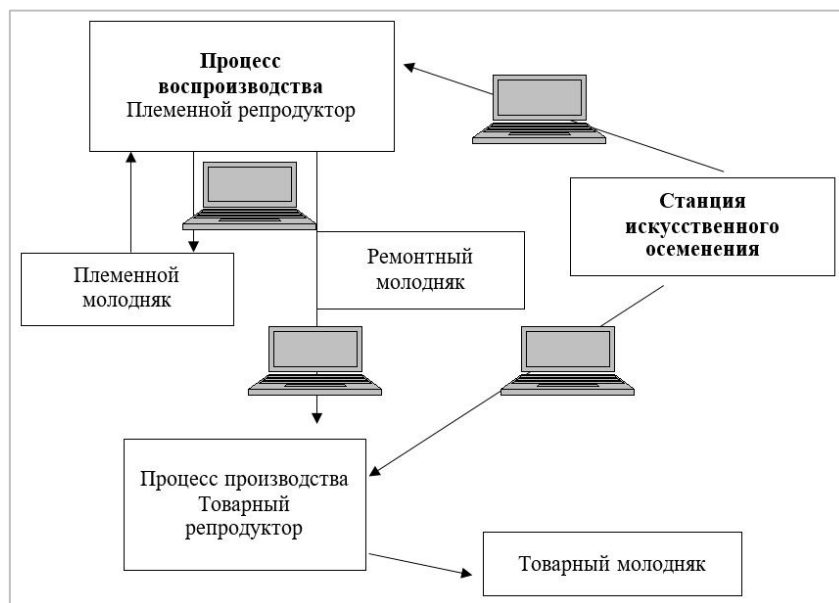


Рисунок 1. Движение информации по технологическим цехам производства

Результаты исследований и их обсуждение. С 2010 г. учёными Донского ГАУ и специалистами селекционного центра «Лозовое» была разработана замкнутая схема взаимодействия «производство – наука – ИТ-разработчики – производство», позволяющая оперативно зоотехнику-селекционеру и учёным получать информацию, обрабатывать, анализировать, разрабатывать рекомендации, а технологам производства принимать решения по реализации основной задачи получения большого количества качественной продукции (рисунок 2). В этот период предприятию предложены новые методы оценки племенной ценности, организована индексная система отбора животных, разработаны модули программ подбора пар.



Рисунок 2. Схема взаимодействия науки, ИТ-компаний и производства

Проблема правильной организации поточного процесса воспроизводства стада и равномерного получения молодняка нужной кондиции решалась учёными Донского ГАУ с помощью системы индексной оценки молодняка, которая реализована в комплексе программ АСС. Оценка качественных изменений показателей продуктивности молодняка ЗАО «Племзавод-Юбилейный» Тюменской области после внедрения инноваций проводилась за период с 2006 г. по 2019 г. через модуль «Справочник». В таблице 1 приведены показатели продуктивности ремонтного молодняка за тринадцатилетний период.

Таблица 1

Оценка ремонтного молодняка на контрольном выращивании

Годы	Хрячки			Свинки		
	Оценено голов	Скороспелость, дней	Толщина шпика, мм	Оценено голов	Скороспелость, дней	Толщина шпика, мм
2006	33	186	23,1	359	189	26,0
2007	23	180,0	22,7	229	184,0	24,5
2008	25	185,0	22,5	392	183,0	23,1
2010	10	155	13,4	207	169	13,6
2017	20	154	12,9	205	156	13,6
2018	7	153	12,9	220	155	13,5
2019	11	152	12,5	215	154	13,1

Отмечено снижение возраста достижения живой массы 100 кг – у хрячков на 34 дня, у свинок на 35 дней; толщины шпика – у хрячков на 10,6 мм, у свинок на 12,9 мм.

Оперативность принятия решений по технологическим процессам решалась с помощью разработанного и внедрённого модуля программ «ТЕХНОЛОГИЯ» (рисунок 3).

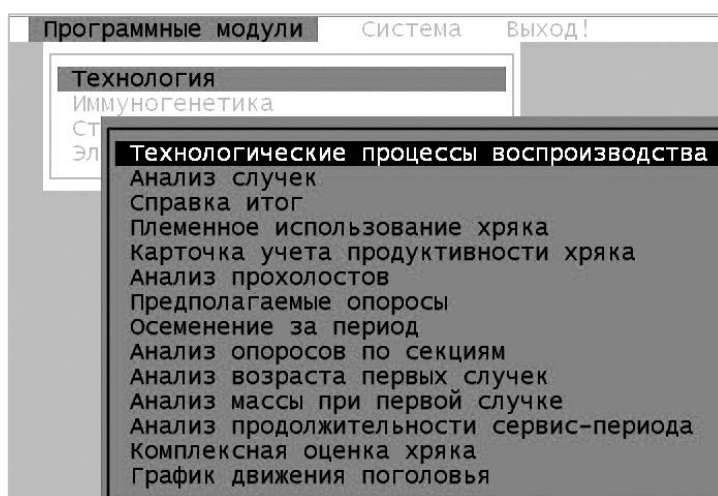


Рисунок 3. Диалоговые окна модуля «Технология»

Модуль позволяет получать информацию о наличии различных половозрастных групп свиноматок (холостых, супоросных, подсосных); анализировать технологические параметры репродукции (случки, опоросы, сохранность, выход молодняка и т.д.).

Оценку эффективности внедрения проводили по показателям продуктивности свиноматок породы ландрас за период с 2010 г. по 2018 г. В таблице 2 приведен анализ продуктивности свиноматок с одним опоросом, двумя и более опоросами.

Таблица 2

Продуктивность свиноматок

Показатели	2010		2011		2012	
	1 опорос	2 и более	1 опорос	2 и более	1 опорос	2 и более
Многоплодие, гол.	11,9	12,8	12,0	13,0	11,4	13,2
Молочность, кг	68,7	79,8	70,0	77,5	70	78,9
Число поросят в 2 мес.	10,7	10,9	10,9	11,1	10,8	11,1
Масса 1 головы в 2 мес.	9,4	10,0	9,5	10,3	9,5	10,5
Масса гнезда в 2 мес.	101,0	110,0	104,0	114,0	103,0	116,0
Показатели	2016		2017		2018	
	1 опорос	2 и более	1 опорос	2 и более	1 опорос	2 и более
Многоплодие, гол.	11,8	13,2	12,2	13,4	12,3	13,7
Молочность, кг	74,4	78,4	75,6	80,3	76,7	81,0
Число поросят в 2 мес.	11,2	11,6	10,8	11,9	11,8	12,0
Масса 1 головы в 2 мес.	10,4	10,2	10,7	9,7	9,8	10,2
Масса гнезда в 2 мес.	117,0	114,0	116,0	116,0	116,0	122,0

За изучаемый период отмечено увеличение многоплодия свиноматок по первому опоросу – на 0,4 гол., массы одной головы при отъеме – на 0,4 кг, массы гнезда в 2 мес. – на 15,0 кг; по основным свиноматкам многоплодие на 0,9 гол., массы одной головы при отъеме – на 0,2 кг, массы гнезда в 2 мес. – на 12,0 кг. Анализ продуктивности свиноматок можно проводить и по отдельным хрякам-производителям. Так, разница в показатели многоплодие между

лучшим хряком Йорк 2377 и худшим Йорк 2355 составляет 10,0 голов на один опорос. Среднее многоплодие по всем слученным с хряками свиноматкам составляет 12,9 гол.

Следует отметить, что при активном внедрении научно обоснованных методов определения племенной ценности, индексной системы оценки животных, методов ДНК-маркерной селекции в ЗАО «Племзавод-Юбилейный» достигнуты показатели рожденных живых поросят (рисунок 4) на уровне мировых генетических компаний (France Hybrides – живорождённых поросят на опорос 13,2; Hermitage Genetics – 13,7) [4].

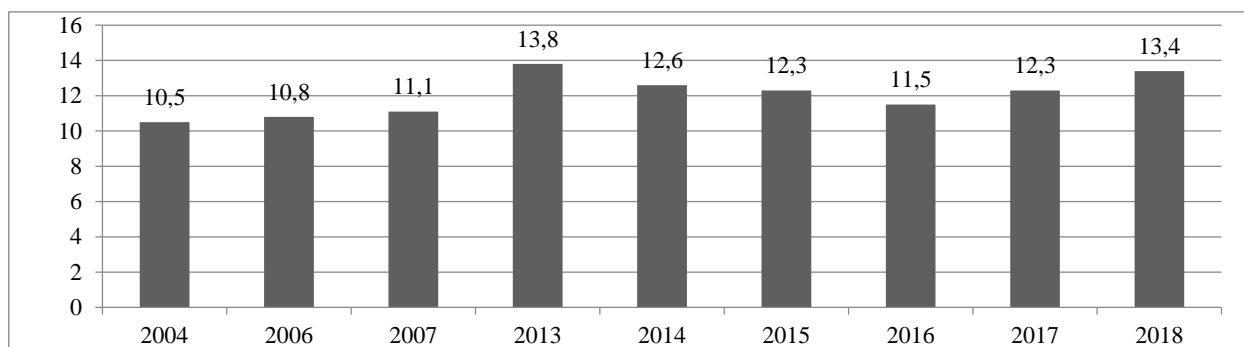


Рисунок 4. Динамика многоплодия у свиноматок породы ландрас

Для обеспечения систематической оценки животных по потомству с 2015 года селекционный центр «Лозовое» проводит измерение ультразвуковым прибором показателей прижизненной продуктивности свиней, которые вводятся в программу АСС.

Важным этапом исследования стала оценка программы получения материнской гибридной свинки. Изучение особенностей роста и развития чистопородного и гибридного ремонтного молодняка продолжающееся на протяжении ряда лет, представляет практическую ценность. За период с 2012 г. по 2018 г. достигнуты следующие показатели по ремонтным свинкам материнских пород (таблица 3).

Таблица 3

Рост и развитие ремонтных свинок (2018)

Показатели	Крупная белая		Ландрас		F1	
	всего	ремонт	всего	ремонт	всего	ремонт
Проверено животных, голов	564	215	7436	1451	5460	3686
Средний вес при взвешивании, кг	96	99	108	109	104	108
Среднесуточный прирост от рождения, г	599	616	688	692	634	656
Среднесуточный прирост от 4-х месяцев, г	780	810	883	885	842	879
Скороспелость, дни	167	163	148	146	160	154
Длина туловища, см	120	120	121	121	120	120
Толщина шпика при ж.м.100 кг, над 6-7 гр. позвонками, мм	12	12	11	11	14	14
Толщина шпика при ж.м.100 кг, на уровне 10-11 ребра, мм	9	9	8	8	9	8
Глубина длиннейшей мышцы спины, мм	57	57	55	56	54	55
Выход мяса, %	58	58	58	59	54	55

Сравнительный анализ показал, что высокой скороспелостью, откормочными и мясными качествами характеризуются ремонтные свинки породы ландрас: 146 дней, длина туловища – 121 см, среднесуточный прирост – 885 г., глубина мышцы – 56 мм, выход мяса – 59%. Гибридные материнские свинки характеризуются высокими показателями откормочных и мясных качеств и крепкой конституцией, так, скороспелость составляет 154 дня, длина туловища – 120 см, среднесуточный прирост – 879 г., глубина мышцы – 55 мм, выход мяса – 55%.

Особое внимание уделяется оценки хряков-производителей по качеству потомства. Наименьшей толщиной шпика характеризуются хрячки инд. № 851899, 851699, 851051, имеющие величину менее 10 мм, при 130-132 днях возраста достижения живой массы 100 кг, среднесуточный прирост 1101-1415 г. Приведенные показатели, свидетельствуют о больших возможностях внутривидовой селекции, а также о наличии в стаде исключительно ценных животных, которые могут оказать существенное влияние на темпы селекционного отбора. Потенциал породы определяется наличием в структуре стада выдающихся по своим продуктивным качествам животных. В селекционном плане их использование в системе разведения позволит в короткие сроки улучшить воспроизводительные качества пород ландрас и крупная белая [5, 6].

Применение ДНК-маркерной селекции в СЦ «Лозовое» началось с 2013 г. Целью исследований стал анализ влияния полиморфизма генов MC4R, LIF и PRLR и выявление «желательных» генотипов, закрепление их в линиях для повышения продуктивных качеств свиней. Генетические исследования проводились в лаборатории молекулярной диагностики и биотехнологии с.-х. животных Донского государственного аграрного университета. Методом ПЦР анализа с последующим рестрикционным гидролизом образующихся фрагментов (ПЦР-ПДРФ полимеразная цепная реакция, полиморфизм длин рестрикционных фрагментов). Результаты генотипирования приведены в таблице 4, что позволило определить генетическую структуру свиней породы ландрас по генам MC4R, LIF и PRLR.

Таблица 4

Частота аллелей и генотипов гена MC4R свиней породы ландрас

Линия	Частота аллелей		Частота генотипов		
	A	G	AA	AG	GG
Лорд-свиноматки	39,1	60,9	21,9	34,4	43,8
Лорд-потомки	39,8	60,2	15,3	49,2	35,6
Лекс-свиноматки	52,1	47,9	29,2	45,8	25,0
Лекс-потомки	52,7	47,3	27,7	50,0	22,3
Ларс-свиноматки	28,6	71,4	7,1	42,9	50,0
Ларс-потомки	41,7	58,3	13,0	57,4	29,6

У свиноматок линии Лорд наибольшую частоту имел генотип GG, а у потомков наибольшая частота отмечалась в гетерозиготном генотипе AG. В линии Лекс генотипы распределены практически одинаково, наибольшая частота принадлежит генотипу AG/MC4R (50%), генотипы AA/ и GG/ MC4R составляют 50%. В линии Ларс отмечено увеличение генотипа AA/MC4R и снижение генотипа GG. Диагностика по гену LIF показала также наличие всех трех генотипов в популяции свиней. Для гена PRLR при распределении частоты явным приоритетом располагает аллель A, который практически в равной степени закреплен в генотипах AA/PRLR и AB/PRLR.

Взаимосвязь генотипов генов MC4R, LIF и PRLR с воспроизводительными, откормочными и мясными качествами свиней оценивали по влиянию генов на результаты трех опоросов свиноматок, характеристика которых представлена в таблице 5.

Таблица 5

Воспроизводительные качества свиноматок

Статистические показатели	Количество поросят при рождении, гол.	Многоплодие, гол.	Масса гнезда при рождении, гол.
M ± m	14,04 ± 0,44	12,85 ± 0,39	18,58 ± 0,58
Стандартное отклонение	2,32	2,04	3,04
Дисперсия выборки	5,39	4,16	9,26
Минимум	10,00	9,50	14,00
Максимум	19,00	17,00	25,00

Анализ воспроизводительных качеств свиноматок в зависимости от генотипов гена MC4R отражает достоверное влияние данного гена на количество поросят при рождении, многоплодие и массу гнезда при рождении. Свиноматки генотипа AA/MC4R, относительно аналогов генотипа GG/MC4R, имели большее количество поросят при рождении на 1,2 гол., многоплодие 0,9 и массу гнезда при рождении 1,5 кг. Свиноматки генотипа AG/MC4R по анализируемым признакам занимают промежуточное положение. В качестве «желательного» генотипа по гену LIF выступает AB/LIF, что связано с большим количеством поросят при рождении на 1,2, многоплодием на 0,6 гол., чем у генотипа BB/LIF. В качестве «желательного» генотипа по гену PRLR установлен генотип AA, который имеет большее количество поросят при рождении, многоплодие и массу гнезда при рождении на 2,3 и 1,7 гол. и 2,5 кг, соответственно. Следовательно, концентрация «желательного» аллеля A/PRLR способствует повышению воспроизводительных качеств свиноматок. «Желательным» по откормочным и мясным качествам является генотип AG/MC4R, у потомков улучшается скороспелость на 4,8 дней, среднесуточный прирост на 72 г, снижается толщина шпика на 0,3 мм.

Заключение. Следует отметить, что инновации программного обеспечения рассматриваются как инструмент управления для тех, кто принимает решения. Оценка работы программ и новых методов селекционной работы проводилась на всех технологических стадиях процесса производства свинины, так как реализация конечного продукта зависит от оперативной информации и результатов её обработки.

Таким образом, комплекс программ АСС позволяет вести учет наличия и состояния племенных и товарных свиной; составлять отчеты по движению стада за день, месяц, квартал, год; оперативно и всесторонне анализировать продуктивность животных, своевременно обнаруживать и устранять отклонения технологических показателей; оптимизировать процесс воспроизводства по снижению количества прохолостов свиноматок; своевременному выявлению свиноматок не приходящих в охоту; учёту абортгов, причин падежа, нарушений ритма производства; учёту количества и качества спермопродукции хряков-производителей. Всё это позволяет сократить непроизводительные технологические простои и снизить потери при производстве конечной продукции, выделить причины браковки, провести достоверную оценку качества труда техников-осеменаторов, операторов по уходу за животными, а также проанализировать ветеринарные мероприятия.

Применение новых методов оценки племенной ценности животных, индексной селекции на базе использования средств вычислительной техники создаёт широкие возможности для дальнейшего совершенствования систем управления племенной работы.

Положительный опыт поэтапного внедрения селекционных методов и комплексная работа по замкнутой схеме «производство – наука – ИТ-решения – производство» позволяет увеличивать не только количество продукции, но и её качество.

Список источников

1. Лозовой В.И., Семенов В.В., Кононова Л.В. Продуктивность свиноматок при породно-линейном разведении и гибридизации // Эффективное животноводство. 2016. № 8 (129). С. 44-45.
2. Взаимосвязь конституциональных типов свиней с мясной продуктивностью / Е.И. Растворов, В.С. Скрипкин, А.Н. Квочко, А.В. Агарков, В.Ф. Филенко // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2019. № 2 (76). С. 239-242.

3. Третьякова О.Л., Романцова С.С., Морозюк И.А. Внутрелинейная селекция свиней крупной белой породы // Материалы международной научно-практической конференции, пос. Персиановский, 2020. С. 17-20.
4. Третьякова О.Л., Дегтярь А.С. Оценка комбинационной способности линий свиней // Материалы международной научно-практической конференции, пос. Персиановский, 2020. С. 114-118.
5. Третьякова О.Л., Дегтярь А.С., Морозюк И.А. Оценка сочетаемости линий в животноводстве // Вестник Донского государственного аграрного университета. 2021. № 1-1 (39). С. 32-37.
6. Третьякова О.Л., Дегтярь А.С., Романцова С.С. Процесс преобразования информации в продукцию свиноводческого комплекса // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2020. № 6 (86). С. 309-312.

References

1. Lozovoy, V.I., V.V. Semenov and L.V. Kononova. The productivity of sows in breed-linear breeding and hybridization. Effective animal husbandry, 2016, no. 8 (129), pp. 44-45.
2. Rastovarov, E.I., V.S. Skripkin, A.N. Kvochko, A.V. Agarkov and V.F. Filenko. The relationship of constitutional types of pigs with meat productivity. Proceedings of the Orenburg State Agrarian University, 2019, no. 2 (76), pp. 239-242.
3. Tretyakova, O.L., S.S. Romantsova and I.A. Morozuyuk. Intraline selection of large white pigs. Materials of the international scientific and practical conference, pos. Persianovsky, 2020, pp. 17-20.
4. Tretyakova, O.L. and A.S. Degtyar. Evaluation of combination ability of pig lines. Materials of the international scientific and practical conference, pos. Persianovsky, 2020, pp. 114-118.
5. Tretyakova, O.L., A.S. Degtyar and I.A. Morozuyuk. Assessment of the compatibility of lines in animal husbandry. Bulletin of the Don State Agrarian University, 2021, no. 1-1 (39), pp. 32-37.
6. Tretyakova, O.L., A.S. Degtyar and S.S. Romantsova. The process of converting information into products of the pig-breeding complex. Proceedings of the Orenburg State Agrarian University, 2020, no. 6 (86), pp. 309-312.

Информация об авторах

О.Л. Третьякова – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры разведения сельскохозяйственных животных, частной зоотехнии и зооигиены им. академика П.Е. Ладана;

А.С. Дегтярь – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры разведения сельскохозяйственных животных, частной зоотехнии и зооигиены им. академика П.Е. Ладана.

Information about the authors

O.L. Tretyakova – Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of of Farm Animal Breeding, Private Animal Science and Animal Hygiene named after Academician P.E. Ladan;

A.S. Degtyar – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of of Farm Animal Breeding, Private Animal Science and Animal Hygiene named after Academician P.E. Ladan.

Статья поступила в редакцию 11.10.2022; одобрена после рецензирования 12.10.2022; принята к публикации 12.12.2022.

The article was submitted 11.10.2022; approved after reviewing 12.10.2022; accepted for publication 12.12.2022.

Научная статья

УДК 330.131.5:[619:616.3]

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЛЕЧЕНИЯ И ПРОФИЛАКТИКИ ОСТРЫХ ИНФЕКЦИЙ ЖКТ У МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

Светлана Александровна Нардина^{1✉}, **Валентина Ивановна Пleshакова**²

^{1,2}Омский государственный университет имени П.А. Столыпина, Омск, Россия

¹sa.nardina@omgau.org✉

²vi.pleshakova@omgau.org

Аннотация. Проанализирована экономическая эффективность терапии острых инфекций желудочно-кишечного тракта с диарейным синдромом у молодняка крупного рогатого скота препаратом Амоксициллин (первая схема лечения) и препаратами Энтеровис, Ветом-1, Декстраналь (вторая схема лечения – экспериментальная). А также экономическая эффективность профилактики – препаратами Гуматэн (первая схема профилактики – экспериментальная), Симбион-Д (вторая схема профилактики – экспериментальная) и Ветом-1 и Декстраналь (третья схема профилактики – экспериментальная). Установлено, что лечение патологии желудочно-кишечного тракта молодняка крупного рогатого скота указанными препаратами позволит сельскохозяйственным организациям сократить прямые экономические потери от падежа животных на 96,95-99,89%, при этом экспериментальная схема лечения оказалась наименее действенна, чем лечение антибиотиком Амоксициллин. Наибольший экономический эффект на 1 рубль стоимости профилактики получен при использовании препарата Симбион-Д (комплексный симбиотик полифункционального действия на основе уксуснокислых бактерий, дрожжей и природного полисахарида), который разработан учеными Омского государственного аграрного университета. Симбион-Д рекомендован для профилактики и лечения заболеваний с синдромом раздраженного кишечника, дисбактериозов, стрессов, после антибиотикотерапии и дезельминтизации, при отставании в росте и развитии молодняка.

Ключевые слова: экономическая эффективность, лечение, профилактика, диарея, крупный рогатый скот

Для цитирования: Нардина С.А., Пleshакова В.И. Экономическая эффективность лечения и профилактики острых инфекций ЖКТ у молодняка крупного рогатого скота // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2022. № 4 (71). С. 189-194.

Original article

ECONOMIC EFFICIENCY OF TREATMENT AND PREVENTION OF ACUTE GASTROINTESTINAL TRACT INFECTIONS IN YOUNG CATTLE

Svetlana A. Nardina^{1✉}, *Valentina I. Pleshakova*²

^{1,2}Omsk State Agrarian University named after P.A. Stolypin, Omsk, Russia

¹sa.nardina@omgau.org✉

²vi.pleshakova@omgau.org

Abstract. *The cost-effectiveness of the treatment of acute infections of the gastrointestinal tract with diarrheal syndrome in young cattle with Amoxicillin (the first treatment regimen) and Enterovis, Vetom-1, Dextranal (the second treatment regimen is experimental) was analyzed. As well as the cost-effectiveness of prevention – Gumaten (the first prevention scheme is experimental), Symbion-D (the second prevention scheme is experimental) and Vetom-1 and Dextranal (the third prevention scheme is experimental). It has been established that the treatment of the pathology of the gastrointestinal tract of young cattle with these drugs will allow agricultural organizations to reduce direct economic losses from the death of animals by 96.95-99.89%, while the experimental treatment regimen turned out to be less effective than treatment with the antibiotic Amoxicillin. The greatest economic effect per 1 ruble of the cost of prevention was obtained using the drug Symbion-D (a complex symbiotic of polyfunctional action based on acetic acid bacteria, yeast and natural polysaccharide), which was developed by scientists from the Omsk State Agrarian University. Symbion-D is recommended for the prevention and treatment of diseases with irritable bowel syndrome, dysbacteriosis, stress, after antibiotic therapy and deworming, with a lag in the growth and development of young animals.*

Keywords: *economic efficiency, treatment, prevention, diarrhea, cattle*

For citation: *Nardina S.A., Pleshakova V.I. Economic efficiency of treatment and prevention of acute gastrointestinal tract infections in young cattle. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2022, no. 4 (71), pp. 189-194.*

Введение. Важной задачей развития отрасли животноводства является обеспечение высокой сохранности поголовья молодняка. Использование современных технологий повышения эффективности выращивания телят сопряжено с множеством рисков, одним из которых является воздействие на организм различных стрессовых факторов. По этой причине физиологическое состояние животного может ухудшаться, обуславливая снижение показателей естественной резистентности, на фоне чего возникают инфекционные болезни.

К ряду проблем современного животноводства относятся желудочно-кишечные болезни, занимающие одно из ведущих мест среди болезней молодняка крупного рогатого скота и приводящие к задержке развития больного теленка, замедлению прироста живой массы, большим материальным затратам на кормление таких телят и проведение лечебно-профилактической работы и нередко к гибели.

Таким образом, заболевания желудочно-кишечного тракта телят приводят к возникновению прямых и косвенных экономических потерь в сельскохозяйственных организациях.

Целью исследования является выявление и оценка прямых экономических потерь, обусловленных возникновением острых инфекций желудочно-кишечного тракта с диарейным синдромом у молодняка крупного рогатого скота, а также экономическая оценка эффективности лечения и профилактики заболеваний животных.

Материалы и методы исследований. Диарея телят широко распространена среди молочных и мясных пород. Ежегодно на долю болезней телят в хозяйствах приходится 70-80% от общей заболеваемости, в большинстве случаев они связаны с патологией пищеварительной системы и составляют гибель от 10 до 60% [1-3].

Оценка экономической эффективности применения препаратов при лечении и профилактике острых инфекций желудочно-кишечного тракта с диарейным синдромом у молодняка крупного рогатого скота выполнена на основе экспериментальных данных, полученных учеными Омского государственного аграрного университета имени П.А. Столыпина в рамках проведения исследований в 2021 году в СПК «Пришиб» Азовского района Омской области.

Таблица 1

**Обобщенные данные по лечению и профилактике патологии желудочно-кишечного тракта
молодняка крупного рогатого скота**

Группа телят	Схема лечения	Эффект от лечения
1	2	3
ЛЕЧЕНИЕ		
<i>Формирование групп телят – отобраны телята в возрасте 5-10 дней с синдромом дисперсии</i>		
Контрольная группа – 3 теленка	Обычное содержание, лечение не производили	Падеж – 1 голова
Экспериментальная группа № 1 – 3 теленка	Применяемый препарат – Амоксициллин 1 мл на 10 кг живого веса теленка – 2 раза через 48 часов	Время выздоровления – 6-7 дней; Через 5 дней выявлены положительные изменения в биохимии крови
Экспериментальная группа № 2 – 3 теленка	Применяемые препараты – Энтеровис + Ветом-1 + Декстраналь	Время выздоровления – 4-6 дней; полной коррекции метаболических про- цессов не достигнуто
	Энтеровис: 30 мл на голову за 1 раз – 2 раза в день – 3 дня	
	Ветом-1: 1 г на голову за 1 раз – 2 раза в день – 5 дней Декстраналь: 10 мл на 1 голову за 1 раз – 1 раз в день – 5 дней через 3 дня	

Окончание таблицы 1

1	2	3
ПРОФИЛАКТИКА		
<i>Формирование групп телят – отобранные телята в возрасте 5-10 дней одинаковые по породности, возрасту, живой массе, физиологическому состоянию</i>		
Контрольная группа – 5 телят	Обычное содержание	Привес грамм в сутки 582,1 ± 54,2
Экспериментальная группа № 1 – 5 телят	Применяемый препарат – Гуматэн	Биохимический анализ крови – не вызывает статистически значимых изменений по сравнению с контрольной группой; привес грамм в сутки 521,1±54,2
	20 мл на голову за 1 раз – 2 раза в день – 5 дней	
Экспериментальная группа № 2 – 5 телят	Применяемый препарат – Симбион-Д	Биохимический анализ крови – снижение уровня глюкозы в крови на 16%; привес грамм в сутки 597,3±20,4
	20 мл на голову за 1 раз – 2 раза в день – 5 дней	
Экспериментальная группа № 3 – 5 телят	Применяемые препараты – Декстраналь + Ветом-1	Биохимический анализ крови – вызывает положительные статистически значимые изменения по сравнению с контрольной группой; привес грамм в сутки 654,7±27,5
	Декстраналь: 10 мл на голову за 1 раз – 1 раз в день – 5 дней	
	Ветом-1: 1 г на голову за 1 раз – 2 раза в день – 5 дней	

В таблице 1 представлены обобщенные данные по исследованиям, на основании которых производилась оценка экономической эффективности комплексных схем лечения и профилактики острых инфекций желудочно-кишечного тракта с диарейным синдромом у молодняка крупного рогатого скота.

Стоимость лекарственных препаратов, используемых при лечении и профилактике заболеваний (таблица 2), взята в ценах 2021 года: Гуматэн – 270 руб. за 1 литр; Сиббион-Д – 200 руб. за 1 литр; Декстраналь – 2000 руб. за 1 литр; Ветом-1 – 600 руб. за 1 кг; Энтеровис – 2500 руб. за 1 кг; Амоксициллин – 612 руб. за 100 мл.

Таблица 2

Стоимость лечения и профилактики патологии желудочно-кишечного тракта молодняка крупного рогатого скота на 1 голову

Название препарата	Единица измерения	Цена за 1 единицу, руб.	Количество препарата на курс лечения одной головы
			Стоимость лечения одной головы препаратом
ЛЕЧЕНИЕ			
Схема лечения – Амоксициллин			
Амоксициллин	мл	6,12	7 мл (средний вес теленка 35 кг) 42,84 руб.
Схема лечения – Декстраналь + Ветом-1 + Энтеровис			
Энтеровис	мл	0,05	180 мл 9,0 руб.
Ветом-1	г	1,20	10 грамм 12,0 руб.
Декстраналь	мл	2,00	50 мл 100, руб.
Итого			121,0 руб.
ПРОФИЛАКТИКА			
Схема профилактики – Гуматэн			
Гуматэн	мл	0,27	200 мл 54,0 руб.
Схема профилактики – Симбион-Д			
Симбион-Д	мл	0,20	200 мл 40,0 руб.
Схема профилактики – Декстраналь + Ветом-1			
Декстраналь	мл	2,00	50 мл 100,0 руб.
Ветом-1	г	1,20	10 грамм 12,0 руб.
Итого			112,0 руб.

Расчет экономической эффективности указанных ветеринарных мероприятий осуществлен исходя из учета среднегодовых производственных показателей СПК «Пришиб» за 2020 год [4-5].

Результаты исследований и их обсуждение. В таблице 3 представлена оценка минимальных экономических потерь СПК «Пришиб» в связи с падежом молодняка КРС в 2020 году.

В соответствии с данными таблицы 3 прямые экономические потери от падежа телят в связи с патологиями желудочно-кишечного тракта у телят составляют от 279 до 705 тыс. руб. в год в зависимости от возраста, в котором наблюдается заболевание и падеж телят.

Таблица 3

Оценка минимальных экономических потерь СПК «Пришиб» от патологии желудочно-кишечного тракта у телят (по себестоимости телят при рождении) по данным 2020 г.

Показатель	Значение
Заболело телят, голов	85
Пало телят, голов	35
Средний вес одной головы при рождении, ц	0,33
Себестоимость 1 ц живой массы при рождении, руб.	24 144,5
Себестоимость 1 головы, руб.	7 967,7
Средняя себестоимость павших телят (сразу после рождения), руб.	278 869,2
Среднесуточный прирост 1 головы, г	582,8
Прирост 1 головы за 1 месяц, ц	0,17
Прирост 1 головы за 2 месяца, ц	0,35
Живой вес 1 головы через 1 месяц, ц	0,50
Живой вес 1 головы через 2 месяца, ц	0,83
Средняя себестоимость павших телят (в возрасте 1 месяц), руб.	426 619,2
Средняя себестоимость павших телят (в возрасте 2 месяца), руб.	705 488,4

В целях устранения прямых экономических потерь, связанных с падежом молодняка КРС, в рамках настоящего исследования рассмотрено использование препаратов, в дозировке и по схемам, указанным в таблицах 1 и 2.

Уровень снижения прямых экономических потерь при использовании препаратов для лечения телят представлен в таблице 4.

Таблица 4

Оценка уровня снижения прямых экономических потерь при лечении патологии желудочно-кишечного тракта молодняка крупного рогатого скота (на материалах СПК «Пришиб» за 2020 г.)

Показатель	Прямые потери без лечения, руб.	Расходы на лечение 85 голов (2020 год, СПК «Пришиб»), руб.	Сокращение прямых потерь при лечении, руб.	Сокращение прямых потерь при лечении, %	Сокращение прямых потерь при лечении, руб. на 1 руб. стоимости лечения
Схема лечения препаратом Амоксициллин					
Себестоимость павших телят (сразу после рождения), руб.	278 869,2	3641,4	-275 227,8	98,69	-75,6
Себестоимость павших телят (в возрасте 1 месяц), руб.	426 619,2	3641,4	-422 977,8	99,15	-116,2
Себестоимость павших телят (в возрасте 2 месяца), руб.	705 488,4	3641,4	-701 847,0	99,48	-192,7
Схема лечения препаратами Энтеровис + Ветом-1 + Декстраналь					
Себестоимость павших телят (сразу после рождения), руб.	278 869,2	10285	-268 584,2	96,31	-26,1
Себестоимость павших телят (в возрасте 1 месяц), руб.	426 619,2	10285	-416 334,2	97,59	-40,5
Себестоимость павших телят (в возрасте 2 месяца), руб.	705 488,4	10285	-695 203,4	98,54	-67,6

Данные таблицы 4 указывают на сокращение прямых потерь при лечении патологии желудочно-кишечного тракта молодняка крупного рогатого скота на 96,95-99,89%. При этом наибольшую экономическую эффективность при лечении показывает Амоксициллин: сокращение потерь на 1 руб. стоимости лечения составляет от 75,6 до 192,7 руб. При лечении комплексом препаратов сокращение потерь на рубль вложенных затрат составляет от 26,1 до 67,6 руб.

Проведенные исследования показали, что применение определенных схем профилактики позволяет полностью исключить вероятность возникновения патологий желудочно-кишечного тракта у телят, что позволяет избежать прямых экономических потерь. Кроме того, применение отдельных препаратов увеличивает скорость прироста живой массы молодняка КРС (таблица 1). В таблице 5 представлены данные, характеризующие эффективность применения различных препаратов для профилактики заболеваний желудочно-кишечного тракта у молодняка КРС.

При оценке экономической эффективности трех экспериментальных схем профилактики заболеваний желудочно-кишечного тракта у телят установлено, что прямые затраты при использовании первой схемы (Гуматэн) составили 5400 руб./100 гол.; второй (Симбион Д) – 4000 руб./100 гол.; третьей (Декстраналь+Ветом-1) – 11200 руб./100 гол.

Данные таблицы 5 указывают, что при профилактике препаратом Гуматэн средняя себестоимость прироста 1 кг живой массы с учетом стоимости профилактики больше чем в контрольной группе на 7,5% (19,0 руб.), при профилактике препаратом Симбион-Д – меньше на 9,4% (23,6 руб.), при профилактике препаратами Ветом-1 + Декстраналь – меньше на 10,5% (26,6 руб.). Также расчеты (таблица 5) указывают на увеличение себестоимости прироста 1 кг живой массы при применении препарата Гуматэн на 1,67 руб. на каждый рубль затрат. Применение препаратов Симбион-Д и комплекса препаратов Ветом-1 + Декстраналь приводят к снижению себестоимости на 6,28 руб. и 3,23 руб. на каждый рубль затрат соответственно.

Таблица 5

Оценка экономической эффективности профилактики заболеваний желудочно-кишечного тракта у молодняка КРС (на материалах СПК «Пришиб» за 2020 г.)

Группа телят	Препараты для профилактики	Стоимость профилактики на 100 телят, руб.	Средний прирост живой массы по группе на 100 телят, кг	Прирост (снижение) живой массы на 100 телят по отношению к контрольной группе, кг.	Средняя себестоимость 1 кг прироста в хозяйстве, руб. (по данным 2020 г.)
1	2	3	5	6	7
Контрольная группа	Не применялись	-	796,0	0	251,4
Экспериментальная группа № 1	Гуматэн	5400,0	760,0	-36	-
Экспериментальная группа № 2	Симбион-Д	4000,0	896,0	100	-
Экспериментальная группа № 3	Ветом-1 + Декстраналь	11200,0	940,0	144	-

Окончание таблицы 5

Группа телят	Средняя себестоимость прироста 100 телят с учетом стоимости профилактики, руб.	Сокращение (-) / увеличение (+) расходов по сравнению с контрольной группой на прирост живой массы 100 телят, руб.	Средняя себестоимость прироста 1 кг с учетом стоимости профилактики, руб.	Увеличение, снижение себестоимости 1 кг прироста живой массы по отношению к контрольной группе, %	Экономический эффект на 1 рубль затрат на профилактику заболеваний в расчете на 100 телят за счет увеличения (снижения) себестоимости 1 ц прироста, руб.
1	8	9	10	11	12
Контрольная группа	200114,4	0	251,4	X	0
Экспериментальная группа № 1	205514,4	9036	270,4	+7,5	1,67
Экспериментальная группа № 2	204114,4	-25100	227,8	-9,4	-6,28
Экспериментальная группа № 3	211314,4	-36144	224,8	-10,5	-3,23

Таким образом, наибольший экономический эффект по средней себестоимости прироста 1 кг живой массы с учетом стоимости профилактики (таблица 5, столбец 10) наблюдается в третьей контрольной группе (Ветом-1 + Декстраналь) – снижение себестоимости 1 кг прироста на 10,5%.

При этом наибольший экономический эффект на 1 руб. стоимости профилактики получен при использовании препарата Симбион-Д – на каждый вложенный рубль затрат наблюдается сокращение себестоимости 1 ц прироста живой массы на 6,28 руб., тогда как при использовании препаратов Ветом-1 + Декстраналь – на каждый вложенный рубль затрат наблюдается сокращение себестоимости 1 ц прироста живой массы на 3,23 руб. (таблица 5, столбец 12), так как стоимость профилактики Симбион-Д дешевле в 2,8 раз, чем препаратами Ветом-1 + Декстраналь, тогда как разница в средней себестоимости прироста 1 кг с учетом стоимости профилактики между этими двумя препаратами отличается лишь на 1,5%.

Заключение. Проведенные исследования экономической эффективности комплексных схем терапии и профилактики острых инфекций желудочно-кишечного тракта с диарейным синдромом у молодняка крупного рогатого скота позволяют сделать следующие выводы:

– применение использованных схем лечения позволит предотвратить падеж телят и снизить прямые экономические потери предприятия: при использовании препарата Амоксициллин – до 99,48%; при использовании схемы лечения Энтеровис + Ветом-1 + Декстраналь – до 98,54%. Антибиотик Амоксициллин оказался наиболее эффективен при лечении телят по сравнению с экспериментальной схемой лечения;

– при профилактике острых инфекций желудочно-кишечного тракта с диарейным синдромом у молодняка крупного рогатого наименьший экономический эффект отмечен в группе с применением препарата Гуматэна – повышение себестоимости 1 кг прироста на 7,5% по отношению к контрольной группе, в результате чего себестоимость 1 ц прироста живой массы повысилась на 1,67 руб. на каждый вложенный рубль затрат в профилактику;

– наибольший экономический эффект на 1 руб. стоимости профилактики получен при использовании препарата Симбион-Д – на каждый вложенный рубль затрат наблюдается сокращение себестоимости 1 ц прироста живой массы на 6,28 руб., тогда как при использовании препаратов Декстраналь+Ветом-1 – на 3,23 руб.

Список источников

1. Внутренние болезни животных: учебник. 2-е изд. / Б.В. Уша, С.Э. Жавнис, И.Г. Серегин, Г.Г. Щербаков. М.: ИНФРА-М, 2021. С. 40-41.
2. Эффективный метод лечения диареи молодняка крупного рогатого скота / З. Галиева, З. Ильясова, И. Газеев, С. Зиянгирова // Ветеринария сельскохозяйственных животных. 2018. № 3. С. 15-21.
3. Редкозубова Л. Лечение диареи у молодняка // Животноводство России. 2018. № 6. С. 26-28.

4. Методика определения экономической эффективности ветеринарных мероприятий / Сост. Ю.Е. Шадохин, И.Н. Никитин, П.А. Чулков, В.Ф. Воскобойник. М.: МГАВМиБ им. К.И. Скрябина, 1997. 36 с.

5. Железко А.Ф. Экономика ветеринарных мероприятий [Электронный ресурс] // Ветеринарный надзор. 2021. Режим доступа: http://vetnadzor.ucoz.org/index/ehkonomika_veterinarykh_meroprijatij/0-50.

References

1. Usha, B.V., S.E. Zhavnis, I.G. Seregin and G.G. Shcherbakov. Internal diseases of animals: textbook. 2nd ed. Moscow: INFRA-M, 2021, pp. 40-41.

2. Galieva, Z., Z. Ilyasova, I. Gazeev and S. Ziyangirova. An effective method for the treatment of diarrhea in young cattle. *Veterinary of agricultural animals*, 2018, no. 3, pp. 15-21.

3. Redkozubova, L. Treatment of diarrhea in young animals. *Animal husbandry of Russia*, 2018, no. 6, pp. 26-28.

4. Methodology for determining the economic efficiency of veterinary measures. Compiled by: Yu.E. Shatokhin, I.N. Nikitin, P.A. Chulkov, V.F. Voskoboynik. Moscow: MGAVMiB im. K.I. Scriabin, 1997. 36 p.

5. Zhelezko, A.F. Economics of veterinary measures. *Veterinary supervision*. 2021. Available at: http://vetnadzor.ucoz.org/index/ehkonomika_veterinarykh_meroprijatij/0-50.

Информация об авторах

С.А. Нардина – кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики, бухгалтерского учета и финансового; **В.И. Пleshakova** – доктор ветеринарных наук, заведующая кафедрой ветеринарной микробиологии, инфекционных и инвазионных болезней факультета ветеринарной медицины.

Information about the authors

S.A. Nardina – Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the department of economics, accounting and financial control of the faculty of economics;

V.I. Pleshakova – Doctor of Veterinary Sciences, Head of the department of veterinary microbiology, infectious and parasitic diseases, faculty of veterinary medicine.

Статья поступила в редакцию 27.09.2022; одобрена после рецензирования 07.10.2022; принята к публикации 12.12.2022.

The article was submitted 27.09.2022; approved after reviewing 07.10.2022; accepted for publication 12.12.2022.

Научная статья
УДК 616:619:615.9

К ВОПРОСУ О БИОЛОГИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКЕ ГАФФСКОЙ БОЛЕЗНИ

*Екатерина Алексеевна Друзь¹, Светлана Викторовна Козлова²,
Екатерина Павловна Краснолобова³, Яна Андреевна Шмакова⁴*

¹Тюменская областная ветеринарная лаборатория, Тюмень, Россия

²⁻⁴Государственный аграрный университет Северного Зауралья, Тюмень, Россия

¹tyumovl@obl72.ru

²kozlovasv@gausz.ru

³krasnobovaep@gausz.ru

⁴shmakova.ya@ibvm.gausz.ru

Аннотация. Целью данной работы явилось изучение в рамках диагностической биологической пробы, патогистологических изменений в мышечной ткани белых мышей с учетом клинического проявления у них гаффской болезни. Научная работа выполнена в условиях кафедры анатомии и физиологии ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья» и отдела диагностики и ихтиопатологии Государственного автономного учреждения Тюменской области «Тюменская областная ветеринарная лаборатория». Материал для исследования был получен в ходе выполнения ежеквартального исследования на АТМП рыбы озер Тюменской области. Патологоанатомическим исследованиям подвергались пробы рыбы, выловленной из Андреевского и Ишименевского озер Тобольского района. Из проб рыбы были приготовлены корма, которые скармливались двум опытным группам белых мышей при постановке биопробы. Первая опытная группа получала корм из рыбы, выловленной из Андреевского озера, вторая группа – из Ишименевского озера. Длительность биопробы составила 17 суток. Проводились клинические наблюдения за животными опыта и патогистологические исследования материала, полученного при их вскрытии. Установлено, что патологоанатомическая картина гаффской болезни у рыбы, выловленной из Ишименевского озера, незначительно отличается более ярким внешним проявлением. Результаты указывают на то, что, несмотря на одинаковые сроки начала клинического проявления развития заболевания (на 2 сутки), интенсивность процесса в опытных группах разная. Более интенсивно клинически патологический процесс проявляется у всех животных второй опытной группы. Летальность в группе составляет 100%. В то же время выраженность структурных изменений в поперечнополосатой скелетной мышечной ткани ярче у животных первой группы. При этом летальность в первой группе белых мышей составляет 20%. Также установлено, что токсин, оказывая воздействие на организм белых мышей в течение всего срока биопробы, не вызывает деструктивные изменения в сердечной мышце белых мышей.

Ключевые слова: биопроба, гаффская болезнь, экосистема водоемов, гидробионты, биоценоз, трофическая цепь, токсин, интоксикация, мышечная ткань

Для цитирования: К вопросу о биологической диагностике гаффской болезни / Е.А. Друзь, С.В. Козлова, Е.П. Краснолобова, Я.А. Шмакова // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2022. № 4 (71). С. 194-199.

Original article

ON THE QUESTION OF BIOLOGICAL DIAGNOSIS OF HAFF DISEASE

*Ekaterina A. Druz*¹, *Svetlana V. Kozlova*², *Ekaterina P. Krasnolobova*^{3✉}, *Yana A. Shmakova*⁴¹Tyumen Regional Veterinary Laboratory, Tyumen, Russia²⁻⁴State Agrarian University of the Northern Trans-Urals, Tyumen, Russia¹tyumovl@obl72.ru²kozlovasv@gausz.ru³krasnolobovaep@gausz.ru✉⁴shmakova.ya@ibvm.gausz.ru

Abstract. The purpose of this work was to study, within the framework of a diagnostic biological test, pathohistological changes in the muscle tissue of white mice, taking into account the clinical manifestation of Huff disease in them. The scientific work was carried out in the conditions of the Department of Anatomy and Physiology of the State Agrarian University of the Northern Trans-Urals and the Department of Diagnostics and Ichthyopathology of the State Autonomous Institution of the Tyumen Region "Tyumen Regional Veterinary Laboratory". The material for the study was obtained in the course of a quarterly study on ATMP of fish from lakes in the Tyumen region. Samples of fish caught from the Andreevsky and Ishmenevsky lakes of the Tobolsk region were subjected to pathoanatomical studies. Feeds were prepared from fish samples, which were fed to two experimental groups of white mice during the bioassay. The first experimental group received food from fish caught from Andreevsky Lake, the second group - from Ishmenevsky Lake. The duration of the bioassay was 17 days. Conducted clinical observations of experimental animals and histopathological studies of the material obtained during their autopsy. It has been established that the pathoanatomical picture of Huff disease in fish caught from Lake Ishmenevskoe slightly differs in a brighter external manifestation. The results indicate that, despite the same timing of the onset of the clinical manifestation of the development of the disease (on the 2nd day), the intensity of the process in the experimental groups is different. More intensive clinically pathological process is manifested in all animals of the second experimental group. Mortality in the group is 100%. At the same time, the severity of structural changes in the striated skeletal muscle tissue is brighter in animals of the first group. The lethality in the first group of white mice is 20%. It was also found that the toxin, affecting the body of white mice during the entire period of the bioassay, does not cause destructive changes in the heart muscle of white mice.

Keywords: bioassay, Huff disease, ecosystem of reservoirs, hydrobionts, biocenosis, trophic chain, toxin, intoxication, muscle tissue

For citation: Druz E.A., Kozlova S.V., Krasnolobova E.P., Shmakova Y.A. On the question of biological diagnosis of Huff disease. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2022, no. 4 (71), pp. 194-199.

Введение. Вода является важнейшим компонентом окружающей среды. Она обеспечивает экономическое, социальное и экологическое благополучие населения.

Основным фактором, влияющим на формирование биоценоза любого водоема, является физико-химический состав воды. Вода, являясь абиотическим фактором, напрямую влияет на биотические компоненты экосистемы водного объекта, которые друг с другом вступают в определенные симбиотические взаимоотношения.

Дополнительное поступление в водные объекты органических и неорганических веществ приводит к увеличению нагрузки на трофические цепи, нарушается естественное равновесие между составляющими экосистемы водоема. Экосистема становится менее устойчивой, нарушается баланс, что приводит к гибели особо чувствительных организмов, которые представляют собой питательную основу для биотического круговорота. Начинают доминировать сообщества, ответственные за процессы разложения – бактерии, микроскопические водоросли. Таким образом, формируются условия для возникновения и развития патологических процессов, которые представляют угрозу не только для биоценоза самого водоема, но и для человека, как участника трофической цепи [7].

Опасность для человека представляют те заболевания обитателей водоема, которые составляют группу зооантропонозов как заразного характера, так и незаразного. Одним из общих для человека и гидробионтов заболеваний является гаффская болезнь.

Гаффская болезнь (юксовская болезнь, сартланская болезнь, острый алиментарный миозит) – алиментарная токсическая пароксизмальная миоглобинурия. Это остро протекающее заболевание, sporadически возникающее среди хищных рыб, некоторых плотоядных животных и птиц, питающихся большой рыбой. Пораженная токсин рыба является опасной и для животных, и для человека. В настоящее время не установлено, какой именно токсин вызывает развитие патологии. Известно лишь, что вещество достаточно устойчиво к термической обработке и жиरो-растворимо. Интенсивность поражения гидробионта зависит от концентрации токсического начала в водоеме. Данное заболевание у животных и человека чаще проявляется миоглобинурией, рабдомиолизом, а также парезами и параличами конечностей. Тяжесть течения заболевания определяется индивидуальными особенностями больного организма и количеством поступившей в организм пораженной рыбы [1, 2, 3, 4].

Водный фонд Тюменской области представлен множеством водных объектов, биоценоз которых разнообразен. Особенности экосистемы водных объектов области определяются их видами и природно-климатическими зонами расположения. В рекреациях озер Тюменской области и в настоящее время регистрируются случаи алиментарной токсической пароксизмальной миоглобинурии как среди людей, так и среди животных [6].

Первые официально зарегистрированные случаи гаффской болезни в Тюменской области были установлены в 2019 году – деревня Ачиры. В период с мая по июнь 2000 года в деревне Нариманово и поселке Новоторманский. Подтверждены были случаи заболевания у людей (28 человек), а также собак и кошек. В 2021 году выявлены 3 случая заболевания у жителей деревень Нариманово и Молчаново и 43 случая заболевания кошек. В период с 2020 по 2022 годы зарегистрированы случаи заболевания на приозерной территории озер Андреевского и Ишменевского Тобольского района [5].

Несмотря на то, что первые данные о заболевании зафиксированы еще в 1924 году, до настоящего времени нет однозначных данных по этиологии и патогенезу заболевания. Не установлено, как можно предотвращать возникновение природного резервуара этиологического фактора болезни. Основным методом диагностики заболевания является только биологическая проба. В этой связи научно-исследовательские работы, направленные на изучение этиологии, патогенеза, диагностики, профилактики данного заболевания, не теряют своей актуальности.

Цель научно-исследовательской работы: изучить в рамках диагностической биологической пробы, патогистологические изменения в мышечной ткани белых мышей с учетом клинического проявления у них гаффской болезни.

Материалы и методы исследований. Научно-исследовательская работа выполнена в условиях кафедры анатомии и физиологии ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья» и отдела диагностики и ихтиопатологии Государственного автономного учреждения Тюменской области «Тюменская областная ветеринарная лаборатория». Проведено 2 биологических исследования с целью установления алиментарно-токсической пароксизмальной миоглобинурии. В отдел диагностики и ихтиопатологии Государственного автономного учреждения Тюменской области «Тюменская областная ветеринарная лаборатория» пробы поступили в виде свежельвовленной рыбы из озер Тюменской области Тобольского района – Андреевское и Ишменевское. Исследования проводились с применением стандартных приемов организации постановки биологической пробы. Согласно методическим указаниям «Методика определения в рыбе токсических веществ, вызывающих алиментарно-токсическую пароксизмальную миоглобинурию (АТПМ) у человека и животных, на белых мышах», утвержденная Минсельхоз России 23.10.2003 г.

Основным исследуемым материалом при постановке биопробы являлся карась. Объем одной пробы рыбы составлял 25 кг, пробы отбирались из двух озер Андреевское и Ишменевское. Пробы рыбы доставлялись в лабораторию в свежем виде, та часть, которая использовалась для постановки биопробы, хранилась в замороженном состоянии при температуре минус 4°C до окончания проведения биологической пробы.

Поступившие пробы карасей подвергались внешнему осмотру и вскрытию, при котором отбирался материал для гистологических исследований и приготовления проб корма для животных биопробы.

Для постановки биологической пробы были сформированы по принципу аналогов три группы белых мышей по 5 самцов в каждой. Первая группа животных получала корм, приготовленный из рыбы, выловленной из озера Андреевское, вторая группа – из озера Ишменевское, третья группа – контрольная, получала корм, приготовленный из карасей, не содержащих токсические вещества. Животные всех групп содержались изолированно друг от друга в индивидуальных клетках.

Клиническое наблюдение проводилось в течение рабочего дня на протяжении всего эксперимента с двукратной регистрацией результатов оценки клинического статуса (утром и вечером). Животных фиксировали и осматривали для выявления характерных симптомов АТПМ, таких как взъерошенность шерсти, неряшливость, блефароптоз, прыгающая походка, как следствие пареза и паралича задних конечностей, а также «позы треугольника». Продолжительность биологической пробы составила 17 суток.

Павшие животные опытных групп и усыпленные животные контрольной группы подвергались патологоанатомическому вскрытию. При вскрытии мышей для патогистологического исследования материал брали независимо от степени пораженности органов. Были приготовлены по общепринятой методике с использованием стандартной гистопроводки препараты из головного мозга, печени, почек, сердца, селезенки, желудка, поперечно полосатой скелетной мышцы [8]. Препараты окрашивали гематоксилин-эозином по общепринятой методике [9]. Готовые гистопрепараты подвергали микроскопии с использованием микроскопа Micros, оснащенного камерой с увеличением x10 и x20.

Результаты исследований и их обсуждение. В связи с неблагоприятным Тюменской области по гаффской болезни по решению Департамента агропромышленного комплекса Тюменской области (протокол от 14.11.2019 г.) предписано ежеквартальное мониторинговое исследование на АТПМ рыбы озер области.

Мониторинговые исследования проводятся отделом диагностики и ихтиопатологии Тюменской областной ветеринарной лаборатории. Отдел как структурное подразделение лаборатории выполняет паразитологические, гистологические и биологические исследования, принимая участие в диагностике, профилактике и ликвидации инфекционных и незаразных заболеваний как животных, птиц, так и рыб. Наибольший удельный вес в структуре проведенных отделом исследований за последние три года занимают паразитологические исследования, на биологические исследования приходится менее 1%, но при этом количество гистологических исследований на алиментарно-токсическую пароксизмальную миоглобинурию увеличилось в 3 раза. Установлено также, что количество выявленных положительных проб на АТПМ увеличилось более чем в 2 раза. Нарастание положительных проб свидетельствует о существовании условий формирования и накопления токсина в озерах Тюменской области.

В ходе патологоанатомического исследования поступивших в ветеринарную лабораторию проб карасей визуально установлено, что упитанность у всех экземпляров рыб, выловленных в Ишменевском и Андреевском озерах, сохранена. Чешуя более тусклая и легко удаляется с рыб из Ишменевского озера. При полном вскрытии выявлено, что в брюшной полости топография и внешний вид органов, их консистенция, размер соответствуют норме; степень кровенаполнения слабая, окраска серозных и слизистых оболочек бледная, серовато-розового цвета, в брюшной полости умеренное количество жидкости молочного цвет; жабры, головной мозг с кровенаполненными сосудами, что соответствует норме.

При гистологическом исследовании карасей, выловленных из озер Ишменевского и Андреевского, наблюдаются следующие изменения: потеря исчерченности, контрактура мышечных волокон и их распад на глыбки. Миолиз и рассасывание с сохранением сарколеммы по типу ареактивного некроза. У карасей контрольной группы в гистоструктуре изменений не зафиксировано.

При постановке биологической пробы на белых мышах первые характерные клинические признаки АТПМ (таблица 1) появились у мышей опытных групп на 2 сутки – взъерошенность шерсти, пугливость и блефароптоз.

Таблица 1

Динамика развития характерных клинических признаков гаффской болезни у белых мышей

Клинические признаки	Группы животных		
	1 опытная	2 опытная	Контрольная
Взъерошенность	2 сутки	2 сутки	Признак отсутствует
Заторможенность	2 сутки	2 сутки	Признак отсутствует
Блефароптоз	2 сутки	2 сутки	Признак отсутствует
Снижение двигательной активности	2 сутки	2 сутки	Признак отсутствует
«Поза треугольника»	13 сутки	2 сутки	Признак отсутствует
Период гибели животного, сутки	№ 3 на 17	№ 4 на 5 № 3 на 12 № 2 на 15 № 1, 5 на 16 сутки	Признак отсутствует
Количество животных в группе при завершении опыта	4	0	5

Животные приобрели неряшливый вид, стали усиленно потреблять воду, а также у животных стала снижаться общая двигательная активность (рисунок 1).

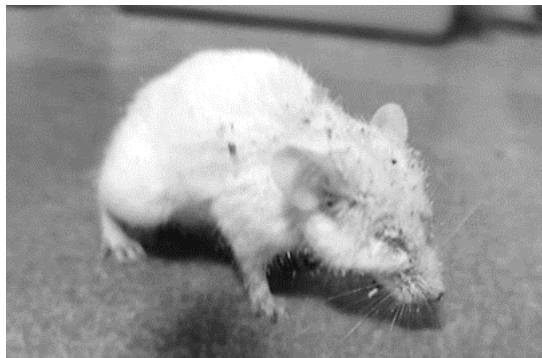


Рисунок 1. Лабораторная мышь с характерными клиническими признаками (неряшливость, взъерошенность шерсти и блефароптоз)

В дальнейшем у мышей отмечалась прыгающая походка (при принуждении) или наблюдалась «поза лягушки», что является свидетельством развития паралича конечностей. Впоследствии мыши стали отказываться от пищи, перестали передвигаться, наблюдалось дрожание головы и конечностей. За 6-48 часов до гибели у большинства животных стала появляться «поза треугольника», если смотреть сбоку (рисунок 2). Углами этого треугольника являются – опущенная на пол голова, сильно приподнятая и резко изогнутая груднопочечная часть позвоночника, корень хвоста.



Рисунок 2. «Поза треугольника» у белой мыши

При завершении биопробы на 17 сутки в первой группе осталось четыре особи, во второй – не одной, в контрольной – все пять мышей.

В рамках научно-исследовательской работы биологические исследования расширены проведением гистологических исследований материала, полученного при вскрытии белых мышей на завершающем этапе биопробы.

При гистологическом исследовании мышечной ткани мышей установлено, что характерные для АТМП изменения структуры поперечнополосатой мышечной (скелетной) ткани выявлены в гистопрепаратах, полученных от животных первой и второй групп.

В препаратах от мышей первой и второй групп структура скелетной мышечной ткани нарушена (рисунок 3).

Волокна ограничены не четко выраженной оболочкой-сарколеммой, под которой располагаются ядра. Ядра частично сохранены, частично разрушены. Большинство сохраненных ядер не имеют четких границ и слабо окрашены. Поперечнополосатая исчерченность мышечных волокон сохранена лишь частично. На поперечных участках среза волокна располагаются далеко друг от друга. Сосуды ткани кровенаполнены.

Волокна мышц мышей первой группы разволокненные и закручены (выраженная контрактура), тогда как волокна мышц мышей второй группы разволокненные и волнообразные (слабая контрактура). Как закрученные участки мышечных волокон (первая группа), так и волнистые участки (вторая группа) без поперечной исчерченности.

При изучении гистопрепаратов от контрольной группы установлено, что структура скелетной мышечной ткани не изменена. Хорошо просматриваются мышечные волокна, которые ограничены оболочкой-сарколеммой, под оболочкой располагаются ядра. Волокна мышц длинные цилиндрической формы. В саркоплазме мышечного волокна различаются темные (анизотропные) диски. Поперечная исчерченность сохранена. Мышечные волокна имеют множество небогатых хроматином ядер. Ядра занимают периферическое положение. В саркоплазме различают упорядоченные миофибриллы. Миофибриллы образуют пучки. Некоторые сосуды кровенаполнены (рисунок 4).

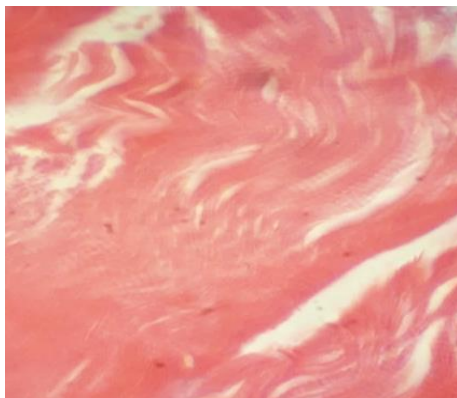


Рисунок 3. Микропрепарат поперечнополосатой мышечной (скелетной) ткани белой мыши 1 опытной группы (Андреевское озеро). Окраска гематоксилин-эозин. Увеличение x20

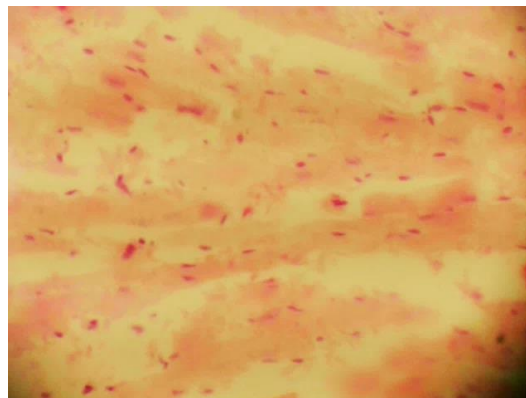


Рисунок 4. Микропрепарат поперечнополосатой мышечной (скелетной) ткани белой мыши контрольной группы. Окраска гематоксилин-эозин. Увеличение x20

Результаты гистологических исследований препаратов сердца указывают на то, что структура сердечной мышцы у животных все групп сохранена. Хорошо визуализируются морфологические элементы поперечнополосатой мышечной ткани целомического типа. Ткань представляет собой совокупность клеток-кардиомиоцитов. Сарколемма хорошо просматривается. В саркоплазме локализуется ядро овальной формы. Волокна мышц ветвятся, образуя сеть. Стенки клеток тонкие, но хорошо различимы, цитоплазма розового цвета, ядра фиолетового цвета. Некоторые сосуды кровенаполненные.

Заключение. В ходе исследования установлено, что патологоанатомическая картина гаффской болезни у рыбы, выловленной из Ишменевского озера, незначительно отличается более ярким внешним проявлением.

Также полученные результаты указывают на то, что, несмотря на одинаковые сроки начала клинического проявления развития заболевания (на 2 сутки), интенсивность процесса в опытных группах разная. Более интенсивно клинически патологический процесс проявляется у всех животных второй опытной группы, которые получали корм, приготовленный из рыбы озера Ишменевского Тобольского района. Летальность в группе составляет 100%. В то же время выраженность структурных изменений в поперечнополосатой скелетной мышечной ткани ярче у животных первой группы. Это может указывать на то, что концентрация токсина в рыбе, выловленной из Ишменевского озера больше, что и является причиной острого развития патологии, приводящей к гибели животных. Поступая в организм белых мышей в меньших концентрациях (первая опытная группа), токсин вызывает медленное развитие патологического процесса. Интоксикация организма сопровождается более интенсивными изменениями в структуре поперечнополосатой скелетной мускулатуры. При этом летальность в первой группе белых мышей составляет 20%.

Также установлено, что токсин, оказывая воздействие на организм белых мышей в течение всего срока биопробы, не вызывает деструктивные изменения в сердечной мышце белых мышей.

Результаты гистологического исследования белых мышей при постановке диагностической биологической пробы, дополняя результаты клинического исследования лабораторных животных и гистологических исследований рыб, расширяют информативность результатов биопробы.

Список источников

1. Батршина А.Д. Гаффская болезнь: риски для экосистем и здоровья населения в Тюменской области // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения. Сборник материалов LV Студенческой научно-практической конференции. 2021. С. 180-183.
2. Бурундукова Т.С. Условия и причины вспышки алиментарно-токсической пароксизмальной миоглобинурии в Тюменской области: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Бурятский государственный университет. Тюмень, 2005. 103 с.
3. Глазунова Л.А., Мусина А.Р. Особенности клинического проявления Гаффской болезни (обзор литературы) // АПК: инновационные технологии. 2021. № 3. С. 6-13
4. Патоморфологические изменения в мышцах караса озера Ишменевское при вспышке Гаффской болезни / Е.П. Краснолобова, С.А. Веремева, Л.А. Глазунова, А.А. Юрченко // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2022. № 1. С. 61-66.
5. Алиментарно-токсическая пароксизмальная миоглобинурия: случай массового заболевания Гаффской болезнью в Тюменской области / А.А. Массёров, И.Л. Чайковская, А.В. Рахманкулов, П.А. Редикульцев // В сборнике: Неделя молодежной науки – 2020. Материалы Всероссийского научного форума с международным участием, посвященного 75-летию победы в Великой Отечественной войне. 2020. С. 111-112.

6. Размашкин Д.А., Бабушкин А.А., Митрофанова Т.С. Условия возникновения вспышки алиментарно-токсической пароксизмальной миоглобинурии в Тюменской области // Тезисы докладов 8 съезда Гидробиологического общества. Калининград, 2001. Т.2. С. 166-167.

7. Санникова Н.В., Шулепова О.В., Ковалева О.В. Оценка видовой разнообразия растительности в рекреационной зоне водного объекта города Тюмени // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2021. № 1 (64). С. 54-60.

8. Хонин Г.А., Барашкова С.А., Семченко В.В. Морфологические методы исследования в ветеринарной медицине: учебное пособие. Омск: Омская областная типография, 2004. 198 с.

References

1. Batrshina, A.D. Gaff disease: risks for ecosystems and public health in the Tyumen region. In the collection: Topical issues of science and economy: new challenges and solutions. Collection of materials of the LV Student Scientific and Practical Conference, 2021, pp. 180-183.

2. Burundukova, T.S. Conditions and causes of the outbreak of alimentary-toxic paroxysmal myoglobinuria in the Tyumen region. Author's Abstract. Buryat State University. Tyumen, 2005. 103 p.

3. Glazunova, L.A. and A.R. Musina. Features of the clinical manifestation of Gaff disease (literature review). APK: innovative technologies, 2021, no. 3, pp. 6-13

4. Krasnolobova, E.P., S.A. Veremeeva, L.A. Glazunova and A.A. Yurchenko. Pathological changes in the muscles of the crucian carp of Lake Ishmenevskoe during an outbreak of Gaff disease. Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy, 2022, no. 1, pp. 61-66.

5. Masserov, A.A., I.L. Chaikovskaya, A.V. Rakhmankulov and P.A. Redikultsev. Alimentary-toxic paroxysmal myoglobinuria: a case of mass illness with Gaff disease in the Tyumen region. In the collection: Week of Youth Science - 2020. Materials of the All-Russian Scientific Forum with International Participation, dedicated to the 75th anniversary of victory in the Great Patriotic War. 2020, pp. 111-112.

6. Razmashkin, D.A., A.A. Babushkin and T.S. Mitrofanova. Conditions for the outbreak of alimentary-toxic paroxysmal myoglobinuria in the Tyumen region. Abstracts of reports of the 8th Congress of the Hydrobiological Society. Kaliningrad, 2001, vol. 2, pp. 166-167.

7. Sannikova, N.V., O.V. Shulepova and O.V. Kovaleva. Assessment of species diversity of vegetation in the recreational zone of the water body of the city of Tyumen. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2021, no. 1 (64), pp. 54-60.

8. Khonin, G.A., S.A. Barashkova and V.V. Semchenko. Morphological research methods in veterinary medicine: textbook. Омск: Омск Regional Printing House, 2004. 198 p.

Информация об авторах

Е.А. Друзь – заведующий отделом диагностики и ихтиопатологии;

С.В. Козлова – кандидат биологических наук, доцент кафедры анатомии и физиологии;

Е.П. Краснолобова – кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры анатомии и физиологии;

Я.А. Шмакова – ветеринарный врач.

Information about the authors

E.A. Druz – Head of the department of diagnostics and ichthyopathology;

S.V. Kozlova – Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Department anatomy and physiology;

E.P. Krasnolobova – Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor, Department anatomy and physiology;

Y.A. Shmakova – Veterinarian.

Статья поступила в редакцию 06.10.2022; одобрена после рецензирования 10.10.2022; принята к публикации 12.12.2022.

The article was submitted 06.10.2022; approved after reviewing 10.10.2022; accepted for publication 12.12.2022.

Научная статья

УДК 636.3.084(470.47)

ВЛИЯНИЕ БИОДОБАВОК ПРИ ОТКОРМЕ НА РОСТ И МЯСНЫЕ КАЧЕСТВА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА В РЕСПУБЛИКЕ КАЛМЫКИЯ

Кермен Эрдниевна Халгаева^{1✉}, **Нуржан Руслановна Ахметкалиева**², **Алмаз Орунов**³,
Нурайым Нурлановна Сейнабдилова⁴, **Байрта Анатолевна Убушаева**⁵

¹⁻⁵Калмыцкий государственный университет имени Б.Б. Городовикова, Элиста, Россия

¹halgaeva2011@mail.ru✉

Аннотация. Проведенные исследования позволят улучшить качество производимой говядины, увеличить рентабельность производственного процесса, способствовать новому уровню современного скотоводства. В данной статье рассмотрено влияние биодобавки при откорме на рост и мясные качества рогатого скота. Были отобраны две группы, в первой группе откорм проводился без биодобавок, во 2 группе активно использовались биодобавка «Кремикс». В результате проведенных исследований были получены результаты: контрольный убой показал, что во 2 группе масса парной туши превосходила 1 группу на 30,8 кг, убойный выход в группе – 58,1%, во второй – 59%. При изучении соотношения морфологического состава в

тушах съедобных и несъедобных частей оптимальное мясо имеет благоприятное соотношение жира и белка, обладает хорошим качеством.

Ключевые слова: биодобавка, живая масса, среднесуточный прирост молодняка, мясная продуктивность

Для цитирования: Влияние биодобавок при откорме на рост и мясные качества крупного рогатого скота в Республике Калмыкия / К.Э. Халгаева, Н.Р. Ахметкалиева, А. Орунов, Н.Н. Сейнабдилова, Б.А. Убушаева // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2022. № 4 (71). С. 199-203.

Original article

INFLUENCE OF BIO-SUPPLEMENTS DURING FATTENING ON GROWTH AND MEAT QUALITIES OF CATTLE IN THE REPUBLIC OF KALMYKIA

Kermen E. Khalgaeva^{1✉}, **Nurzhan R. Akhmetkalieva**², **Almaz Orunov**³,
Nuraiym N. Seynabdilova⁴, **Bayrta A. Ubushaeva**⁵

¹⁻⁵Kalmyk State University named after B.B. Gorodovikov, Elista, Russia

¹khalgaeva2011@mail.ru✉

Abstract. The main task in the conducted research is how dietary supplements affect the growth and meat qualities of cattle during fattening, improving the quality of products, increasing the profitability of the production process has raised modern cattle breeding to a new level. Two groups were selected, in the first group fattening was carried out without dietary supplements, in the 2nd group "Kremix" dietary supplement was actively used. As a result of the conducted studies, the results were obtained: the control slaughter showed that in group 2 the mass of the paired carcass exceeded group 1 by 30.8 kg, the slaughter yield in the group was 58.1%, in the second – 59%. When studying the ratio of morphological composition in carcasses of edible and inedible parts is optimal, meat has a favorable ratio of fat and protein, has good quality.

Keywords: bioadditive, live weight, average daily growth of young animals, meat productivity

For citation: Khalgaeva K.E., Akhmetkalieva N.R., Orunov A., Seynabdilova N.N., Ubushaeva B.A. Influence of bio-supplements during fattening on growth and meat qualities of cattle in the Republic of Kalmykia. *Bulletin of Michurinsk State Agrarian University*, 2022, no. 4 (71), pp. 199-203.

Введение. В последние годы в Республике Калмыкия проводится работа по возрождению пастбищного животноводства и приданию ему нового импульса для успешного развития [1].

Крупный рогатый скот калмыцкой породы появился на территории Калмыкии около 400 лет назад, завезли лошадей, верблюдов, овец, крупный рогатый скот при перекочёвке из Джунгарии с западной части Монголии. Калмыцкий скот небольшого роста, довольно правильного сложения по ширине зада, спины, груди, лёгкости головы и костяка ног приближается к культурным мясным породам, особенно шортгорнскому скоту [2].

Животные калмыцкой породы выносливы, неприхотливы к кормам, способны при обильном кормлении интенсивно набирать живую массу. За счет своих уникальных качеств калмыцкая порода получила широкое распространение во многих регионах страны. В результате направленной селекционно-племенной работы создан ряд заводских внутрипородных типов калмыцкого скота, значительно различающихся между собой по продуктивным качествам, конституции и типу телосложения.

Средний убойный выход откормленных животных составлял: калмыцкая порода убойный выход – 66,2%, симментальская порода, шортгорнская – 65,9%, киргиргизская – 64,9%, ангусская – 64,4% [5].

Таким образом, убойный выход у калмыцкой породы самый высокий, по питательным качествам мясо также считается самым лучшим (мраморное мясо). Обычно такой скот имеет красный окрас шерсти с белым пятном на лбу. Как у всех кочующих народов весь скот в течение года остается на пастбище. По своим формам скот ближе всего стоит к типу индийского скота, вес коров в лучших хозяйствах – 450-500 кг, бычков – 500-1100 кг. Телята – 20-25 кг, молочная продуктивность коров калмыцкой породы – 800-1500 кг.

Поголовье мясных коров в республике составляет 66,1% от общего поголовья скота, в стадах мало маточного скота – нетелей 7,7%, тёлочек старше года – 12% [3, 4].

В последние годы возрождается пастбищное животноводство, используются высокие акклиматизационные и откормочные качества калмыцкого скота, в основном разводится скот мясного направления, для этого используют скрещивание с другими породами. Пастбищное животноводство позволяет увеличить рентабельность животноводства, обеспечивает Россию экологической чистой говядиной высокого качества [6].

Для этого активно используются биодобавки, они содержат необходимые для роста и развития молодого организма животного, минералы и пробиотики для телят. Биодобавки позволяют получать высокодоступный белок, повышающий иммунитет, усвояемость корма, прибавляются высокие привесы, улучшается обмен веществ, это приводит к интенсивному росту [7].

Материалы и методы исследований. Экспериментальные исследования проводились 2019-2021 гг. в НАО ПЗ «Кировский» Яшкульского района, изучалось применение биодобавки «Кремикс» при откорме и ее влияние на рост, и мясные качества крупного рогатого скота. Объектом исследований явились молодняк калмыцкой породы крупного рогатого скота в НАО ПЗ «Кировский» Яшкульского района. Изучалось: как применение биодобавки влияет 1) экономическую эффективность производства; 2) мясные качества КРС.

Были отобраны 2 группы подопытных телят, по 10 телят в каждой группе, примерно одного возраста, живой массы при рождении, типичности происхождения. Схема научно-хозяйственного опыта представлена в таблице 1.

Первая группа дополнительно к основному рациону получала биодобавку Кремикс 1% в 30-50 г на одну голову с возрастом в количестве до 50-100 г/гол. Вторая группа получала корма основного рациона.

Таблица 1

Схема научно-хозяйственного опыта

Группы	Количество животных	Живая масса, кг	Исследуемые показатели
I (опытная)	10	26,2	динамика роста и развития, мясная продуктивность, масса туши
II (контрольная)	10	25,1	

Для определения расхода кормов ежемесячно проводился учет поедаемости, на основе полученных данных определяли затраты кормов на 1 кг прироста живой массы.

Определяли затраты кормов на 1 кг прироста живой массы, прижизненную оценку роста и развития молодняка, среднесуточный прирост, относительную скорость роста в отдельные возрастные периоды. Мясная продукция оценивалась путем проведения контрольного убоя.

Прижизненную оценку роста и развития молодняка проводили по показателям живой массы, среднесуточного прироста, относительной скорости роста в отдельные возрастные периоды. Также была проведена оценка мясной продуктивности, путем проведения контрольного убоя и органолептическая оценка.

Для выращивания бычков уже в первые месяцы используется биодобавка «Кремикс» 1%, кормление телят проводилось так, чтобы как можно быстрее и безболезненнее животные перешли от молочного к растительному типу питания. В первые месяцы жизни теленок способен переварить только питательные вещества молока – молочный белок, жир, сахар. Со временем происходит эффективное развитие пищеварительных органов, в рационе животного молочные продукты заменяются растительной пищей, происходит конверсия питательных веществ рациона в продукцию тела молодняка жвачных.

С учетом физиологии развития молодняка предполагается разработка не рационов, а схем кормления телят на период от рождения до 6 месяцев, предложенная фирмой ТОВ «Кремикс». Эта схема полностью учитывает физиологические возможности телят по перестройке пищеварения и интенсификации роста в раннем возрасте, отличается простотой, универсальностью и высокой эффективностью.

Кормление животных осуществлялось по схеме научно-хозяйственного опыта в первые 7 недель обеспечивает среднесуточный прирост при минимуме молочной кислоты (115 кг молока на голову). Это позволяет перейти со скармливания молоком на потребление телятами заменителя цельного молока (ЗЦМ) соответствующего состава, а также приучить телят к поеданию комбикорма стартер. В первые два месяца жизни у телят растут и развиваются внутренние органы, не происходит интоксикация и переполнение продуктами обмена. Развивается мощная иммунная защита организма, формируется крепкий костяк. При сбалансированном молочно-растительном кормлении в первые 2-4 месяца жизни телятам возможно использовать все преимущества хорошо развитого сычуга над еще только развивающийся системой рубцового пищеварения.

Предстартовый комбикорм для телят максимально переваривается в организме увеличивает среднесуточный прирост молодняка. За 5-6 месяцев происходит полное формирование рубцовых процессов, рационы животного пополняются грубыми и сочными кормами при неизменном составе комбикорма.

Стоимость кормления на 1 кг прироста уменьшается, среднесуточный прирост стабилизируется.

Результаты исследований и их обсуждение. Динамика роста и развития животного показывает влияние биодобавки на продуктивные качества животного на ранних этапах развития. Применение при откорме биодобавки «Кремикс» позволило увеличить скорость роста животных опытной группы представлено в таблице 2.

Таблица 2

Динамика живой массы и среднесуточного прироста молодняка

Показатели	Группа	
	I	II
Живая масса, кг		
При рождении	26,2	25,1
2	64,3	71,4
4	105,1	122,5
6	211,5	241,1
9	266,9	306,7
12	266,9	306,7
20	402,9	455,2
Среднесуточный прирост, г		
0-2	634	784
2-4	686	821
4-6	714	810
6-9	708	800
9-12	701	771
12-20	558	630
0-6	678	805
6-20	621	697
0-20	638	729

При постановке на опыт обе группы находились в одной весовой массе. Начиная со 2 месяца, наблюдается увеличение живой массы в опытной группе и сохраняется до конца опыта. Бычки, в рацион которых добавляли биодобавки, начиная с 2 месяца до 6 месяцев, превосходят по приросту бычков в контрольной группе.

Мясная продуктивность определялась путем контрольного забоя в 20-месячном возрасте, как показывает таблица 3, биодобавки положительно влияют на формирование мясной продуктивности.

Таблица 3

Результаты контрольного убоя бычков

Показатели	Группа	
	I	II
Предубойная масса, кг	390,4±1,7	436,2±2,0
Масса парной туши, кг	215,4±1,0	246,2±1,3
Выход туши, %	55,2	56,4
Масса внутреннего жира, кг	11,4±0,8	11,2±0,7
Убойная масса, кг	226,8±1,2	257,4±1,1
Убойный выход, %	58,1	59,0

Из таблицы 3 видно, что предубойная масса была выше во второй группе и составила 436,2%. По массе парной туши II группа превосходила первую на 30,8 кг, результаты убойного выхода достаточно высокие и в обеих группах составили 58,1 и 59,0%, соответственно.

Морфологический состав туш во многом определяет их качество. Результаты разделки и обвалки туш подопытных бычков по естественно-анатомическим частям показали, что бычки II опытной группы превосходят контрольную группу.

Из таблицы 4 видно, что соотношение в тушах съедобных и несъедобных частей оптимальное. Содержание мякоти в тушах составило 78,5-81,0%, костей и сухожилий – 18,8% и 20,3%. Содержание мякоти во II группе составило на 4,8% больше. Химический состав (вода, белок, жир, минеральные вещества) зависит от породы, пола, возраста и упитанности животного, от этого зависит питательная ценность мяса и другие качественные показатели.

Таблица 4

Морфологический состав туш бычков

Показатели	Группа			
	I		II	
	кг	%	кг	%
Масса охлажденной полутуши	213,3±6,1	100	243,9±5,8	100
Мышечная ткань	166,1±3,8	78,5	201,7±4,7	81,0
Костная ткань	38,4±4,2	18,2	41,3±4,4	17,1
Сухожилия	4,4±0,3	2,1	4,0±0,1	1,7
Коэффициент мясности	4,3		4,8	

Одним из качественных и важных показателей питательной ценности мяса является его химический состав, он характеризуется содержанием воды, белка, жира и минеральных веществ. Количество составляющих может зависеть от породы, пола, возраста и упитанности животного в таблице 5.

Таблица 5

Химический состав мяса, %

Показатели	Группа	
	I	II
Влага	61,42±1,2	58,14±0,6
Сухое вещество	36,14±1,1	39,47±0,5
Белок	18,01±0,6	19,07±0,7
Жир	16,13±0,7	18,21±0,3
Зола	0,85	0,86
Энергетическая оценка 1 кг, кДж	9895,2	11031,4

Проводимые исследования химического состава мяса животных показало, что убой молодняка в 20-мес. возрасте, при достижении им живой массы 436,2 кг, приводит не только к накоплению жира-сырца, но и к высокому содержанию жира в мясе и составляет 18,2%, что больше, чем у I группы на 1,9%.

Содержание сухого вещества в II группе составило 39,47, мясо обладает хорошим качеством, имеет благоприятное соотношение жира и белка.

Энергетическая ценность 1 кг мякоти туш в I группе составляет 9895,2 кДж, во II группе на 1136,2 кДж больше.

Еще одним важным показателем при оценке качества мяса стала его дегустационная оценка. В наших исследованиях дегустационную оценку мяса проводили по 5-балльной шкале. Результаты дегустации показали несущественные различия по качеству оцениваемых образцов бульона, мяса вареного и жареного. Средний балл продукта варьировал от 4,24 (II группа) до 4,78 (I группа).

Заключение. В целях получения высококачественной говядины целесообразно выращивать бычков с применением в технологии откорма биодобавку «Кремикс» по схеме, начиная с первых месяцев жизни животного, что способствует перевариванию и усваиванию питательных веществ, быстрому переходу от молочного к растительному питанию и приводит к хорошему приросту уже с первых месяцев жизни.

Список источников

1. Халгаева К.Э., Кийикпаев Н.Р. Современное состояние калмыцкой породы крупного рогатого скота в Республике Калмыкии // Экономика и управление отраслями, комплексами на основе инновационного подхода: Материалы XI Международной научной конференции научной школы, Элиста, 25 марта 2022 года. Элиста: Калмыцкий государственный университет имени Б.Б. Городовикова, 2022. С. 194-196.
2. Зулаев М.С., Котеев В.Б. Калмыцкий мясной скот и его совершенствование // Вестник мясного скотоводства. 2013. № 4 (82). С. 11-14.
3. Аджаев В.И. Калмыцкая порода мясного скота // Вестник мясного скотоводства. 2010. Т. 3. № 63. С. 24-34.
4. Гаряев У.Э. Хозяйственно-биологические особенности и качественные показатели мяса бычков калмыцкой породы разных типов телосложения: специальность 06.02.10 "Частная зоотехния, технология производства продуктов животноводства": автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Элиста, 2015. 22 с.
5. Современное животноводство Калмыкии и основные направления его развития в связи с развитием мясного пояса страны: методическое руководство для руководителей и специалистов хозяйств и учебное пособие для студентов аграрного факультета Калмыцкого государственного университета / И.Э. Бугдаев [и др.]; под ред. Бугдаева И.Э. Элиста: Джангар, 2008. 174 с.
6. Мясная продуктивность и оценка качества говядины при использовании в рационе кормовой добавки в условиях НАО ПЗ Кировский Яшкульского района РК / О.С. Сангаджиева, У.Ч. Шамбетова, Н.Р. Кийикпаев [и др.] // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2022. № 2 (69). С. 155-158.
7. Skorkina I.A., Lamonov S.A. Comprehensive Assessment of Meat from Steers of various Genotypes as the Raw Material for Obtaining food Products for Children // Research J. Pharm. and Tech. 12(12): December 2019, pp. 5664-5668.

References

1. Khalgaeva, K.E. and N.R. Kiyikpaev. The current state of the Kalmyk breed of cattle in the Republic of Kalmykia. Economics and management of industries, complexes based on an innovative approach: Proceedings of the XI International Scientific Conference of the Scientific School, Elista, March 25, 2022. Elista: Kalmyk State University named after B.B. Gorodovikova, 2022, pp. 194-196.
2. Zulaev, M.S. and V.B. Koteev. Kalmyk beef cattle and its improvement. Bulletin of meat cattle breeding, 2013, no. 4 (82), pp. 11-14.
3. Adzhaev, V.I. Kalmyk breed of beef cattle. Bulletin of beef cattle breeding, 2010, vol. 3, no. 63, pp. 24-34.
4. Garyaev, U.E. Economic and biological features and quality indicators of meat of Kalmyk bull-calves of different body types: specialty 06.02.10 "Private animal husbandry, technology for the production of livestock products". Author's Abstract. Elista, 2015. 22 p.
5. Bugdaev, I.E. et al. Modern animal husbandry in Kalmykia and the main directions of its development in connection with the development of the country's meat belt: a methodological guide for managers and specialists of farms and a textbook for students of the agricultural faculty of Kalmyk State University; ed. Bugdaeva I.E. Elista: Dzhangar, 2008. 174 p.
6. Sangadzhieva, O.S., U.Ch. Shambetova, N.R. Kiyikpaev et al. Meat productivity and assessment of the quality of beef when using a feed additive in the diet in the conditions of the NAO PZ Kirovsky, Yashkulsy district of the Republic of Kazakhstan. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2022, no. 2 (69), pp. 155-158.
7. Skorkina, I.A. and S.A. Lamonov. Comprehensive Assessment of Meat from Steers of various Genotypes as the Raw Material for Obtaining food Products for Children. Research J. Pharm. and Tech. 12(12): December 2019, pp. 5664-5668.

Информация об авторах

К.Э. Халгаева – кандидат сельскохозяйственных наук, старший преподаватель, кафедры технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции;

Н.Р. Ахметкалиева – бакалавр 3 курса, направление «ТППСХП»;

А. Орунов – бакалавр 3 курса, направление «ТППСХП»;

Н.Н. Сейнабдилова – бакалавр 3 курса, направление «ТППСХП»;

Б.А. Убушаева – бакалавр 2 курса, направление «ТППСХП».

Information about the authors

K.E. Khalgaeva – Candidate of Agricultural Sciences, Senior Lecturer, Department of Technology of Production and Processing of Agricultural Products;

N.R. Akhmetkaliyeva – Bachelor of the 3rd year, direction "TPAA";

A. Orunov – Bachelor of the 3rd year, direction "TPAA";

N.N. Seynabdilova – Bachelor of the 3rd year, direction "TPAA";

B.A. Ubushaeva – Bachelor of the 2nd year, direction "TPAA"

Статья поступила в редакцию 29.11.2022; одобрена после рецензирования 30.11.2022; принята к публикации 12.12.2022.
The article was submitted 29.11.2022; approved after reviewing 30.11.2022; accepted for publication 12.12.2022.

Научная статья
УДК 636.74

АНАЛИЗ РАБОЧИХ КАЧЕСТВ СОБАК РАЗНЫХ ПОРОД ПО ДВОЕБОРЬЮ

Ольга Петровна Юдина^{1✉}, Фердаус Рафаиловна Бакай²,
Михаил Валерьевич Стародумов³, Антонина Юрьевна Сальник⁴

^{1,3,4}Российский государственный аграрный заочный университет, Балашиха, Россия

²Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина

¹udinich1977@yandex.ru ✉

²bakai46@mail.ru

³st73.73@mail.ru

⁴antonika2021@mail.ru

Аннотация. Проведено изучение рабочих качеств собак разных пород, участвовавших на соревнованиях по кинологическому двоеборью. Выяснено, что породами, наиболее часто встречающимися на соревнованиях такого уровня, являются немецкая и бельгийская (малинуа) овчарки. Сравнение их рабочих качеств показало, что бельгийские овчарки превосходят немецких при прохождении общего курса дрессировки на 3 балла ($P \geq 0,95$), с учетом работы пары спортсмен – собака на 3,9 балла. По защитно-караульной службе это превосходство составило 4,1 балла. Различия по всему курсу двоеборья составили 6 баллов ($P \geq 0,999$) в пользу бельгийской овчарки.

Ключевые слова: кинологическое двоеборье, немецкая овчарка, бельгийская овчарка (малинуа)

Для цитирования: Анализ рабочих качеств собак разных пород по двоеборью / О.П. Юдина, Ф.Р. Бакай, М.В. Стародумов, А.Ю. Сальник // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2022. № 4 (71). С. 204-207.

Original article

ANALYSIS OF THE WORKING QUALITIES OF DOGS OF DIFFERENT BREEDS IN DUATHLON

Olga P. Yudina^{1✉}, Ferdaus R. Buckeye², Mikhail V. Starodumov³, Antonina Yu. Salnik⁴

^{1,3,4}Russian State Agrarian Correspondence University, Balashikha, Russia

²Moscow state Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology – MVA by K.I. Skryabin

¹udinich1977@yandex.ru ✉

²bakai46@mail.ru

³st73.73@mail.ru

⁴antonika2021@mail.ru

Abstract. The study of the working qualities of dogs of different breeds who participated in competitions in cynological duathlon was carried out. It was found out that the breeds most often found at competitions of this level are German and Belgian (Malinois) Sheepdogs. A comparison of their working qualities showed that Belgian Shepherds outperform German Shepherds by 3 points during the general training course ($P \geq 0.95$), taking into account the work of the athlete – dog pair by 3.9 points. According to the protective guard service, this superiority was 4.1 points. The differences over the entire course of the two-man event were 6 points ($P \geq 0.999$) in favor of the Belgian Shepherd.

Keywords: canine duathlon, German Shepherd, Belgian Shepherd (Malinois)

For citation: Yudina O.P., Buckeye F.R., Starodumov M.V., Salnik A.Yu. Analysis of the working qualities of dogs of different breeds in duathlon. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2022, no. 4 (71), pp. 204-207.

Введение. Всем известно, что собака имеет большое значение в жизни человека, она была помощником и другом человека на протяжении многих веков. Но времена, когда собаки служили лишь в качестве охраны и помощника в охоте, давно прошли. Современные собаки в первую очередь компаньоны, и только потом служебные животные. Дружба с собаками приводит людей к изобретению новых видов совместного времяпрепровождения. Одним из плодов совместного творчества являются спортивные соревнования с собаками [2], которых в настоящее время великое множество. Спортивные соревнования – это не только творческое увлечение, но и тренировка, позволяющая развивать в животном выносливость, ловкость, силу и скорость, определённое взаимодействие собаки с человеком, при котором устанавливается, раскрывается взаимопонимание и устанавливается прочная связь между человеком и его питомцем.

Помимо спортивных соревнований, в которых допускается участие практически всех пород собак, имеются состязания, позволяющие проверить рабочие качества собак [3]. Для участия в таких видах состязаний необходимо проводить отбор не только по породе, но и по уровню подготовки животного.

На сегодняшний день одним из таких соревнований является кинологическое двоеборье. Из самого названия следует, что дисциплина состоит из 2-х частей. Одна часть – это упражнения на послушание, позволяющие управлять собакой, вторая – упражнения на проверку рабочих качеств собак. Исходя из вышеизложенного, целью нашей работы было изучить качество подготовки собак разных пород по двоеборью.

Материалы и методы исследований. Исследования были проведены по материалам соревнований по кинологическому двоеборью, опубликованным на сайте РКФ [1]. В качестве материала исследований выступали собаки породы немецкая и бельгийская (малинуа) овчарки в количестве 65 голов. Данные породы собак были выбраны поскольку они являлись наиболее многочисленными на соревнованиях такого уровня. В группе немецких овчарок было 37 голов, бельгийских – 28. На собаках опытных групп провели сравнение их рабочих качеств при выполнении упражнений на

послушание (6 упражнений) и непосредственно на проверку рабочих качеств собак (3 упражнения). Далее был проведен анализ их работоспособности по итогам всего курса кинологического двоеборья с учетом работы спортсмена.

Результаты исследований и их обсуждение. В настоящее время выбранная нами дисциплина стала не так популярна, как еще 10-15 лет назад. Большая часть спортсменов считают ее устаревшей, на смену ей приходят мондьоринг и IGP. Тем не менее приверженцы «советской» школы дрессировки считают ее нужной и важной.

Выяснено, что за последние годы в выбранном нами направлении подготовки служебных собак значительно изменилось соотношение пород (рисунок 1).

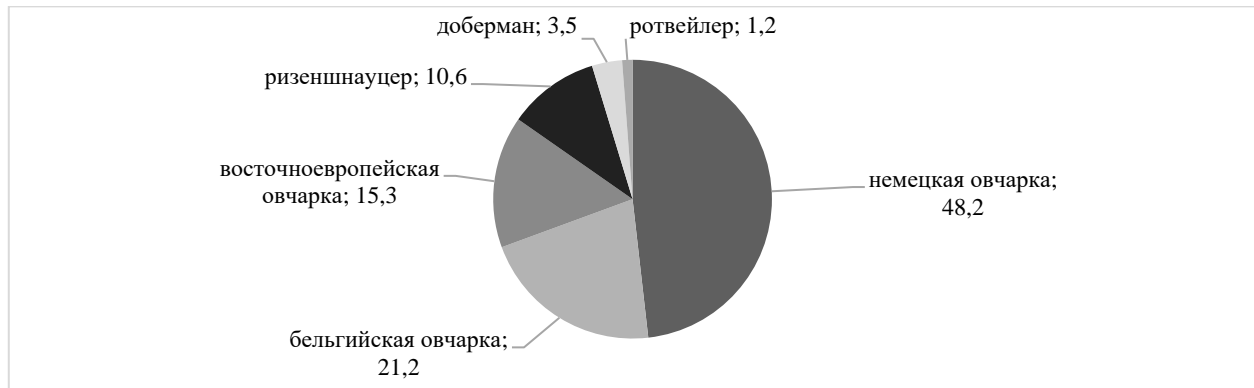


Рисунок 1. Процентное соотношение пород собак, участвовавших в двоеборье (по данным на 2020 г.)

Так, если в начале 2000 годов в основном это были немецкие и восточноевропейские овчарки, то сейчас в основном (48,2%) немецкие овчарки, достаточно многочисленны (21,2%) бельгийские овчарки (малинуа), чуть больше 15% восточноевропейских овчарок, встречаются ризеншнауцеры (10,6%), другие породы представлены единичными экземплярами.

Оценка выполнения собаками опытных групп упражнений на управляемость показала (таблица 1), что по каждому из пройденных 6 упражнений лучшие показатели имели собаки породы бельгийская овчарка, особенно сильные различия были при выполнении упражнения «Хожжение рядом» – 2,2 балла ($P \geq 0,99$). Анализируя изменчивость при выполнении упражнений внутри опытных групп, видим, что у бельгийских овчарок наибольшие колебания – 4 балла были при выполнении упражнения хождения рядом со спортсменом. В группе немецких овчарок по этому упражнению колебания достигают 7 баллов – от 11 до 18, при выполнении комплекса и апортировке – 6 баллов – от 14 до 20 и от 10 до 16, соответственно.

Таблица 1

Результаты опытных групп в баллах по ОКД

Порода	n	Упражнения					
		1	2	3	4	5	6
Бельгийская овчарка	28	16**±0,3	18,4±0,2	15,2±0,1	14,9±0,2	14,4±0,2	13,7±0,1
lim		14-18	17-20	14-16	13-16	13-16	13-14
Немецкая овчарка	37	14,2±0,5	17,9±0,3	14,8±1,7	14,9±0,2	14,2±0,4	13,3±0,1
lim		11-18	14-20	13-16	13-16	10-16	11-14
Максимальный бал		18	20	16	16	16	14

Примечание: упражнения 1. Хожжение рядом; 2. Комплекс (сидеть, стоять, лежать); 3. «Ко мне»; 4. «Место»; 5. «Апорт»; 6. «Барьер»; ** – достоверно при $P \geq 0,99$.

Итоговая сумма баллов за выполнения общего курса дрессировки (рисунок 2) в группе бельгийских овчарок составила 92,8 балла, что на 3 балла лучше показателя группы немецких овчарок ($P \geq 0,95$). Сравнивая оценки спортсменов в обеих группах, видим, что различия составляют менее 1 балла. Таким образом, итоговый результат, включающий оценку работы собаки и оценку спортсмена на 3,9 балла выше в группе малинуа.

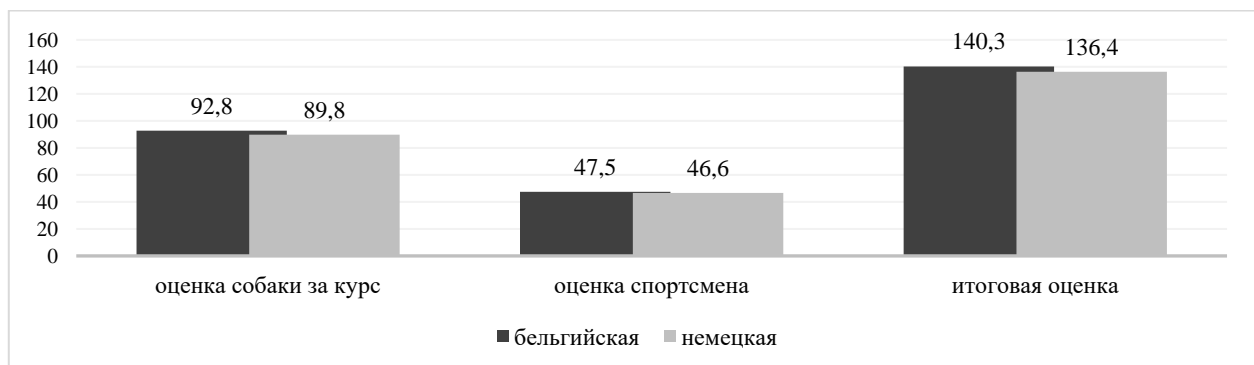


Рисунок 2. Итоговая оценка выполнения общего курса дрессировки

Сравнение выполнения упражнений курса защитно-караульной службы показало (таблица 2), что достоверные отличия между породами наблюдаются при выполнении упражнения «Выборка вещи» – 1 балл ($P \geq 0,95$) в пользу бельгийской овчарки.

Таблица 2

Порода	n	Упражнения		
		1	2	3
Бельгийская овчарка	28	24,1*±0,2	14,7±0,1	54,8 ±0,9
lim		25-23	15-14	59-51
Немецкая овчарка	37	23,1±0,4	13,8±0,3	53,3±1,9
lim		25-22	15-13	60-45
Max-min балл		25-18	15-7	60-35

Примечание: упражнения 1. Выборка вещи; 2. Охрана вещи+ отказ от корма; 3. «Задержание, конвоирование + реакция на выстрел». * – достоверно при $P \geq 0,95$

При выполнении упражнения «Задержание, конвоирование, реакция на выстрел» преимущество составляет 1,5 балла, по «Охране вещи» – 0,9 балла.

Анализируя выполнение каждого приема этого курса видим, что в группе немецких овчарок только 3 головы (8,1%) выполнили упражнение безупречно, в то время как в группе бельгийских овчарок таких собак было 5 голов (17,8%).

При выполнении упражнения «Охрана вещи», вместе с которым идет и отказ от подброшенного корма, выяснено, что у бельгийских овчарок высший балл получили 21 голова (75%), в то время как у немецких – только 3 головы (8,1%).

Выполнение основного упражнения «Задержание и конвоирование», при выполнении которого проверяется и боязнь собаки выстрелов, показало, что только 1 немецкая овчарка смогла выполнить это упражнение без штрафных баллов (2,7%).

Таким образом, изучая итоговые оценки за курс защитно-караульной службы видим (рисунок 3), что показатели бельгийской овчарки только на 4,1 балла превышают показатели немецкой овчарки. Результаты работы спортсменов практически одинаковые, из чего можно сделать вывод, что рабочие качества у собак все -таки разные.

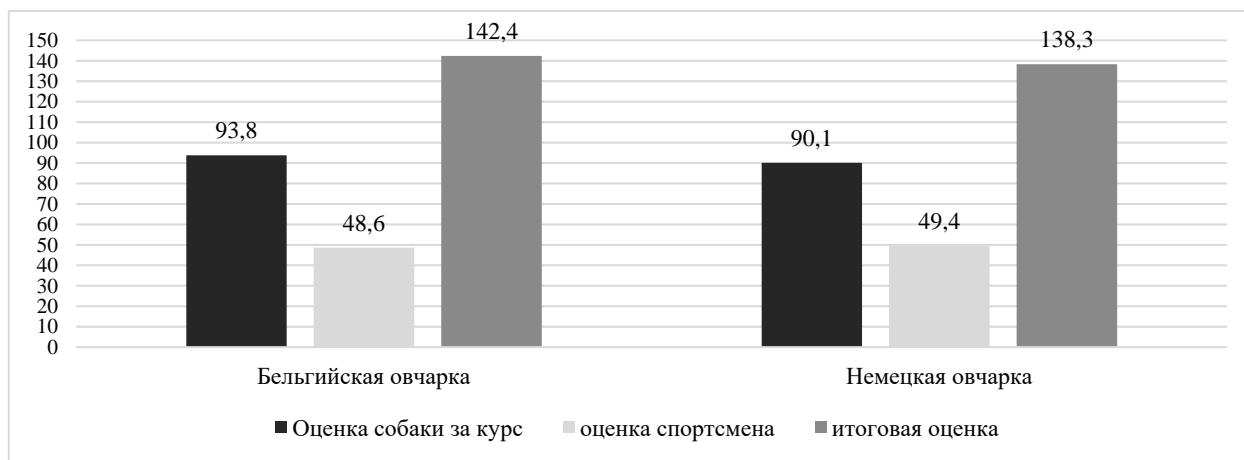


Рисунок 3. Итоговая оценка опытных групп по ЗКС

После изучения отдельно каждого раздела двоеборья мы сравнили (таблица 3) весь курс и итоговые оценки собак и спортсменов.

Таблица 3

Порода	Итоговая оценка работы собак по двоеборью		
	Оценка по ОКД	Оценка по ЗКС	Итоговый балл
Бельгийская	92,8*±0,6	93,1±0,8	185,9***±0,6
Немецкая	89,8±0,8	90,1±2,4	179,9±1,1

Примечание: * – достоверно при $P \geq 0,95$; *** – достоверно при $P \geq 0,999$.

Анализируя работу собак по общему курсу дрессировки, видим, что между породами существуют достоверные отличия – 2,9 балла ($P \geq 0,95$). Различия по разделу защитно-караульной службы также составляют 3 балла, но разница не достоверна. Сравнение итогового балла, показало, что бельгийские овчарки превосходят немецких на 6 баллов ($P \geq 0,999$).

Оценки работы спортсменов в каждом разделе практически одинаковы, при этом они несколько выше по защитно-караульной службе. По правилам соревнований данная оценка не влияет на работу спортивной пары за упражнение. По результатам выполнения упражнений спортивная пара получает соответствующую своим баллам квалификацию. При сумме баллов от 180 до 200 степень квалификации – I, от 160 до 179 баллов – II, от 120 до 159 баллов – III. Исходя из этого, в среднем по группам, спортсмены с бельгийскими овчарками получили квалификацию I степени, спортсмены с немецкими – квалификацию II степени.

Заключение.

1. Анализ итогов соревнований по двоеборью показал, что чаще других участвовали немецкие овчарки – 48,2%, далее шли бельгийские овчарки (малинуа) – 21,2%, чуть больше 15% было восточноевропейских овчарок, встречаются ризеншнауцеры – 10,6%, другие породы представлены единичными экземплярами.

2. Итог выполнения общего курса дрессировки в группе бельгийских овчарок составила 92,8 балла, что на 3 балла лучше показателя группы немецких овчарок ($P \geq 0,95$). Оценка работы спортсменов в обеих группах различаются менее чем на 1 балл. Таким образом, итоговый результат, включающий оценку работы собаки и оценку спортсмена на 3,9 балла, выше в группе бельгийских овчарок.

3. Итог выполнения раздела защитно-караульной службы показал, что бельгийские овчарки только на 4,1 балла превышают показатели немецкой овчарки.

4. Анализ выполнения всего курса двоеборья показал, что бельгийские овчарки превосходят немецких на 6 баллов ($P \geq 0,999$).

5. По итогам выполнения курса двоеборья спортсмены с бельгийскими овчарками получили квалификацию I степени, спортсмены с немецкими – квалификацию II степени.

Список источников

1. Федерация спортивно-прикладного собаководства и кинологического спорта в системе РКФ [Электронный ресурс]. Режим доступа: www.fsps-rkf.ru, свободный. (дата обращения: 21.11.2021).

2. Юдина О.П., Девкина А.М. Рабочие качества собак разных пород, подготовленных по аджилити // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2021. № 4 (67). С. 149-154.

3. Юдина О.П., Тритенко Е.А., Соболев С.С. Рабочие качества собак разных пород на соревнованиях по "Большому Рингу" // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2020. № 1 (60). С. 167-171.

References

1. Federation of Sports and Applied Dog Breeding and Cynological sports in the RKF system. Available at: www.fsps-rkf.ru, free (accessed: 11/21/2021).

2. Yudina, O.P. and A.M. Devkina. Working qualities of dogs of different breeds trained in agility. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2021, no. 4 (67), pp. 149-154.

3. Yudina, O.P., E.A. Tritenko and S.S. Sobolev. Working qualities of dogs of different breeds at competitions in the "Big Ring". Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2020, no. 1 (60), pp. 167-171.

Информация об авторах

О.П. Юдина – кандидат биологических наук, доцент кафедры зоотехнии, производства и переработки продукции животноводства;

Ф.Р. Бакай – кандидат биологических наук, доцент кафедры генетики и разведения;

М.В. Стародумов – магистрант кафедры зоотехнии, производства и переработки продукции животноводства;

А.Ю. Сальник – магистрант кафедры зоотехнии, производства и переработки продукции животноводства.

Information about the authors

O.P. Yudina – Candidate of Biological Sciences, Assistant Professor of zootechny, the department of production and processing of livestock products;

F.R. Buckeye – Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Genetics and Breeding;

M.V. Starodumov – Master's student the department of production and processing of livestock products;

A.Yu. Salnik – Master's student the department of production and processing of livestock products.

Статья поступила в редакцию 05.09.2022; одобрена после рецензирования 07.09.2022; принята к публикации 12.12.2022.

The article was submitted 05.09.2022; approved after reviewing 07.09.2022; accepted for publication 12.12.2022.

Научная статья
УДК 636.034

ПОВЫШЕНИЕ ПРОДУКТИВНОСТИ КОРОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРОГРАММЫ УПРАВЛЕНИЯ

Татьяна Анатольевна Хорошайло^{1✉}, *Артем Алексеевич Гетман*², *Юлия Анатольевна Алексеева*³

^{1,2}Кубанский государственный аграрный университет, Краснодар, Россия

³Иркутский государственный аграрный университет, Иркутск, Россия

¹tatyana_zabai@mail.ru[✉]

²balashev_artem@mail.ru

³yulia_a72@mail.ru

Аннотация. При разных системах кормления изучены рационы кормления коров в разных стадиях лактации, их молочная продуктивность, производственный контроль молока, экономическая эффективность производства молочной продукции. Установлено, что первотелки голштинской породы, получавшие корм по новой системе кормления с использованием

кормосмесителя-кормораздатчика KONGSKILDE в условиях молочно-товарной фермы Краснодарского края, обладали наилучшей молочной продуктивностью. Коровы опытной группы тратили меньше времени на поедание корма и потребление воды, но остатков от корма оставалось меньше, чем от коров контрольной группы. Расчет экономической эффективности проведенных исследований показал, что в опытной группе рентабельность составила 36,7%, в контрольной – 20,8%.

Ключевые слова: голштинская порода, первотелки, кормление, система кормления, технология, молочная продуктивность

Для цитирования: Хорошайло Т.А., Гетман А.А., Алексева Ю.А. Повышение продуктивности коров с использованием программы управления // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2022. № 4 (71). С. 207-212.

Original article

INCREASING THE PRODUCTIVITY OF COWS WITH USING THE CONTROL PROGRAM

Tatyana A. Khoroshailo^{1✉}, Artem A. Getman², Yulia A. Alekseeva³

^{1,2}Kuban State Agrarian University, Krasnodar, Russia

³Irkutsk State Agrarian University, Irkutsk, Russia

¹tatyana_zabai@mail.ru✉

²balashev_artem@mail.ru

³yulia_a72@mail.ru

Abstract. With different feeding systems, the feeding rations of cows at different stages of lactation, their milk productivity, production control of milk, and the economic efficiency of dairy production were studied. It has been established that the Holstein heifers fed according to the new feeding system using the KONGSKILDE feed mixer-feeder in the conditions of a dairy farm in the Krasnodar Territory had the best milk productivity. The cows of the experimental group spent less time eating food and drinking water, but there was less residue from the feed than the cows of the control group. The calculation of the economic efficiency of the conducted studies showed that in the experimental group the profitability was 36.7 %, in the control group – 20.8 %.

Keywords: holstein breed, heifers, feeding, feeding system, technology, milk productivity

For citation: Khoroshailo T.A., Getman A.A., Alekseeva Yu.A. Increasing the productivity of cows with using the control program. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2022, no. 4 (71), pp. 207-212.

Введение. Пищеварение у молочных коров характеризуется более высокой напряженностью, чем у растущих или мясных животных. За сутки молочная корова должна переварить корма рациона, содержащего 60-80 тыс. ккал, в то время как мясному животному такого же веса достаточно 30-35 тыс. ккал. Переварить большее количество кормов животное может при благоприятствующих этому условиях [2].

К числу специфических особенностей обеспечения нормального пищеварения у жвачных, в частности у коров, относятся и требования к физическому состоянию корма. Так, клетчатка, перевариваемая в рубце, должна поступать в форме крупных частиц. Если корм, содержащий клетчатку, размолот мелко, то она может не задержаться в преджелудках, не перевариться в тонком отделе кишечника, а если частично и разрушится в толстом кишечнике, то все-таки эффективность ее использования будет низкой. Для переваривания клетчатки и гемицеллюлоз корм должен задерживаться в рубце на достаточное время [8].

Наоборот, белковые вещества, например, денатурированный казеин, не должны задерживаться надолго в рубце. Если его задавать крупными комками, он задержится в рубце, будет расщеплен до аммиака, и использование его окажется низким, а тонко размолотый быстро переходит в сычуг и кишечник и хорошо используется [6].

На процессы в рубце влияет и тонкость измельчения корма, содержащего крахмал. Обеспечение ускоренного и полного переваривания у коров требует подбора кормов, позволяющих равномерно нагружать тракт, содействующих активизации микрофлоры и секреторной функции пищеварительного тракта и задержке или, наоборот, быстрому прохождению через рубец веществ, входящих в состав пищевых масс [5].

В связи с вышеизложенным, нами была поставлена цель: изучить продуктивные качества коров голштинской породы с использованием программы управления подготовленных к скармливанию коров.

Материалы и методы исследований. Исследования были проведены в условиях молочно-товарной фермы Краснодарского края на 100 головах первотелок голштинской породы, кормящихся по разным системам кормления.

В первую группу (контрольную) вошли первотелки, получающие корм по традиционной системе кормления, то есть подготовку корма животным производили в смесителе-кормораздатчике германской фирмы «SILOKING» вместимостью до 8 м³. В эту группу вошло 50 голов, которые содержались в первой секции. Вторая (опытная) группа была сформирована также из первотелок-аналогов. Система их кормления была разработана по новой схеме – подготовку кормосмеси осуществляли в новом смесителе-кормораздатчике фирмы «KONGSKILDE» объемом 16 м³. Животные в количестве 50 голов содержались во второй секции.

KONGSKILDE (JF) является крупнейшим производителем смесителей-кормораздатчиков в Северной Европе. На сегодняшний день JF предлагает большой ассортимент смесителей-кормораздатчиков с вертикальными шнеками для хозяйств с поголовьем крупного рогатого скота 35-350 голов. Принцип смешивания кормовых ингредиентов и кормления в соответствии с принципом ПСР (Полный смешанный рацион) набирает популярность также и в небольших хозяйствах [12].

KONGSKILDE является первым из производителей кормораздатчиков, который использует в производстве преимущественно мелкозернистую сталь S500/650. Использование мелкозернистой стали очень важно при изготовлении шнека и первых 50 см стенок, так как именно эти детали подвержены наибольшему износу.

Еще одним из существенных преимуществ кормораздатчика KONGSKILDE является оптимальный комфорт при работе с ним. Нет необходимости покидать кабину трактора и возвращаться обратно для того, чтобы повернуть дисплей. Управление всеми функциями производится непосредственно с терминала. Feed Manager помогает при кормлении контролировать этот процесс. Наблюдая за процессом выгрузки, можно делить общий объем корма на несколько порций. Состав рациона коров обеих групп был одинаков, который составляли специалисты предприятия, где содержались подопытные животные. Разница была лишь в размерах частиц поступающего корма.

В работе использованы материалы первичного зооветеринарного учета; информация, поступающая с датчиков, программы DeLaval «DelPro».

Молочную продуктивность коров определяли за 4 мес. (60-180 дней) первой лактации по показателям: валовый удой, жирность молока, наличие в нем белка по ГОСТ 25966–83 (СТ СЭВ 3459–81) «Животные племенные сельскохозяйственные. Методы определения параметров продуктивности крупного рогатого скота молочного и комбинированного направлений» [1].

Экономическую эффективность рассчитывали по количеству полученного молока коров за первую лактацию [7]. Полученные результаты обрабатывали методами вариационной статистики в программном продукте Statistica 12.5.

Результаты исследований и их обсуждение. Нормированное кормление коров направлено на повышение молочной продуктивности, получение нормально развитого приплода при сохранении здоровья матери, а также на экономное расходование кормов [4].

В таблицах 1, 2 представлены рационы, используемые в кормлении подопытных коров.

Таблица 1

Рацион для коров (в лактационный период) на голову в сутки, кг

Ингредиент	Фаза лактации, дней		
	0–19	20–180	181 и ≥
Патока	0,85	1,0	–
Сенаж	7,0	8,93	22,0
Силос	18,0	18,0	19,0
Комбикорм	9,25	12,28	2,3
Солома	0,4	0,5	2,0
Пивная дробина	6,0	7,87	7,0
Итого	41,5	48,58	52,3

Как показывают данные таблицы 1, весь лактационный период разбит на 3 части (фазы). Первая часть лактации длится от отела до 19 дней. В это время количество патоки в рационе составило 0,85 кг, сенажа – 7,0, силоса 18,0, комбикорма 9,25, соломы – 0,4, пивной дробины – 6,0 килограммов в сутки.

Во второй период лактации, а он длится от 20 до 180 дней после отела, количество кормов в рационе изменяется. Так, происходит незначительное увеличение патоки – на 0,15 кг. Количество сенажа также увеличивается почти на 2,0 кг. Объем подаваемого силоса остается на одном уровне во все периоды лактации. Заметно увеличение корма – 12,28 кг, что на 3,03 кг больше чем в первой фазе. В период раздоя специалисты хозяйства увеличили дачу пивной дробины – на 7,87 кг. Пивная дробина, благодаря своим ценным питательным веществам и особому действию, является хорошим подспорьем в кормлении.

Вот её преимущества: много и качественного белка, низкая расщепляемость белка в рубце; содержит столько же энергии, как концентрированные корма; высокое содержание природных активных веществ; повышает потребление основных кормов; является балансирующим кормом; диетический корм; полезный для здоровья корм [14].

Третий период лактации (181-й день до запуска) характеризуется таким же наличием кормов за исключением патоки. Патока свекловичная (меласса свекловичная) – это отход свеклосахарного производства, корм для сельскохозяйственных животных и пищевой продукт. Количество мелассы после переработки свеклы на сахар составляет 3,5-5% к массе исходного сырья. Зато заметно увеличилось количество задаваемого сенажа более, чем в 2 раза и составило 22,0 кг. Массу комбикорма сократили до 2,3 кг в сутки, а солому добавили до 2,0 кг. Количество заданной дробины практически не изменилось. В целом в первый период лактации первотелки получали 41,5 кг кормов, во второй – 48,58 кг и в третий период – 52,3 килограмма корма.

Таблица 2

Рацион для коров (в сухостойный период) на голову в сутки, кг

Ингредиент	Фаза сухостоя	
	Первая	Вторая
Сено	–	3,0
Сенаж	17,5	–
Силос	8,3	21,0
Комбикорм	–	5,0
Солома	5,0	2,4
Дрожжи	0,5	–
Ровимикс (сухостой)	0,15	–
Соль	0,02	–
Вода	–	2,0
Итого	31,47	33,4

По данным таблицы 2 можно сделать вывод, что рационы в сухостойный период коров отличались. Так, сено в первой фазе отсутствовало вообще, а во второй фазе его было 3,0 кг. Количество силоса увеличилось с 8,3 кг до 21,0. Комбикорм животные получали только во второй фазе (5,0 кг). Такие составляющие, как дрожжи, ровмикс, соль, присутствовали только в рационе первой фазы сухостойного периода.

Подготовка коров к лактации и отелу достигается сбалансированным кормлением, содержанием в сухостойный период в хороших условиях и своевременным запуском их [9, 15].

Продуктивные качества коров-первотелок, получавших корм по разным системам кормления, представлены в таблице 3.

Таблица 3

Молочная продуктивность подопытных первотелок

Показатель	Группа		Опытная к контрольной, ±
	контрольная	опытная	
Живая масса первотелок, кг	458,0	480,0	22,0
Удой за 305 дней лактации, кг	7600,0	8225,0	628,0
Среднесуточный удой, кг	25,0	27,0	2,0
Содержание жира, %	3,3	3,5	0,2
Количество 1%-го молока, кг	25080,0	28787,5	3707,0
Количество молочного жира, кг	250,8	287,8	37,0
Содержание белка, %	3,1	3,2	0,1
Количество молочного белка, кг	235,6	263,2	27,6
Коэффициент молочности, %	6,0	5,8	-0,2

Анализ продуктивных качеств подопытных коров-первотелок свидетельствует, что живая масса первотелок опытной группы была выше, чем у первотелок контрольной. Разница составила 22,0 кг. Показатель первой законченной лактации в первой группе был 7600,0 кг, во второй – 8225,0 кг молока. Превосходство в пользу первотелок опытной группы – 628,0 кг (8,2%).

По жирномолочности первотелки, выращенные по разным системам кормления – также отличались. Количество жира в опытной группе было 3,5%, в опытной – 3,3%, разница всего 0,2 абсолютных процента. Количество молочного жира было также получено больше от коров группы опыта. Содержание белка в молоке обеих групп было практически на одном уровне – 3,1-3,2%.

Планово-производственный контроль на предприятии является обязательным условием при производстве молока-сырья согласно Федеральному Закону «О качестве и безопасности пищевых продуктов» от 02.01.2000 г. № 29-ФЗ (Статья 22) [3, 13].

Молоко коров обеих групп характеризовалось оптимальными гигиеническими качествами. Следует отметить, что группа чистоты молока обеих групп относилась к первой, поскольку при всех технологических процессах производства молока на молочно-товарной ферме соблюдаются все санитарно-гигиенические меры. Ингибирующих веществ в пробах молока обеих групп обнаружено не было.

В наших исследованиях КМАФАнМ в пробах молока контрольной группы составило $5 \cdot 10^4$, а в опытной – $3 \cdot 10^4$, при норме не более $1 \cdot 10^5$. По-видимому, это связано с тем, что коровы контрольной группы чаще заболели маститом и принимали ветеринарные препараты для устранения этой причины. Продолжая анализ таблицы, отмечается, что патогенные микроорганизмы в молоке коров обеих групп не обнаружено.

Наличие антибиотиков всех групп в молоке находилось в пределах нормы. Токсичных элементов также не было обнаружено. Показатели наличия пестицидов и микотоксинов отвечали предъявляемым требованиям нормативных актов при производстве молока и молочных продуктов.

Повышение надоев молока и улучшение его качества за лактацию наиболее часто наблюдается до четвертого-пятого отелов, затем продуктивность и оплата корма постепенно снижаются. Однако снижение продуктивности коров нередко связано не только с возрастом, но и с другими факторами, которые нельзя не учитывать при оценке стада крупного рогатого скота [10, 11].

Возможности коренных перемен в экономике имеются во всех хозяйствах и подразделениях. Многие из них, располагая таким же количеством ресурсов, что и отстающие хозяйства, перевыполняя плановые задания, добиваются низкой себестоимости молока, высокой производительности труда и окупаемости фондов [12].

В пересчете на базисную жирность от коров контрольной группы мы получили в среднем 7376,5 кг молока, в опытной – 8466,9 кг. Разность составила 1090,4 кг молока в пользу коров опытной группы (таблица 4).

Таблица 4

Экономическая эффективность производства продукции (в расчете на 1 голову)

Показатель	Группа		Опытная к контрольной, ±
	контрольная	опытная	
1	2	3	4
Валовое производство молока базисной жирности, кг	7376,5	8466,9	1090,4
Затраты на молоко, тыс. руб.	144,7	146,7	2,0
в т.ч. стоимость кормов, тыс. руб.	67,0	67,0	–
заработная плата, тыс. руб.	20,7	21,3	0,6
амортизация, тыс. руб.	11,4	15,2	–

Окончание таблицы 4

1	2	3	4
топливо, тыс. руб.	5,2	4,9	–
текущий ремонт, тыс. руб.	4,3	4,3	–
прочие прямые затраты, тыс. руб.	27,2	29,3	2,1
Цена реализации 1 кг молока, руб.	23,7	23,7	–
Выручка от реализации молока, тыс. руб.	174,8	200,6	25,8
Прибыль, тыс. руб.	30,1	53,9	23,8
Рентабельность, %	20,8	36,7	15,9

Заключение. Учитывая все затраты, сложившиеся на содержание одной коровы в хозяйстве, – видим, что больше средств было затрачено на содержание коров, которых кормили по новой системе кормления. Разница составила в 2,0 тыс. руб. Цена реализации одного кг молока в рассматриваемом хозяйстве на 01.01.2022 года составила 23,7 рублей. Выручка от реализации продукции в опытной группе – 200,6 тыс. руб., в контрольной – 174,8 тыс. руб., что меньше на 25,8 тыс. руб. Отсюда уровень рентабельности при производстве молока по разным системам кормления в хозяйстве в контрольной группе составил 20,8%, в опытной – 36,7%, а разница между ними – 15,9 процентов.

Список источников

1. ГОСТ 25966-83 (СТ СЭВ 3459-81) «Животные племенные сельскохозяйственные. Методы определения параметров продуктивности крупного рогатого скота молочного и комбинированного направлений».
2. Комлацкий В.И., Аль А.У.А.Т., Подойницына Т.А. Поведение и продуктивность телят-молочников при содержании в домиках // Известия сельскохозяйственной науки Тавриды. 2017. № 10 (173). С. 84-90.
3. Крикунов Н.А., Рабаданов Ш.Р. Повышение молочной продуктивности коров при использовании адсорбирующих добавок // Наука и молодёжь: новые идеи и решения: материалы XIII Международной научно-практической конференции молодых исследователей. 2019. С. 191-194.
4. Технологические аспекты повышения молочной продуктивности у коров и эффективного использования их продуктивного потенциала / Б.И. Мусабаев, А.А. Спанов, Д.Т. Султанбай, Д.М. Бекенов // Новости науки Казахстана. 2014. № 4 (122). С. 127-135.
5. Першина З.Н. Интенсивное выращивание ремонтных телок – путь к повышению продуктивности молочных стад // Материалы научной сессии КФ РАЕ и КОО РАЕН. 2004. С. 271-272.
6. Подойницына Т.А. Использование данных иммуногенетической экспертизы для оценки продуктивности крупного рогатого скота // Животноводство Юга России. 2017. № 6 (24). С. 18-19.
7. Подойницына Т.А. Оценка продуктивности животных казахской белоголовой породы по генетическим маркерам групп крови // Инновации в повышении продуктивности сельскохозяйственных животных: материалы международной научно-практической конференции, посвященной 95-летию Кубанского ГАУ, 2017. С. 137-140.
8. Раткевич Д.К. Повышение молочной продуктивности коров за счет использования сенажа // Разработки и инновации молодых исследователей: матер. Всеросс. научно-практич. конфер. молодых исследователей, 2018. С. 248-250.
9. Рождественский И.К. Повышение молочной продуктивности коров на основе совершенствования племенного дела // Ветеринарный врач. 2007. № 5. С. 4-5.
10. Свитенко О.В., Сердюченко И.В. Влияние возраста при первом осеменении на молочную продуктивность голштинских первотелок // Инновации в повышении продуктивности сельскохозяйственных животных: матер. междунар. науч.-практической. конфер., посвящ. 95-летию Кубанского ГАУ, 2017. С. 164-168.
11. Свитенко О.В., Сердюченко И.В. Повышение молочной продуктивности голштинских первотелок // Животноводство Юга России. 2017. № 6 (24). С. 24-25.
12. Юданова А.В. Развитие машинных технологий при производстве продукции животноводства [эффективность молочного и мясного скотоводства при различных способах содержания коров, приготовления и раздачи кормов] // Экономика сельского хозяйства. 2006. № 1. С. 232.
13. Khoroshailo T.A., Komlatsky V.I., Kozub Y.A. Use of computer technologies in animal breeding. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Ser. «International Science and Technology Conference «Earth Science» – Chapter 3», 2021. P. 042027.
14. Podoinitsyna T.A., Kozub Yu.A. Regular changes in hematological and biochemical indicators and immunogenetic certification of yak blood introduced in new conditions. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations, 2019. P. 42007.
15. Serdyuchenko I.V., Khoroshailo T.A., Kozub Y.A. Reproducing the qualities of cows with different methods of synchronization of sexual hunting. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. III International Scientific Conference: Agritech-III-2020: Agribusiness, Environmental Engineering and Biotechnologies. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations, 2020. P. 42017.

References

1. State standard 25966-83 (ST SEV 3459-81) «Agricultural breeding animals. Methods for determining the parameters of productivity of dairy and combined cattle».
2. Komlatsky, V.I., A.U.A.T. Al and T.A. Podoinitsyna. Behavior and productivity of dairy calves when kept in houses. News of agricultural science of Taurida, 2017, no. 10 (173), pp. 84-90.
3. Krikunov, N.A. and Sh.R. Rabadanov. Increasing the milk productivity of cows when using adsorbent additives. Science and Youth: New Ideas and Solutions: Proceedings of the XIII International Scientific and Practical Conference of Young Researchers, 2019, pp. 191-194.
4. Musabaev, B.I., A.A. Spanov, D.T. Sultanbay and D.M. Bekenov. Technological aspects of increasing milk productivity in cows and the effective use of their productive potential. Science News of Kazakhstan, 2014, no. 4 (122), pp. 127-135.

5. Pershina, Z.N. Intensive cultivation of replacement heifers – a way to increase the productivity of dairy herds. Proceedings of the scientific session of the KF RANS and COO RANS, 2004, pp. 271-272.
6. Podoinitsyna, T.A. Using the data of immunogenetic examination to assess the productivity of cattle. Animal husbandry of the South of Russia, 2017, no. 6 (24), pp. 18-19.
7. Podoinitsyna, T.A. Evaluation of the productivity of animals of the Kazakh white-headed breed by genetic markers of blood groups. Innovations in improving the productivity of farm animals: materials of the international scientific and practical conference dedicated to the 95th anniversary of the Kuban State Agrarian University, 2017, pp. 137-140.
8. Ratkevich, D.K. Increasing the milk productivity of cows through the use of haylage. Development and innovation of young researchers: mater. Vseross. scientific and practical. conf. young researchers, 2018, pp. 248-250.
9. Rozhdestvensky, I.K. Increasing the milk productivity of cows on the basis of improving the breeding business. Veterinary doctor, 2007, no. 5, pp. 4-5.
10. Svitenko, O.V. and I.V. Serdyuchenko. Influence of age at the first insemination on the milk productivity of Holstein heifers. Innovations in improving the productivity of agricultural animals: mater. intl. scientific-practical. conference, dedicated 95th anniversary of the Kuban State Agrarian University, 2017, pp. 164-168.
11. Svitenko, O.V. and I.V. Serdyuchenko. Increasing the milk productivity of Holstein heifers. Animal husbandry of the South of Russia, 2017, no. 6 (24), pp. 24-25.
12. Yudanov, A.V. Development of machine technologies in the production of livestock products [the efficiency of dairy and beef cattle breeding in various ways of keeping cows, preparing and distributing feed]. Economics of agriculture, 2006, no. 1, pp. 232.
13. Khoroshailo, T.A., V.I. Komlatsky and Y.A. Kozub. Use of computer technologies in animal breeding. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Serp. «International Science and Technology Conference «Earth Science» – Chapter 3», 2021. P. 042027.
14. Podoinitsyna, T.A. and Yu.A. Kozub. Regular changes in hematological and biochemical indicators and immunogenetic certification of yak blood introduced in new conditions. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations, 2019. P. 42007.
15. Serdyuchenko, I.V., T.A. Khoroshailo and Y.A. Kozub. Reproducing the qualities of cows with different methods of synchronization of sexual hunting. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. III International Scientific Conference: Agritech-III-2020: Agribusiness, Environmental Engineering and Biotechnologies. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations, 2020. P. 42017.

Информация об авторах

Т.А. Хорошайло – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры частной зоотехнии и свиноводства;
А.А. Гетман – магистрант факультета зоотехнии;
Ю.А. Алексеева – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры зоотехнии и технологии производства сельскохозяйственной продукции.

Information about the authors

T.A. Khoroshailo – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Private Zootechnics and Pig Breeding;
A.A. Getman – Master student of the Faculty of Animal Science;
Yu.A. Alekseeva – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Animal Science and Technology of Agricultural Production.

Статья поступила в редакцию 19.10.2022; одобрена после рецензирования 24.10.2022; принята к публикации 12.12.2022.
 The article was submitted 19.10.2022; approved after reviewing 24.10.2022; accepted for publication 12.12.2022.

Научная статья
 УДК 636.09

КОНСЕРВАТИВНО-ОПЕРАТИВНЫЙ МЕТОД ЛЕЧЕНИЯ ЛОШАДЕЙ С ЯЗВАМИ

Ирина Ивановна Михайлова^{1,2,5}, **Татьяна Радьевна Леценко**², **Евгений Юрьевич Финагеев**³,
Олеся Николаевна Бочарова-Михайлова⁴, **Элеонора Дмитриевна Солохина**⁵

^{1,2,5}Донской государственный аграрный университет, п. Персиановский, Россия

³Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, Санкт-Петербург, Россия

⁴Ростовская областная станция по борьбе с болезнями животных с противоэпизоотическим отрядом, Ростов-на-Дону, Россия

^{1,2}olnimix@mail.ru

³finageev2016@yandex.ru

⁴olnimix0103@mail.ru

⁵ms.solokhina@mail.ru

Аннотация. Травматизм в спортивном коневодстве широко распространен и часто сопровождается закрытыми механическими повреждениями тканей, а также образованием язв, свищей и другой хирургической патологии. Основным способом лечения животных с язвами является лекарственная терапия, позволяющая значительно снизить наносимый экономический ущерб. При этом используют различные фармакологические средства, среди которых наиболее распространены на сегодняшний день мази и линименты с антибиотиками, сульфаниламидами и нитрофуранами. В статье анализируются причины возникновения язв у лошадей и предлагается консервативный способ их лечения. В обследуемом

нами хозяйстве регистрируются различные виды травматизма, сопровождающиеся образованием язв в 52,7% случаев от всех поверхностных травм. Предрасполагающими причинами мы считаем нарушения правил содержания и ухода за лошадьми, так как травмы в хозяйстве часто возникают из-за неправильного, грубого отношения к животным обслуживающего персонала. Предложенный нами способ лечения лошадей позволил добиться 100% выздоровления в течение 10 дней, тогда как в контрольной группе сроки лечения животных составили 15 дней. Это позволяет нам рекомендовать использование лекарственных форм с баноцином при терапии у лошадей.

Ключевые слова: лошади, язвы, заживление, лечение, баноцин

Для цитирования: Консервативно-оперативный метод лечения лошадей с язвами / И.И. Михайлова, Т.Р. Лещенко, Е.Ю. Финагеев, О.Н. Бочарова-Михайлова, Э.Д. Солохина // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2022. № 4 (71). С. 212-215.

Original article

CONSERVATIVE-OPERATIVE METHOD OF TREATMENT OF HORSES WITH ULCERS

**Irina I. Mikhailova¹, Tatiana R. Leshchenko², Evgeny Yu. Finageev³,
Olesya N. Bocharova-Mikhailova⁴, Eleonora D. Solokhina⁵**

^{1,2,5}Don State Agrarian University, P. Persianovsky, Russia

³Saint Petersburg State University of Veterinary Medicine, Russia

⁴Rostov regional station for the control of animal diseases with an antiepzootological detachment, Rostov-on-Don, Russia

^{1,2}olnimix@mail.ru

³finageev2016@yandex.ru

⁴olnimix0103@mail.ru

⁵ms.solokhina@mail.ru

Abstract. Injuries in sports horse breeding are widespread and often accompanied by closed mechanical tissue damage, as well as the formation of ulcers, fistulas and other surgical pathologies. The main way to treat animals with ulcers is drug therapy, which can significantly reduce the economic damage caused. At the same time, various pharmacological agents are used, among which ointments and liniments with antibiotics, sulfonamides and nitrofurans are the most common today. The article analyzes the causes of ulcers in horses and proposes a conservative method for their treatment. In the farm we surveyed, various types of injuries are recorded, accompanied by the formation of ulcers in 52.7% of cases from all superficial injuries. We consider violations of the rules for keeping and caring for horses as predisposing reasons, since injuries on the farm often occur due to the incorrect, rude attitude towards animals of the attendants. The proposed method of treating horses made it possible to achieve 100% recovery within 10 days, while in the control group, the treatment time for animals was 15 days. This allows us to recommend the use of dosage forms with baneocin in therapy in horses

Keywords: horses, ulcers, healing, treatment, baneocin

Forcitation: Mikhailova I.I., Leshchenko T.R., Finageev E.Yu., Bocharova-Mikhailova O.N., Solokhina E.D. Conservative-operative method of treatment of horses with ulcers. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2022, no. 4 (71), pp. 212-215.

Введение. Травматизм в спортивном коневодстве довольно распространен, является одной из серьёзных проблем современной ветеринарии и наносит значительный экономический ущерб. Его профилактика достигается устранением причин, вызывающих травмы, однако их последствия, особенно в спортивном коневодстве, неоднозначны и могут осложняться неустраняемыми изменениями в поврежденных тканях, приводить к выбраковке травмированных животных [1, 2].

Опыт борьбы с травматизмом животных, в частности с открытыми механическими повреждениями, показал, что основным способом лечения является лекарственная терапия, позволяющая значительно снизить наносимый экономический ущерб. При этом используют различные фармакологические средства, среди которых наиболее распространены на сегодняшний день мази и линименты с антибиотиками, сульфаниламидами и нитрофуранами. Однако, появление устойчивых форм возбудителей, как новой биологической популяции, циркулирующей в природе, усложняет и продлевает лечение животных [3]. В связи с этим изыскание новых средств и методов терапии лошадей является актуальным направлением современной ветеринарной хирургии.

Материалы и методы исследований. Научная работа выполнялась в 2021-2022 годах на базе КФХ «Подворье» Родионово-Несветайского района Ростовской области. Для изучения распространения и клинического проявления язвенных процессов у животных на конеферме провели хирургическую диспансеризацию, предусматривающую полный клинический осмотр лошадей. Затем проводили сбор анамнестических данных, при этом выясняли период появления язвы и характер оказания лечебной помощи, после чего приступали к осмотру дефекта тканей, определяли его форму и размер, состояние окружающих тканей. Особое внимание обращали на шерстный покров вокруг язвы. При наличии припухлости определяли ее размер, местную температуру, консистенцию тканей, наличие флюктуации и крепитации, а также состояние регионарных лимфатических узлов. Осматривали края язвы, стенки и дно, определяли наличие карманов и характер отделяемого экссудата.

Больных животных разделили на две группы опытную и контрольную по принципу пар-аналогов по 5 голов в каждой, при этом учитывали размер язвы, степень заполнения грануляциями, характер отделяемого. У всех животных проводили первичную хирургическую обработку поверхности язв и орошали раствором хлоргексидинбиглюконата. Выбор лекарственных средств для лечения был основан на биологических особенностях заживления язв у лошадей и механизме действия препаратов – широкий антибактериальный спектр, выраженные противовоспалительные свойства.

Затем в контрольной группе животным на поверхность язв наносили порошок трициллина и дополнительно обрабатывали аэрозодем «Чеми – спрей». Лошадям опытной группы на язвенную поверхность наносили порошок баноцин и обрабатывали аэрозодем «Чеми – спрей». Обработку патологического очага в обеих группах проводили 1 раз в день в течение 10-15 дней.

Результаты лечения лошадей учитывались на основе визуального контроля заживления язв и данных гематологических исследований.

Результаты исследований и их обсуждение. В результате проведенной хирургической диспансеризации выявлено 30 голов лошадей с различной патологией. Из общего числа заболеваний 63,3% обусловлено травмами. Результаты анализа представлены в таблице 1.

Таблица 1

**Частота возникновения кожных травм у лошадей
в КФХ «Подворье»**

№	Виды патологий	Количество лошадей с травмами (гол.)	Процентное соотношение (%)
1.	Раны	2	10,5
2.	Ссадины и осаднения	4	21,1
3.	Царапины	3	15,7
4.	Язвы	10	52,7
Всего		19	

Как видно из таблицы, язвенные поражения составляют 52,7% от диагностируемых кожных поражений. Основными причинами их возникновения являются открытые механические повреждения кожи или длительно не заживающие раны, возникающие при неправильном и несвоевременном лечении животных. Предрасполагающими причинами мы считаем нарушения правил содержания и ухода за лошадьми, так как травмы в хозяйстве часто возникают из-за неправильного, грубого отношения к животным обслуживающего персонала.

Перед началом эксперимента физиологические показатели находились в пределах физиологических показателей (Т-38,1°C ± 0,2, П – 38 ± 2 удара в минуту, Д – 13 ± 1 дыхательных движений в минуту). Местная температура кожи вокруг очага была незначительно повышена, при пальпации – ткани тестоватой консистенции, болезненны.

Лечение лошадей с язвами осуществляли в соответствии с методикой эксперимента и контролировали состояние животных и местную реакцию организма лошади на применяемые лекарственные средства. В период лечения животных физиологические показатели не претерпели каких-либо изменений и находились в пределах естественных колебаний – Т-37,8°C ± 0,2, П – 37 ± 2 удара в минуту, Д – 12 ± 1 дыхательных движений в минуту. В контрольной группе, в результате применения трициллина местно, отмечалось набухание грануляций, обильное отделение экссудата и сильнее был выражен отек окружающих тканей, по сравнению с животными опытной группы, где применяли порошок баноцина. У этих лошадей отек тканей выражен не значительно, мелкозернистые грануляции розово-красного цвета не кровоточили. Заживление язвы лошадей опытной группы наступало на 3-4 дня раньше, чем в контроле (рисунок 1).



а)



б)

**Рисунок 1. Процесс заживления язвы у животного опытной группы:
а) на 5 день лечения; б) на 9 день лечения**

В результате проведенного лечения лошадей мы установили, что под действием баноцина заживление происходило на 10-11 день, тогда как в контроле этот период увеличился до 15 дней (таблица 2).

Таблица 2

Схемы опытов и сроки выздоровления животных

№ п/п	Группа животных	Схемы лечения язв	Сроки выздоровления, дни
1	опытная	обработка поверхности язвы раствором хлоргексидина-биглюконата + порошок баноцин + аэрозоль чеми спрей.	10±1,3
2	контрольная	обработка поверхности язвы раствором хлоргексидина-биглюконата+ порошок трициллина + аэрозоль чеми спрей	15±0,95

Гематологические исследования у больных животных проводили до лечения и через 10 дней после его начала. Результаты исследований у животных в контрольной и опытной группах приведены в таблице 3.

Таблица 3

Гематологические показатели животных с язвами				
№ п/п	Показатель	Животные с язвами до лечения (n=10)	Контрольная группа (n=5) (через 10 дней)	Опытная группа (n=5) (через 10 дней)
1.	Эритроциты $\times 10^{12}/л$	$8,2 \pm 0,5$	$8,3 \pm 0,3$	$8,5 \pm 0,1$
2.	Лейкоциты $\times 10^9/л$	$15,3 \pm 0,6$	$12,2 \pm 0,47$	$11,7 \pm 0,6$
3.	Гемоглобин, г/л.	$119 \pm 1,48$	$126 \pm 2,8$	$130 \pm 1,1$

На основании клинико-гематологических исследований у лошадей с язвами можно сделать вывод, что при поступлении животных показатели находились в пределах физиологической нормы, однако количество лейкоцитов было повышено в результате развития воспалительной реакции в области патологического очага.

Заключение. Нами было установлено, что значительное распространение язв у лошадей является следствием эксплуатационного травматизма, а позднее обращение к ветеринарному специалисту, неправильная и несвоевременная терапия животных служит основной причиной заболевания. С целью повышения эффективности терапии мы применили порошок баноцина непосредственно на язвенную поверхность, что способствовало регенерации тканей и не оказывало побочного действия на организм животных. Заживление язв в условиях производства с применением данного препарата происходит быстрее, чем при применяемом в хозяйстве способе лечения лошадей.

Таким образом, в процессе эксперимента предложенное нами лечение животных с язвами дало лучшие результаты, что позволяет нам рекомендовать использование лекарственных форм с баноцином при терапии у лошадей.

Список источников

1. Безрук Е. Патоморфологическая и гистологическая характеристика гнойных ран лошадей при разных способах лечения // Ветеринария сельскохозяйственных животных. 2012. № 8. С. 30-33.
2. Использование новых мазевых основ при лечении ран в эксперименте / Е.В. Кузьмина, М.П. Семенов, А.Н. Трошин, А.В. Тарасов // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. 2015. № 2. С. 137-139.
3. Правдивцева М., Карпунина Л., Бухарова Е. Влияние лаксаранов на процесс заживления ран у животных // Ветеринария сельскохозяйственных животных. 2013. № 2. С. 41-43.

References

1. Bezruk, E. Pathomorphological and histological characteristics of purulent wounds of horses in different methods of treatment. Veterinary medicine of farm animals, 2012, no. 8, pp. 30-33.
2. Kuzminova, E.V., M.P. Semenenko, A.N. Troshin and A.V. Tarasov. Use of new ointment bases in wound treatment in the experiment. Regulatory issues in veterinary medicine, 2015, no. 2, pp. 137-139.
3. Pravdivtseva, M., L. Karpunin and E. Bukharov. The influence of laksaran on the process of wound healing in animals. Veterinary of farmanimals, 2013, no. 2, pp. 41-43.

Информация об авторах

И.И. Михайлова – кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры акушерства, хирургии и физиологии домашних животных;

Т.Р. Лещенко – кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры акушерства, хирургии и физиологии домашних животных;

Е.Ю. Финагеев – ассистент;

О.Н. Бочарова-Михайлова – ведущий ветеринарный врач;

Э.Д. Солохина – студентка.

Information about the authors

I.I. Mikhailova – Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor of the Department of Obstetrics, Surgery and Physiology of Domestic Animals;

T.R. Leshchenko – Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor of the Department of Obstetrics, Surgery and Physiology of Domestic Animals;

E.Yu. Finageev – Assistant;

O.N. Bocharova-Mikhailova – Leading veterinarian;

E.D. Solokhina – Is a student.

Статья поступила в редакцию 02.11.2022; одобрена после рецензирования 08.11.2022; принята к публикации 12.12.2022.

The article was submitted 02.11.2022; approved after reviewing 08.11.2022; accepted for publication 12.12.2022.

Научная статья
УДК 639.2/3: 639.3.04

ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ ВЫРАЩИВАНИЯ НА ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ ОСЕТРОВ

**Оксана Александровна Гуркина^{1✉}, Оксана Николаевна Руднева²,
Марина Евгеньевна Рубанова³, Юлия Владимировна Бульина⁴**

¹⁻⁴Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова, Саратов, Россия

¹gurkinaoa@yandex.ru✉

²rudnevmu@yandex.ru

³mariru65@yandex.ru

⁴rusuk3@yandex.ru

Аннотация. В статье описываются результаты выращивания ленского осетра в садках и УЗВ. Приводятся данные по исследованию биохимии и гематологических показателей сыворотки крови. Оптимальные значения биохимических показателей сыворотки крови были получены от особей, содержащихся в установках замкнутого водоснабжения. Значения гематологических показателей сыворотки крови первой группы ленского осетра более высокие за счет интенсивного роста. У изученных особей число микроцитов в эритроцитах было незначительным (от 0 до 0,1 %), что свидетельствует об отсутствии генетических нарушений у осетров первой и второй групп. Кроме того, такие невысокие показатели наличия микроядер подтверждают отсутствие инвазий у рыбы как в установках замкнутого водоснабжения, так и в садках.

Ключевые слова: ленский осетр, садки, установки замкнутого водоснабжения, показатели крови, форменные элементы, микроядра

Для цитирования: Влияние условий выращивания на показатели крови осетров / О.А. Гуркина, О.Н. Руднева, М.Е. Рубанова, Ю.В. Бульина // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2022. № 4 (71). С. 216-220.

Original article

INFLUENCE OF CULTIVATION CONDITIONS ON STURGEON BLOOD PARAMETERS

Oksana A. Gurkina^{1✉}, Oksana N. Rudneva², Marina E. Rubanova³, Yulia V. Bulina⁴

¹⁻⁴Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov, Saratov, Russia

¹gurkinaoa@yandex.ru✉

²rudnevmu@yandex.ru

³mariru65@yandex.ru

⁴rusuk3@yandex.ru

Abstract. The article describes the results of growing Lena sturgeon in cages and UZV. Data on biochemistry and hematological parameters of blood serum are presented. Optimal serum biochemical values were obtained from individuals contained in closed water supply facilities. Hematological values of blood serum of the first group of Lena sturgeon are higher due to intensive growth. In the individuals we studied, the number of microcytes in red blood cells was insignificant (from 0 to 0.1%), which indicates the absence of genetic disorders in sturgeons of the first and second groups. In addition, such low indicators of the presence of microkernels confirm the absence of invasions in fish, both in closed water supply plants and in cages.

Keywords: Lena sturgeon, cages, closed water supply installations, blood parameters, shaped elements, micronuclei

For citation: Gurkina O.A., Rudneva O.N., Rubanova M.E., Bulina Yu.V. Influence of cultivation conditions on sturgeon blood parameters. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2022, no. 4 (71), pp. 216-220.

Введение. Россия издавна обеспечивала осетриной и черной икрой как внутренний, так и внешний рынки, однако, в связи с ухудшением экологической обстановки, антропогенного влияния и браконьерства осетровые оказались на грани исчезновения, поэтому в настоящее время пристальное внимание уделяется выращиванию этих редких видов рыб в промышленных условиях и выпуску молоди в естественную среду обитания [1].

Промышленные технологии выращивания рыбы включают в себя выращивание в садках и установках замкнутого водоснабжения. УЗВ позволяют обеспечить оптимальные условия содержания гидробионтов, автоматизировать процесс кормления и эффективнее контролировать проведение профилактических мероприятий.

Садковое выращивание осетровых не требует электроэнергии для принудительного водообмена, снижая финансовые затраты. В садковых рыбоводных хозяйствах используются естественные кормовые ресурсы, что уменьшает расход кормов.

Данные технологии характеризуются высокой плотностью посадки гидробионтов, в связи с чем актуально отслеживание физиологического состояния объектов выращивания. Для его оценки используют такие показатели, как биохимический состав крови, гематология и микроядерные тесты [1].

Материалы и методы исследований. Объектом исследований являлись особи осетра ленской популяции, выращенные в УЗВ (первая группа) и садках (вторая группа). Средняя масса рыбы в начале эксперимента составляла в среднем 130 г. В ходе опыта были сформированы две группы по 50 особей в каждой. Выращивание проводили 180 дней.

По биохимическому составу крови можно получить достаточную информацию о состоянии организма, поскольку соотношение ее показателей меняется в результате воздействия неблагоприятных факторов и может служить одним из ранних свидетельств нарушения обмена веществ [4].

В конце эксперимента производили взятие сыворотки крови у пяти типичных особей из каждой группы для изучения биохимических, гематологических показателей и периферических клеток.

Выявляли содержание прямого и общего билирубина, общего белка, глюкозы, мочевины, щелочной фосфатазы, макро- и микроэлементов (таблица 1).

Результаты исследований и их обсуждение. Выявлено, что показатель общего билирубина в сыворотке крови рыб, выращенных в УЗВ, был ниже на 1,4 мкмоль/л аналогичного показателя у рыб, выращенных в садках. Значение прямого билирубина также было ниже на 1,1 мкмоль/л. Содержание общего белка в плазме крови рыб первой группы было выше на 4,4 г/л, чем у рыб второй группы. По креатинину выявлена заметная разница на 9 ммоль/л между особями первой и второй групп в пользу первой. Различия между значениями глюкозы в группах не существенны (0,6 мкмоль/л). Значение щелочной фосфатазы в крови осетровых второй группы превышало данный показатель в первой группе на 23,0 Ед/л.

При анализе коэффициента де Ритиса установлено, что в первой группе рыб он составил 0,91, а во второй группе – 0,95.

Таблица 1

Биохимические показатели сыворотки крови ленского осетра

Показатель, ед. изм.	Группы	
	Первая	Вторая
Общий билирубин, мкмоль/л	15,0±0,10	16,4±0,20
Билирубин прямой, мкмоль/л	3,7±0,35	4,8±0,45
Общий белок, г/л	68,4±2,43	64,0±1,53
Креатинин, ммоль/л	136,0±2,84*	127,0±2,08*
АсТ, Ед/л	65,0±2,02	69,0±3,06
АлТ, Ед/л	71,2±0,68	72,5±3,07
Глюкоза, ммоль/л	3,8±0,15	3,2±0,15
Щелочная фосфатаза, Ед/л	122,0±1,06	145,0±1,50
Кальций, ммоль/л	3,2±0,10	2,9±0,15
Фосфор, ммоль/л	3,4±0,10*	3,0±0,15*

Примечание: * $P \geq 0,95$.

Анализируя результаты, приведенные в таблице 1, отмечено, что оптимальные значения биохимических показателей сыворотки крови были получены у особей, содержащихся в УЗВ.

В таблице 2 отражена гематология ленского осетра, выращенного в различных условиях.

Таблица 2

Гематологические показатели ленского осетра

Показатели, ед. изм.	Группы	
	Первая	Вторая
Гемоглобин, г·л ⁻¹	86,8±0,40**	84,3±0,06**
Эритроциты, Т·л ⁻¹	0,798±0,001***	0,762±0,001***
Содержание гемоглобина в эритроците, пг	98,9±0,06**	97,8±0,06**
Всего молодых эритроцитов, %	2,65±0,02***	2,32±0,01***
Лейкоциты, г·л ⁻¹	35,8±0,15	36,2±0,06
Нейтрофилы, %	24,0±0,12*	23,3±0,10*
Нейтрофилы, тыс./мкл	8,40±0,01*	7,80±0,12*
Эозинофилы, %	5,02±0,01*	4,87±0,06*
Эозинофилы, тыс./мкл	2,03±0,02*	1,96±0,06*
Моноциты, %	4,00±0,1	3,79±0,01
Моноциты, тыс./мкл	1,37±0,02**	1,22±0,02**
Лимфоциты, %	67,0±0,15	68,1±0,06
Лимфоциты, тыс./мкл	22,18±0,01	23,73±0,03

Примечание: * $P \geq 0,95$, ** $P \geq 0,99$, *** $P \geq 0,999$.

Отмечается взаимосвязь между концентрацией гемоглобина, числом эритроцитов и оснащенностью их гемоглобином. Во второй группе концентрация гемоглобина в крови ниже на 2,5 г·л⁻¹, содержание гемоглобина в эритроците также ниже 1,1 пг аналогичных показателей в первой группе, что свидетельствует о проявлении адаптивных механизмов крови к условиям содержания особей.

Анализ картины эритроцитов показывает, что у ленского осетра первой группы этот показатель был на 0,036 Т·л⁻¹ выше, чем во второй группе. Доля молодых эритроцитов составляет от 2,32%, в отличие от данного показателя во второй группе, где его значение 2,65%. Такой высокий уровень молодых эритроцитов указывает на интенсивное кроветворение.

У рыб количество форменных элементов, в том числе и лейкоцитов, в значительной степени зависит от видовой принадлежности. Содержание лейкоцитов выше нормы свидетельствует о воспалительном процессе в организме. По содержанию лейкоцитов лидирует вторая группа.

В крови рыб присутствуют сегментоядерные гранулоциты различной степени зрелости нейтрофилы и эозинофилы. Их содержание было выше у особей, выращенных в УЗВ.

Агранулоциты рыб представлены лимфоцитами и моноцитами. Показатель содержания лимфоцитов во второй группе был выше на 1,1%, по сравнению с первой.

По значениям моноцитов наблюдалась противоположная картина.

Гемограммы форменных элементов показали, повышенный темп их роста в УЗВ, который сопровождался более высоким содержанием гемоглобина ($86,8 \text{ г}\cdot\text{л}^{-1}$) и эритроцитов ($0,798 \text{ Т}\cdot\text{л}^{-1}$).

Результаты исследования крови позволили установить, что значения гематологических показателей сыворотки крови первой группы ленского осетра более высокие за счет интенсивного роста.

Окрашенные нуклеиновые кислоты в ультрафиолетовом свете интенсивно светились ярко-зеленым, в результате ядра эритроцитов нормального строения выглядели как округлые плотно окрашенные зеленые тельца разного размера (рисунок 1) [3].

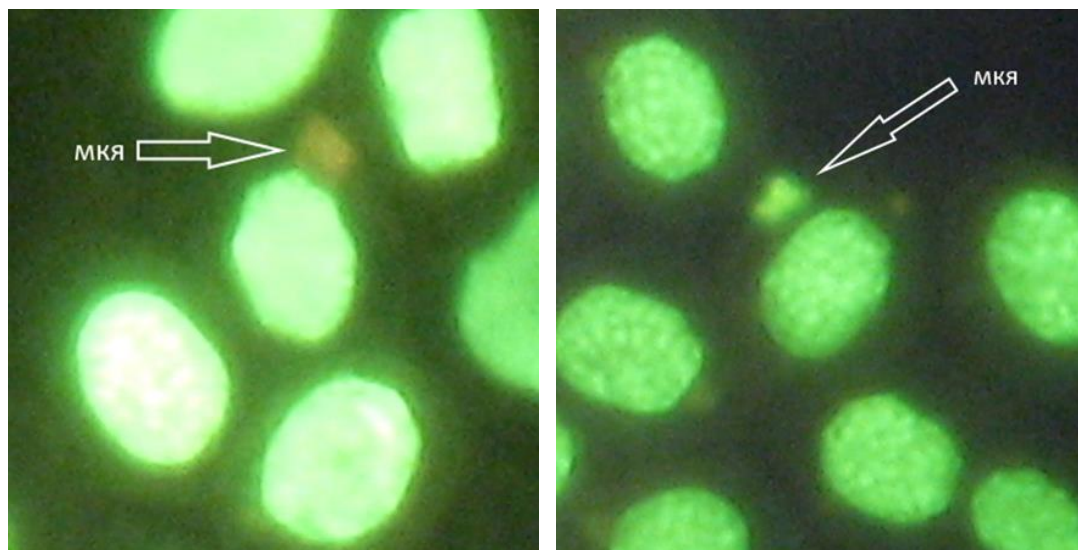


Рисунок 1. Микроядра в эритроцитах периферической крови первой и второй групп

У обследованных осетров эритроциты были представлены молодыми формами (округлое ядро) и зрелыми клетками (ядро эллипсоидной формы). Были зафиксированы два эритроцита с аномальной формой ядра (подковообразные). Ни в одной из проб не были зафиксированы случаи апоптоза, но отмечены эритроциты с микроядрами в пробах крови осетров как первой, так и второй групп. Обычно микроядра возникают из фрагментов хромосом, которые лишены центромера и поэтому исключаются из клеточных ядер в момент деления клеток [1, 5]. Доказано, что между частотой возникновения клеток с микроядрами имеются устойчивые взаимосвязи с другими гематологическими показателями, характеризующими физиологическое состояние рыб, а также с токсикологическими и гидрохимическими показателями, характеризующими среду их обитания.

Именно этот показатель является определяющим для оценки генетических нарушений при внешних воздействиях. Максимальное количество клеток с микроядрами обнаруженных в пробах составило 2 клетки на 2000 исследованных эритроцитов, что составляет 0,1% (таблица 3), в подопытных группах особи с таким показателем были единичными.

Таблица 3

Количество эритроцитов с микроядрами в крови рыб (на 2000 просмотренных)

Группа	Номер особи	Количество клеток с микроядрами	Количество клеток с микроядрами, %	Медиана количества клеток с микроядрами
Первая	1	0	0	1
	2	1	0,05	
	3	0	0	
	4	2	0,1	
	5	1	0,05	
Вторая	1	1	0,05	1
	2	0	0	
	3	1	0,05	
	4	1	0,05	
	5	0	0	

В группе осетров из УЗВ также у двух особей нами не зафиксированы эритроциты с микроядрами. У двух особей было обнаружено по одному микроядру на 2 тысячи исследованных клеток, что составило 0,05%. И лишь у одного осетра число микроядер было 0,1%, то есть только у двух из 2 тысяч эритроцитов были микроядра.

У двух осетров, выращенных в садках эритроцитов с микроядрами, не обнаружили у трех на 2 тысячи клеток было выявлено только по одному микроядру, что составляет лишь 0,05%.

Анализ периферической крови осетров второй группы продемонстрировал, что микроядра встречаются единично: медиана выборки равна 1. У особей первой группы также количество клеток с микроядрами колеблется в пределах 0 – 1 (на 2000 клеток), медиана составляет 1 на две тысячи просмотренных эритроцитов.

Между количеством клеток с микроядрами в крови осетров, взятых из садков и из УЗВ, статистически достоверных отличий отмечено не было ($F=0.2$, $p=0.67$) (таблица 4).

Таблица 4

Результаты однофакторного дисперсионного анализа

Группы	Счет	Сумма	Среднее	Дисперсия		
Первая	5	4	0,8	0,7		
Вторая	5	3	0,6	0,3		
Источник вариации	SS	df	MS	F	P-Значение	F критическое
Между группами	0,1	1	0,1	0,2	0,6666	5,3177
Внутри групп	4	8	0,5			
Итого	4,1	9				

Заражение паразитарными инвазиями может повлиять на состояние крови рыб, в частности приводить к появлению микроядер в эритроцитах [2].

У изученных нами особей число микроядер в эритроцитах было незначительным (от 0 до 0,1%), что свидетельствует об отсутствии генетических нарушений у осетров первой и второй групп. Кроме того, такие невысокие показатели наличия микроядер косвенно подтверждают соответствие условий выращивания требованиям к физико-химическим параметрам воды и отсутствие инвазий у рыб как в УЗВ, так и в садках.

Заключение. Таким образом, полученные лучшие значения биохимических, гематологических показателей и гемограмм форменных элементов крови у особей, выращенных в УЗВ, косвенно подтверждают эффективность данной технологии содержания. В связи с чем технология выращивания в УЗВ оказывается наиболее востребованной в условиях критического состояния осетровых рыб, вызванного антропогенным вмешательством и незаконным промыслом.

Список источников

1. Ахметова В.В., Васина С.Б. Патология эритроцитов периферической крови карпа, выращиваемого в прудах ООО «Рыбхоз» Ульяновского района Ульяновской области // Состояние и пути развития аквакультуры в Российской Федерации в свете импортозамещения и обеспечения продовольственной безопасности страны: материалы национальной научно-практической конференции. Саратов, 2016 г. С.10-13.
2. Оценка физиологического состояния ленского осетра при выращивании в условиях промышленных хозяйств / А.А. Иванов, П.П. Головин, Н.Н. Романова, О.В. Корабельникова // Известия ТСХА. 2008. № 4. С 81-85.
3. Микроядерный анализ и цитогенетическая нестабильность / Н.Н. Ильинских, В.В. Новицкий, Н.Н. Ванчугова, И.Н. Ильинских. Томск: Изд-во Том. ун-та, 1991. 272 с.
4. Кузина Т.В. Изменения структуры ядра эритроцитов периферической крови промысловых рыб Волго-Каспийского канала // Вестник Московского государственного областного университета. Серия «Естественные науки». М.: Изд-во МГОУ, 2011. № 2. С. 50-57.
5. Кухарева Т.А. Клеточный состав крови и гемопозитических органов у некоторых видов донных рыб (севастопольская бухта, черное море): дис. ... канд. биол. наук. Севастополь: Федеральный исследовательский центр «Институт биологии южных морей имени А.О. Ковалевского РАН», 2019. 150 с.

References

1. Akhmetova, V.V. and S.B. Vasina. Pathology of peripheral blood erythrocytes of carp grown in the ponds of LLC "Fish farm" of the Ulyanovsk district of the Ulyanovsk region. The state and ways of aquaculture development in the Russian Federation in the light of import substitution and ensuring food security of the country: materials of the National scientific and practical conference, Saratov, 2016, pp.10-13.
2. Ivanov, A.A., P.P. Golovin, N.N. Romanova and O.V. Korabelnikova. Assessment of the physiological state of Lena sturgeon when grown in conditions of industrial farms. Izvestiya TSKHA, 2008, no. 4, pp. 81-85.
3. Ilyinskikh, N.N., V.V. Novitsky, N.N. Vanchugova and I.N. Ilyinskikh. Micronuclear analysis and cytogenetic instability. Tomsk: Publishing House Vol. un-ta, 1991. 272 p.
4. Kuzina, T.V. Changes in the structure of the nucleus of peripheral blood erythrocytes of commercial fish of the Volga-Caspian Canal. Bulletin of the Moscow State Regional University. Series "Natural Sciences". Moscow: Publishing House of Moscow State University, 2011, no. 2, pp. 50-57.
5. Kukhareva, T.A. Cellular composition of blood and hematopoietic organs in some species of bottom fish (Sevastopol Bay, Black Sea). PhD Thesis. Federal Research Center "A.O. Kovalevsky Institute of Biology of the South Seas of the Russian Academy of Sciences", 2019. 150 p.

Информация об авторах

- О.А. Гуркина** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент;
О.Н. Руднева – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент;
М.Е. Рубанова – кандидат юридических наук, доцент;
Ю.В. Бульгина – кандидат филологических наук, доцент.

Information about the authors**O.A. Gurkina** – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor;**O.N. Rudneva** – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor;**M.E. Rubanova** – Candidate of Legal Sciences, Associate Professor;**Yu.V. Bulina** – Candidate of Philological Sciences, Associate Professor.

Статья поступила в редакцию 03.11.2022; одобрена после рецензирования 08.11.2022; принята к публикации 12.12.2022.

The article was submitted 03.11.2022; approved after reviewing 08.11.2022; accepted for publication 12.12.2022.

Научная статья

УДК 636.5.033

**ПОКАЗАТЕЛИ ПРОДУКТИВНОСТИ БРОЙЛЕРОВ
ПРИ СОВМЕСТНОМ И РАЗДЕЛЬНОМ СПОСОБЕ ВЫРАЩИВАНИЯ****Сергей Валерьевич Семенченко¹, Инна Владимировна Засемчук²**^{1,2}Донской государственный аграрный университет, п. Персиановский, Россия¹serg172802@mail.ru²inna-zasemhuk@mail.ru

Аннотация. В статье приведены исследования по изучению живой массы, сохранности и расходу корма на 1 кг прироста бройлеров при совместном и раздельном содержании петушков и курочек. Технология производства мяса птицы, предусматривающая раздельное содержание, способствовало наиболее полному проявлению генетического потенциала. Разница по живой массе у петушков в возрасте 56 дней составила 260 г; в 150-дневном возрасте – 400 г, или 22,2 и 25,3%, соответственно. У курочек, содержащихся отдельно от петушков, живая масса к 150-дневному возрасту была на 480 г больше, чем у сверстниц, содержащихся совместно с петушками. Самый высокий процент сохранности наблюдался у петушков и у курочек при раздельном их выращивании, так, во 2 группе он составил 94,0% – у курочек и 85% – у петушков, что на 7,6% и 5%, соответственно, ниже контроля (1 группа). Расход кормов на 1 кг прироста живой массы во 2 группе был на 8,6% меньше, чем в 1 группе.

Ключевые слова: бройлеры, совместное содержание, раздельное содержание, живая масса, сохранность, затраты корма

Для цитирования: Семенченко С.В., Засемчук И.В. Показатели продуктивности бройлеров при совместном и раздельном способе выращивания // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2022. № 4 (71). С. 220-222.

Original article

PRODUCTIVITY INDICATORS OF BROILERS WITH JOINT AND SEPARATE GROWING METHOD**Sergey V. Semchenko¹, Inna V. Zasemchuk²**^{1,2}Don State Agrarian University, Persianovskiy, Russia¹serg172802@mail.ru²inna-zasemhuk@mail.ru

Abstract. The article presents studies on the study of live weight, safety and feed consumption per 1 kg of broiler growth in the joint and separate content of cockerels and hens. The technology of poultry meat production, which provides for separate keeping, contributed to the most complete manifestation of the genetic potential. The difference in live weight in males at the age of 56 days was 260 g; at 150 days of age – 400 g or 22.2 and 25.3%, respectively. In hens kept separately from males, the live weight by 150 days of age was 480 g more than in females of the same age kept together with males. The highest percentage of safety was observed in cockerels and hens when they were grown separately, so in group 2 it was 94.0% in hens and 85% in cockerels, which is 7.6% and 5%, respectively, lower than the control (group 1). Feed consumption per 1 kg of live weight gain in group 2 was 8.6% less than in group 1.

Keywords: broilers, joint keeping, separate keeping, live weight, safety, feed costs

For citation: Semchenko S.V., Zasemchuk I.V. Productivity indicators of broilers with joint and separate growing method. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2022, no. 4 (71), pp. 220-222.

Введение. Птицеводство России занимает важное место в снабжении населения высококачественными продуктами питания.

Особенностью современного мясного птицеводства является его промышленный характер, что позволяет комплексно механизировать и автоматизировать технологические процессы птицеводства. Исследованиями установлено, что продуктивность птицы на 20% определяется ее генотипом, на 45-50% – кормлением и на 30-35% – средой обитания. Созданные за последние годы высокопродуктивные кроссы мясных кур дают возможность даже без расширения производственных площадей получать дополнительно за год не менее 1 млн т мяса [3, 4, 6].

Одним из путей увеличения производства мяса бройлеров является совершенствование технологии содержания [2].

В связи с этим целью нашей работы явилось изучение совместного и раздельного по полу содержания мясных кур и его влияния на продуктивные качества птицы.

Для достижения заданной цели определены следующие задачи:

– изучить динамику роста, сохранность птицы, расход корма на единицу прироста при различных способах выращивания птицы.

Материалы и методы исследований. На птицефабрике «АО АФ «Приазовская» были проведены опыты, объектом исследований которых являлись бройлеры кросса «Гибро-6».

Кормление птицы проводилось полноценными кормосмесями с постоянным доступом птицы к корму и воде. При проведении опыта птица содержалась напольно. Опыт проводился согласно следующей схеме.

Первая группа служила контролем – петушков и курочек выращивали совместно при соотношении 1:1 до 56-дневного возраста, а затем при соотношении 1 петушок и 5 курочек. Во второй группе петушки и курочки выращивались раздельно.

В процессе опыта учитывались следующие показатели:

1. Сохранность и деловой выход молодняка.

2. Живая масса молодняка в возрасте 14, 28, 56, 90, 120 и 150 дней. Из каждой группы отбирали и индивидуально взвешивали по 50 голов одних и тех же петушков и курочек.

Результаты исследований и их обсуждение. Раздельное по полу выращивание мясных цыплят является предметом пристального внимания, несмотря на то, что на преобладающем большинстве бройлерных предприятий этот технологический прием не находит своего воплощения.

Мясная продуктивность характеризуется живой массой и мясными качествами птицы [5]. Показатели живой массы и изменчивости ее в различные возрастные периоды при различных технологических режимах выращивания представлены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1

Динамика живой массы петушков по периодам выращивания, г

Группа	Возраст петушков, дн.											
	14	Св, %	28	Св, %	56	Св, %	90	Св, %	120	Св, %	150	Св, %
1	164±0,4	3,7	395±2,7	5,4	1100±7,5	4,8	1750±12,7	10,1	2215±10,4	9,8	2600±8,8	8,2
2	185±0,7	2,8	610±1,4	3,9	1360±2,8	6,3	1890±13,2	15,7	2615±17,9	12,3	3000±19,3	11,9

Сравнение совместного (1 группа) и раздельного выращивания до 150-дневного возраста петухов оказали влияние на показатели живой массы. Живая масса петухов в опытной группе была выше, чем в контроле. Разница в 14-дневном возрасте составила 21 г; в 28 – 215; в 56 – 260; 90 – 140, 120 – 400 и в 150-дневном возрасте 400 г или соответственно 12,7; 22,2; 26,7 и 25,3%.

Наибольший коэффициент изменчивости наблюдался у петушков 2 группы в возрасте 90 и 150 дн. – 15,7 и 11,9%.

Технология производства мяса птицы предусматривает такие условия содержания, которые способствовали бы наиболее полному проявлению генетического потенциала [1]. При этом технология выращивания имеет немаловажное значение (таблица 2).

Таблица 2

Динамика живой массы курочек по периодам выращивания, г

Группа	Возраст курочек, дн.											
	14	Св, %	28	Св, %	56	Св, %	90	Св, %	120	Св, %	150	Св, %
1	142±7,9	1,9	268±13,6	4,7	880±11,5	7,7	1400±17,3	6,2	1650±34,9	9,3	1900±46,6	10,4
2	160±12,4	3,5	450±18,9	6,3	1115±19,0	5,8	1600±16,2	5,4	2020±21,0	11,2	2380±33,7	7,9

Наибольшая живая масса отмечалась у курочек 2 группы, где курочки и петушки содержались до 150-дневного возраста раздельно. Разница к 150-дневному возрасту в сравнении с контролем составила 480 г.

В группе курочек как при совместном, так и при раздельном содержании была зафиксирована наибольшая изменчивость в возрасте 120 дней (9,3 и 11,2%). Также в возрасте 150 дней курочки 1 группы имели коэффициент вариации – 10,4%.

Таким образом, проявляется четкая закономерность в лучшем росте молодняка при его выращивании с первых дней раздельно по полу, а затем совместно.

Не менее важным показателем для объективной оценки совместного и раздельного выращивания молодняка кур и петушков является сохранность птицы (таблицы 3, 4).

У петушков, как и у курочек, самый высокий процент сохранности наблюдался при раздельном их выращивании. В опытной группе он составил 94,0% – у курочек и 85% – у петушков, что на 7,6% и 5% соответственно ниже контроля. Это объясняется тем, что в стаде на протяжении всего периода выращивания наблюдались драки и выбраковка в 56-дневном возрасте оказалась самой высокой.

Таблица 3

Сохранность курочек за период выращивания

Показатели	Группа	
	1	2
Поголовье на начало периода, гол.	300	600
Пало и выбраковано, гол.	41	36
Поголовье на конец периода, гол.	259	564
Сохранность, %	86,4	94,0

Таблица 4

Сохранность петушков за период выращивания, гол.

Показатели	Группа	
	1	2
Поголовье на начало периода, гол.	300	100
Пало и выбраковано, гол.	60	15
Поголовье на конец периода, гол.	240	85
Сохранность, %	80	85

Полученные нами данные по затратам кормов на 1 кг прироста до 56-дневного возраста (таблица 5) свидетельствуют о значительном уменьшении этого показателя на прирост у цыплят 2 группы. Так, расход кормов во 2 группе составил 3,5 кг на 1 кг прироста живой массы, что на 8,6% меньше, чем в 1 группе.

Таблица 5

Расход кормов на 1 кг прироста, кг

Группы	Расход кормов, кг
1	3,8±0,4
2	3,5±0,2

Заключение. Раздельное выращивание до 150-дневного возраста петушков и курочек, при соотношении их 1:5 позволяет получить птицу с большей живой массой, снизить падеж и выбраковку. Сохранность птицы при раздельном выращивании выше на 10-15%, а расход кормов немного ниже.

Список источников

1. Бойко И.А., Соловьева В.И., Добудько А.Н. Обмен веществ и продуктивность цыплят-бройлеров в клеточных батареях «VDL-AGROTECH» // Инновации в АПК: проблемы и перспективы. 2014. № 3. С. 88-95.
2. Гудыменко В.И. Мясная продуктивность цыплят-бройлеров при выращивании по разным технологиям // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2014. № 6. С. 136-139.
3. Зелятров А.В. Технологические аспекты повышения продуктивности бройлеров в условиях напольного выращивания. М.: Обзор МСАгроинформ, 2006. С. 34-56.
4. Максакова Л.М. Инновационный потенциал племенного птицеводства автономной республики Крым // Известия сельскохозяйственной науки Тавриды. 2018. № 143. С. 310-318.
5. Саахатский Н.И., Абдуллаева Э.С., Бустанжи С.А. Результативность выращивания бройлеров в клетках при дифференцированной плотности посадки // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства. 2019. № 2. С. 106-112.
6. Тищенкова А.В. Мясные качества бройлеров и затраты кормов при разных сроках выращивания // Птицеводство. 2007. № 7. С. 9-11.

References

1. Boyko, I.A., V.I. Solovyova and A.N. Dobudko. Metabolism and productivity of broiler chickens in cell batteries "VDL-AGROTECH". Innovations in agriculture: problems and prospects, 2014, no. 3, pp. 88-95.
2. Gudymenko, V.I. Meat productivity of broiler chickens when grown using different technologies. Proceedings of the Orenburg State Agrarian University, 2014, no. 6, pp. 136-139.
3. Zelyatrov, A.V. Technological aspects of increasing the productivity of broilers in the conditions of outdoor cultivation. M.: Review of MSAgroinform, 2006, pp. 34-56.
4. Maksakova, L.M. Innovative potential of breeding poultry farming of the Autonomous Republic of Crimea. Izvestia of agricultural science of Tavrida, 2018, no. 143, pp. 310-318.
5. Saakhatsky, N.I., E.S. Abdullayeva and S.A. Bustanzhi. The effectiveness of broiler breeding in cages with differentiated planting density. Actual problems of intensive development of animal husbandry, 2019, no. 2, pp. 106-112.
6. Tishchenkova, A.V. Meat qualities of broilers and feed costs at different growing periods. Poultry farming, 2007, no. 7, pp. 9-11.

Информация об авторах

С.В. Семенченко – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры разведения сельскохозяйственных животных, частной зоотехнии и зооигиены имени академика П.Е. Ладана;

И.В. Засемчук – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры разведения сельскохозяйственных животных, частной зоотехнии и зооигиены имени академика П.Е. Ладана.

Information about the authors

S.V. Semenchenko – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Breeding of Farm Animals, Private Animal Science and Zoohygiene named after academician P.E. Ladan;

I.V. Zasemchuk – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Breeding of Farm Animals, Private Animal Science and Zoohygiene named after academician P.E. Ladan.

Статья поступила в редакцию 07.11.2022; одобрена после рецензирования 08.11.2022; принята к публикации 12.12.2022.

The article was submitted 07.11.2022; approved after reviewing 08.11.2022; accepted for publication 12.12.2022.

Научная статья
УДК 619:618

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ЛЕЧЕБНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПРИ МАСТИТЕ У КОРОВ В ХОЗЯЙСТВАХ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Татьяна Радьевна Леценко^{1,2}, *Ирина Ивановна Михайлова*², *Евгений Юрьевич Финагеев*³,
*Олеся Николаевна Бочарова-Михайлова*⁴, *Элеонора Дмитриевна Солохина*⁵

^{1,2,5}Донской государственной аграрный университет, п. Персиановский, Россия

³Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, Санкт-Петербург, Россия

⁴Ростовская областная станция по борьбе с болезнями животных с противозооэпидемиологическим отрядом, Ростов-на-Дону, Россия

^{1,2}olnimix@mail.ru

³finageev2016@yandex.ru

⁴olnimix0103@mail.ru

⁵ms.solokhina@mail.ru

Аннотация. Несмотря на осуществляемые в последние годы активные меры по лечению и профилактике воспаления молочной железы, в стаде все еще остается высокий процент заболеваемости животных с дисфункцией молочной железы. Нами был определен видовой состав микрофлоры молока от больных маститом коров, идентификацию и изучение морфологических свойств микроорганизмов проводили общепринятыми методами, применяемыми в условиях ветеринарной лаборатории. Далее была определена резистентность исследуемых культур, возбудителей маститов к антибактериальным препаратам и разработаны схемы лечения коров. В результате эксперимента была установлена большая терапевтическая эффективность способа, при котором сочетаются антибактериальные средства с препаратами НПВС.

Ключевые слова: корова, мастит, лечение, препараты, профилактика

Для цитирования: Совершенствование лечебных мероприятий при мастите у коров в хозяйствах Ростовской области / Т.Р. Леценко, И.И. Михайлова, Е.Ю. Финагеев, О.Н. Бочарова-Михайлова, Э.Д. Солохина // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2022. № 4 (71). С. 223-225.

Original article

IMPROVEMENT OF THERAPEUTIC MEASURES FOR MASTITIS IN COWS IN THE FARMS OF THE ROSTOV REGION

Tatiana R. Leshchenko^{1,2}, *Irina I. Mikhailova*², *Evgeny Yu. Finageev*³,
*Olesya N. Bocharova-Mikhailova*⁴, *Eleonora D. Solokhina*⁵

^{1,2,5}Don State Agrarian University, Persianovsky, Russia

³Saint Petersburg State University of Veterinary Medicine, Russia

⁴Rostov regional station for the control of animal diseases with an antiepidemiological detachment, Rostov-on-Don, Russia

^{1,2}olnimix@mail.ru

³finageev2016@yandex.ru

⁴olnimix0103@mail.ru

⁵ms.solokhina@mail.ru

Abstract. Despite the active measures taken in recent years to treat and prevent inflammation of the mammary gland, there is still a high percentage of morbidity in animals with mammary gland dysfunction in the herd. We determined the species composition of the microflora of milk from cows with mastitis, identification and study of the morphological, cultural and biochemical properties of microorganisms were carried out by generally accepted methods used in a veterinary laboratory. Further, the resistance of the studied crops, mastitis pathogens to antibacterial drugs was determined and treatment regimens for cows were developed. As a result of the experiment, a greater therapeutic efficacy of the method was established, in which antibacterial agents are combined with NSAID preparations.

Keywords: cow, mastitis, treatment, preparations, prevention

For citation: Leshchenko T.R., Mikhailova I.I., Finageev E.Yu., Bocharova-Mikhailova O.N., Solokhina E.D. Improvement of therapeutic measures for mastitis in cows in the farms of the Rostov region. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2022, no. 4 (71), pp. 223-225.

Введение. В молочном скотоводстве страны остро стоит проблема увеличения поголовья, повышения уровня надоев и улучшения качества производимого молока. Для этого необходимо проводить мероприятия, направленные на снижение заболеваемости коров маститами. Однако, несмотря на все проводимые мероприятия, все еще остается высокой заболеваемость животных с маститами [1, 2].

По данным многих исследователей заболевание коров маститом наносит значительный экономический ущерб может охватывать до 50-60% имеющегося поголовья, однако у большинства животных диагностируется скрытая форма болезни. Экономический ущерб при маститах складывается из снижения количества и качества молока, ранней выбраковки животных, затрат на диагностику, лечение и профилактику заболевания [3].

Особое значение имеет своевременная диагностика маститов, что позволяет выявлять заболевание коров на ранней стадии развития патологии. Своевременная терапия животных обеспечивает в кратчайшие сроки их выздоровление. Так как заболевания молочной железы коров представляют серьезную социально-экономическую проблему, приводят к массовым пищевым отравлениям людей при употреблении молока и молочных продуктов, содержащих патогенные микроорганизмы и продукты их жизнедеятельности, актуальным направлением остаются исследования в этой области [4].

В связи с этим целью наших исследований являлась разработка эффективной схемы лечения коров при маститах в условиях хозяйств Ростовской области.

Нами были поставлены следующие задачи:

1. Изучить заболеваемость коров маститом в обследуемом хозяйстве.
2. Определить микрофлору молока от больных коров и определить её чувствительность к антибактериальным препаратам.
3. Апробировать предложенные схемы лечения коров с маститами.

Материалы и методы исследований. Работа выполнялась в хозяйстве Неклиновского района Ростовской области в 2021-2022 гг. На первом этапе изучали распространение мастита у коров, далее определили чувствительность микроорганизмов к антибиотикам и разрабатывали схему лечения животных с маститами.

На первом этапе исследований нами был проведен анализ ветеринарной документации. Затем были отобраны пробы маститного молока от животных, которые не получали антибиотикотерапию в течение предыдущего по отбору проб месяца. Пробы молока отбирали из больной четверти в стерильную пластиковую баночку и в течение часа доставляли в лабораторию в термосумке с хладозементами. В лаборатории проводили посев секрета молочной железы на питательную среду. Затем пробы термостатировали в течение 12 часов при температуре 37,2°C. Определение видового состава микрофлоры молока от больных маститом коров, идентификацию и изучение морфологических свойств микроорганизмов проводили общепринятыми методами.

Чувствительность выделенных из молока патогенных культур микроорганизмов к антибактериальным препаратам проводили путем диффузии в агар стандартных коммерческих дисков.

Больных животных разделили на 2 группы по 5 голов в каждой. Животным контрольной группы вводили внутримышечно Кобактан LC 1 раз в день в течение 5 дней и внутримышечно назначали по 20 мл Кобактана 1 раз в день в течение 5-и дней. Животным опытной группы вводили внутримышечно Маститет-форте 1 раз в день в течение 5 дней и внутримышечно назначали по 10 мл Айнила 1 раз в день в течение 3-х дней.

Результаты исследований и их обсуждение. Насущной проблемой молочного животноводства являются маститы. Причинами заболевания коров маститом являются генетическая предрасположенность, индивидуальная резистентность животных и нарушения зооигиенических условий получения молока.

Анализ полученных данных показывает, что в 2021 году количество случаев выявления мастита у коров в хозяйстве составило 204, а в 2022 – 472 случая. Наибольшее их количество приходится на февраль – март 2022 года, в период низких температур воздуха и ухудшения микроклимата в коровниках.

В результате проведенного обследования коров нами было выявлено с поражением одной четверти вымени 227 голов (48,1%), с поражением двух четвертей вымени – 186 голов (39%), с поражением трех четвертей вымени – 59 голов (15,2%), а с полным поражением вымени животных не выявлено.

При этом наблюдали схожую клиническую картину болезни: болезненность вымени при пальпации, местное повышение температуры тела, пораженное четверти вымени. Общие физиологические показатели находились в пределах верхних границ естественных колебаний.

При лабораторном определении возбудителей мастита установлено, что в 67% случаях это *St. agalactiae*, в 5% выявлены культуры *E.coli*, стафилококки выявлены в 28% проб.

При определении резистентности исследуемых культур возбудителей маститов к антибактериальным препаратам нами было установлено, что она распределена следующим образом:

а) стафилококки: пенициллиновый ряд – от 21% (амоксциллин) до 100% (бициллин); тетрациклины – от 52% (окситетрациклин) до 100% (тетрациклин); цефалоспорины – от 15% (кобактан) до 67% (цефазолин);

б) стрептококки: пенициллины – от 48% (амоксциллин) до 100% (бициллин); тетрациклины – от 25% (тетрациклин) до 60% (окситетрациклин); цефалоспорины – от 20% (кобактан) до 70% (цефазолин);

в) эшерихии: пенициллины – от 58% (амоксциллин) до 100% (бициллин); тетрациклины – от 80% (окситетрациклин) до 100% (тетрациклин); цефалоспорины – от 22% (кобактан) до 72% (цефазолин);

Микроорганизмы, выделенные из молока больных животных, наиболее чувствительны к антибиотикам тетрациклинового ряда и цефалоспорином. Исходя из наличия препаратов для лечения коров с маститами нами были выбраны Маститет-форте и Кобактан LC для внутримышечного введения, которые применяли животным опытных групп по 1 шприцу (10 мл) в пораженную четверть вымени однократно сразу после утренней дойки. После опорожнения шприца-дозатора в сосковую цистерну вымени массажными движениями распределяли препарат вверх. Препараты вводили в течение 5 дней.

В первой группе внутримышечное введение маститет-форте сочетали с внутримышечными инъекциями Айнила в дозе 10,0 мл. Во второй группе введение Кобактана LC проводили с внутримышечными инъекциями Кобактана в дозе 20,0 мл. Полученные результаты лечения коров представлены в таблице 1.

Гематологические исследования у больных маститом коров проводили до лечения и через 7 дней после его начала. Результаты исследований у животных контрольной и опытной группах приведены в таблице 2.

На основании клинико-гематологических исследований у больных коров с маститами можно сделать вывод, что при поступлении животных, количество лейкоцитов было повышено в результате развития воспалительной реакции в области вымени.

Таблица 1

Терапевтическая эффективность лечения коров при мастите

Группы животных	Количество животных (голов)	Количество пораженных долей вымени	Сроки выздоровления животных	
			Доли вымени	дни
Контрольная	5	8	6	6
Опытная	5	7	7	5

Таблица 2

Гематологические показатели больных коров

№ п/п	Показатель	Животные до лечения (n=10)	Первая группа (n=5) (через 7 дней)	Вторая группа (n=5) (через 7 дней)
1.	Эритроциты $\times 10^{12}/л$	$6,5 \pm 0,42$	$6,9 \pm 0,37$	$6,8 \pm 0,31$
2.	Лейкоциты $\times 10^9/л$	$14,2 \pm 0,22$	$11,8 \pm 0,21$	$11,5 \pm 0,37$
3.	Гемоглобин, г/л.	$112 \pm 0,17$	$125 \pm 0,19$	$123 \pm 0,21$

Анализируя полученные данные, применения Маститет-форте в сочетании с Айнилом свидетельствуют о большей терапевтической эффективности лечения коров первой опытной группы. Так, спустя после введения препаратов отмечается снижение местной температуры и болезненности пораженной доли вымени. На 5 сутки у всех животных отсутствовали все клинические признаки заболевания.

При интрацистернальном применении Кобактан ЛС в сочетании с внутримышечным ведением Кобактана 8 долей, подвергнутых лечению, в 6 случаях клинических признаков мастита к 6 дню не наблюдали, что является худшим показателем, чем при лечении коров Маститет-форте и Айнилом.

Заключение. Таким образом, заболевание коров маститом в хозяйстве имеет значительное распространение, причем следует отметить, что высокоудойные животные больше подвержены болезни ввиду повышенной физиологической нагрузки при лактации. На основании нашего эксперимента в хозяйстве был внедрен способ лечения коров больных маститом с использованием Маститет-форте и НПВС-Айнила. Сочетание этих препаратов имело большую терапевтическую эффективность за счет воздействия на все звенья воспалительного процесса в сравнении с применением только противомикробных средств.

Список источников

1. Батраков А.Я., Васильева С.В., Винникова С.В. Меры профилактики болезней вымени у коров // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2014. № 2. С. 80-84.
2. Брылин А.П., Бойко А.В. Программа по борьбе с маститами и улучшению качества молока // Ветеринария. 2006. № 5. С. 9-11.
3. Гамаюнов В.М. Эффективность новых препаратов при мастите у лактирующих коров // Международный вестник ветеринарии. 2017. № 3. С. 91-95.
4. Лысенко А.А., Медлеж Ф.А. Сравнительная эффективность лечения мастита у высокоудойных коров // Институциональные преобразования АПК России в условиях глобальных вызовов: сб. тез. по материалам III Междунар. конф. (Краснодар, 10-11 апреля 2019 г.). Краснодар: КубГАУ, 2019. С. 61.

References

1. Batrakov, A. Ya., S. V. Vasilyeva and S. V. Vinnikova. Measures of prevention of udder diseases in cows. Bulletin of the Ulyanovsk State Agricultural Academy, 2014, no. 2, pp. 80-84.
2. Brylin, A. P. and A. V. Boyko. Program to combat mastitis and improve the quality of milk. Veterinary medicine, 2006, no. 5, pp. 9-11.
3. Gamayunov, V. M. The effectiveness of new drugs for mastitis in lactating cows. International Bulletin of Veterinary Medicine, 2017, no. 3, pp. 91-95.
4. Lysenko, A. A. and F. A. Medlezh. Comparative effectiveness of mastitis treatment in high-yielding cows. Institutional transformations of the agro-industrial complex of Russia in the context of global challenges: collection of tez. based on the materials of the III International Conference. (Krasnodar, April 10-11, 2019). Krasnodar: KubGAU, 2019. P. 61.

Информация об авторах

Т.Р. Лещенко – кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры акушерства, хирургии и физиологии домашних животных;

И.И. Михайлова – кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры акушерства, хирургии и физиологии домашних животных;

Е.Ю. Финагеев – ассистент;

О.Н. Бочарова-Михайлова – ведущий ветеринарный врач;

Э.Д. Солохина – студентка.

Information about the authors

T.R. Leshchenko – Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor of the Department of Obstetrics, Surgery and Physiology of Domestic Animals;

I.I. Mikhailova – Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor of the Department of Obstetrics, Surgery and Physiology of Domestic Animals;

E.Yu. Finageev – Assistant;

O.N. Bocharova-Mikhailova – Leading veterinarian;

E.D. Solokhina – Is a student.

Статья поступила в редакцию 02.11.2022; одобрена после рецензирования 08.11.2022; принята к публикации 12.12.2022.

The article was submitted 02.11.2022; approved after reviewing 08.11.2022; accepted for publication 12.12.2022.

Научная статья
УДК 636.22/.28:612.015.11/.14

ХОЗЯЙСТВЕННО-ПОЛЕЗНЫЕ ПРИЗНАКИ КОРОВ ЛИНИИ ВИС БЭК АЙДИАЛА И ИХ ВЗАИМОСВЯЗЬ

*Артем Сергеевич Горелик¹, Ольга Васильевна Горелик²,
Наталья Анатольевна Федосеева³, Наталья Валентиновна Романова⁴*

¹Уральский институт Государственной противопожарной службы МЧС России, Екатеринбург, Россия

²Уральский государственный аграрный университет, Екатеринбург, Россия

^{3,4}Российский государственный аграрный заочный университет, Балашиха, Россия

³nfedoseeva0208@yandex.ru[✉]

Аннотация. Современный молочный скот отличается высоким потенциалом продуктивности. Поголовье его более чем на 65% представлено двумя наиболее распространенными породами – отечественной черно-пестрой и голштинской. В сельскохозяйственных предприятиях, занимающихся производством молока основное поголовье, представлено 2-3 линиями голштинского происхождения. Вызывает интерес оценка маточного поголовья каждой, отдельно взятой линии по хозяйственно-полезным признакам и их взаимосвязи. За полную лактацию от коров было получено больше молока, чем за 305 дней лактации, что объясняется более длительным периодом лактационной деятельности. Увеличение продолжительности лактации объясняется удлинением сервис-периода – периода от отела до плодотворной случки. У маточного поголовья линии Вис Бэк Айдиала практически по всем лактациям, кроме 8 и 9, наблюдается превышение сервис-периода на 3 (3 лактация) – 57 (6 лактация) дней свыше 120. Если говорить об оптимальных сроках в 45-90 дней, то это превышение составляет 33-87 дней. Наиболее высокие показатели КВС установлены по 3, 5, 7 и далее лактациям. В эти лактации КВС был 0,88-0,91, что ниже требуемого (0,95 и более), то есть в стаде имеются проблемы с воспроизводством, но они каким-то образом повышаются относительно других периодов за счет отбора и выбраковки коров с нарушениями воспроизводительных функций. Практически по всем лактациям, кроме последних двух, выявлена положительная средняя и высокая корреляция между удоем за лактацию и физиологическими периодами, связанными с лактационной деятельностью и воспроизводством. Получены положительные высокие и средние коэффициенты корреляции по удою за максимальную и среднюю лактации и паратипическими признаками, к которым относятся возраст в лактациях и отелах, а также удою и живой массой.

Ключевые слова: крупный рогатый скот, коровы, возраст, продуктивность, воспроизводство, коэффициенты корреляции

Для цитирования: Хозяйственно-полезные признаки коров линии Вис Бэк Айдиала и их взаимосвязь / А.С. Горелик, О.В. Горелик, Н.А. Федосеева, Н.В. Романова // *Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2022. № 4 (71). С. 226-231.*

Original article

ECONOMICALLY USEFUL SIGNS OF COWS OF THE VIS BACK IDIAL LINE AND THEIR INTERRELATION

Artem S. Gorelik¹, Olga V. Gorelik², Natalya A. Fedoseeva³, Natalya V. Romanova⁴

¹Ural Institute of the State Fire Service of the Ministry of Emergency Situations of Russia, Yekaterinburg, Russia

²Ural State Agrarian University, Yekaterinburg, Russia

^{3,4}Russian State Agrarian Correspondence University, Balashikha, Russia

³nfedoseeva0208@yandex.ru[✉]

Abstract. Modern dairy cattle have a high productivity potential. Its livestock is more than 65% represented by the two most common breeds – the domestic black-and-white and Holstein. In agricultural enterprises engaged in the production of milk, the main livestock is represented by 2-3 lines of Holstein origin. It is of interest to evaluate the breeding stock of each individual line according to economically useful characteristics and their relationship. During full lactation, more milk was received from cows than during 305 days of lactation, which is explained by a longer period of lactation activity. The increase in the duration of lactation is explained by the lengthening of the service period – the period from calving to fruitful mating. The brood stock of the Vis Back Ideal line has an excess of the service period for 3 (3 lactation) – 57 (6 lactation) days over 120 for almost all lactation, except for 8 and 9. If we talk about the optimal timing of 45-90 days, then this excess is 33-87 days. The highest rates of KVS were established for 3, 5, 7 and further lactation. During these lactation periods, the KVS was 0.88-0.91, which is lower than the required (0.95 or more), that is, there are problems with reproduction in the herd, but they somehow increase relative to other periods due to the selection and culling of cows with impaired reproductive functions. In almost all lactation, except the last two, a positive average and high correlation was found between milk yield for lactation and physiological periods associated with lactation activity and reproduction. Positive high and average correlation coefficients were obtained for milk yield for maximum and average lactation and paratypical signs, which include age in lactation and calving, as well as milk yield and live weight.

Keywords: cattle, cows, age, productivity, reproduction, correlation coefficients

For citation: Gorelik A.S., Gorelik O.V., Fedoseeva N.A., Romanova N.V. Economically useful signs of cows of the Vis Back Idial line and their interrelation. *Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2022, no. 4 (71), pp. 226-231.*

Введение. Современный молочный скот отличается высоким потенциалом продуктивности. Поголовье его более чем на 65% представлено двумя наиболее распространенными породами – отечественной черно-пестрой и голштинской [1-6]. В последние несколько десятилетий для повышения продуктивных и технологических качеств у отечественного черно-пестрого скота повсеместно использовался мировой генофонд быков-производителей голштинской породы. В разных регионах страны было получено значительное количество помесных животных, отличающихся от исходного поголовья лучшими хозяйственно-полезными признаками, что позволило выделить в породе новые породные типы черно-пестрого скота. Так, в Свердловской области был официально зарегистрирован уральский тип черно-пестрой породы [7-14]. Поскольку эти породы являются родственными по происхождению повышение кровности маточного поголовья черно-пестрой породы по голштинам до последнего времени не учитывалось при определении породной принадлежности и в некоторых стадах современного черно-пестрого скота доходило до 87,5%, что практически говорит о поглотительном скрещивании черно-пестрого скота с голштинским. В 2021 году было принято решение о том, что животные с долей кровности по голштинской породе свыше 75,0% относятся к голштинской породе [15]. Разведение этих животных велось и продолжает вестись с использованием чистопородных быков-производителей голштинской породы как отечественной, так и зарубежной селекции, а само оно проводится по голштинским линиям, что наряду со снижением показателей воспроизводства выявило еще одну проблему по снижению генетического разнообразия в племенных стадах молочного скота. В сельскохозяйственных предприятиях, занимающихся производством молока основное поголовье представлено 2 – 3 линиями голштинского происхождения [16]. Вызывает интерес оценка маточного поголовья каждой, отдельно взятой линии по хозяйственно-полезным признакам и их взаимосвязи, что является актуальным и имеет практическое значение для планирования дальнейшей селекционно-племенной работы с ним.

Целью работы явилась оценка продуктивных качеств маточного поголовья линии Вис Бэк Айдиала голштинского скота Урала и их взаимосвязи.

Материалы и методы исследований. Исследования проводились в условиях типичного для Свердловской области племенного репродуктора по разведению голштинизированного черно-пестрого скота. Использовали данные зоотехнического и ветеринарного учета базы ИАС «СЕЛЭКС-Молочный скот». В выборку вошли все коровы, закончившие лактацию. Учитывали удой за 305 дней лактации, МДЖ и МДБ в молоке по лактациям, начиная с первой и до последней законченной лактации. Рассчитывали коэффициент молочности, количество молочного жира и молочного белка за 305 дней лактации. Оценивали влияние длительности сервис-периода на молочную продуктивность коров. Воспроизводительные функции коров оценивали по длительности сервис и межотельного периода, учитывали длительность лактации и рассчитывали коэффициент воспроизводительной способности коров в зависимости от лактации. Были рассчитаны коэффициенты корреляции между показателями молочной продуктивности в зависимости от лактации, хозяйственно-полезными признаками с учетом их использования при отборе коров для их дальнейшего совершенствования.

Результаты исследований и их обсуждение. Была проведена оценка коров по молочной продуктивности в зависимости от лактации (таблица 1).

Таблица 1

Молочная продуктивность коров линии Вис Бэк Айдиала по лактациям

Лактация	Удой за 305 дней, кг	МДЖ, %	МДБ, %	Количество молочного, кг	
				жира	белка
1	6567±56,19	3,96±0,011	3,04±0,007	260±5,32	200±3,68
2	7248±83,80	4,05±0,015	3,10±0,010	294±5,44	225±2,88
3	7731±131,56	4,02±0,018	3,09±0,014	311±3,62	239±4,79
4	7697±238,79	4,05±0,028	3,10±0,017	312±2,85	239±6,07
5	7077±251,78	4,00±0,040	3,12±0,037	283±3,08	221±4,24
6	7513±287,98	3,95±0,041	3,11±0,024	297±4,35	234±5,43
7	6800±552,42	3,97±0,065	3,09±0,054	270±3,45	210±3,12
8	7531±444,50	3,86±0,030	3,07±0,015	291±3,66	231±2,17
9	7245±367,00	3,88±0,045	3,00±0,075	281±2,32	217±3,35

Из таблицы 1 видно, что удой коров меняется в зависимости от лактации. Установлено закономерное повышение удоя с первой по 3 лактацию включительно. Затем, начиная с 4 лактации наблюдается снижение удоя по 4-ой лактации на 34 кг, или на 0,4%. По 5 лактации наблюдается значительное снижение, которое составило уже 620 кг, или 8,1%. Далее закономерных изменений удоя по лактациям не было они изменялись то повышаясь, то снижаясь, что объясняется скорее всего, что коров по этим лактациям было мало и после выбраковки оставляли лучших.

Качественные показатели молока также изменялись по лактациям. Более высокие показатели МДЖ в молоке были у коров 2 – 5 лактации, а затем снижались до 9-ой лактации включительно. У первотелок МДЖ в молоке была ниже, чем по второй лактации на 0,09% и составляла 3,96±0,011%. По МДБ в молоке колебания по лактациям составляли от 3,00% (9 лактация) до 3,12% по 5-ой лактации. Каких-то закономерностей по изменению МДБ в молоке по лактациям не установлено.

Количество молочного жира показатель, который используют для определения племенной ценности коровы, поскольку по этому сопряженному показателю между МДЖ в молоке и удоем, оценивается собственная продуктивность коровы и который влияет на классность животного. По требованиям для голштинской породы он составляет 160-180 кг, в зависимости от возраста животного. По этому показателю животные линии Вис Бэк Айдиала оказались

высококласными в племенном отношении и превосходили требования породы на 90-132 кг. Белок молока является строительным материалом для любого организма, поскольку белок молока включает в себя все известные аминокислоты, в том числе незаменимые.

За полную лактацию от коров было получено больше молока, чем за 305 дней лактации, что объясняется более длительным периодом лактационной деятельности (рисунок 1).

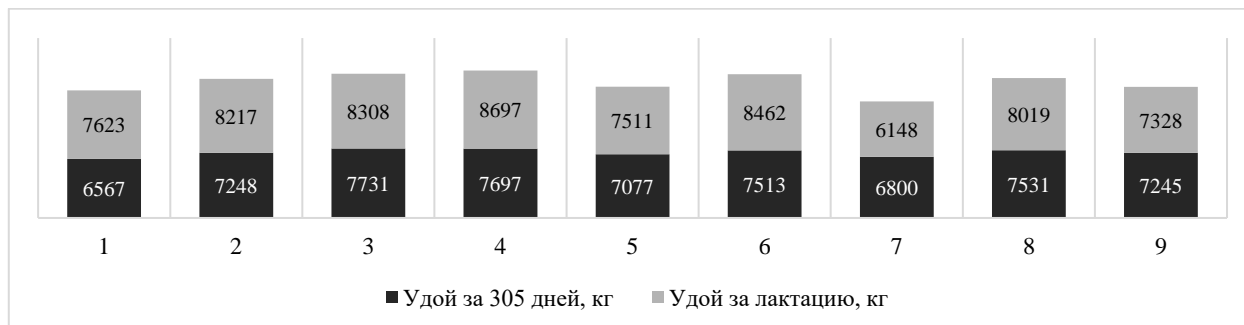


Рисунок 1. Удой коров по лактациям в зависимости от длительности лактационного периода, кг

На рисунке хорошо видно, что за лактацию от коров получают больше молока.

Увеличение продолжительности лактации объясняется удлинением сервис-периода – периода от отела до плодотворной случки. Считается, что при благоприятном течении отела и быстром восстановлении после него уже через 21-24 дня наступает охота и осеменение проводится во вторую охоту после отела, то есть через 45 дней. В связи с осложнениями и высокой продуктивностью коров осеменение может проводиться в третью или четвертую охоту, то есть период от отела до плодотворного осеменения может увеличиться до 90 дней. Превышение этого показателя считали за нарушение воспроизводительной функции у коровы и ее переводили в группу яловых. В настоящее время в связи с увеличением продуктивности животных за счет совершенствования молочного скота использованием быков-производителей самой обильномолочной в мире голштинской породы эти показатели изменились и увеличение сервис – периода до 120 дней у современного молочного скота считается нормальным явлением. Связывают это как уже было сказано выше с доминантой молочной продуктивности. Однако это приводит к нарушению технологического цикла производства молока, а продолжительность сервис-периода часто превышает и 120 дней (рисунок 2).

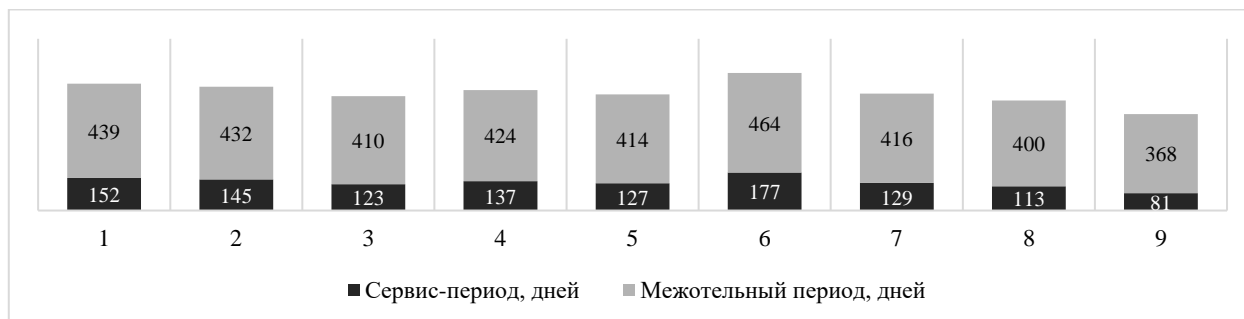


Рисунок 2. Длительность сервис и межотельного периодов по лактациям, дней

Практически по всем лактациям, кроме 8 и 9, наблюдается превышение сервис-периода на 3 (3 лактация) – 57 (6 лактация) дней свыше 120. Если говорить об оптимальных сроках в 45-90 дней, то это превышение составляет 33-87 дней.

Коэффициент воспроизводительной способности рассчитывают для того, чтобы сделать вывод об уровне воспроизводства в стаде. При хорошем уровне воспроизводства КВС должен быть не менее 0,95 и стремиться к единице. Это значит, что в течение календарного года от 100 коров получают 95 и более телят. Если он снижается, то можно говорить о снижении воспроизводительных функций у маточного поголовья и проблемах с воспроизводством. В нашем случае установлено, что он по всем лактациям, кроме 9, ниже 0,95 (рисунок 3).

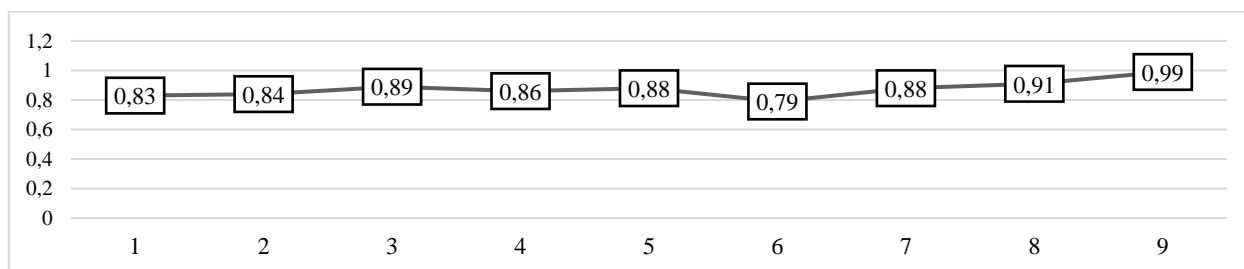


Рисунок 3. Коэффициент воспроизводительной способности коров по лактациям

Наиболее высокие показатели КВС установлены по 3, 5, 7 и далее лактациям. В эти лактации КВС был 0,88-0,91, что ниже требуемого, то есть в стаде имеются проблемы с воспроизводством, но они каким-то образом повышаются относительно других периодов за счет отбора и выбраковки коров с нарушениями воспроизводительных функций. К концу использования, начиная с 7 лактации, в стаде остаются отдельные животные, которые, наряду с высокими показателями продуктивности, имеют неплохие воспроизводительные способности, что объясняется физиологической взаимосвязью воспроизводства и лактационной деятельности, которая начинается после отела с точки зрения обеспечения потомства питанием после рождения.

Для эффективного проведения селекционно-племенной работы необходимо учитывать коэффициенты корреляции между хозяйственно-полезными признаками у коров. В связи с этим нами были рассчитаны коэффициенты корреляции и оценена взаимосвязь между признаками молочной продуктивности и другими.

Интерес вызывает прежде всего взаимосвязь между удоем за 305 дней лактации и удоем за лактацию у паротелок и полновозрастных коров по третьей лактации (рисунок 4).

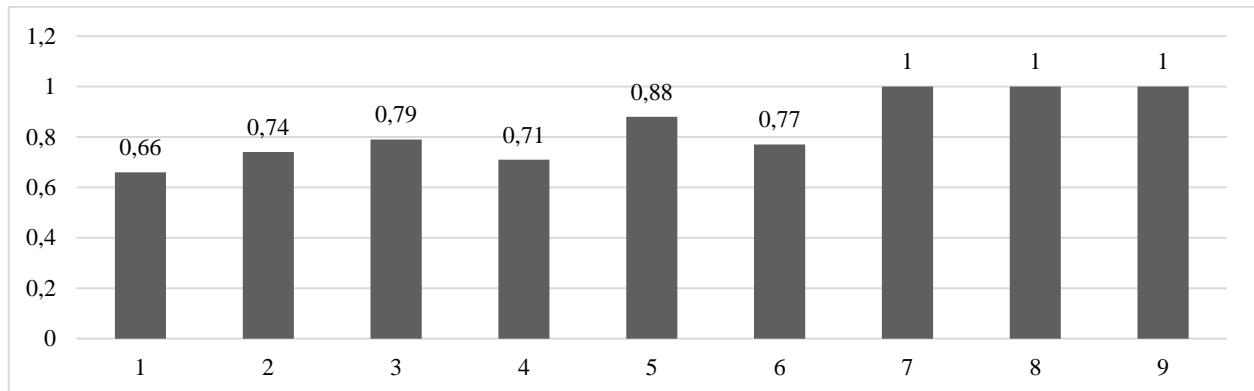


Рисунок 4. Коэффициенты корреляции между удоем за 305 дней лактации и за всю лактацию

На рисунке 4 видно, что коэффициенты корреляции высокие положительные, то есть по удою за 305 дней лактации можно судить об удое за всю лактацию. При высоком удое за 305 дней мы можем говорить о том, что удлинение лактации приведет к повышению удоя, что могут подтвердить и коэффициенты корреляции между удоем и длительностью лактации, которая напрямую взаимосвязана с длительностью сервис-периода (рисунок 5).

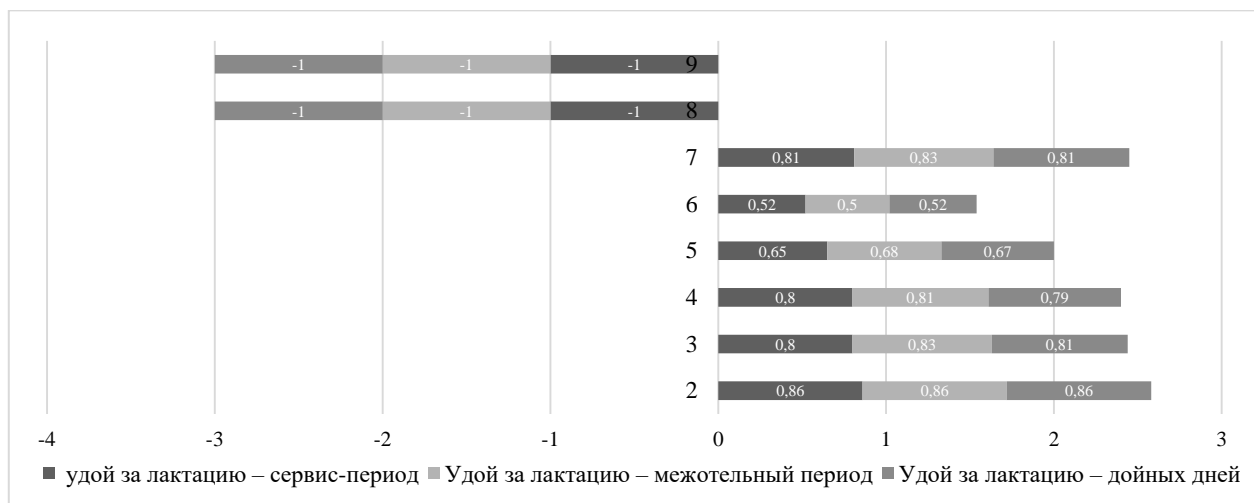


Рисунок 5. Коэффициенты корреляции между удоем за лактацию и длительностью физиологических периодов технологического цикла

На рисунке 5 видно, что практически по всем лактациям, кроме последних двух, выявлена положительная, средняя и высокая корреляция между удоем за лактацию и физиологическими периодами, связанными с лактационной деятельностью и воспроизводством.

В молочном скотоводстве большой интерес вызывает оценка взаимосвязи количественных и качественных показателей молочной продуктивности, а именно удоя и МДЖ, МДБ в молоке. Известно, что большая часть молочного скота имеет отрицательные показатели взаимосвязи между этими признаками, но часть отличается положительной сопряженностью, причем коэффициенты корреляции отличаются в зависимости от молочного стада, разводимого в отдельно взятом хозяйстве. Зная их, можно планировать дальнейшее направление отбора и подбора с учетом их значений.

Не установлено отличий взаимосвязи по лактациям и взаимосвязи молочных признаков по максимальной и средней лактациям, которая изменялась так же, как и по лактациям (рисунок 6).



Рисунок 6. Корреляция молочных признаков в среднем по стаду за среднюю и максимальную лактации

На рисунке 6 наглядно видно, что при максимальной лактации наблюдается отрицательное значение коэффициента корреляции между удоем и МДЖ в молоке, а по средней лактации – отрицательные коэффициенты корреляции установлены между удоем и МДЖ и МДБ в молоке. Взаимосвязь между МДЖ и МДБ в молоке установлены средние положительные коэффициенты корреляции.

Получены положительные высокие и средние коэффициенты корреляции по удою за максимальную и среднюю лактации и паратипическими признаками, к которым относятся возраст в лактациях и отелах, а также удоем и живой массой. Таким образом, можно предполагать, что повышение удоя идет параллельно с повышением живой массы, то есть и при отборе коров по живой массе будет происходить повышение удоя у коров (рисунок 7).



Рисунок 7. Сопряженность удоя и возраста коров, а также удоя и живой массой

Получены положительные высокие и средние коэффициенты корреляции по удою за максимальную и среднюю лактации и паратипическими признаками, к которым относятся возраст в лактациях и отелах, а также удоем и живой массой. Таким образом, можно предполагать, что повышение удоя идет параллельно с повышением живой массы, то есть и при отборе коров по живой массе будет происходить повышение удоя у коров.

Заключение. Разведение коров по линиям позволяет проводить эффективную племенную работу по повышению продуктивности. Повышение удоя обеспечивает более высокие показатели рентабельности производства, нежели качественные показатели молока. Рентабельность производства молока по средней лактации коров линии Вис Бэк Айдиала составила 26,24%, что больше, чем в среднем по стаду на 0,47%.

Список источников

1. Донник И.М., Воронин Б.А. Производство органической сельскохозяйственной продукции как одно из важнейших направлений развития АПК // Аграрный вестник Урала. 2016. № 1 (143). С. 77-81.
2. Донник И.М., Мымрин С.В. Роль генетических факторов в повышении продуктивности крупного рогатого скота // Главный зоотехник. 2016. № 8. С. 20-32.
3. Казанцева Е. С. Продуктивное долголетие коров черно-пестрой породы // Молочнохозяйственный Вестник. 2018. № 2. С. 36-43.
4. Ражина Е.В., Лоретц О.Г. Влияние генетического потенциала на молочную продуктивность голштинизированного черно-пестрого скота // В сборнике: От импортозамещения к экспортному потенциалу: научное обеспечение инновационного развития животноводства и биотехнологий. 2021. С. 213-214.
5. Чеченихина О.С., Смирнова Е.С. Биологические и продуктивные особенности коров черно-пестрой породы при различной технологии доения // Молочнохозяйственный вестник. 2020. № 1 (37). С. 90-102.
6. Лиходеевская О.Е., Горелик О.В., Лоретц О.Г. Характеристика маточного поголовья племенного репродуктора Свердловской области // В сборнике: Приоритетные направления регионального развития. Материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции с международным участием. 2020. С. 716-720.
7. Productive qualities of cattle in dependence on genetic and paratypic factors /O. Chechenikhina, O. Loretts, O. Bykova, E. Shatskikh, V. Gridin, L. Topuriya. International Journal of Advanced Biotechnology and Research, 2018, no. 9 (1), pp. 587-593.
8. Tkachenko I., Gridin V., Gridina S. Results of researches federal state scientific institution “Ural research institute for agri-culture” on identification of interrelation efficiency cows of the ural type with the immune status, 2016, 085-090.
9. Determination of the applicability of robotics in animal husbandry / E. Skvortsov, Bykova O., Mymrin, E. Skvortsova, O. Neverova, V. Nabokov, V. Kosilov. The Turkish Online Journal of Design Art and Communication, 2018, 8(S-MRCHSPCL), pp. 291-299.
10. Mymrin V., Loretts O. Contemporary trends in the formation of economically-beneficial qualities in productive animals. Digital agriculture – development strategy Proceedings of the International Scientific and Practical Conference (ISPC 2019) Advances in Intelligent Systems Research, 2019, pp. 511-514.

11. Assessment of the effect of inbreeding on the productive longevity of dairy cattle / O.V. Gorelik, O.E. Lihodeevskaya, N.N. Zezin, M.Ya. Sevostyanov, O.I. Leshonok. AGRITECH-III-2020 IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 548 (2020) 082011 IOP Publishing / To cite this article: OV Gorelik et al. 2020 IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. 548 082009. Doi: 10.1088/1755-1315/548/8/082009.
12. Причины выбытия коров в зависимости от происхождения / О.В. Горелик, А.А. Лавров, Ю.Е. Лаврова, А.А. Белооков // Аграрный вестник Урала. 2021. № 1 (204). С. 36-45.
13. 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.
14. Колесникова А.В. Степень использования генетического потенциала голштинских быков-производителей различной селекции// Зоотехния. 2017. № 1. С. 10-12.
15. Молчанова Н.В., Сельцов В.И. Влияние методов разведения на продуктивное долголетие и пожизненную продуктивность коров// Зоотехния. 2016. № 9. С. 2-4.
16. Зиновьева Н.А. Гаплотипы фертильности голштинского скота// Сельскохозяйственная биология. 2016. № 4. С. 423-435.

References

1. Donnik, I.M. and B.A. Voronin. Production of organic agricultural products as one of the most important areas for the development of the agro-industrial complex. Agrarian Bulletin of the Urals, 2016, no. 1 (143), pp. 77-81.
2. Donnik, I.M. and S.V. Mymrin. The role of genetic factors in increasing the productivity of cattle. Chief livestock specialist, 2016, no. 8, pp. 20-32.
3. Kazantseva, E.S. Productive longevity of black-motley cows. Dairy Bulletin, 2018, no. 2, pp. 36-43.
4. Razhina, E.V. and O.G. Loretts. Influence of genetic potential on milk productivity of Holsteinized Black-and-White cattle. In the collection: From import substitution to export potential: scientific support for the innovative development of animal husbandry and biotechnology, 2021, pp. 213-214.
5. Chechenikhina, O.S. and E.S. Smirnova. Biological and productive features of black-and-white cows with different milking technologies. Dairy Bulletin, 2020, no. 1 (37), pp. 90-102.
6. Likhodeevskaya, O.E., O.V. Gorelik and O.G. Loretts. Characteristics of the breeding stock of the breeding reproducer of the Sverdlovsk region. In the collection: Priority directions of regional development. Materials of the All-Russian (national) scientific-practical conference with international participation, 2020, pp. 716-720.
7. Chechenikhina, O., O. Loretts, O. Bykova, E. Shatskikh and L. Topuriya. Productive qualities of cattle in dependence on genetic and paratyptic factors. International Journal of Advanced Biotechnology and Research, 2018, no. 9 (1), pp. 587-593.
8. Tkachenko, I., V. Gridin and S. Gridina. Results of researches federal state scientific institution "Ural research institute for agri-culture" on identification of interrelation efficiency cows of the ural type with the immune status, 2016, pp. 085-090.
9. Skvortsov, E., O. Bykova, V. Mymrin, E. Skvortsova, O. Neverova, V. Nabokov and V. Kosilov. Determination of the applicability of robotics in animal husbandry. The Turkish Online Journal of Design Art and Communication, 2018, 8 (S-MRCHSPCL), pp. 291-299.
10. Mymrin, V. and O. Loretts. Contemporary trends in the formation of economically-beneficial qualities in productive animals. Digital agriculture – development strategy Proceedings of the International Scientific and Practical Conference (ISPC 2019) Advances in Intelligent Systems Research, 2019, pp. 511-514.
11. Gorelik, O.V., O.E. Lihodeevskaya, N.N. Zezin, M.Ya. Sevostyanjva and O.I. Leshonok. Assessment of the effect of inbreeding on the productive longevity of dairy cattle. AGRITECH-III-2020 IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 548 (2020) 082011 IOP Publishing. To cite this article: O V Gorelik et al. 2020 IOP Conf. Ser.: Earth Environ. sci. 548 082009 doi:10.1088/1755-1315/548/8/082009.
12. Gorelik, O.V., A.A. Lavrov, Yu.E. Lavrova and A.A. Belookov. Reasons for the disposal of cows depending on the origin. Agrarian Bulletin of the Urals, 2021, no. 1 (204), pp. 36-45.
13. Reshetnikova, N.P. and G.E. Eskin. The current state and strategy of herd reproduction while increasing the productivity of dairy cattle. Dairy and beef cattle breeding, 2018, no. 4, pp. 2-4.
14. Kolesnikova, A.V. The degree of use of the genetic potential of Holstein sires of various selections. Animal husbandry, 2017, no. 1, pp. 10-12.
15. Molchanova, N.V. and V.I. Seltsov. Influence of breeding methods on productive longevity and lifelong productivity of cows. Zootechnics, 2016, no. 9, pp. 2-4.
16. Zinovieva, N.A. Fertility haplotypes of Holstein cattle. Agricultural biology, 2016, no. 4, pp. 423-435.

Информация об авторах

- А.С. Горелик** – кандидат биологических наук, преподаватель;
О.В. Горелик – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры;
Н.А. Федосеева – доктор сельскохозяйственных наук, заведующий кафедрой;
Н.В. Романова – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры.

Information about the authors

- A.S. Gorelik** – Candidate of Biological Sciences, Lecturer;
O.V. Gorelik – Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the department;
N.A. Fedoseeva – Doctor of Agricultural Sciences, Head of the department;
N.V. Romanova – Candidate of Agricultural Sciences, Associate professor of the department.

Научная статья
УДК 636.92.082.251

ЭТАПЫ ТЕХНОЛОГИИ СОЗДАНИЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОЙ ЛИНИИ КРОЛИКОВ

Светлана Николаевна Котлярова¹, Виктория Викторовна Алифанова², Антон Андреевич Дубровский³

¹⁻³Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина, Белгород, Россия

¹kotlyarova_sn@bsaa.edu.ru

²alifanova_vv@bsaa.edu.ru

³dubrovskiy_aa@bsaa.edu.ru

Аннотация. Кролик – один из самых распространенных видов лабораторных животных, используемых при проведении целого ряда экспериментальных исследований в общей биологии, медицине и ветеринарии. В целях работы над селекцией кролика селективными свойствами кожного покрова с целью дальнейшего применения биоматериала из кожи кроликов в медицинской промышленности были проведены ряд работ. Разработан план селекционно-племенной работы со стадом на ближайшие 5 лет. Подробно проанализированы особенности организации кормовой базы. Рецептура комбикормов марки КС-ПЗК-91 полностью соответствует зоотехническим нормам, показатели уровня сырого протеина и сырой клетчатки находятся в пределах нормы 15-18% и 12-15%, соответственно. Кормовую смесь мы исследовали на бактериальную обсемененность: энтеропатогенные типы кишечной палочки и сальмонелла – не обнаружены. Исследования обсемененности технологического оборудования дали отрицательный результат на наличие возбудителей. Морфологические и биохимические показатели крови животных. Дана комплексная оценка продуктивно-биологических особенностей кроликов при формировании маточного стада кроликов с заданными (селективными) свойствами кожи, характеристика племенных достоинств и продуктивных качеств животных.

Ключевые слова: кролики, селекция, линия, содержание, кормление

Для цитирования: Котлярова С.Н., Алифанова В.В., Дубровский А.А. Этапы технологии создания специализированной линии кроликов // *Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2022. № 4 (71). С. 232-236.*

Original article

STAGES OF TECHNOLOGY FOR CREATING A SPECIALIZED LINE OF RABBITS

Svetlana N. Kotlyarova¹, Viktoriya V. Alifanova², Anton A. Dubrovsky³

¹⁻³Belgorod State Agrarian University named after V.Ya. Gorin, Belgorod, Russia

¹kotlyarova_sn@bsaa.edu.ru

²alifanova_vv@bsaa.edu.ru

³dubrovskiy_aa@bsaa.edu.ru

Abstract. Rabbit is one of the most common types of laboratory animals used in a number of experimental studies in general biology, medicine and veterinary medicine. In order to work on the selection of rabbit selective properties of the skin for the purpose of further application of biomaterial from rabbit skin in the medical industry, a number of works were carried out. A plan of breeding and breeding work with the herd for the next 5 years has been developed. The features of the organization of the fodder base are analyzed in detail. The formula of compound feeds of the KS-PZK-91 brand fully complies with zootechnical standards, the indicators of the level of crude protein and crude fiber are within the normal range of 15-18% and 12-15%, respectively. We examined the feed mixture for bacterial contamination: enteropathogenic types of *E. coli* and salmonella were not detected. Studies of the availability of technological equipment gave a negative result for the presence of pathogens. Morphological and biochemical parameters of animal blood. A comprehensive assessment of the productive and biological characteristics of rabbits in the formation of a breeding herd of rabbits with specified (selective) skin properties, characteristics of the plural advantages and productive qualities of animals is given.

Keywords: rabbits, breeding, line, maintenance, feeding

For citation: Kotlyarova S.N., Alifanova V.V., Dubrovsky A.A. Stages of technology for creating a specialized line of rabbits. *Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2022, no. 4 (71), pp. 232-236.*

Введение. Кролиководство является одной из наиболее интенсивных отраслей животноводства, потенциал которой в современных условиях используется лишь незначительно [3]. Кролик как модельный объект интересен тем, что его организм очень чувствителен к воздействию разных биологических и физических факторов. На сегодняшний день кролика можно рассматривать как биофабрику, помимо диетического мяса, это биоматериалы, БАД, сырье для косметической промышленности и многое другое [1, 2, 7].

Говоря о высокопродуктивных животных на сегодняшний день на первое место вышел кролик породы Хиколь, французской селекции, как специализированная мясная порода с высокой энергией роста.

Цель исследования – на базе кроликофермы Белгородского государственного аграрного университета имени В.Я. Горина сформировать племенное ядро кроликов не менее 30% от маточного поголовья с селективными свойствами кожного покрова к концу 2021 года. В наших исследованиях важно получить животное белого окраса, с эластичной кожей и толщиной кожи в области холки эпидермис – 9-15 мкм, дерма – 250-350 мкм, согласно требованиям, предъявляемым к производству резорбирующих мембран из кожи кроликов для стоматологической промышленности.

Для достижения цели поставлены следующие задачи:

– Провести комплексную оценку стада кроликов в том числе оценка самцов производителей, объемы полученного эякулята, подвижность спермы.

– Разработать алгоритм формирования родительского поголовья кроликов с заданными свойствами кожи.

Материалы и методы исследований. Исследования были проведены в условиях лаборатории кролиководства УНИЦ «Агротехнопарк» Белгородского ГАУ. Объект научного исследования являлся – маточное поголовье кроликов, из них крольчихи помеси породы Серебристый и породы Калифорнийская, а также чистопородных самцов породы Паннон. Поголовье представлено основным стадом: 62 крольчихи и 12 самцов, 300 голов молодняк на выращивании.

Содержались животные в клетках фирмы Панкроль, двухъярусной, двусторонней цельнометаллической сетчатой батареей и в клетках для наружного содержания, индивидуально.

Опытные группы получали хозяйственный рацион из гранулированных комбикормов для кроликов фирмы ООО «Мегамикс», корм представлял собой гранулы 3,3 мм, со сроком хранения 4 месяца со дня выработки, влажностью не более 10,5% марки ПЗК-91.

Зоогигиенические условия содержания были идентичными. Среднюю температуру в °С за период исследований определяли по показаниям термографа, относительную влажность – по показаниям гигрографа М-16-А с недельными регистраторами, содержание аммиака – универсальным газоанализатором УГ-2, освещенность – люксметром Ю-17.

Развитие телосложения животных оценивали по линейным показателям, тип конституции кроликов по показателям индекса сбитости. Состояние половой охоты у крольчих определяли согласно методике Р.М. Нигматуллина. Первым этапом при работе с крольчихами их вводили в охоту с помощью гормональных препаратов (синтетических гормонов «Бусол» и «Фертагил») и далее организм готов к осеменению через 52 часа после введения препарата. Оценка полученной спермы проводили согласно методике В.К. Милованова [6, 7, 8]. Активность спермы оценивали в баллах по десятибалльной шкале. В девять баллов оценивали кроликов у которых наблюдалось свыше 90% спермиев прямолинейно-поступательное движение. Данные были обработаны по методике Плохинского Н.А. Разницу значений считали достоверной * – $P < 0,05$, ** – $P < 0,01$, *** – $P < 0,001$.

Результаты исследований и их обсуждение.

Организация кормления кроликов. Общая продолжительность опыта составила 12 месяцев. Кормление и поение кроликов осуществлялось вволю. В период опыта в условиях лаборатории кролиководства применялся сухой тип кормления всего поголовья.

При кормлении комбикормами их засыпали в кормушки ежедневно вручную, для лактирующих крольчих и молодняка 1 раз в 2 суток при кормлении вволю. Поение животных осуществляется по системе ниппелей.

Универсальный для кроликов комбикорм ПЗК-91 выработан по ГОСТ 32897-2014. Продукт сертифицирован. Срок хранения партии с момента изготовления три месяца. Условия хранения были соблюдены: комбикорм хранился отдельно по партиям в сухих, чистых, не зараженных вредителями хлебных запасов, хорошо проветриваемых закрытом помещении с влажностью 80% и температурой не выше 25°С в упакованном в мешки полиэтиленовые по 25 кг±1%.

Организация работы с маточным поголовьем кроликов с целью формирования племенного ядра. Бонитировка или комплексная оценка ценности животного по комплексу признаков путем осмотра и анализа зоотехнических документов с целью отбора крольчих и самцов в родительское стадо, учитывая основные зоотехнические показатели животных, а также окрас волосяного покрова, индекс сбитости. Комплексная оценка – это одно из основных мероприятий в селекции. Перед нами стоит задача создание линии: высокопродуктивных животных, происходящих от выдающегося в стаде самца-родоначальника, наследующих его биологические и хозяйственно-полезные признаки и свойства, которые закрепляются целенаправленной селекционно-племенной работой на протяжении ряда поколений.

В первую очередь работа по созданию высокопродуктивной линии с селективными свойствами началась традиционно: с выявления выдающегося производителя и проверки его по собственной продуктивности и качеству потомства.

По данным таблицы 1 можно сделать вывод, что живая масса данных самцов соответствует зоотехническим нормам. В разрезе группы различия живой массы незначительны. Разница между самым высоким и низким показателем живой массы составляет 584 грамма.

Таблица 1

Показатели живой массы самцов кроликофермы

№ п/п	Клеймо	Живая масса (г)	Порода
1.	24 827	5602	Серебристый
2.	54 0187	5120	Серебристый
3.	52 0117	5462	Серебристый
4.	53 0972	5315	Серебристый
5.	Р 1903	4910	Серебристый
6.	56 2701	5342	Калифорнийская
7.	22 701	4310	Калифорнийская
8.	21 3901	4914	Шиншилла
9.	23 507	5494	Бабочка
10.	55 0137	5489	Бабочка
Среднее значение		5195,8	

От производителя в один день дважды получили эякулят при помощи искусственной вагины. Интервалы взятия спермы у одного самца составляли 15-20 минут.

От производителя в один день дважды получали эякулят при помощи искусственной вагины. Интервалы взятия спермы у одного самца составляли 15-20 минут. Объем эякулята в среднем составил 0,69 мл, что соответствует зоотехническим нормам. Следует отметить, что эякуляты полученные при первой садке по объему оказались больше, чем эякуляты взятые со 2 садки на 63,76%, но концентрация спермиев второй садки значительно выше, чем первой. Оценка спермы самцов производителей проводилась по органолептическим показателям, учитывалась концентрация и подвижность спермиев [4, 5, 6]. Объем эякулята полученный от каждого самца соответствует стандарту животных этой породы. Следует отметить, что эякуляты полученные при первой садке по объему оказались больше, чем эякуляты взятые со 2 садки на 63,76%. Но концентрация спермиев второй садки значительно выше, чем первой. Самыми продуктивными оказались самцы 56 2701 и 52 0117 окрас характерный породе Бабочка.

Оценка семени самцов производителей проводилась по органолептическим показателям, учитывалась концентрация и подвижность спермиев (таблица 2).

Таблица 2

**Средняя бальная оценка эякулята самцов производителей
в баллах**

№ п/п	Клеймо самца	Количество баллов
1	55 0137	8
2	54 0187	8
3	52 0117	8
4	53 0972	8
5	P 1903	8
6	56 2701	8
7	21 3901	8
8	23 507	7
9	22 701	7
10	24 827	8
В среднем		8

Согласно анализу полученных результатов, можно сделать вывод: средняя оценка семени всех самцов составила 8 баллов.

По комплексу признаков все самцы были исследованы и выявлены два лучших самца с перспективной родоначальника линии. В таблице 3 представлены лучшие самцы и показатели их продуктивности.

Таблица 3

Показатели их продуктивности самцов

Клеймо	Окрас	Живая масса самцов, кг	Получено крольчат за год, гол.	Среднее количество крольчат в помете, голов
550137	Бабочка	5489	90	7,85
23507	Бабочка	5494	87	7,90

При оценке половой активности учитывали степень проявления интереса самца к самке, находящейся в половой охоте, а также интервал между двумя садками. К племенной работе допускались самцы-производители, ярко проявляющие интерес к самке и имеющие интервал между садками не более 5 мин. Все остальные переводились в число товарных (таблица 4).

Таблица 4

Самцы-производители, основные параметры

	Стандарт	Самец семейства 1	Самец семейства 2
Живая масса, кг	5100,8	5145,4	5248
окрас	Белый	Белый	Белый
% оплодотворяемости	100	93,3	95,24
Скорость половых рефлексов, сек.	1	1,58	2,0

Половые рефлексы учитывались по наличию и интенсивности проявления рефлекса возбуждения, обнимательного, совокупительного и эякуляторного рефлексов. Самцы, при отсутствии или их слабом проявлении, подвергались выбраковке в товарную группу.

Согласно производственному календарю и наступлению охоты у крольчих их подсаживали в клетку самца. Спустя 12-15 дней после покрытия крольчиху проверяли на сукрольность путем прощупывания. После прощупывания пропустовавших крольчих не наблюдалось. Как главная фаза воспроизводства период сукрольности длится в около 30 дней, колеблясь от 28 до 32 суток (при больших пометах она короче, при малых продолжительнее). Оплодотворяемость крольчих во всех группах была на уровне 100% (таблица 5).

Живая масса крольчих основного стада была стандартной для взрослого животного.

Таблица 5

Самцы-производители, основные параметры

Окрол	Живая масса одной головы в 30 суток, г		Живая масса одной головы в 80 суток, г		Сохранность к отъёму, %		Среднесуточный прирост живой массы, г	
	Семейство 1	Семейство 2	Семейство 1	Семейство 2	Семейство 1	Семейство 2	Семейство 1	Семейство 2
1	927,91	915,45	2708,46	2689,34	82,97	84,7	35,61	35,477
2	926,48	924,48	2707,0	2787,97	83,72	87,78	35,61	37,26
3	832,63	967,5	2609,35	2787,7	85,0	84,7	35,53	36,40
4	918,47	856,54	2538,48	2417,09	79,93	85,7	32,4	31,21
5	975,36	984,45	2498,45	2486,84	80,8	72,9	30,46	30,04
6	879,4	864,47	2487,3	2554,48	87,4	83,2	32,15	33,80
7	906,27	896,1	2797,54	2678,4	87,5	85,63	37,82	35,64
8	978,24	986,45	2893,45	2754,46	86,4	84,4	38,30	35,36
9	997,4	989,45	2875,45	2772,49	87,9	86,2	37,56	35,66
10	1000,14	996,4	2894,4	2803,4	79,0	78,9	37,88	36,14

В своих исследованиях мы определяли молочность (в первые дни после окрола), оценивая внешний вид крольчат. Крольчата всех крольчих основного поголовья были спокойные, с округлыми формами тела, а также имели чистый, блестящий волосяной покров, плотную кожу, без морщинистых складок, крольчата не расплзались в стороны, это показатель, который говорит о хорошей молочности.

Признаки, по которым судят о материнских качествах, – это выход отсаженных крольчат. В своих исследованиях мы изучили материнские качества крольчих и сохранность крольчат до 60-дневного возраста. Главный показатель воспроизводительной способности крольчих является процент сохранности приплода (таблица 6).

Таблица 6

Основные показатели воспроизводительной способности крольчих

№	Показатель	Значения
1.	Многоплодие, голов	8±0,43
2.	Сохранность молодняка в 21-день, %	98,2±0,24
3.	Падеж до 4-месячного возраста, %	1,1±0,28
4.	Сохранность крольчат до 60 суточного возраста, %	97,0±0,55

Из потомства, полученного от такого спаривания, для воспроизводства отбираются высокопродуктивные крольчихи и самцы, имеющие схожий с родоначальником тип, характер и уровень продуктивности. Разведение животных с селективными свойствами кожного покрова, свойственными родоначальнику линии, осуществляется путем спаривания сходных родственных животных. В этих целях на первом этапе создания линии допускается спаривание дочерей, характеризующихся хорошим развитием свойств, присущих линии, с их отцом, а также спаривание полубратьев с полусестрами. Такие типы спаривания при тщательном подборе животных позволяют создавать высокоценные линии, способных давать при межлинейных спариваниях высокопродуктивное потомство.

Лучшие сочетания пород при трехпородном скрещивании следующие, что и легло в общую стратегию работ по созданию специализируемого исследовательского образца кроликов с желательными свойствами кожного покрова:

Белый панон	X	Калифорнийская	X	Советская шиншилла
Калифорнийская	X	Белый панон	X	Советская шиншилла
Белый панон	X	Советская шиншилла	X	Калифорнийская
Калифорнийская	X	Советская шиншилла	X	Белый панон

Заключение. Лаборатория кролиководства УНИЦ «Агротехнопарк» по условиям содержания, зоогигиеническим параметрам, кормовой базе полностью соответствует требованиям к современным животноводческим помещениям.

Выявлены родоначальники специализированной линии, которые имели балльную оценку эякулята не менее 8 баллов, отличались интенсивностью проявления рефлекса возбуждения, обнимательного, совокупительного и эякуляторного рефлексов. Живая масса – 5485, окрас – характерный породе Бабочка, получено крольчат за год в среднем 88, среднее количество крольчат в помете – 7,85.

Признаки, по которым судят о материнских качествах крольчих, – выход отсаженных крольчат. В своих исследованиях мы изучили материнские качества крольчих и сохранность крольчат до 60-дневного возраста, которые составили 97,0%±0,55. Процент сохранности приплода составил 98,2%±0,24. Падеж молодняка до 4-месячного возраста был в пределах зоотехнических норм – 1,1%±0,28.

Разведение животных с селективными свойствами кожного покрова, свойственными родоначальнику линии осуществляется путем спаривания сходных родственных животных. В этих целях на первом этапе создания линии допускается спаривание дочерей, характеризующихся хорошим развитием свойств, присущих линии, с их отцом, а также спаривание полубратьев с полусестрами.

На современном этапе работы по созданию линии кроликов с селективными свойствами кожного покрова особо важное значение имеет формирование племенного ядра. Кроликов основного стада и ремонтный молодняк, вводимый в основное стадо в ноябре-декабре бонитируют по породности, живой массе, телосложению, окраске волосяного покрова.

На основании оценки все животные, отобранные в племенное ядро, имеют класс: элита. Комплексный класс присваивался на основе оценки каждого признака, в том числе окрас волосяного покрова. В наших исследованиях важно получить животное белого окраса, с эластичной кожей и толщиной кожи в области холки эпидермис – 9-15 мкм, дерма – 250-350 мкм, согласно требованиям, предъявляемым к производству резорбирующих мембран из кожи кроликов для стоматологической промышленности.

Список источников

1. Плотникова Э.М. Применение сыворотки крови кроликов для культивирования перевиваемых линий животных клеток и вирусов // Ветеринария. 2011. № 5. С. 61-63.
2. Манин Б.Л., Вологина И.В., Трофимова Е.А. Получение иммортализованной культуры клеток почки кролика // Ветеринария сегодня. 2020. № 4. С. 298-303.
3. Сирак С.В., Кочкарлова З.М., Андреев А.А. Гистологический и иммуногистохимический профиль регенерации костной ткани в условиях ультрафонофореза гиалуроновой кислоты // Медицинский вестник Северного Кавказа. 2019. № 1-2. С. 242-247.
4. Темнов А.А., Белый Ю.А., Миргородская С.А. Использование магнитных частиц для фиксации изолированных клеток при субретинальной трансплантации // Трансплантология. 2014. № 4. С. 12-20.
5. Признаки мозаичного строения гиалинового хряща: количественное морфологическое исследование локтевого сустава кролика / В.В. Алексеев, А.Ю. Новочадов, П.А. Крылов, Е.Ю. Шувалова // Российский медико-биологический вестник имени академика И.П. Павлова. 2014. № 3. С. 33-39.
6. Genetic analysis of functional longevity in a complete diallel crossing experiment involving four maternal rabbit line / M. Ragab, M. Baselga, El. Nagar, C. Minguez, J. Pablo Sanchez. Journal of Animal Breeding and Genetics, 2021, 138(4), pp. 474-481. DOI: 10.1111/jbg.12520.
7. Different resource allocation strategies result from selection for litter size at weaning in rabbit does / D. Savietto, C. Cervera, L. Rodenas, E. Martinez-Paredes, M. Baselga, F.J. Garcia-Diego, T. Larsen, J.J. Pascual. Animal, 2014, no.8 (4), pp. 618-628. http://www.cambridge.org/journals/journal_catalogue.asp doi: 10.1017/S1751731113002437.
8. Adaptive capacities of replacement hybrid doe rabbits to industrial housing conditions of “Agrotechnopark” International Transaction Journal of Engineering / S.N. Zdanovich, A.N. Dobudko, V.A. Syrovitsky, O.N. Yastrebova, V.V. Smirnova, N.A. Sidelnikova, T.V. Kreneva. Management, & Applied Sciences & Technologies, 11(4), 11A14B, 1-12.

References

1. Plotnikova, E.M. The use of rabbit blood serum for the cultivation of transferable animal cell lines and viruses. Veterinary medicine, 2011, no. 5, pp. 61-63.
2. Manin, B.L., I.V. Vologina and E.A. Trofimova. Obtaining an immortalized culture of rabbit kidney cells. Veterinary medicine today, 2020, no. 4, pp. 298-303.
3. Sirak, S.V., Z.M. Kochkarova and A.A. Andreev. Histological and immunohistochemical profile of bone tissue regeneration under conditions of hyaluronic acid ultraphonophoresis. Medical Bulletin of the North Caucasus, 2019, no. 1-2, pp. 242-247.
4. Temnov, A.A., Yu.A. Bely and S.A. Mirgorodskaya. The use of magnetic particles for fixation of isolated cells during subretinal transplantation. Transplantology, 2014, no. 4, pp. 12-20.
5. Alekseenko, V.V., A.Yu. Novochadov, P.A. Krylov and E.Yu. Shuvalova. Signs of the mosaic structure of hyaline cartilage: quantitative morphological study of the rabbit elbow joint. Russian Medico-biological Bulletin named after academician I.P. Pavlo, 2014, no. 3, pp. 33-39.
6. Ragab, M., M. Baselga, El. Nagar, A.G. Minguez and J. Pablo Sanchez. Genetic analysis of functional longevity in a complete diallel crossing experiment involving four maternal rabbit line. Journal of Animal Breeding and Genetics, 2021, no. 138 (4), pp. 474-481. DOI: 10.1111/jbg.12520.
7. Savietto, D., C. Cervera, L. Rodenas, E. Baselga, M. Garcia-Diego, F.J. Larsen, J.J. Pascual. Different resource allocation strategies result from selection for litter size at weaning in rabbit does. Animal. 2014. 8 (4). pp. 618-628. http://www.cambridge.org/journals/journal_catalogue.asp doi: 10.1017/S1751731113002437.
8. Zdanovich, S.N., A.N. Dobudko, V.A. Syrovitsky, O.N. Yastrebova, V.V. Smirnova, N.A. Sidelnikova and T.V. Kreneva. Adaptive capacities of replacement hybrid doe rabbits to industrial housing conditions of “Agrotechnopark”. International Transaction Journal of Engineering, Management, & Applied Sciences & Technologies, 11(4), 11A14B, 1-12.

Информация об авторах

С.Н. Котлярова – кандидат биологических наук, доцент кафедры общей и частной зоотехнии;
В.В. Алифанова – доцент кафедры технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции;
А.А. Дубровский – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции.

Information about the authors

S.N. Kotlyarova – Candidate of Biological Sciences Associate Professor of the Department of General and Private Animal Science;
V.V. Alifanova – Associate Professor of the Senior Lecturer, Department of Agricultural Production and Processing Technology;
A.A. Dubrovsky – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Department of Agricultural Production and Processing Technology.

Статья поступила в редакцию 28.11.2022; одобрена после рецензирования 30.11.2022; принята к публикации 12.12.2022.
 The article was submitted 28.11.2022; approved after reviewing 30.11.2022; accepted for publication 12.12.2022.

Научная статья
УДК 636.22 28.082

ОСОБЕННОСТИ ЛАКТАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КОРОВ ЛИНИИ РЕФЛЕКШН СОВЕРИНГА И ИХ ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫЕ КАЧЕСТВА

Артём Сергеевич Горелик¹, Ольга Васильевна Горелик²,
Наталья Анатольевна Федосеева³, Наталья Валентиновна Романова⁴

¹Уральский институт Государственной противопожарной службы МЧС России, Екатеринбург, Россия

²Уральский государственный аграрный университет, Екатеринбург, Россия

^{3,4}Российский государственный аграрный заочный университет, Балашиха, Россия

³nfedoseeva0208@yandex.ru

Аннотация. Основное поголовье молочного скота в стране принадлежит черно-пестрой и голштинской породам, причем вторая длительное время повсеместно использовалась и продолжает использоваться при совершенствовании маточного поголовья отечественной черно-пестрой породы. В отдельных стадах кровность по голштинской породе составляет более 94%, что соответствует общепринятому понятию о принадлежности этих животных к голштинской породе, а разведение животных проводится по голштинским линиям. В результате проведенных исследований установлено, что в зависимости от периода лактационной деятельности коровы и возраста идет значительное изменение удоя. Так, увеличение длительности лактации (показатель за всю лактацию) приводит к повышению удоя по первой лактации на 846 кг, или на 13,2%, по третьей лактации – на 732 кг (9,6%). Разница в обоих случаях была достоверна при $P \leq 0,05$. Наблюдается и повышение удоя по полновозрастной лактации относительно первой на 1149 кг, или на 17,9% ($P \leq 0,01$). Наиболее высокий удой за лактацию установлен по 3 полновозрастной лактации – 8834 кг при длительности лактации 365 дней. Начиная с 4 лактации, наблюдается снижение удоя за лактацию до 7-ой с одновременным понижением количества дойных дней в 4-ую и 5-ую лактации. В шестую лактацию мы наблюдали снижение удоя при повышении длительности лактационной деятельности, что привело к всплеску продуктивности по 7 лактации, что объясняется ее длительностью. Седьмая лактация была самой длительной и составила 369 дней, что на 4-84 дня больше, чем в другие периоды лактационной деятельности. Коэффициент воспроизводительной способности, соответствующий высокому уровню воспроизводства, установлен только после 8-ой лактации, но при этом все животные после отела выбракованы из стада. В остальные лактации по воспроизводству наблюдаются проблемы, что вероятнее всего связано с гинекологическими причинами.

Ключевые слова: крупный рогатый скот, линия, коровы, продуктивность, воспроизводство, возраст

Для цитирования: Особенности лактационной деятельности коров линии Рефлэкшн Соверинга и их воспроизводительные качества / А.С. Горелик, О.В. Горелик, Н.А. Федосеева, Н.В. Романова // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2022. № 4 (71). С. 237-243.

Original article

FEATURES OF LACTATION ACTIVITY OF COWS OF THE REFLECTION SOVERING LINE AND THEIR REPRODUCTIVE QUALITIES

Artem S. Gorelik¹, Olga V. Gorelik², Natalya A. Fedoseeva³, Natalya V. Romanova⁴

¹Ural Institute of the State Fire Service of the Ministry of Emergency Situations of Russia, Yekaterinburg, Russia

²Ural State Agrarian University, Yekaterinburg, Russia

^{3,4}Russian State Agrarian Correspondence University, Balashikha, Russia

³nfedoseeva0208@yandex.ru

Abstract. The main livestock of dairy cattle in the country belongs to the black-mottled and Holstein breeds, and the second one has been used everywhere for a long time and continues to be used in improving the breeding stock of the domestic black-mottled breed. In some herds, the blood content of the Holstein breed is more than 94%, which corresponds to the generally accepted concept of these animals belonging to the Holstein breed, and the breeding of animals is carried out along Holstein lines. As a result of the conducted studies, it was found that, depending on the period of lactation activity of the cow and age, there is a significant change in milk yield. Thus, an increase in the duration of lactation (the indicator for the entire lactation) leads to an increase in milk yield for the first lactation by 846 kg or by 13.2%, for the third lactation by 732 kg (9.6%). The difference in both cases was significant at $P < 0.05$. There is also an increase in milk yield for full-age lactation relative to the first by 1149 kg or by 17.9% ($P \leq 0,01$). The highest milk yield for lactation was established for 3 full-age lactation - 8834 kg with a lactation duration of 365 days. Starting from the 4th lactation, there is a decrease in milk yield for lactation to the 7th with a simultaneous decrease in the number of milking days in the 4th and 5th lactation. In the sixth lactation, we observed a decrease in milk yield with an increase in the duration of lactation activity, which led to a surge in productivity for the 7th lactation, which is explained by its duration. The seventh lactation was the longest and amounted to 369 days, which is 4-84 days more than in other periods of lactation activity. The coefficient of reproductive ability corresponding to a high level of reproduction was established only after the 8th lactation, but at the same time all animals dropped out of the herd after calving. During the rest of lactation, reproduction problems are observed, which is most likely due to gynecological reasons.

Keywords: cattle, line, cows, productivity, reproduction, age

For citation: Gorelik A.S., Gorelik O.V., Fedoseeva N.A., Romanova N.V. Features of lactation activity of cows of the Reflection Sovering line and their reproductive qualities. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2022, no. 4 (71), pp. 237-243.

Введение. Одним из ценных продуктов питания является молоко, продукт созданный самой природой, доступный для человека с любым доходом, любого возраста и состояния здоровья. В его состав входят все необходимые для нормальной жизнедеятельности питательные вещества. Увеличение его производства возможно за счет использования высокопродуктивного молочного крупного рогатого скота отечественных и зарубежных пород [1-6]. Основное поголовье молочного скота в стране принадлежит черно-пестрой и голштинской породам, причем вторая длительное время повсеместно использовалась и продолжает использоваться при совершенствовании маточного поголовья отечественной черно-пестрой породы. Это привело как к созданию новых породных типов черно-пестрого скота, так и к поглощению отечественного скота голштинским [7-10]. В отдельных стадах кровность по голштинской породе составляет более 94%, что соответствует общепринятому понятию о принадлежности этих животных к голштинской породе, а разведение животных проводится по голштинским линиям. В Свердловской области распространены 5 линий голштинского скота – Вис Бэк Айдиала, Монтвик Чифтейна, Пабст Говернера, Рефлекшн Соверинга и Силинг Трайджун Рокит [11-15]. Вызывает интерес изучение хозяйственно-полезных признаков у коров каждой отдельно взятой линии, что позволит в дальнейшем определить дальнейшее рациональное использование этих животных.

Целью работы явилось изучение показателей молочной продуктивности и воспроизводительных качеств у коров линии Рефлекшн Соверинга.

Материалы и методы исследований. Исследования проводились в условиях типичного для Свердловской области племенного репродуктора по разведению голштинизированного черно-пестрого скота. Использовали данные зоотехнического и ветеринарного учета базы ИАС «СЕЛЭКС – Молочный скот». В выборку вошли все коровы линии Рефлекшн Соверинга, закончившие лактацию. Учитывали удой за 305 дней лактации, МДЖ и МДБ в молоке по лактациям, начиная с первой и до последней законченной лактации. Рассчитывали коэффициент молочности, количество молочного жира и молочного белка за 305 дней лактации; оценивали влияние длительности сервис-периода на молочную продуктивность коров. Воспроизводительные функции коров оценивали по длительности сервис и межотельного периода, учитывали длительность лактации и рассчитывали коэффициент воспроизводительной способности коров в зависимости от лактации.

Результаты исследований и обсуждение. В сельскохозяйственном предприятии разводится голштинизированный черно-пестрый скот, маточное поголовье которого принадлежит 3 линиям Вис Бэк Айдиала, Монтвик Чифтейна, Рефлекшн Соверинга. Соотношение поголовья по линиям представлено на рисунке 1.

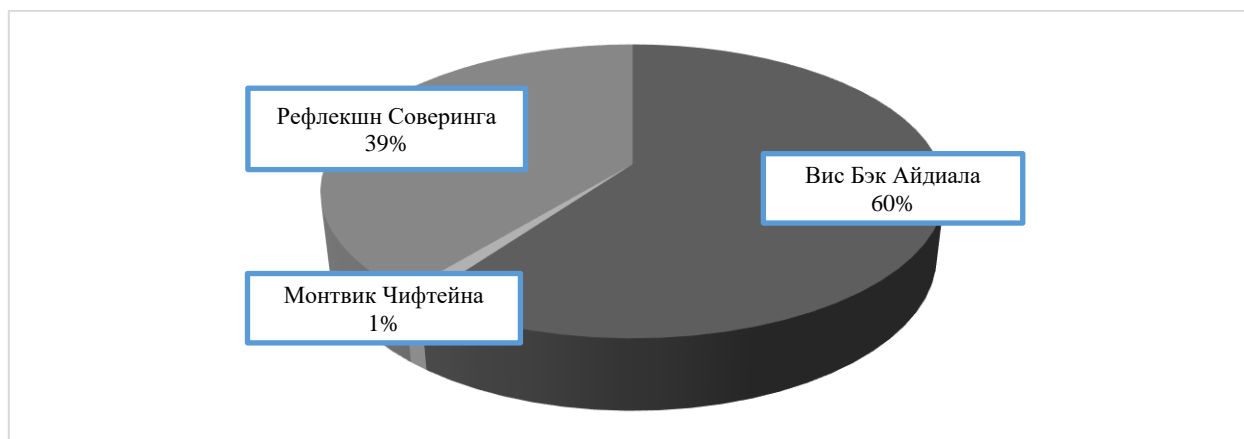


Рисунок 1. Количество коров в процентах от общего поголовья по линиям, %

Из диаграммы видно, что по поголовью коров линия Рефлекшн Соверинга находится на втором месте. Молочная продуктивность животных этой линии находится в пределах 4298-8768 кг по средней лактации (таблица 1).

Таблица 1

Период	Удой, кг		
	В среднем	Min.	Max.
За 305 дней первой лактации	6433±69,57	4298	8668
За всю первую лактацию	7279±145,11	4695	13522
За 305 дней третьей лактации	7602±134,32	5164	10046
За всю третью лактацию	8834±288,54	5459	16168
За 305 дней средней лактации	6995±65,69	4298	8769
За 305 дней максимальной лактации	7395±94,05	4298	11096
Пожизненный удой	19668±2716,48	6250	40074

В зависимости от периода лактационной деятельности коровы и возраста идет значительное изменение удоя. Так, увеличение длительности лактации (показатель за всю лактацию) приводит к повышению удоя по первой лактации на 846 кг, или на 13,2%, по третьей лактации – на 732 кг (9,6%). Разница в обоих случаях была достоверна при $P \leq 0,05$. Наблюдается и повышение удоя по полновозрастной лактации относительно первой на 1149 кг, или на 17,9%

($P \leq 0.1$). В группе коров линии Рефлекшн Соверинга отмечается значительное колебание продуктивности в каждый из изучаемых периодов. Разница по удою в группе коров, окончивших первую лактацию, составила 4370 кг, или 101,7% (за 305 дней лактации), и 8827 кг, или 188,0% (за всю лактацию), от минимального удоя. В третью лактацию этот показатель оказался еще выше в абсолютных значениях на 4882 кг (94,5%) и 10709 кг (196,2%) в зависимости от длительности лактации.

Это подтверждается и достаточно высокими коэффициентами изменчивости (рисунок 2).

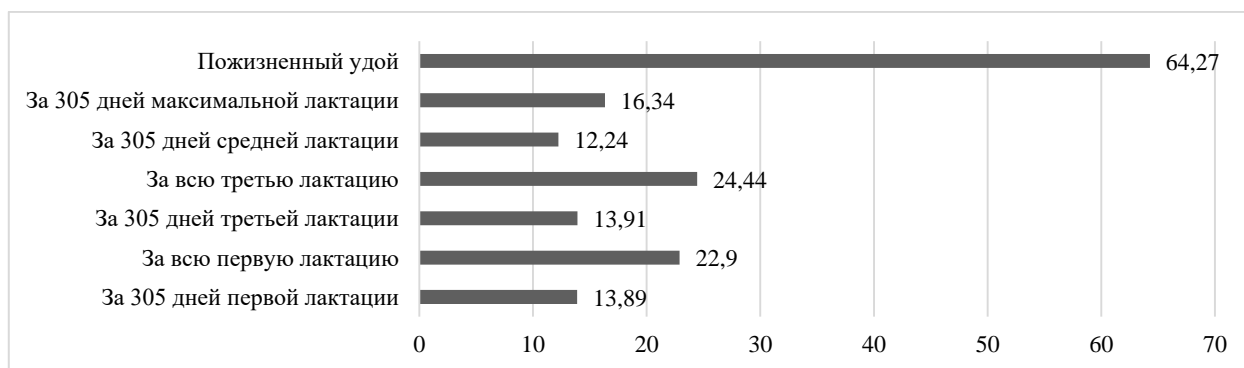


Рисунок 2. Коэффициент изменчивости удоя в зависимости от периода лактационной деятельности, %

На рисунке наглядно видно, что коэффициент изменчивости прямо пропорционально связан с длительностью лактационного периода, чем он длиннее, тем выше коэффициент. Так, самый высокий коэффициент изменчивости установлен по пожизненному удою – 64,25%. Это объясняется не только различной длительностью использования коров, но и разницей в пожизненном удою у коров, которая составила 5,41 раза.

Была проведена оценка изменчивости молочной продуктивности по лактациям (таблица 2).

Таблица 2

Молочная продуктивность коров в зависимости от лактации

Лактация	Удой за 305 дней лактации, кг	Молочный жир		Молочный белок	
		%	кг	%	кг
1	6433±69,57	3,97±0,010	255±2,72	3,05±0,008	196±2,10
2	7278±114,35	3,96±0,017	288±4,60	3,08±0,012	224±3,39
3	7602±134,32	4,01±0,023	304±5,52	3,09±0,016	234±4,21
4	7657±199,79	4,04±0,026	309±8,22	3,10±0,023	237±6,05
5	7719±260,74	4,01±0,044	310±10,47	3,08±0,034	238±7,87
6	7398±241,28	4,04±0,064	300±13,57	3,14±0,028	232±6,59
7	6935±553,50	3,99±0,062	278±25,87	3,10±0,032	215±16,72
8	6287±0,00	3,88±0,000	244±0,00	3,05±0,000	192±0,00

Из данных таблицы видно, что идет закономерное повышение удоя с возрастом. Удой повышается от первой до пятой лактации. Наиболее значительно он возрастает во вторую лактацию относительно первой на 845 кг, или 13,1% ($P \leq 0,05$), и в третью лактацию относительно второй на 324 кг, или 4,5%. Далее удой увеличивался незначительно и не достоверно. Начиная с 6-ой лактации, наблюдается снижение удоя.

Лучше динамика молочной продуктивности – удоя за лактацию прослеживается на рисунке 3.

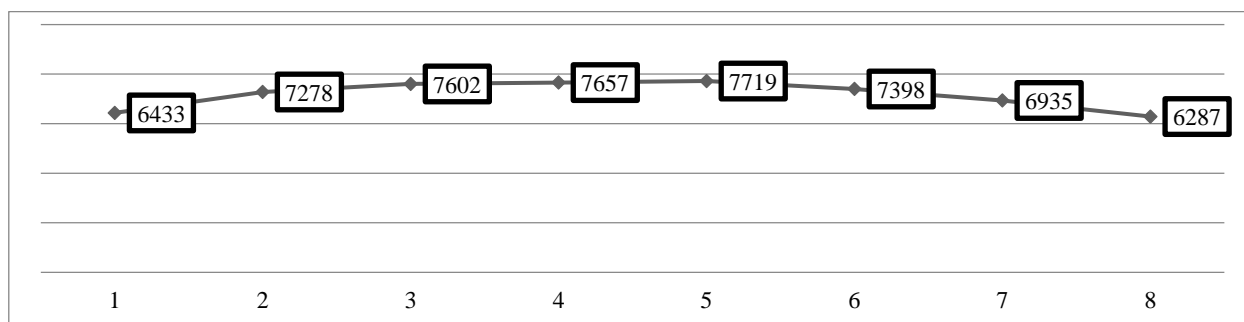


Рисунок 3. Динамика удоя за 305 дней по лактациям, кг

На рисунке наглядно видно, что происходит повышение удоя вплоть до 5 лактации, что позволяет сделать вывод о том, что повышение продуктивного долголетия положительно скажется на эффективности производства молока.

Необходимо отметить, что длительность лактаций у коров данной линии была дольше, чем 305 дней и соответственно удой тоже выше. Его динамика по лактациям отличалась от представленной на рисунке 3. Нами были проанализированы изменения удоя за лактацию с возрастом и взаимосвязь длительности лактации и удоя (рисунок 4).

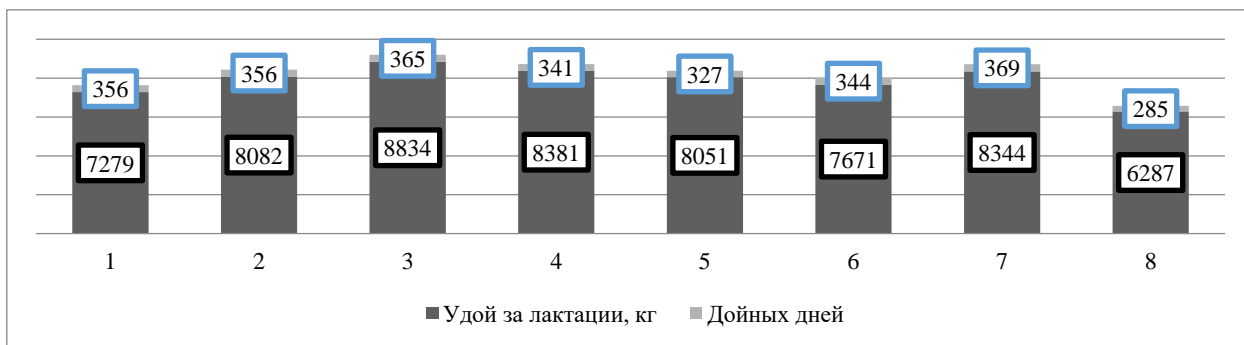


Рисунок 4. Длительность и удой за полную лактацию в зависимости от возраста

На рисунке видно, что наиболее высокий удой за лактацию установлен по 3 полновозрастной лактации – 8834 кг при длительности лактации 365 дней. Начиная с 4 лактации, наблюдается снижение удоя за лактацию до 7 с одновременным понижением количества дойных дней в 4 и 5 лактации. В шестую лактацию мы наблюдали снижение удоя при повышении длительности лактационной деятельности, что привело к всплеску продуктивности по 7 лактации, что объясняется ее длительностью. Седьмая лактация была самой длительной и составила 369 дней, что на 4-84 дня больше, чем в другие периоды лактационной деятельности. Исходя из изложенного, считаем, что оценку изменения продуктивности, а именно удоя по лактациям, лучше проводить по ее длительности в 305 дней, что дает возможность объективной оценки динамики удоя с возрастом.

Необходимо отметить, что наряду с повышением удоя с первой по пятую лактации наблюдается повышение качественных показателей молока, которые одновременно с удоем оказывают влияние на выход питательных веществ с молоком – молочного жира и молочного белка. Несмотря на то, что установлено значительное повышение МДЖ и МДБ в молоке, в абсолютных цифрах не выявлено достоверной разницы, поэтому можно сделать лишь вывод о тенденции увеличения данных показателей с повышением возраста (рисунок 5).

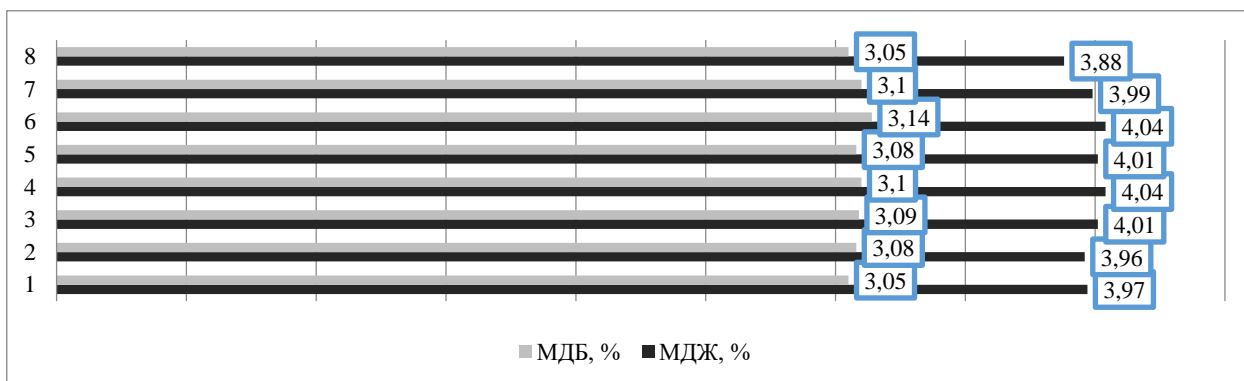


Рисунок 5. Динамика МДЖ и МДБ в молоке по лактациям, %

Как было сказано ранее, значительных изменений по содержанию МДЖ и МДБ в молоке не установлено. Однако прослеживается динамика более высоких качественных показателей молока у полновозрастных коров, со снижением их с возрастом.

Установлено, что при увеличении длительности лактации (таблица 1, рисунок 4) наблюдается увеличение удоя. Длительность лактации в первую очередь определяется продолжительностью сервис-периода, который в свою очередь служит косвенным показателем воспроизводительных качеств животного. Оптимальная длительность сервис-периода для отечественного молочного скота определялась в 45-90 дней. У голштинского черно-пестрого скота эти показатели оказались выше (рисунок 6).

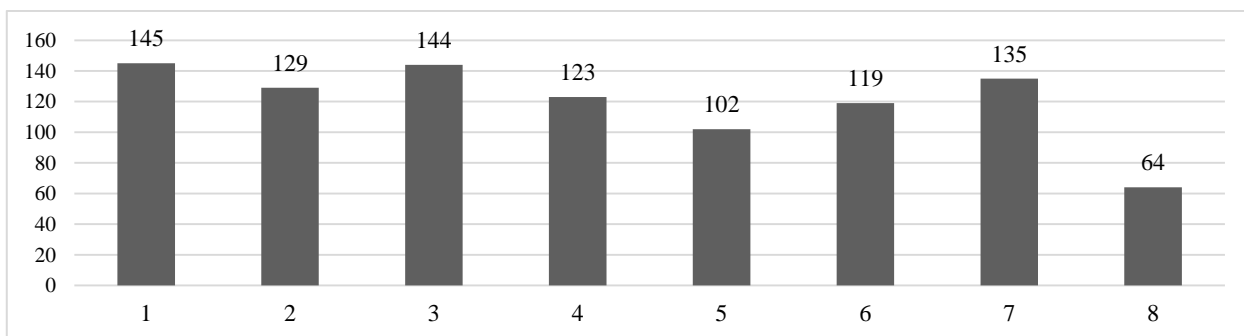


Рисунок 6. Длительность сервис-периода у коров по лактациям, дней

На рисунке наглядно видно, что длительность сервис-периода у коров линии Рефлекшн Соверинга была выше оптимальных показателей на 12-55 дней, в зависимости от лактации, за исключением последней 8-й. При разведении голштинизированного черно-пестрого скота считается, что увеличение длительности лактации до 112 дней – это нормально и объясняется высокими удоями.

Для подтверждения данного утверждения нами была построена диаграмма по сопряженности удою за лактацию и длительности сервис- периода у коров по лактациям (рисунок 7).

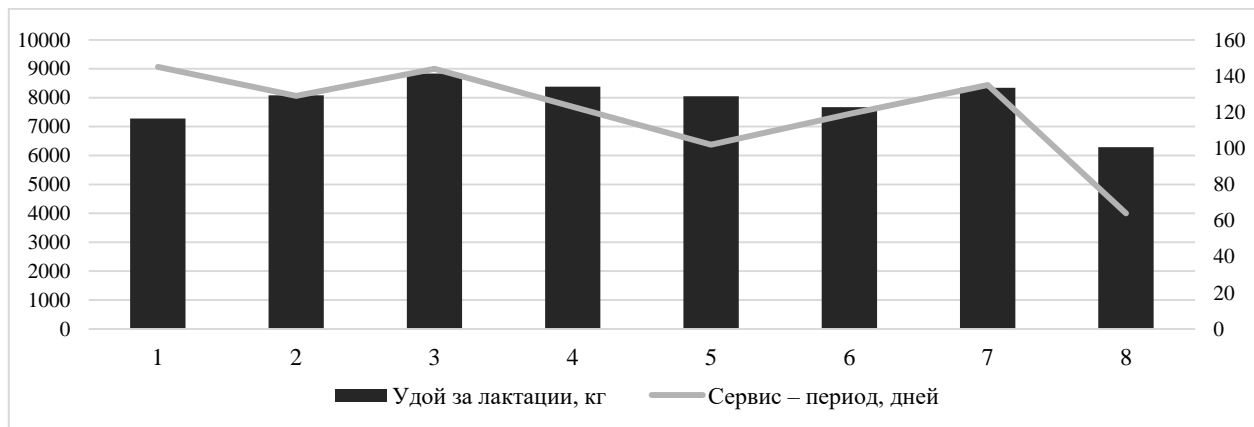


Рисунок 7. Сопряженность удою за лактацию и длительности сервис-периода у коров по лактациям

Данные, представленные на рисунке 7 позволяют сделать вывод о том, что какой-то общей закономерности по взаимосвязи удою за лактацию и длительности сервис-периода не установлено. Длительность сервис-периода изменяется по лактациям то снижаясь, то повышаясь без определенных правил, а удою повышается с возрастом и остается более-менее стабильным при незначительных и недостоверных изменениях до 6 лактации.

Таким образом, не наблюдается проявления доминанты высокой продуктивности над воспроизводительными функциями животных, что говорит об определенных проблем с воспроизводством в целом по поголовью.

Это подтверждается и показателями коэффициента воспроизводительной способности (КВС), которые представлены в таблице 3.

Таблица 3

Воспроизводительные качества коров по лактациям

Лактация	Длительность, дней			КВС
	Сервис-периода	Сухостойного периода	Межотельного периода	
1	145±5,57	-	-	-
2	129±6,93	53±1,08	409±6,23	0,89
3	144±11,05	54±1,03	411±7,64	0,89
4	123±10,29	56±1,38	422±12,25	0,86
5	102±12,32	57±1,25	399±12,04	0,91
6	119±20,86	58±1,13	392±20,69	0,93
7	135±36,26	57±2,47	401±21,61	0,91
8	64±9,70	57±2,46	426±46,71	0,86
9	-	53±0,00	338±0,00	1,08

По коэффициенту воспроизводительной способности судят о ситуации с воспроизводством в хозяйстве. При хорошем уровне воспроизводства КВС должен быть не менее 0,95 и стремиться к 1,0, то есть ежегодно от коровы нужно получать теленка и полноценную лактацию. В нашем случае коэффициент воспроизводительной способности, соответствующий высокому уровню воспроизводства, установлен только после 8-ой лактации, но при этом все животные после отела выбыли из стада. В остальные лактации по воспроизводству наблюдаются проблемы, что вероятнее всего связано гинекологическими причинами.

Заключение. Таким образом, можно сделать вывод о том, что маточное поголовье линии Рефлекшн Соверинга имеет хорошие продуктивные качества, которые закономерно изменяются в зависимости от возраста. Установлена положительная тенденция повышения качества молока с возрастом. В стаде имеются проблемы с воспроизводством.

Список источников

1. Донник И.М., Воронин Б.А. Производство органической сельскохозяйственной продукции как одно из важнейших направлений развития АПК //Аграрный вестник Урала. 2016. № 1 (143). С. 77-81.
2. Донник И.М., Мымрин С.В. Роль генетических факторов в повышении продуктивности крупного рогатого скота // Главный зоотехник. 2016. № 8. С. 20-32.
3. Казанцева Е. С. Продуктивное долголетие коров черно-пестрой породы // Молочнохозяйственный Вестник. 2018. №2. С. 36-43.

4. Ражина Е.В., Лоретц О.Г. Влияние генетического потенциала на молочную продуктивность голштинизированного черно-пестрого скота // В сборнике: От импортозамещения к экспортному потенциалу: научное обеспечение инновационного развития животноводства и биотехнологий. 2021. С. 213-214.
5. Чеченихина О.С., Смирнова Е.С. Биологические и продуктивные особенности коров черно-пестрой породы при различной технологии доения // Молочнохозяйственный вестник. 2020. № 1 (37). С. 90-102.
6. Лиходеевская О.Е., Горелик О.В., Лоретц О.Г. Характеристика маточного поголовья племенного репродуктора Свердловской области // В сборнике: Приоритетные направления регионального развития. Материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции с международным участием. 2020. С. 716-720.
7. Productive qualities of cattle in dependence on genetic and paratypic factors/ O. Chechenikhina, O. Loretts, O. Bykova, E. Shatskinh, V. Gridin, L. Topuriya. International Journal of Advanced Biotechnology and Research, 2018, no. 9 (1), pp. 587-593.
8. Mymrin V., Loretts O. Contemporary trends in the formation of economically-beneficial qualities in productive animals. Digital agriculture – development strategy Proceedings of the International Scientific and Practical Conference (ISPC 2019) Advances in Intelligent Systems Research, 2019, pp. 511-514.
9. Assessment of the effect of inbreeding on the productive longevity of dairy cattle /O.V. Gorelik, O.E. Lihodeevskaya, N.N. Zezin, M.Ya. Sevostyanov, O.I. Leshonok. AGRITECH-III-2020 IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 548 (2020) 082011 IOP Publishing / To cite this article: OV Gorelik et al. 2020 IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. 548 082009 doi:10.1088/1755-1315/548/8/082009
10. Причины выбытия коров в зависимости от происхождения / О.В. Горелик, А.А. Лавров, Ю.Е. Лаврова, А.А. Белооков // Аграрный вестник Урала. 2021. № 1 (204). С. 36-45.
11. 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.
12. Лукьянов К.И., Федяев П.М., Современные тенденции в индексной оценке племенной ценности молочного скота // Генетика и разведение животных. 2016. № 4. С. 11-19.
13. Australia's Three Breeding Indices [Электронный ресурс]. DataGene. 2020. Режим доступа: <https://datagene.com.au/ct-menu-item-7/australia-s-three-indices> (дата обращения: 24.07.2020).
14. Breeding evaluation [Электронный ресурс] / Masterrind. 2020. Режим доступа <https://www.master-rind.com/en/breeding-evaluation/> (дата обращения: 24.07.2020)
15. More Genomic Breeding Values on the Spanish scale [Электронный ресурс] / EuroGenomics. 2020. Режим доступа: <http://www.eurogenomics.com/genomic-breeding-values/look-at-rankings/about-gICO.html> (дата обращения: 24.07.2020).

References

1. Donnik, I.M. and B.A. Voronin. Production of organic agricultural products as one of the most important areas for the development of the agro-industrial complex. Agrarian Bulletin of the Urals, 2016, no. 1 (143), pp. 77-81.
2. Donnik, I.M. and S.V. Mymrin. The role of genetic factors in increasing the productivity of cattle. Chief livestock specialist, 2016, no. 8, pp. 20-32.
3. Kazantseva, E.S. Productive longevity of black-motley cows. Dairy Bulletin, 2018, no. 2, pp. 36-43.
4. Razhina, E.V. and O.G. Loretts. Influence of genetic potential on milk productivity of Holsteinized Black-and-White cattle. In the collection: From import substitution to export potential: scientific support for the innovative development of animal husbandry and biotechnology, 2021, pp. 213-214.
5. Chechenikhina, O.S. and E.S. Smirnova. Biological and productive features of black-and-white cows with different milking technologies. Dairy Bulletin, 2020, no. 1 (37), pp. 90-102.
6. Likhodeevskaya, O.E., O.V. Gorelik and O.G. Loretts. Characteristics of the breeding stock of the breeding reproducer of the Sverdlovsk region. In the collection: Priority directions of regional development. Materials of the All-Russian (national) scientific-practical conference with international participation, 2020, pp. 716-720.
7. Chechekhina, O., O. Loretts, O. Bykova, E. Shatskikh, V. Gridin and L. Topuriya. 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.
8. Mymrin, V. and O. Loretts. Contemporary trends in the formation of economically-beneficial qualities in productive animals. Digital agriculture – development strategy Proceedings of the International Scientific and Practical Conference (ISPC 2019) Advances in Intelligent Systems Research, 2019, pp. 511-514.
9. Gorelik, O.V., O.E. Lihodeevskaya, N.N. Zezin, M.Ya. Sevostyanov and O.I. Leshonok. Assessment of the effect of inbreeding on the productive longevity of dairy cattle. AGRITECH-III-2020 IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 548 (2020) 082011 IOP Publishing. To cite this article: OV Gorelik et al. 2020 IOP Conf. Ser.: Earth Environ. sci. 548 082009 doi:10.1088/1755-1315/548/8/082009
10. Gorelik, O.V., A.A. Lavrov, Yu.E. Lavrova and A.A. Belookov. Reasons for the disposal of cows depending on the origin. Agrarian Bulletin of the Urals, 2021, no. 1 (204), pp. 36-45.
11. Reshetnikova, N.P. and G.E. Eskin. The current state and strategy of herd reproduction while increasing the productivity of dairy cattle. Dairy and beef cattle breeding, 2018, no. 4, pp. 2-4.
12. Lukyanov, K.I. and P.M. Fedyaev. Modern trends in the index assessment of the breeding value of dairy cattle. Genetics and animal breeding, 2016, no. 4, pp. 11-19.
13. Australia's Three Breeding Indices. DataGene. 2020. Availavle at: <https://datagene.com.au/ct-menu-item-7/australia-s-three-indices> (accessed 24.07.2020).
14. Breeding evaluation. Masterrind. 2020. Availavle at: <https://www.masterrind.com/en/breeding-evaluation/> (accessed 24.07.2020).
15. More Genomic Breeding Values on the Spanish scale. EuroGenomics.2020. Availavle at: <http://www.eurogenomics.com/genomic-breeding-values/look-at-rankings/about-gICO.html> (accessed: 24.07.2020).

Информация об авторах

А.С. Горелик – кандидат биологических наук, преподаватель;
О.В. Горелик – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры;
Н.А. Федосеева – заведующий кафедрой, доктор сельскохозяйственных наук;
Н.В. Романова – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры.

Information about the authors

A.S. Gorelik – Candidate of Biological Sciences, Lecturer;
O.V. Gorelik – Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the department;
N.A. Fedoseeva – Doctor of Agricultural Sciences, Head of the department;
N.V. Romanova – Candidate of Agricultural Sciences, Associate professor of the department.

Статья поступила в редакцию 01.12.2022; одобрена после рецензирования 01.12.2022; принята к публикации 12.12.2022.
The article was submitted 01.12.2022; approved after reviewing 01.12.2022; accepted for publication 12.12.2022.

ЭКОНОМИКА

Научная статья
УДК 338.43:639.3

МЕТОДИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ОЦЕНКЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО МЕХАНИЗМА УПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЕМ ПРЭСНОВОДНОЙ АКВАКУЛЬТУРЫ

Анатолий Сергеевич Труба^{1✉}, *Наталья Юрьевна Кузичева*², *Марина Анатольевна Труба*³

¹⁻²Мичуринский государственный аграрный университет, Мичуринск, Россия

³Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии, Москва, Россия

¹truby.anatoly@yandex.ru✉

²kuzicheva.natalia@yandex.ru

³marina.truba-80@yandex.ru

Аннотация. Развитие пресноводной аквакультуры обусловлено необходимостью формирования достаточных объемов этого вида продовольствия для обеспечения здорового и качественного питания населения. Исследователи предлагают авторскую методику оценки эффективности организационно-экономического механизма управления развитием. Она имеет универсальный характер и может быть применена к любой отрасли народного хозяйства. В статье рассмотрены общетеоретические основы действия организационно-экономического механизма, выделены его уровни реализации, представлена авторская классификация его инструментов по уровню жесткости, их применения в отношении объектов управления, показана роль самоорганизации бизнеса в достижении стратегических целей развития. Проведенный анализ эффективности действия организационно-экономического механизма развития пресноводной аквакультуры показал его возрастающее значение в трансформационных процессах. Авторами особо подчеркивается, что высокая эффективность действия организационно-экономического механизма управления развитием отрасли сопровождается низкой рентабельностью производства продукции пресноводной аквакультуры и выражается в низком потенциале формирования внутренних импульсов саморазвития. Авторами предлагаются инновационные пути развития пресноводной аквакультуры, сочетающие развитие высокоинтенсивных форм ведения отрасли с внедрением селекционных достижений в практику рыбных хозяйств.

Ключевые слова: аквакультура, Российская Федерация, организационно-экономический механизм, эффективность, совершенствование

Для цитирования: Труба А.С., Кузичева Н.Ю., Труба М.А. Методический подход к оценке эффективности организационно-экономического механизма управления развитием пресноводной аквакультуры Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2022. № 4 (71). С. 244-249.

ECONOMY

Original article

METHODOLOGICAL APPROACH TO ASSESSING THE EFFECTIVENESS OF THE ORGANIZATIONAL AND ECONOMIC MECHANISM FOR MANAGING THE DEVELOPMENT OF FRESHWATER AQUACULTURE

Anatoly S. Truba^{1✉}, *Natalia Yu. Kuzicheva*², *Marina A. Truba*³

¹⁻²Michurinsk State Agrarian University, Michurinsk, Russia

³All-Russian Research Institute of Fisheries and Oceanography, Moscow, Russia

¹truby.anatoly@yandex.ru✉

²kuzicheva.natalia@yandex.ru

³marina.truba-80@yandex.ru

Abstract. The development of freshwater aquaculture is due to the need to form sufficient volumes of this type of food to ensure a healthy and high-quality nutrition of the population. The authors propose an author's methodology for assessing the effectiveness of the organizational and economic mechanism of development management. It has a universal character and can be applied to any branch of the national economy. The article discusses the general theoretical basis for the action of the organizational and economic mechanism, highlights its release levels, presents the author's classification of its instruments by the level of severity of their application in relation to management objects, shows the role of business self-organization in achieving strategic development goals. The analysis of the effectiveness of the organizational and economic mechanism for the development of freshwater aquaculture showed its increasing importance in transformational processes. The authors emphasize that the high efficiency of the organizational and economic mechanism for managing the development of the industry is accompanied by a low profitability of the production of

freshwater aquaculture products and is expressed in the low potential for forming internal impulses of self-development. The authors propose innovative ways to develop freshwater aquaculture, combining the development of high-intensity forms of industry management with the introduction of breeding achievements in the practice of fish farming. The development of the grain market in conditions of environmental instability is most effective in the framework of economic growth strategies. In the regional grain market, the strategy of integrated growth was given priority development. Its implementation takes place in the forms of agricultural cooperation and agro-industrial integration. It is shown that they are developed both in horizontal (intra-industry) and vertical (inter-industry) types. The analysis of the economic positions of the integrated formations in the production sector of the grain market showed that the integrated formations in the Tambov region produce more than 50% of the region-wide gross grain collection using high-performance equipment, which ensured a decrease in the labor intensity of grain production by more than 60%, and the production cost of 1 c of grain – by 6-3% of the average regional level. The efficiency of grain production in integrated formations is estimated by types of agricultural integration. It was established that the most effective, in terms of the level of profitability of grain production, is the horizontal, intersectoral type of integrated formations.

Keywords: aquaculture, Russian Federation, organizational and economic mechanism, efficiency, improvement

For citation: Truba A.S., Kuzicheva N.Yu., Truba M.A. Methodological approach to assessing the effectiveness of the organizational and economic mechanism for managing the development of freshwater aquaculture. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2022, no. 4 (71), pp. 244-249.

Введение. Развитие пресноводной аквакультуры продиктовано экономической целесообразностью использования ресурсов внутренних водоемов страны и необходимостью обеспечения разнообразия рыбопродуктов при реализации задач обеспечения качественной составляющей продовольственной безопасности страны.

По данным Института питания РАН доля пресноводной рыбы в общем нормативном потреблении рыбы должно составлять не менее 10% или 2,2 кг рыбного мяса каждым жителем страны в год. К сожалению, современные производственные возможности пресноводного рыболовства и рыбоводства в 2021 году позволили получить 90,1% потенциальной потребности национального рынка рыбы из них 25,1% осуществил покрытие отечественный аквабизнес.

Следует отметить, что оживление платежеспособного спроса со стороны населения и применение эффективного организационно-экономического механизма управления развитием отрасли со стороны государства и ее участников способствуют повышению предложения пресноводной аквакультуры, а на фоне 30%-ного снижения объемов вылова рыбы в реках и озерах экономические возможности ее расширения приобретают перспективную необходимость.

В целях повышения объективности оценки эффективности управления отраслью в условиях рынка, на наш взгляд, должна применяться методика, основанная на подходе расчета комплексного показателя результативности применения управляющего воздействия, отражающего как конечную результативность развития аквабизнеса, так и применения критически важных элементов экономического управления им.

Материалы и методы исследований. При подготовке статьи были использованы данные Росстата, отражающие развитие пресноводной аквакультуры (рыбоводства), Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии, публикации в российских периодических изданиях. В настоящем исследовании применялся комплекс методов, в числе которых следует назвать анализа и синтеза, логико-абстрактный, монографический, расчетно-конструктивный.

В исследовании использовалась авторская методика оценки эффективности организационно-экономического механизма (ОЭМ) управления развитием аквабизнеса. В ее основе лежит расчет комплексного показателя его результативности, рассчитываемого как среднее значение относительных величин, характеризующих эффективность использования основных производственных ресурсов и применения основных стимулирующих и защищающих инструментов ОЭМ управления с учетом веса их влияния (1).

$$K^{\text{Э}}_{\text{оэм}} = \frac{K_m + K_k + K_z + K_p + K_{np}}{5} * 0,8 + \frac{K_{zp} + K_{sp}}{2} * 0,2 \quad (1),$$

где $K^{\text{Э}}_{\text{оэм}}$ – коэффициент эффективности организационно-экономического механизма;

K_m, k, z, p, np – отношение значений показателей эффективности использования производственных факторов, действовавших в отрасли, фактора ее рыночного положения и динамики производства (базисная) отчетного к базовому временному моменту;

K_{zp} – отношение коэффициента эффективности государственного регулирования отчетного к базовому временному моменту;

K_{sp} – отношение коэффициента защиты от рисков отчетного к базовому временному моменту.

Правомерность использования данных показателей в формуле расчета коэффициента эффективности ОЭМ управления развитием отрасли определяется безразмерностью частных величин, вовлеченных в выкладку.

Все коэффициенты рассчитываются по единой методике (2):

$$K = \frac{k_1}{k_0} \quad (2),$$

где k_1 – значение коэффициента в отчетном году (моменте);

k_0 – значение коэффициента в базовом году (моменте).

Значения коэффициентов рассчитываются:

– коэффициента труда (производительности труда) как отношение объема производства продукции аквакультуры к численности работников, занятых в отрасли;

– коэффициента капитала (производственного капитала) как отношение суммы среднегодовой суммы оборотных средств и амортизации основных средств за год к выручке от реализации продукции аквакультуры;

- коэффициента использования зеркал водоемов как отношение объемов производства продукции аквакультуры к площади зеркал водоемов, вовлеченных в производственный процесс рыбоводства (рыбопродуктивность);
- коэффициента рыночного развития как отношения выручки от реализации продукции аквакультуры за отчетный год к аналогичному показателю в базовом году;
- коэффициента государственного регулирования как отношения суммы прибыли (с учетом субсидий) к сумме субсидий, выплаченных сельскохозяйственным товаропроизводителям (рыбхозам);
- коэффициента защиты от риска как отношение коэффициентов возможностей внутренней среды и угроз внешней среды.

Шкала пороговых значений коэффициента эффективности организационно-экономического механизма и их интерпретация представлены в таблице 1.

Таблица 1

Пороговые значения коэффициента эффективности организационно-экономического механизма

Значение	Интерпретация
(0; 1)	Неэффективный
1	Нулевая эффективность
(1; +∞)	Эффективный

Источник: разработано авторами.

Веса влияния на эффективность организационно-экономического механизма управления развитием аквакультуры установлены экспертным путем, в роли которых выступили три специалиста Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии.

Результаты исследований и их обсуждение. Организационно-экономический механизм является важнейшим элементом системы управления развитием любой отрасли народного хозяйства. Именно посредством его осуществляется передача управленческого решения подсистеме управления через ряд организационных и экономических инструментов, имеющих рационализирующее, стимулирующее и координирующее значения.

В научной литературе рассматриваются несколько взглядов на экономическую сущность организационно-экономического механизма управления как:

1) взаимодействующие рычаги, средства воздействия на объекты управления, реализующиеся в рамках применения административного, экономического и социально-психологического методов и позволяющие получать дополнительный эффект от воздействия на него [2];

2) совокупности действий, направленных на достижение целей развития;

3) способа организации экономических отношений между участниками экономического пространства [1, 3].

Применительно к любой отрасли ОЭМ имеет свои особенности, включающие систему используемого инструментария (рисунок 1).



Рисунок 1. Структура организационно-экономического механизма хозяйствования

Источник: разработано автором.

В отношении аквакультуры следует отметить, что рычаги воздействия на его разных уровнях взаимодействуют друг друга, но обладая одинаковыми векторами действия, они могут быть ориентированы на разный уровень жесткости применения.

На наш взгляд, все системы инструментов управления развитием аквабизнесом можно классифицировать по степени жесткости воздействия на:

- жестко-мягкие, в которых на высшем (государственном) уровне управления принимаются нормативные акты, определяющие обязательный порядок применения установленных правил, но они имеют добровольный характер для всех участников хозяйственного уровня реализации (пример, стратегическое планирование, установление минимального размера оплаты труда работников выше федерального уровня и др.);

- мягко-жесткие, предусматривающие установление рекомендуемых норм расхода ресурсов или производительности производственных факторов, которые приобретают на хозяйственном уровне целесообразность их жесткого применения для получения заявленного эффекта (пример, рекомендации отраслевых научно-исследовательских учреждений);

- жесткие (пример, экологическое законодательство);

- мягкие (пример, субсидирование части затрат товаропроизводителя на корма для рыб производится по заявлению).

Считаем, что уровень жесткости применения инструментов регулирования, применяемые в рамках организационно-экономического механизма управления, возрастает на хозяйственном уровне.

Все согласующие инструменты регулирования и реализации принятых управленческих решений на всех уровнях ОЭМ являются сорегулирующими, то есть имеют одну направленность действия объекта (-ов) (хозяйствующий (-х) субъект (-ов), персонал (-а)) по получению конечного результата. В дополнение к эффекту, получаемому в результате государственного регулирования, значительную результативность для аквабизнеса обеспечивает его саморегулирование. Оно осуществляется в рамках хозяйственного уровня управления, в основу которого заложено стремление наиболее полной реализации экономического интереса у его носителя.

Саморегулирование социально-экономических систем представляет собой самостоятельную и инициативную деятельность, осуществляемую предпринимательскими структурами в соответствии с самостоятельно установленными требованиями по соблюдению установленных в добровольном порядке правил и стандартов [4].

Системность и полнота инструментария ОЭМ управления развитием рыбохозяйственного комплекса на всех уровнях его реализации и своевременность их применения определяют эффективность его действия в отношении рыбоводных хозяйств. Он позволяет обеспечить, с одной стороны, эффективное использование производственных факторов и достижение стратегических параметров развития аквабизнеса, а с другой – реализовать системы государственного регулирования и защиты от рисков.

Анализ данных таблицы 2 показал, что современное развитие аквакультуры происходит за счет интенсификации рыбоводческого бизнеса при государственной поддержке отрасли на фоне конъюнктурного роста цен реализации. Так, выручка от реализации пресноводных гидробионтов за 2017-2021 годы увеличилась в 4,1 раз, затрат на их производство и продажу – в 2,8 раз. Именно такие различия в темпах формирования стоимостных показателей эффективности производства товарной пресноводной продукции легли в основу преломления ситуации глубокой убыточности аквакультуры в «нулевую» результативность – в 2021 году уровень рентабельности производства составил 3,9% против убыточности в 2017 году – 28,5%.

Факторами повышения эффективности производства пресноводных гидробионтов стали как повышение эффективности использования производственных ресурсов, так и повышение размера государственной поддержки отрасли. Так, производительность труда в пресноводном рыбоводстве за исследованный период увеличилась на 21,2%, фондоотдача – на 1,4%, объем государственных субсидий в расчете на 1000 руб. затрат – в 8,9 раз.

Таблица 2

Исходные данные для расчета частных показателей коэффициента эффективности организационно-экономического механизма управления развитием товарной пресноводной аквакультуры в Российской Федерации в 2017-2021 годах

Показатели	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2021 г./2017 г., %
Производительность труда, т/чел.	4,64	5,02	5,30	5,76	5,63	121,2
Фондоотдача, руб.	0,97	0,95	0,97	0,97	0,98	101,4
Доля площадей зеркал внутренних водоемов в структуре их общей площади, %	77,40	77,40	77,40	77,40	77,40	100,0
Выручка от реализации продукции товарной пресноводной аквакультуры, млн руб.	1017,5	1082,7	1876,6	3150,6	4185,9	411,4
Объем производства товарной пресноводной аквакультуры, тыс. т	55,70	63,30	66,80	74,30	73,70	132,3
Субсидий в расчете на 1000 руб. полных затрат, руб.	11,21	101,89	100,16	97,28	99,61	в 8,9 р.
Соотношение возможность/риск	1,24	1,28	1,33	1,35	1,39	112,1

Источник: расчеты авторов по данным [5, 6].

Применение авторской методики расчета коэффициента эффективности ОЭМ управления развитием пресноводной аквакультуры позволило дать однозначную оценку динамики трансформации отрасли (рисунок 2).

За 2017-2021 годы значение коэффициента эффективности ОЭМ управления развитием отрасли превышало единичное значение, свидетельствующее о достижении уровня его эффективного воздействия на сельскохозяйственных

производителей. Оно увеличилось на 0,518 пунктов и составило в 2021 году – 1,728. В сочетании с низким уровнем рентабельности производства пресноводных гидробионтов это свидетельствует о формировании внутренних импульсов саморазвития отрасли и ее стратегической значимости для обеспечения продовольственной безопасности страны.

Следует отметить, линейность темпов повышения эффективности ОЭМ, что свидетельствует о том, что в отрасли не созданы внутренние мультиплицирующие эффекты в производственной области, то есть увеличение эффективности использования труда и капитала не приводит к большему приросту доходности аквабизнеса по сравнению с первоначальными затратами.

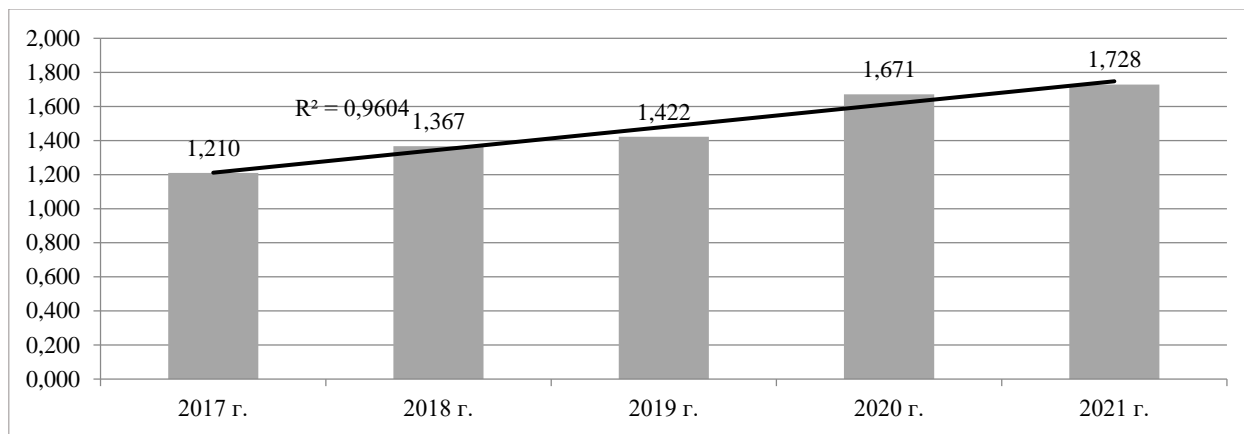


Рисунок 2. Коэффициент эффективности организационно-экономического механизма управления развитием товарной пресноводной аквакультуры в Российской Федерации в 2017-2021 годах

Источник: составлено по данным авторов.

Преодоление такого положения видится в государственной координации развития:

- высокоинтенсивных форм аквабизнеса через субсидирование части затрат на инвестирование в производство кормов для рыб ценных видов и пород, выращиваемых в установках с УЗВ, и средств механизации для аквакультуры;
- селекционных центров по работе с гидробионтами и внедрения селекционных достижений в практику рыбоводных хозяйств;
- логистических сетей доставки рыбной продукции аквакультуры от мест производства до центров потребления.

Заключение. Развитие пресноводной аквакультуры носит стратегическое значение для обеспечения качественного питания населения. Этот процесс должен носить управляемый характер и иметь ускоренные темпы. Воздействие на экономические интересы производителей мяса пресноводной рыбы осуществляется в соответствии с целями государственного развития в области производства продовольствия через организационно-экономический механизм управления. Он оказывает положительное влияние на возможности развития аквакультуры, но сдерживается конъюнктурным фактором, не позволяющим наиболее эффективно реализовывать меры саморегулирования развития бизнеса и формировать внутренние мультиплицирующие эффекты роста его масштабов.

Список источников

1. Анциферова О.Ю., Колупаев С.В. Инновационные подходы к формированию организационно-экономического механизма пчеловодства // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2020. № 3 (62). С. 92-99.
2. Зотович Н.В. Организационно-экономический механизм управления предприятиями энергетики: автореф. ... канд. экон. наук. Пермь, 2010. 177 с.
3. Королева К.С., Ходос Д.В. Организационно-экономический механизм устойчивого развития рыбных хозяйств // Экономический вектор. 2021. № 4 (27). С. 100-106.
4. О саморегулируемых организациях: [федеральный закон от 01.12.2007 г. № 315-ФЗ]. М.: Центрмг, 2022. 44 с.
5. Основные показатели деятельности организаций: Электронные таблицы [Электронный ресурс] / Росстат. Режим доступа: <http://sophist.hse.ru/rosstat.shtml> (дата обращения 03.11.2022).
6. Регионы России. Социально-экономические показатели. 2021: Стат. сб./ Росстат. М., 2021. 1112 с.

References

1. Antsiferova, O.Yu. and S.V. Kolupaev. Innovative approaches to the formation of the organizational and economic mechanism of beekeeping. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2020, no. 3 (62), pp. 92-99.
2. Zotovich, N.V. Organizational and economic mechanism of management of energy enterprises. Author's Abstract. Perm, 2010. 177 p.
3. Koroleva, K.S. and D.V. Khodos. Organizational and economic mechanism of sustainable development of fish farms. Economic vector, 2021, no. 4 (27), pp. 100-106.
4. On self-regulatory organizations: [federal law of 01.12.2007 No. 315-FZ]. Moscow: Tsentrimg, 2022. 44 p.
5. The main indicators of the activities of organizations: Spreadsheets. Rosstat. Available at: <http://sophist.hse.ru/rosstat.shtml> (accessed 03.11.2022).
6. Regions of Russia. Socio-economic indicators. 2021: Stat. Sat. Rosstat. Moscow, 2021. 1112 p.

Информация об авторах

А.С. Труба – доктор экономических наук, профессор кафедры управления и делового администрирования;
Н.Ю. Кузичева – кандидат экономических наук, доцент кафедры управления и делового администрирования;
М.А. Труба – аспирант.

Information about authors

A.S. Truba – Doctor of Economic Sciences, Professor, Department of Management and Business Administration;
N.Yu. Kuzicheva – Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Department of Management and Business Administration;
M.A. Truba – Postgraduate student.

Статья поступила в редакцию 07.11.2022; одобрена после рецензирования 10.11.2022; принята к публикации 12.12.2022.
The article was submitted 07.11.2022; approved after reviewing 10.11.2022; accepted for publication 12.12.2022.

Научная статья
УДК 332.36

**АНАЛИЗ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ ПО ТРАДИЦИОННОЙ ТЕХНОЛОГИИ
И ТЕХНОЛОГИИ ОРГАНИЧЕСКОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ**

Зинаида Петровна Меделяева¹, **Сергей Иванович Коржов²**

^{1,2}Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, Воронеж, Россия

¹medelaeva@mail.ru

²korzem@mail.ru

Аннотация. На полях Воронежского ГАУ проводится изучение элементов технологии органического земледелия в севообороте со следующим чередованием культур: сидеральный пар – озимая пшеница – соя – ячмень. Представлен сравнительный анализ выращивания отдельных сельскохозяйственных культур по традиционной технологии и технологии органического земледелия, показано положительное влияние последнего на величину природного капитала, проявляющееся в сохранении биологического разнообразия в рамках целой системы, а также плодородия почвы в долгосрочной перспективе, снижении вредных выбросов и всех форм загрязнений почвы, воздуха, воды, возможных в результате хозяйственной деятельности и др. Выполнены расчеты экономической эффективности производства сельскохозяйственного сырья, в частности ячменя и сои. Для определения эффективности производства органической продукции были проанализированы затраты на производство (затраты на подготовку почвы, посев, уход за посевами, уборку ячменя и сои) и выручка от продажи продукции. Проведенные расчеты показали, что достижение равной рентабельности производства органической продукции возможно только при ценах ее реализации на 40-50% выше существующих на рынке, что в настоящее время не всегда возможно.

Ключевые слова: органическая продукция, технология возделывания, биопрепараты, эффективность, цена

Для цитирования: Меделяева З.П., Коржов С.И. Анализ экономической эффективности производства сельскохозяйственной продукции по традиционной технологии и технологии органического земледелия // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2022. № 4 (71). С. 249-253.

Original article

**COST EFFECTIVENESS ANALYSIS OF AGRIFOOD PRODUCTION CULTIVATED ACCORDING
TO TRADITIONAL AND ORGANIC FARMING TECHNOLOGIES**

Zinaida P. Medelyaeva¹, **Sergey I. Korzhov²**

^{1,2}Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Voronezh, Russia

¹medelaeva@mail.ru

²korzem@mail.ru

Abstract. The authors discussed the results of fields experiments carried out on the territory of Voronezh State Agrarian University aimed at investigating the elements of organic farming technology in crop rotation with the following cropping pattern: green manured fallow – winter wheat – soybean – barley. A comparative analysis of the cultivation of agricultural crops according to traditional technology and organic farming technology is presented, the positive impact of the latter on the amount of natural capital is shown, manifested in the preservation of biological diversity within the whole system, as well as soil fertility in the long term, as well as in the reduction of polluting emissions and all forms of soil, air, water pollution resulted from anthropogenic activities, etc. Calculations of the cost effectiveness of the production of agricultural commodities, in particular barley and soybean, have been performed. In order to determine the efficiency of organic production the authors defined production expenditures (costs of soil preparation, sowing, crop tending and harvesting of barley and soybean) and receipts from the sale of products. The calculations showed that achieving equal profitability in the production of organic products is possible only when its sales prices are 40-50% higher than those on the market, which is currently not always possible.

Keywords: organic products, cultivation technology, biological preparations, cost effectiveness, price

For citation: Medelyaeva Z.P., Korzhov S.I. Cost effectiveness analysis of agrifood production cultivated according to traditional and organic farming technologies. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2022, no. 4 (71), pp. 249-253.

Введение. В настоящее время термин «органическое сельское хозяйство» (органическое земледелие, природное земледелие, биологическое земледелие и некоторые другие варианты в различных переводах) не является чем-то абсолютно новым, революционным, так как за ним скрываются давно известные методы ведения хозяйства, применявшиеся человечеством в доиндустриальную эпоху. При ведении органического сельского хозяйства исключается применение химических удобрений, химических средств защиты растений, антибиотиков, стимуляторов роста, гормональных препаратов, генномодифицированного семенного материала и др.

Методы органического сельскохозяйственного производства основываются на принципах *здоровья* (предполагают сохранение и улучшение здоровья экосистем и организмов – от самых мелких, живущих в почве, до человека), *экологии* (должны основываться на живых экологических системах и циклах, моделировать их и способствовать их сохранению), *справедливости* (лица, связанные с органическим сельским хозяйством, должны строить свои отношения с другими людьми таким образом, чтобы обеспечить справедливость на всех уровнях и в отношении всех сторон, при этом природные и экологические ресурсы должны расходоваться социально и экологически справедливым образом во благо будущих поколений), *заботы* (указывают, что осторожность и ответственность – это ключевые проблемные вопросы, которые необходимо решать при осуществлении выбора в отношении управления, развития и технологии в органическом сельском хозяйстве) [1, 2].

По большому счету, органическое земледелие является более экологичной альтернативой индустриальному сельскому хозяйству, интенсивно эксплуатирующему природные ресурсы.

При производстве сельскохозяйственной продукции по технологии органического земледелия, кроме получения на выходе экологически безопасного сырья, возможно проявление иных положительных эффектов, а именно:

- сохранение биологического разнообразия в рамках целой системы;
- повышение биологической активности почвы;
- восстановление и поддержание естественного плодородия почвы в долгосрочной перспективе;
- повторное использование отходов растительного и животного происхождения с целью возврата питательных веществ в почву, что позволяет сократить использование невозобновляемых ресурсов;
- минимизация всех форм загрязнений почвы, воздуха, воды, возможных в результате ведения хозяйственной деятельности и др. [3].

В России тенденции развития рынка органической продукции обусловлены возрастающим вниманием населения к своему здоровью, так как в основе концепции органического сельского хозяйства лежат идеи здорового питания населения. Ежегодное увеличение производства такой продукции оценивается в 10%. В большей степени это характерно для групп с высоким платежеспособным спросом.

В настоящее время Россия производит 0,2% мирового объема органических продуктов, но имеет огромный потенциал для расширения такого производства, так как в стране насчитывается более 10 млн га, которые могут быть введены в сельскохозяйственный оборот. Это земли, которые длительное время не использовались, следовательно, в них не вносились химические удобрения и средства защиты растений.

До введения санкций такие страны, как Германия, Франция были заинтересованы в покупке органической продукции из России. С целью увеличения рынка сбыта внутри страны предполагается использование экологически чистых продуктов питания из органического сырья в дошкольных и школьных учреждениях.

Материалы и методы исследований. Методы производства растениеводческой продукции по традиционной технологии не подходят для производства органической продукции. Органическое сельское хозяйство – это технологии, основанные на экологическом подходе, в результате применения которых:

- улучшается структура почвы, восстанавливается и повышается ее плодородие за счет использования научно обоснованных севооборотов, органических удобрений, мульчи, бобовых кормовых растений, являющихся источником биологического азота;
- замедляются эрозионные процессы и уплотнение почвы за счет использования смешанных и уплотнительных посевов, защищающих верхний почвенный слой;
- сохраняется биологическое разнообразие за счет использования естественных способов борьбы с вредными организмами (применение препаратов для биологической борьбы с вредителями, получаемых от растений с пестицидными свойствами, вместо синтетических пестицидов и др.) [2, 4].

На полях УНТЦ «Агротехнология» Воронежского государственного аграрного университета в стационарный опыт введены варианты по изучению технологии органического земледелия. Экспериментальные исследования ведутся в севообороте со следующим чередованием культур: сидеральный пар – озимая пшеница – соя – ячмень.

В качестве сидерального пара высевали горчицу сарептскую. Крестоцветная культура легко вписывается в существующие технологии возделывания растений и систему машин, положительно влияет на фитосанитарное состояние севооборота в целом, подавляя развитие сорного компонента агроценоза, а также патогенных организмов, разрыхляет почву, обогащает ее свежим органическим веществом, при разложении которого в почву поступают элементы минерального питания, заменяя минеральные удобрения. Данная культура повышает разнообразие культур в севообороте, делая его более устойчивым.

Озимая пшеница, высеваемая по сидеральному пару, хорошо развивается с осени, затеняет почву и эффективно подавляет сорные растения.

Посев четырехкомпонентной смеси (вика + овес + суданка + редька масличная) после уборки озимой пшеницы для пожнивной сидерации позволяет убрать сорные растения механическим способом. Травостой пожнивных сидератов закрывает почву, предотвращая потери влаги за счет физического испарения. Культуры пожнивного сидерата обогащают почву легкогидролизуемым органическим веществом в объеме 5,7 т/га. Содержание элементов питания в биомассе пожнивных сидератов, применяемых в севообороте культур, представлено в таблице 1.

Таблица 1

Содержание элементов питания в биомассе пожнивных сидератов, %

Виды сидератов	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Вика	4,2	0,22	2,8
Редька	3,9	0,33	4,3
Овес	3,6	0,31	4,0
Суданская трава	2,3	0,26	3,5

При возделывании сельскохозяйственных культур по технологиям органического земледелия применяют следующие биопрепараты:

– безопасное и эффективное микробиологическое удобрение Органит П (Organit P) – улучшает минеральное питание растений за счет повышения биодоступности фосфора, растворяет труднодоступные для растений органические и неорганические соединения фосфора, усиливает развитие корневой системы за счет фитогормонов ауксинового ряда и др.;

– эффективное микробиологическое удобрение Органит Н (Organit N) – улучшает азотное питание сельскохозяйственных культур за счет биологически активных метаболитов штамма *Azospirillum zeae*, связывает газообразный атмосферный азот с образованием ионов аммония, улучшает ростовые характеристики культурных растений;

– биофунгицид Оргамика С (Organica S) – показывает высокую эффективность против корневых и прикорневых гнилей, фитофтороза, фузариоза, гнили и плесени ствольных болезней сельскохозяйственных культур, гелиминтоспориоза, темно-бурой пятнистости, ржавчины, альтернариоза, парши и септориоза; при попадании в благоприятную среду обитания (увлажненная почва, поверхность растения) споры штамма *Bacillus amyloliquefaciens* «прорастают», становясь метаболически активными вегетативными клетками, которые подавляют рост или полностью уничтожают вредоносные объекты посредством воздействия антибиотиков и гидролитических ферментов;

– биофунгицид Псевдобактерин – подавляет комплекс бактериальных и грибных болезней, имеет высокий противобактериальный эффект, стимулирует рост растений;

– регулятор роста Биодукс (Biodux) – стимулирует иммунитет растений против грибных, бактериальных и вирусных болезней, способствует преодолению стрессов, улучшает развитие корневой системы растений [5].

Применение биологических препаратов активизирует биологические процессы в растениях, защищает их от болезней и вредителей, повышает фотосинтетическую активность. При этом в почве увеличивается содержание доступных элементов питания, которые используются вегетирующими растениями. Эффективность изучаемых препаратов составила 20 и 33% соответственно на ячмене и сое.

Результаты исследований и их обсуждение. Несмотря на многие положительные моменты, связанные с возделыванием сельскохозяйственных культур по технологиям органического земледелия, товаропроизводители будут внедрять их в условиях рынка только при достижении необходимой эффективности.

Для определения эффективности производства органической продукции были проанализированы затраты на производство и выручка от продажи продукции. Затраты на подготовку почвы, посев, уход за посевами и уборку ячменя и сои, выращиваемых по традиционной технологии и по технологии органического земледелия, определяли с помощью разработанных технологических карт (таблица 2).

Таблица 2

Сводные данные по определению затрат по производству ячменя и сои, тыс. руб. (площадь 100 га)

Показатели	Технология возделывания			
	традиционная	органическое земледелие	традиционная	органическое земледелие
	ячмень		соя	
Стоимость семян	220,8	310,8	516,0	774,0
Оплата труда	274,2	274,2	274,1	267,8
Отчисления на социальные нужды	87,7	87,7	87,7	85,7
Минеральные удобрения	500,0	-	500,0	-
Химические средства защиты	568,2	-	579,4	-
Биопрепараты		545,3		663,2
Содержание основных средств:				
а) амортизация	168,9	168,9	168,9	180,1
б) текущий ремонт	154,1	154,1	154,1	163,7
Нефтепродукты	189,4	189,4	189,5	212,4
Вода	6,0	6,0	7,5	7,5
Электроэнергия	4,6	4,6	4,6	2,0
Прочие затраты	43,9	43,9	43,9	45,6
Итого прямых затрат	2139,6	1784,9	2525,7	2402,0
Накладные расходы	349,7	357,0	404,1	480,4
Всего затрат	2567,5	2141,9	2929,8	2882,4

При выращивании ячменя по традиционной технологии и по технологии органического земледелия затраты на производство составили соответственно 25 675 и 21 419 руб. в расчете на 1 га, при выращивании сои – 29 298 и 28 824 руб. в расчете на 1 га.

Исходя из запланированных затрат и цен на продукцию, определена эффективность производства и реализации продукции (таблица 3).

Таблица 3

Сравнительная эффективность производства продукции по разным технологиям

Показатели	Ячмень		Соя	
	традиционная	органическая продукция	традиционная	органическая продукция
Производственные затраты, тыс. руб.	2567,5	2141,9	2929,8	2882,4
Урожайность, ц/га	38	24	16	12
Производственная себестоимость 1 ц, руб.	677	892	1831	2402
Полная себестоимость 1 ц, руб.	743	982	2014	2642
Полная себестоимость всей продукции, тыс. руб.	2824,2	2356,8	1449,6	3170,4
Цена реализации 1 ц, руб.	1200	1200	4300	4300
Выручка от продажи, тыс. руб.	4560	2880	6880	5160
Прибыль, тыс. руб.	1735,8	523,2	2580,0	1989,6
Уровень рентабельности, %	61,5	22,2	178,0	62,8

Заключение. Расчеты свидетельствуют, что при производстве органической продукции затраты на производство снижаются в основном за счет исключения использования минеральных удобрений, однако при этом урожайность ниже, что определяет более высокую себестоимость 1 ц продукции [6, 7]. Одинаковый уровень рентабельности возможен только при более высоких ценах на органическую продукцию, которые, по нашим расчетам, должны быть на 40-50% выше, чем на продукцию, выращенную по традиционной технологии. При реализации по действующим ценам рентабельность производства органической продукции в 2,5-3 раза ниже.

К сожалению, в настоящее время отсутствует гарантированный рынок сбыта органической продукции, обеспечивающий рентабельность на уровне и выше рентабельности производства сельскохозяйственной продукции по традиционной технологии.

Сегодня государство практически не участвует в становлении данного направления сельского хозяйства. Во многом это объясняется тем, что у нас в стране более 90% инвестиций в этот сектор являются частными, в то время как в странах Европы государство предоставляет дотации фермерам, производящим органическую продукцию. Таким образом, можно сделать вывод, что без поддержки со стороны государства органическое сельское хозяйство будет развиваться крайне низкими темпами, а с учетом сложившейся геополитической обстановки, в условиях ужесточения антироссийских санкций может произойти снижение уже достигнутых показателей.

Зародившееся в 60-е годы прошлого столетия биологическое земледелие так и не получило широкого распространения. Сегодня и сторонникам, и противникам этого направления стало ясно, что полностью обеспечить население продуктами питания, применяя только органические технологии, невозможно. На наш взгляд, перед обществом в целом и сельхозтоваропроизводителями в частности стоит задача разумного сочетания различных технологий, в том числе и органических.

Список источников

1. Воронкова О.Ю. Формирование концепции производства органической продукции на неиспользуемых пахотных и залежных землях: монография. Барнаул: Изд-во Алтайского гос. ун-та, 2017. 114 с.
2. Биоземледелие – новая парадигма сельскохозяйственного производства и повышения плодородия почв: монография. В 2 т. Т. 1 / Ю.С. Ларионов, О.А. Ларионова, Е.И. Баранова [и др.] Новосибирск: Сибирский государственный университет геосистем и технологий (СГУГиТ), 2016. 287 с.
3. Федеральный закон от 03.08.2018 № 280-ФЗ «Об органической продукции и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации». Принят Государственной думой 25 июля 2018 года. 11 с.
4. Дедов А.В., Несмеянова М.А. Органическое земледелие Воронежской области (полевые культуры): учебное пособие. Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2019. 271 с.
5. Справочник пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации. Москва: Листерра, 2022. 933 с.
6. Медеяева З.П., Жарковская И.Г., Горбачева А.В. Органическое земледелие: опыт, проблемы становления // Теория и практика инновационных технологий в АПК: материалы национальной научно-практической конференции (Воронеж, 18-29 марта 2021 г.). Ч. III. Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2021. С. 260-265.
7. Production of organic products in Russia at the modern stage and on a short-term horizon (in the context of Voronezh Oblast) / Z.P. Medelyaeva, S.I. Korzhov, V.B. Malitskaya, N.P. Shilona. International Conference on Policies and Economic Measures for Agricultural Development (AgroDevEco 2020) (Voronezh, May 25-26, 2020). Atlantis Press, 2020, vol. 147, pp. 235-240.

References

1. Voronkova, O.Yu. Formation of the concept of organic production on unused arable and fallow lands: monograph. Barnaul: Altai State University Publishing House, 2017. 114 p.
2. Larionov, Yu.S., O.A. Larionova, E.I. Baranova et al. Bio-agriculture as a new paradigm of agricultural production and soil fertility enrichment: monograph. In 2 vols, vol. 1. Novosibirsk: Siberian State University of Geosystems and Technologies (SSUG&T), 2016. 287 p.
3. On Organic Products and on Amendments to Certain Legislative Acts of the Russian Federation: Federal Law. No. 280-FZ of 03.08.2018.
4. Dedov, A.V. and M.A. Nesmeyanova. Organic farming in Voronezh Oblast (field crops): study guide. Voronezh: Voronezh State Agrarian University, 2019. 271 p.

5. Russian National Catalogue of Pesticides and Agrochemicals (approved for use on the territory of the Russian Federation). Moscow: Listerra, 2022. 933 p.

6. Medelyaeva, Z.P., I.G. Zharkovskaya and A.V. Gorbacheva. Organic farming: experience, problems of formation. Theory and practice of innovative technologies in agriculture: proceedings of the National Scientific and Practical Conference (Voronezh, March 18-29, 2021). Part III. Voronezh: Voronezh State Agrarian University, 2021, pp. 260-265.

7. Medelyaeva, Z.P., S.I. Korzhov, V.B. Malitskaya and N.P. Shilova. Production of organic products in Russia at the modern stage and on a short-term horizon (in the context of Voronezh Oblast). International Conference on Policies and Economic Measures for Agricultural Development (AgroDevEco 2020) (Voronezh, May 25-26, 2020). Atlantis Press, 2020, vol. 147, pp. 235-240.

Информация об авторах

З.П. Меделяева – доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой экономики;

С.И. Коржов – доктор сельскохозяйственных наук, доцент, профессор кафедры земледелия, растениеводства и защиты растений.

Information about the authors

Z.P. Medelyaeva – Doctor of Economic Sciences, Professor, Head of the Department of Economics of the Agro-Industrial Complex;

S.I. Korzhov – Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor, Professor of the Department of Soil Management, Crop Science and Plant Protection.

Статья поступила в редакцию 18.11.2022; одобрена после рецензирования 22.11.2022; принята к публикации 12.12.2022.

The article was submitted 18.11.2022; approved after reviewing 22.11.2022; accepted for publication 12.12.2022.

Научная статья

УДК 634.8:631.1(470.67)

ВИНОГРАДАРСТВО И ВИНОДЕЛИЕ РЕСПУБЛИКИ ДАГЕСТАН: СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Шарип Исмаилович Шарипов¹, Гусейн Усманович Яхьяев²

^{1,2}Дагестанский государственный университет народного хозяйства, Махачкала, Россия

¹sharips@mail.ru

²yakhyayev91@mail.ru

Аннотация. Дан анализ состояния виноградарско-винодельческого подкомплекса АПК Республики Дагестан в динамике за 2015-2021 гг., обозначены актуальные вопросы в сфере развития виноградарства и виноделия, создававшие препятствие развитию данной отрасли, а также определены ключевые направления развития виноградно-винодельческого подкомплекса АПК Республики Дагестан. Отмечается, что развитие виноградно-винодельческого подкомплекса АПК Республики Дагестан является задачей государственной важности и одним из приоритетных направлений в стратегии развития народного хозяйства Республики Дагестан.

Ключевые слова: Республика Дагестан, виноградарско-винодельческая отрасль, государственная поддержка, тенденции развития, производственные мощности

Для цитирования: Шарипов Ш.И., Яхьяев Г.У. Виноградарство и виноделие Республики Дагестан: состояние и перспективы // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2022. № 4 (71). С. 253-256.

Original article

VITICULTURE AND WINEMAKING OF THE REPUBLIC OF DAGESTAN: STATUS AND PROSPECTS

Sharip I. Sharipov¹, Guseyn U. Yakhyayev²

^{1,2}Dagestan State University of National Economy, Makhachkala, Russia

¹sharips@mail.ru

²yakhyayev91@mail.ru

Abstract. The analysis of the state of the viticultural and wine-making subcomplex of the agro-industrial complex of the Republic of Dagestan in dynamics for 2015-2021 is given, topical issues in the development of viticulture and winemaking that created an obstacle to the development of this industry are identified, and the key directions of the development of the grape-wine subcomplex of the agro-industrial complex of the Republic of Dagestan are identified. It is noted that the development of the grape and wine subcomplex of the agroindustrial complex of the Republic of Dagestan is a task of national importance and one of the priorities in the development strategy of the national economy of the Republic of Dagestan.

Keywords: Republic of Dagestan, viticulture and wine industry, state support, development trends, production capacity

For citation: Sharipov Sh.I., Yahyaev G.U. Viticulture and winemaking of the Republic of Dagestan: status and prospects. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2022, no. 4 (71), pp. 253-256.

Введение. На протяжении многих веков основной культурой, оказавшей огромное влияние на экономическую и социальную сферы жизни Дагестана, был виноград, а виноделие стало той отраслью, которая больше всего вовлекала население Дагестана в торговые и рыночные отношения с другими краями и регионами и являлось мощным

стимулом развития социальной и культурной жизни. Немалую роль в развитии виноградарства и виноделия Дагестана сыграл Великий Шелковый путь, проходивший через его территорию. Таким образом, Республика Дагестан является исторической родиной выращивания культурных сортов винограда. Благоприятные природные и климатические условия, сложившиеся традиции и опыт местного населения, высокая доходность выдвинули виноград в разряд приоритетной национальной культуры народов Дагестана, а виноградарство и виноделие – одной из основных отраслей сельского хозяйства [2].

Материалы и методы исследований. Объектом исследования является виноградарско-винодельческий подкомплекс АПК Республики Дагестан, его предприятия различных организационно-правовых форм. Теоретической и методологической базой исследования являются труды отечественных и зарубежных ученых в области аграрной экономики, системной теории управления развитием предприятий и отраслей АПК, регулирования территориально-отраслевых отношений, региональной экономики, разработки экономической политики в области сельского хозяйства на общегосударственном и региональном уровнях. Методологической основой работы служат комплексный, системный и процессный подходы к развитию отраслей АПК, в том числе виноградарства и виноделия, методы обобщения, логического и сравнительного анализа, экспертный метод. Информационное обеспечение исследования составили законодательные и нормативные акты Республики Дагестан, материалы Дагестанстата, материалы Росстата, материалы Министерства сельского хозяйства Республики Дагестан, Правительственного Комитета по виноградарству и регулированию алкогольного рынка «Дагвино», отчетность и документы виноградарских и винодельческих предприятий, рекомендации научно-исследовательских учреждений по виноградарству и виноделию, справочные и нормативные материалы.

Результаты исследований и их обсуждение. На долю Республики Дагестан приходится 27% виноградников России. Общая площадь виноградных насаждений по Республике Дагестан в 2021 году составляет 26,3 тыс. га, в том числе в плодоносящем возрасте 21,2 тыс. га, из которых технические сорта составляют 60%, а столовые – 40% (таблица 1).

Таблица 1

Основные показатели развития виноградарства в Республике Дагестан (хозяйства всех категорий)

Показатели	Годы						
	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Площадь виноградных насаждений							
всего, га, тыс.	22,6	23,3	24,8	25,5	25,8	26,2	26,3
в том числе:							
в плодоносящем возрасте	16,7	17,8	18,6	19,3	20,3	21,2	21,3
Валовой сбор, тыс. тонн	147,5	148,6	172,5	178,3	193,2	208,9	233,6
Урожайность, ц/га	88	84	92,7	92,4	95,2	98,5	109,7
Закладка виноградников							
всего, га	1124	1865	1631	1082	903	376,5	603

За указанный период общая площадь виноградников выросла с 22,6 тыс. га до 26,3 тыс. га (увеличилась на 3,7 тыс. га). Уровень валового сбора в 2021 году по сравнению с 2015 годом увеличился на 58% (с 147,5 в 2015 г до 233,6 тыс. тонн в 2021 г.). За период с 2015 по 2021 годы хозяйствами Республики Дагестан произведена закладка виноградных насаждений на 7,6 тыс. га. Высокая динамика развития отрасли виноградарства в Республике Дагестан прежде всего достигнута благодаря оказываемой государственной поддержке [3].

Реализация комплекса мер с привлечением средств государственной поддержки позволили значительно обновить и оптимизировать структуру виноградных насаждений, увеличить объемы производства сырья, провести модернизацию действующих перерабатывающих предприятий и создать новые производства, что в совокупности способствовало улучшению инвестиционного климата, наращиванию налогооблагаемой базы, укреплению финансовой стабильности виноградарских хозяйств и перерабатывающих предприятий отрасли.

На сегодняшний день государственная поддержка отрасли виноградарства оказывается в виде субсидирования затрат виноградарских хозяйств на закладку и уход за виноградными насаждениями, а также 1 килограмма винограда, реализованного на переработку собственного производства:

- на закладку виноградных насаждений 115 тыс. руб. за 1 га;
- на установку шпалеры 175 тыс. руб. за 1 га;
- на уход за виноградными насаждениями 35 тыс. руб. за 1 га;
- на 1 кг реализованного винограда 1,72 руб.

Субсидирование на закладку и уход в первый год (в том числе на установку шпалеры) 1 гектара виноградных насаждений составляет 325 тыс. руб., а последующие три года (уход за виноградными насаждениями) по 35 тыс. руб. за 1 гектар [1, 4].

За последние годы Правительством России проведена качественная работа по обеспечению государственной поддержки отрасли, в т. ч. путем возмещения части затрат на закладку и уход за виноградниками, установку шпалеры, а также на килограмм выращенного и реализованного винограда собственного производства.

Исходя из данных таблицы 2, из федерального бюджета с 2015 года по 2021 год выделено 1030,8 млрд руб. (92,1%), а из республиканского бюджета – 88,4 млн руб. (7,9%). Динамичное развитие отрасли виноградарства обеспечивает создание дополнительных рабочих мест, снижает отток населения из сельской местности и позволяет ежегодно наращивать объемы производства винограда, который является ценным сырьем для производства соков, коньяка, столовых, десертных и игристых вин.

Таблица 2

Государственная поддержка отрасли виноградарства			
Источники финансирования	2015	2018	2021
Средства федерального бюджета (млн руб.)	347,9	467,8	215,1
Средства республиканского бюджета (млн руб.)	59,7	17,4	11,3
Всего (млн руб.)	407,6	485,2	226,4

Изучение сортовой структуры насаждений показывает основной акцент виноградарей на выращивание технических, универсальных, ранних и поздних столовых сортов винограда, возделывание которых в настоящее время обеспечивает наибольший экономический эффект, при этом доля насаждений технических сортов винограда составляет порядка 63% (16,5 тыс. га) а доля столовых сортов 37% (9,8 тыс. га) общей площади виноградных насаждений в Республике Дагестан. Выращивание универсальных сортов позволяет снизить риски, связанные с возможным снижением закупочных цен перерабатывающими предприятиями, а более высокая цена на урожай ранних и поздних сортов позволяет избежать риска вынужденного сбыта продукции по минимальной цене в период массового сбора урожая.

Анализ ситуации в отрасли показывает, что основным направлением переработки винограда в республике является производство алкогольной продукции, за счет которой в бюджеты всех уровней поступает треть доходов всего агропромышленного комплекса.

Анализируя данные таблицы 3, за 2021 год алкогольпроизводящими предприятиями Республики Дагестан произведено продукции: коньяка бутилированного 913,07 тыс. дал, что на 5,84 тыс. дал, или на 0,6% больше, чем за аналогичный период 2020 года; шампанского 2120,56 тыс. дал, что на 181,86 тыс. дал, или на 7,9% меньше, чем за аналогичный период 2020 года; вина виноградного 630,36 тыс. дал, что на 10,28 тыс. дал, или на 1,6% меньше, чем за аналогичный период 2020 года; водки произведено 8,75 тыс. дал, что на 3,43 или 64,5% больше, чем за аналогичный период 2020 года. Таким образом, можно констатировать, что по итогам 2021 года по сравнению с 2020 годом произошел рост производства по видам алкогольной продукции коньяка водки. Небольшой спад вина и шампанского за 2021 год связан с уменьшением потребительского спроса населения и кризисной ситуацией в стране, связанной с пандемией коронавируса, что привело к снижению доходов населения.

Таблица 3

Наименование продукции	Произведено продукции тыс. дал						
	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Коньяк	1199,1	1222,26	1071,88	860,79	1088,7	990,33	996,17
Шампанское	2375,4	2119,5	1587,77	1586,1	2253,39	2302,4	2120,6
Вино	283,6	326,09	415,61	289,16	523,89	640,64	630,4
Водка	31,0	18,71	20,8	14,63	14,62	5,32	8,75

Высокие результаты в производстве коньяка достигнуты в основном благодаря успешной работе следующих предприятий: АО «ККЗ», АО «ДКК», ЗАО ВКЗ «Избербашский».

В 2021 году в Республике Дагестан было собрано 233,6 тыс. тонн винограда при средней урожайности 109,7 ц/га, из них на переработку было направлено 163,2 тыс. тонн винограда, что составило 69,9%. В свежем виде реализовано 70,4 тыс. тонн винограда. Переработкой винограда занимались 16 предприятий, средняя сахаристость поступившего на переработку винограда составила 18,5%. Основными направлениями переработки винограда, как и в прежние годы, были выработка коньячных и шампанских виноматериалов. Всего из урожая 2021 года выработано 10,66 млн дал виноматериалов. Основную долю всей переработки (более 36,2%) обеспечили 2 предприятия: ОАО «Дербентский завод игристых вин» и АО «Кизлярский коньячный завод».

За 2021 год предприятиями производителями алкогольной продукции Республики Дагестан уплачено всего 2319,344 млн руб. акцизного налога, из них поступило в бюджет Российской Федерации – 381,192 млн руб., а в бюджет Республики Дагестан – 1534,625 млрд руб. (с учетом средств, поступивших из фонда перераспределения).

Опираясь на результаты проведенного анализа, можно сделать вывод, что отрасль виноградарства является флагманом всей АПК Республики Дагестан. Продуктивное развитие отрасли виноградарства во многом зависит от эффективной работы перерабатывающих предприятий. На наш взгляд, дальнейшее развитие отрасли виноградарства не видится перспективным без увеличения сортового состава винограда, необходимых для производства качественных вин и винодельческой продукции, строительства виноградохранилищ с регулируемой газовой средой, а также строительства и модернизации мощностей первичной переработки винограда.

Принятия Федерального закона «О виноградарстве и виноделии в Российской Федерации» способствовало повышению спроса на отечественное сырье, однако выявила другую, не менее важную проблему – большая доля мелких хозяйств, которые зависят от производителей винодельческой продукции закупающих у них виноград, и в случае отказа перерабатывающих предприятий принимать сырье, эти хозяйства практически не имеют альтернативных источников сбыта. Таких хозяйств в Республике Дагестан более 200.

Одним из вариантов поддержки мелких хозяйств является создание перерабатывающих пунктов крупнейшего переработчика винограда АО «Кизлярский коньячный завод» в виноградарских хозяйствах республики, так как завод расположен на севере республики, а основное производство винограда (более 80%) сосредоточено на юге республики [5].

Проблемным остается вопрос с отсутствием специализированного питомника по выращиванию привитых виноградных саженцев. Все функционирующие в Республике Дагестан «производители виноградных саженцев» являются стихийными, т.е. не имеющими соответствующей маточной базы, холодильных камер, а также собственных

интенсивных виноградников, где систематически проводились бы агротехнологии, позволяющие получить исключительно здоровый черенковый материал.

Заключение. Однако, без научного сопровождения организовать питомник просто невозможно и считаем необходимым реанимировать республиканский научно-исследовательский институт виноградарства и продуктов переработки винограда, который функционировал в пос. Мамедкала Дербентского района, на базе одного из крупнейших виноградарских хозяйств республики АО «им. Н. Алиева», имеющего свой винзавод и учебные корпуса. Необходимо включить в госпрограмму формы господдержки в виде субсидирования части затрат на строительство специализированного питомника по выращиванию привитых виноградных саженцев.

Реализация данного проекта позволит решить на первоначальном этапе имеющуюся в республике проблему производства посадочного материала, а также задействовать предприятия, непосредственно заинтересованные в посадочном материале и способные инвестировать в создание питомника средств, получаемых в виде налогового вычета.

Список источников

1. Шарипов Ш.И., Абусаламова Н.А., Ибрагимова Б.Ш. Инвестиции как ключевой фактор экономического роста региона // Региональная экономика: теория и практика. 2020. № 4 (475). С. 753-764.
2. Егоров Е.А., Шадрин Ж.А., Кочьян Г.А. Механизм управления устойчивостью воспроизводственных процессов в виноградарстве // Политематический сетевой электронный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2019. № 148. С. 118-129.
3. Шарипов Ш.И., Ахмедова Ж.А. Государственная поддержка крестьянских (фермерских) хозяйств как фактор повышения устойчивости аграрной экономики // Региональная экономика: теория и практика. 2011. № 18. С. 2-7.
4. Кузичева Н.Ю. Садоводство в России: проблемы и пути их решения // Вестник Череповецкого государственного университета. 2011. № 2-1(29). С. 52-56.
5. Кузичева Н.Ю. Оценка эффективности реализации стратегии развития садоводства // Журнал: Садоводство и виноградарство. 2010. № 4. С. 27 - 29.

References

1. Sharipov, Sh. I., N.A. Abusalomova and B.Sh. Ibragimova. Investments as a key factor of economic growth of the region. Regional economy: theory and practice, 2020, no. 4 (475), pp. 753-764.
2. Egorov, E.A., Zh.A. Shardinina and G.A. Kochyan. Mechanism for managing the sustainability of reproductive processes in viticulture. Polythematic network electronic journal of the Kuban State Agrarian University, 2019, no.148, pp. 118-129.
3. Sharipov, Sh.I. and Zh.A. Akhmedova. State support of peasant (farm) farms as a factor of increasing the sustainability of the agrarian economy. Regional economy: theory and practice, 2011, no. 18, pp. 2-7.
4. Kuzicheva, N.Yu. Gardening in Russia: problems and ways to solve them. Bulletin of Cherepovets State University, 2011, no. 2-1(29), pp. 52-56.
5. Kuzicheva N.Yu. Assessment of the effectiveness of the implementation of the horticulture development strategy. Journal: Horticulture and viticulture, 2010, no. 4, pp. 27-29.

Информация об авторах

Ш.И. Шарипов – доктор экономических наук, профессор кафедры экономики, ведущий научный сотрудник научно-исследовательского института Управления, экономики, политики и социологии;

Г.У. Яхьяев – кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики.

Information about the authors

Sh.I. Sharipov – Doctor of Economic Sciences, Professor of the Department of Economics, Leading Researcher at the Research Institute of Management, Economics, Politics and Sociology;

G.U. Yakhyayev – Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the Department of Economics.

Статья поступила в редакцию 08.11.2022; одобрена после рецензирования 09.11.2022; принята к публикации 12.12.2022.

The article was submitted 08.11.2022; approved after reviewing 09.11.2022; accepted for publication 12.12.2022.

Научная статья
УДК 657.22

ФАКТ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ЖИЗНИ В СОВРЕМЕННОЙ ПАРАДИГМЕ БУХГАЛТЕРСКОГО УЧЕТА

Игорь Ефимович Мизиковский¹, Елена Петровна Поликарпова²

¹Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского, Нижний Новгород, Россия

²Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, Рязань, Россия

¹core090913@gmail.com

²dikusar85@mail.ru

Аннотация. В основе отражения хозяйственных операций экономического субъекта лежит факт хозяйственной жизни, который согласно общепринятой теории фиксируется на счетах бухгалтерского учета путем двойной записи. В статье на основе изучения основных трактовок термина факта хозяйственной жизни выделены основные ориентиры для его осмысления, в том числе временной ориентир рассматриваемого «элементарного момента хозяйственного процесса».

В результате изучения характеристики его длительности сделан вывод о необходимости признать единый необратимый биологический процесс производства сельскохозяйственной продукции как целостный факт хозяйственной жизни. Определено, что путем двойной записи регистрируется не факт хозяйственной жизни, а его последствия. В основе его причин лежат управленческие решения и внешние, зачастую природные, явления непреодолимой силы. Формирование информации о самих фактах хозяйственной жизни обеспечивается соответствующей организацией аналитического учета, которая должна отвечать наиболее оптимальной систематизации показателей в отчетах, что образует фундамент для дальнейших исследований и разработок в области организационно-методических основ бухгалтерского учета.

Ключевые слова: бухгалтерский учет, факт хозяйственной жизни, двойная запись, аналитический учет

Для цитирования: Мизиковский И.Е., Поликарпова Е.П. Факт хозяйственной жизни в современной парадигме бухгалтерского учета // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2022. № 4 (71). С. 256-260.

Original article

THE FACT OF ECONOMIC LIFE IN THE MODERN PARADIGM OF ACCOUNTING

Igor E. Mizikovskiy¹, Elena P. Polikarpova²✉

¹Lobachevsky State University of Nizhni Novgorod, Nizhni Novgorod, Russia

²Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev, Ryazan, Russia

¹core090913@gmail.com

²dikusar85@mail.ru✉

Abstract. The reflection of business operations of an economic entity is based on the fact of economic life, which, according to the generally accepted theory, is recorded on the accounts by double-entry book-keeping system. In the article, based on the study of the main interpretations of the term of the fact of economic life, the main guidelines for its understanding are highlighted, including the time target of the considered "elementary moment of the economic process". As a result of studying the characteristics of its duration, it was concluded that it is necessary to recognize a single irreversible biological process of agricultural production as an integral fact of economic life. It has been determined that by means of double entry it is not the fact of economic life that is recorded, but its consequences. Its causes are based on managerial decisions and external, often natural, force majeure phenomenon. The buildup of information about the facts of economic life itself is provided by the appropriate organization of analytical accounting, which should correspond to the most optimal systematization of indicators in reports. It forms the foundation for further research and development in the field of organizational and methodological foundations of accounting.

Keywords: accounting, fact of economic life, double-entry (system), analytical accounting

For citation: Mizikovskiy I.E., Polikarpova E.P. The fact of economic life in the modern paradigm of accounting. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2022, no. 4 (71), pp. 256-260.

Введение. По справедливому мнению профессора Пятова М.Л., использование бухгалтерской информации для принятия экономических решений возможно лишь при понимании ее действительного содержания, т.е. содержания смыслового наполнения показателей бухгалтерской отчетности, которое определяется применяемой в учете методологией. Используемая методология – это определенный вариант раскрытия с помощью записей на бухгалтерских счетах действительного содержания хозяйственной жизни фирмы [1].

Методология бухгалтерского учета реализует достижение его цели – объективное обеспечение необходимой учетной информацией ее заинтересованных пользователей. При этом важен холистический подход к формированию учетно-информационного пространства в построении дивергентных отчетных данных.

Ввиду этого важно рассмотреть в существующей парадигме бухгалтерского учета понимание факта хозяйственной жизни, как основы осуществления учета, формирующей остальные его объекты, с точки зрения отражения на синтетических и аналитических счетах.

Материалы и методы исследований. В качестве материалов исследования выступили информационные базы учетного процесса различных коммерческих, в частности, сельскохозяйственных организаций, отражающие порядок формирования сведений на аналитических и синтетических счетах, отчетных данных. Использовались общенаучные методы исследования: индукции, дедукции, сравнение, приемы системного подхода, обобщения и оценки сведений.

Результаты исследований и их обсуждение. Выступая предметом [1, 2] и объектом [3] бухгалтерского учета, факты хозяйственной жизни формируют содержание системы отражения операций экономического субъекта. На всестороннем понимании их сути должны основываться методологические принципы учета затрат.

Обобщая наиболее значимые результаты исследований ученых и современную законодательно установленную трактовку термина факта хозяйственной жизни (таблица 1), можно выделить определяющие ориентиры для его осмысления:

- произошедшее явление: сделка, событие, операция, то же – элементарный момент хозяйственного процесса;
- оказанное и ожидаемое воздействие: способность повлиять на мнение о финансовом положении экономического субъекта, финансовом результате его деятельности и (или) движении денежных средств.

В рамках трактовки термина, рассматриваемые ориентиры оправданно носят собирательный характер. Что именно относится к сделке, событию или отдельной операции с точки зрения принятия к учету определяется суждением бухгалтера наряду с имеющимися установками, правилами, традициями и опытом [4, 5]. Соответствующий «элементарный момент хозяйственного процесса» определяет временной ориентир осуществления конкретного факта хозяйственной жизни.

Таблица 1

Примеры трактовки термина «факт хозяйственной жизни»	
Автор или источник	Трактовка термина
Соколов Я.В.	элементарный момент хозяйственного процесса, изменяющий или подтверждающий состав средств предприятия или их источников или средств и источников одновременно
Пятов М.Л.	событие, которое способно изменить мнение заинтересованных и квалифицированных лиц о финансовом положении фирмы. При этом часть фактов хозяйственной жизни находит отражение в бухгалтерской отчетности, составляемой на практике
Федеральный закон № 402-ФЗ «О бухгалтерском учете»	сделка, событие, операция, которые оказывают или способны оказать влияние на финансовое положение экономического субъекта, финансовый результат его деятельности и (или) движение денежных средств

В этой связи необходимо рассмотреть характеристику длительности факта хозяйственной жизни. Зачастую каждая хозяйственная операция, признаваемая отдельной для отражения бухгалтерских записей, содержит ряд последовательных неотъемлемых действий. Например, при поступлении материалов на склад необходимы определенные манипуляции – открыть дверь, занести, завести, высыпать, закрыть и т.п. При продаже продукции осуществляется переноска, погрузка, перевозка, транспортировка товара. Аналогично в производственном цикле – требуются манипуляции с сырьем, например, поместить в определенное место в определенном положении, смешать, достать и т.д. согласно технологии.

Каждое из подобных действий является условием достижения цели операции – будь то оприходование материалов, отгрузка товаров, производство продукции и т.д., а значит способно изменить состав средств экономического субъекта и (или) их источников, повлиять на мнение о ликвидности имущества и финансовом положении организации. Однако каждое из указанных действий не отражается как отдельная хозяйственная операция, а фактом хозяйственной жизни признается совокупность осуществленных манипуляций по завершении процесса (передела). Зачастую это выражается в начислении осуществленных или ожидаемых затрат и отражении полученного результата (например, в снабженческой деятельности – приобретение материалов, в производственной – получение готовой продукции). Необходимость манипуляций являются причиной затрат, получаемый результат – следствием их осуществления.

Отметим, что действия и события, составляющие единый факт хозяйственной жизни, выполняются и наступают в течение определенного процесса и периода времени, а их конкретная совокупность определяется завершённостью и необратимостью этого процесса.

В сельском хозяйстве аналогично можно выделить единое отдельное событие по завершении технологического процесса, однако имеется длительный производственный цикл, формирующийся под постоянным влиянием множества внешних и внутренних факторов, содержащий множество технологических процессов [6, 7, 8]. Примерами могут служить выращивание сельскохозяйственных культур, животных, приплода животных и другой продукции, которое представляет собой единый необратимый перманентный биологический процесс и занимает множество месяцев.

Думается, что рассматриваемая особенность сельскохозяйственного производства вызывает необходимость признать подобный биологический процесс как целостный факт хозяйственной жизни, осуществляемый на протяжении конкретного длительного производственного цикла. Однако его отражение не находит места в корреспонденции счетов бухгалтерского учета. Начало и осуществление рассматриваемого биологического процесса на всем его протяжении закладывается и сопровождается затратами ресурсов. Использование средств труда, сырья, материалов, энергии и других предметов труда, совокупность действий работников, обеспечивающих производство, отражаются бухгалтерскими записями по дебету счетов учета затрат и кредиту соответствующих счетов для учета используемых ресурсов. По окончании биологического процесса формируется корреспонденция счетов по учету поступления готовой продукции. Однако само органическое развитие, включающее изменение свойств, количественных и качественных характеристик объекта выращивания (например, сельскохозяйственной культуры, животного, приплода), не находит отражение на счетах бухгалтерского учета.

Рассматриваемая иллюстрация отсутствия двойной записи факта хозяйственной жизни не единична. Исходя из его общепринятого определения (рисунок 1), можно выделить другие известные примеры.

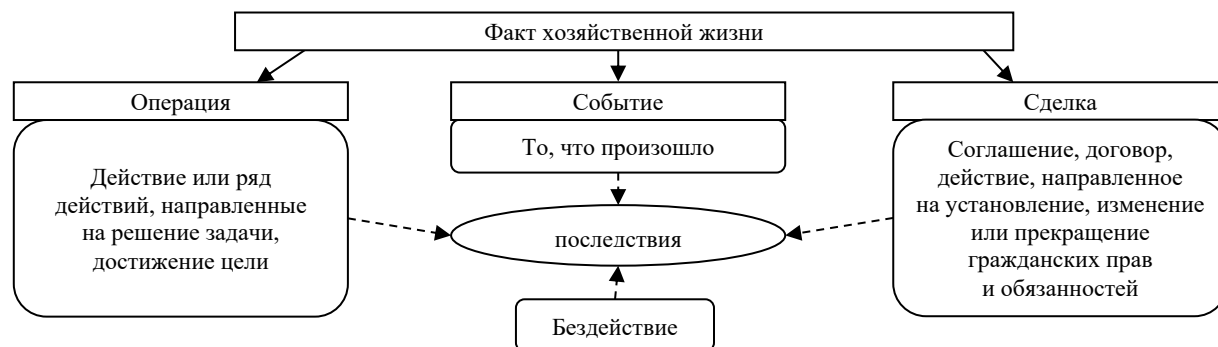


Рисунок 1. Интерпретация определения факта хозяйственной жизни с точки зрения отражения на счетах бухгалтерского учета

Получается, что двойной записи подлежат не сами факты хозяйственной жизни, а их последствия. В основе их причин лежат управленческие решения и внешние, зачастую природные, явления непреодолимой силы. Причем

управленческие решения, как избранный путь действия, участвуют в формировании практически всех вариантов факта хозяйственной жизни:

- определяют действия и субъекты действий для осуществления операций, закрепляя их в приказах, организационных и инструктивных материалах;
- их выработка и принятие подразумевает самостоятельные действия и операции;
- оказывают в определенной степени влияние на ход и результат ожидаемых событий, а также на корректировку последствий непредвиденных событий;
- сделка выступает результатом управленческих решений в отношении со второй ее стороной по поводу определенных гражданских прав и обязанностей;
- факт бездействия как в виде отсутствия самого управленческого решения, так и в виде отсутствия его реализации или при ненадлежащем исполнении установленными сотрудниками, несет некоторые последствия для хозяйственной деятельности, подлежащие учету.

Следует отметить, что бездействия необходимо также рассматривать в качестве интерпретации факта хозяйственной жизни, как событие.

Однако ни конкретные действия, ни бездействия, ни сами события или сделка не фиксируются двойной записью в бухгалтерском учете. Отражению на счетах учета подлежат их последствия, как правило, в виде затрат:

- отражается результат операций, например, вследствие операции покупки фиксируется поступление актива и формирование кредиторской задолженности, или в результате списания сырья для использования в производстве, предполагающего выполнение различных действий, – выбытие предметов со склада и формирование затрат в незавершенном производстве;
- отражается результат операций по выработке и принятию управленческих решений, например, по признанию обесценения актива – уменьшение его величины и формирование резерва;
- отражаются последствия событий, например, экономических потерь от бездействия или от стихийных бедствий – уменьшение недостающих активов и увеличение либо дебиторской задолженности (при признании виновного лица), либо расходов и убытков;
- отражение результатов операций по снижению негативного воздействия последствий события – как правило, начислением затрат;
- последствия сделки, в основном, выражаются в осуществлении конкретных операций в дальнейшем; встречается отражение последствий сделки при невыполнении ее условий, например, в виде начисления пени – увеличением расходов и кредиторской задолженности.

Рассматриваемая особенность методологии бухгалтерского учета вызывает критику полезности учетной информации ввиду ее ретроспективности. Однако построение учетно-информационного пространства не сводится лишь к построению бухгалтерского баланса и других показателей как результата двойной записи. Учетный процесс располагает возможностью формировать отчеты по сведениям с забалансовых счетов, результатам плановой калькуляции, а также использованием наряду с двойной записью других элементов метода бухгалтерского учета.

Объектом бухгалтерского учета по праву признаются не только последствия фактов хозяйственной жизни, но и непосредственно сами операции, события, сделки, включая самостоятельные процессы преобразования объекта производства в заданных условиях, выработку и принятие управленческих решений, факт заключения договора, факты бездействия ответственных лиц и т.д. Ввиду этого одной из важнейших задач исследования методологии учета затрат является выявление и систематизация методических элементов и возможностей формирования учетной информации о фактах хозяйственной жизни для повышения полезности отчетности на основе ее ретроспективных показателей.

Для формирования учетной информации в отчетности о непосредственно самих операциях, событиях, сделках, включая самостоятельные процессы преобразования объекта производства в заданных условиях, выработку и принятие управленческих решений, факт заключения договора, факты бездействия ответственных лиц и т.д., органично применим такой элемент метода бухгалтерского учета, как счета. Еще на этапе организации процесса формирования отчетных показателей конкретно выстроенная система счетов синтетического и аналитического учета позволит отражать сведения о фактах хозяйственной жизни, основу которых в той или иной форме составляют управленческие решения, в том числе с точки зрения ожидаемых явлений и величин (таблица 2).

Таблица 2

Механизм отражения фактов хозяйственной жизни и их последствий в бухгалтерском учете

Организация аналитического учета		Регистрация последствий корреспонденцией счетов	
факт хозяйственной жизни	пример	последствия факта хозяйственной жизни	Пример
1	2	3	4
хозяйственная операция	списание сырья в производство – организация аналитического учета сырья и основного производства согласно номенклатуре, местам хранения, центрам ответственности, объектам затрат, местам возникновения затрат, статьям затрат и т.д.	отражение результата хозяйственной операций	после передачи сырья в производство – регистрация увеличения затрат по дебету счета основного производства и уменьшения актива по кредиту счета учета сырья
событие	открываются синтетические и аналитические счета согласно признакам события	отражается следствие событий	регистрация экономических потерь от стихийных бедствий по дебету счета прибылей и убытков и кредиту счета учета актива

Окончание таблицы 2

1	2	3	4
операции по выработке и принятию управленческих решений	в части выбора объекта управления затратами – организация аналитического учета затрат согласно выбранным объектам	результат операций по выработке и принятию управленческих решений (в совокупности с фактом совершения в дальнейшем хозяйственной операции)	регистрация осуществляемых в дальнейшем затрат с участием в корреспонденции соответствующих аналитических счетов учета затрат
сделка	организация аналитического учета на счете расчетов согласно соответствующей сделке по характерным признакам.	последствия сделки	регистрация на корреспондирующих счетах результата осуществленных операций согласно договору или последствий его нарушения

Заключение. Таким образом, осуществление двойной записи обеспечивает регистрацию последствий фактов хозяйственной жизни для построения бухгалтерского баланса и других отчетов, а организация аналитического учета – формирование информации о самих фактах для дальнейшей наиболее оптимальной систематизации показателей в отчетах и для отражения дополнительной и справочной информации. Результаты исследования создают фундамент для дальнейших научных разработок в области организационно-методических основ бухгалтерского учета.

Список источников

1. Пятав М.Л. Теория слоев факта хозяйственной жизни в работах Я.В. Соколова // *Финансы и бизнес*. 2011. № 2. С. 163-173.
2. Соколов Я.В. Бухгалтерский учет как сумма фактов хозяйственной жизни. М.: Магистр, НИЦ ИНФРА-М, 2010. 224 с.
3. Федеральный закон от 06.12.2011 N 402-ФЗ (ред. 30.12.2021) «О бухгалтерском учете» // Доступ из справ.-правовой системы «Консультант Плюс»
4. Ефремова Т.Ф. Современный толковый словарь русского языка. В 3 томах. Том 2. М-П. М.: АСТ, Астрель, Харвест, Lingua, 2006. 996 с.
5. Никандрова Л.К., Акатьева М.Д. Факты хозяйственной жизни как объекты бухгалтерского учета // *Международный бухгалтерский учет*. 2012. № 44. С. 29-32.
6. Государственная поддержка развития регионального агропромышленного комплекса / В.А. Солопов, А.В. Никитин, М.В. Азжеурова, И.С. Козаев // *Вестник Мичуринского государственного аграрного университета*. 2022. № 3 (70). С. 117-124.
7. Мизиковский И.Е., Поликарпова Е.П. Инновационное калькулирование продукции растениеводства // *Вестник ИПБ (Вестник профессиональных бухгалтеров)*. 2021. № 2. С. 13-23.
8. Мизиковский И.Е., Поликарпова Е.П. Построение учетной информации о затратах на производство продукции молочного скотоводства // *Бухучет в сельском хозяйстве*. 2018. № 9(182). С. 34-42.

References

1. Pyatov, M.L. Theory of layers of the fact of economic life in the works of Ya.V. Sokolov. Finance and business, 2011, no. 2, pp. 163-173.
2. Sokolov, Ya.V. Accounting as the sum of the facts of economic life. Moscow. 2010. 224 p.
3. Federal Law of December 06, 2011 N 402-FZ (as amended on December 30, 2021) "On accounting". Access from the reference.- legal system "Consultant Plus"
4. Efremova, T.F. Modern explanatory dictionary of the Russian language. In 3 volumes. Volume 2. M-P. Moscow. 2006. 996 p.
5. Nikandrova, L.K. and M.D. Akatieva. Facts of economic life as objects of accounting. International accounting, 2012, no. 44, pp. 29-32.
6. Solopov, V.A., A.V. Nikitin, M.V. Azzheurova and I.S. Kozhaev. State support for the development of the regional agro-industrial complex. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2022, no. 3 (70), pp. 117-124.
7. Polikarpova, E.P. and I.E. Mizikovskiy. Innovative calculation of crop production. Vestnik Professional'nyh Buhgalterov (Bulletin for Professional Accountants), 2021, no 2, pp. 13-23.
8. Polikarpova, E.P. and I.E. Mizikovskiy. Construction of accounting information on costs for producing dairy cattle products. Accounting in Agriculture, 2018, no 9 (182), pp. 34-42.

Информация об авторах

И.Е. Мизиковский – доктор экономических наук, профессор кафедры бухгалтерского учета;

Е.П. Поликарпова – кандидат экономических наук, доцент кафедры бухгалтерского учета, анализа и аудита.

Information about the authors

I.E. Mizikovskiy – Doctor of Economic Sciences, Professor of the Department of Accounting;

E.P. Polikarpova – Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the Department of Accounting, Analysis and Audit.

Статья поступила в редакцию 29.11.2022; одобрена после рецензирования 01.12.2022; принята к публикации 12.12.2022.
The article was submitted 29.11.2022; approved after reviewing 01.12.2022; accepted for publication 12.12.2022.

Научная статья
УДК 339.138

ВХОД МАРКЕТИНГА В ЦИФРОВУЮ ЭПОХУ ЭКОНОМИКИ

**Максим Сергеевич Кривенко¹, Василий Владимирович Бутырин²,
Юлия Александровна Бутырина³, Елена Владимировна Черненко⁴**

^{1,3}Московский финансово-промышленный университет «Синергия», Москва, Россия

²Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К.А. Тимирязева, Москва, Россия

⁴Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии им. Н.И. Вавилова, Саратов, Россия

¹maxkriv@mail.ru

²agro-bvv@bk.ru

³9272211275@mail.ru

⁴el.chernenko@yandex.ru

Аннотация. В работе представлен подход к переходу маркетинга в цифровую эпоху. Рассмотрены основные драйверы эволюции маркетинга из традиционного в цифровой. Определены понятия цифрового и аналогового маркетинга, цифрового и аналогового инструментов маркетинга. Авторами также проиллюстрирована поэтапная смена маркетинговых эпох, сформулированы дальнейшие перспективы развития маркетинговых инструментов.

Ключевые слова: информационные технологии, маркетинговые инструменты, онлайн-покупатели, цифровой маркетинг

Для цитирования: Кривенко М.С., Бутырин В.В., Бутырина Ю.А., Черненко Е.В. Вход маркетинга в цифровую эпоху экономики // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2022. № 4 (71). С. 261-265.

Original article

MARKETING'S ENTRY INTO THE DIGITAL AGE OF THE ECONOMY

Maxim S. Krivenko¹, Vasily V. Butyrin², Yulia A. Butyrina³, Elena V. Chernenko⁴

^{1,3}Moscow University for Industry and Finance "Synergy", Moscow, Russia

²Russian Timiryazev State Agrarian University, Moscow, Russia

⁴Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering named after N.I. Vavilov, Saratov, Russia

¹maxkriv@mail.ru

²agro-bvv@bk.ru

³9272211275@mail.ru

⁴el.chernenko@yandex.ru

Abstract. The paper represents an approach to the transition of marketing from the traditional to the digital age. Authors consider the main drivers of the evolution of marketing. The article also contains concepts of digital and analog marketing, digital and analog marketing tools. The authors illustrated the gradual change of marketing ages, formulated further prospects for the development of marketing tools.

Keywords: information technology, marketing tools, online shoppers, digital marketing

For citation: Krivenko M.S., Butyrin V.V., Butyrina Yu.A., Chernenko E.V. Marketing's Entry into the Digital Age of the Economy. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2022, no. 4 (71), pp. 261-265.

Введение. Сегодня невооруженным глазом видны фундаментальные перемены в маркетинговой деятельности. Сам термин «маркетинг» перестал быть сложным и слабо воспринимаемым среди людей и перешел в плоскость исследований и практического применения. Без маркетинга сейчас сложно представить любую коммерческую, а в ряде иных случаев и некоммерческую деятельность [1]. Актуальность работы определена необходимостью понимания процессов развития маркетинговой деятельности с целью дальнейшей разработки новых маркетинговых инструментов и модернизации существующих. Маркетинг обретает все большее значение в повседневной жизни предприятий, фирм, компаний и предпринимателей, крепко обосновываясь в каждом направлении их деятельности. На данный момент маркетинг находится в переходном состоянии, которое сопровождается вытеснением традиционных форм маркетинговой деятельности современными, цифровыми, в полной мере соответствующими актуальной ситуации на текущем этапе развития рынков. Перемены в маркетинге сопровождаются эволюцией как отдельных маркетинговых инструментов, так и всего маркетингового инструментария.

Цель исследования заключается в определении этапов перехода маркетинга в цифровую эпоху. Задачи исследования сводятся к определению основных драйверов развития маркетинга, формулированию основных этапов смены маркетинговых эпох, рассмотрению примеров трансформации маркетинговых инструментов, выявлению перспектив развития инструментов маркетинга.

Материалы и методы исследований. При подготовке статьи были использованы публикации в российских периодических изданиях. В качестве методов исследования применялись общенаучные методы: анализ, синтез, индукция, дедукция, абстрагирование, метод группировок, сравнение.

Результаты исследований и их обсуждение. Сегодня многие исследователи в той или иной степени отмечают роль развития информационных технологий в становлении форм современного маркетинга и его инструментов. Более того, зарубежные авторы часто заявляют о переходе к цифровому маркетингу.

Обосновать необходимость маркетинга в цифровом пространстве можно, прежде всего, ростом покупательской активности в сети. Согласно исследованиям компании Яндекс [6], доля онлайн-покупателей в России увеличивается с каждым годом (рисунок 1).

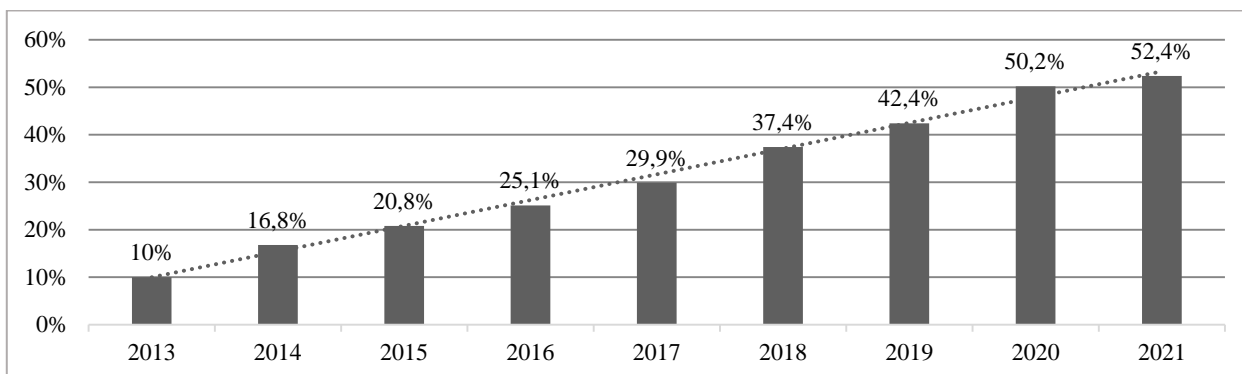


Рисунок 1. Доля онлайн-покупателей в России (городские жители 16-55 лет, покупающие онлайн чаще одного раза в год, %)

Однако электронная торговля в России занимает далеко не лидирующие позиции в сравнении с мировым уровнем. Объем рынка электронной торговли в различных странах мира представлен на рисунке 2.

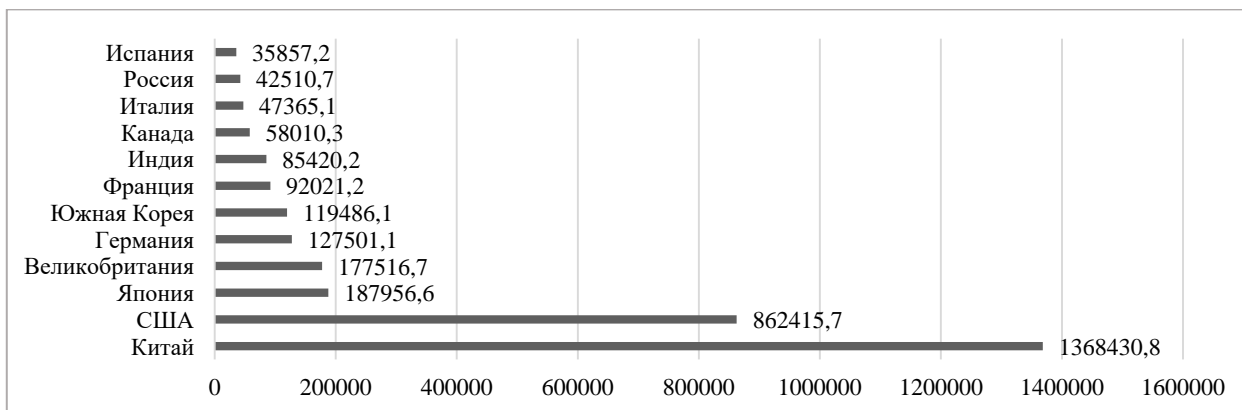


Рисунок 2. Объем электронной торговли в 2021 году в различных странах мира (миллионов долларов США)

Лидирующие места по объему электронной коммерции на душу населения занимают Китай, США, Великобритания, Германия, Южная Корея. Россия уступает Китаю более чем в 30 раз, а Соединенным Штатам Америки – более чем в 20 раз [7]. В то же время онлайн-торговля в России демонстрирует высокий потенциал и постепенно вытесняет традиционные формы оффлайн-торговли.

В действительности, текущие экономические, социальные, политические, демографические и прочие факторы подталкивают современные формы предпринимательства сначала к частичной, а затем и к полной цифровизации, эмиграции в цифровую среду. Компаниям становится все труднее отличаться от своих конкурентов по качеству продукта и поэтому для создания конкурентного преимущества все более важным становится сосредоточение на обслуживании клиентов [6].

Мощным катализатором перехода бизнеса в цифровую среду стала пандемия коронавирусной инфекции COVID-19 в 2020 году. Как отмечает генеральный директор Всемирной Торговой Организации Roberto Azevedo, пандемия COVID-19 подчеркнула растущее значение сектора услуг, в частности сектора распределения. Возникший кризис также обозначил важность цифровой торговли. Улучшение пропускной способности и технологические инновации стали основными факторами роста электронной и цифровой торговли [3].

Существующие ранее инструменты перестают демонстрировать высокие показатели эффективности, требуют все больших капитальных вложений и человеко-часов для их эксплуатации. Таким образом, действительно можно говорить о вступлении маркетинга в совершенно новую ступень эволюции – эпоху цифрового маркетинга.

Российские исследователи трактуют цифровой маркетинг в основном как средство продвижения в цифровой среде. Цифровой (digital) маркетинг – это маркетинг продвижения продуктов и услуг с использованием цифровых каналов для охвата потребителей [5]. Цифровой маркетинг – это любая форма рекламы или способ продвижения в интернете [1]. Интернет-маркетинг – это проекция традиционных маркетинговых методов и подходов на среду распространения и генерирования информации – «Интернет», которой в большей степени присуща коммуникационно-информационная составляющая [4]. Цифровой маркетинг тесно переплетается с интернет-маркетингом (иногда эти два понятия считают синонимами). Однако цифровой маркетинг – это более широкое понятие, которое включает в себя как интернет-маркетинг, так и другие каналы продвижения [2].

Противоположностью цифровому маркетингу в таком случае можно считать нецифровой (или аналоговый) маркетинг, поле действия которого не включает в себя цифровое пространство.

В этой связи имеет смысл обозначить аналоговую эпоху маркетинга как период существования и функционирования маркетинга в виде процесса реализации маркетинговой деятельности до возникновения и широкого проникновения в повседневную жизнь и маркетинговую деятельность цифровых информационных технологий. В свою очередь, цифровую эпоху – как период в развитии маркетинга, характеризующийся широким применением современных цифровых информационных технологий во всех направлениях маркетинговой деятельности.

Хронологически смена маркетинговых эпох представлена на рисунке 3.

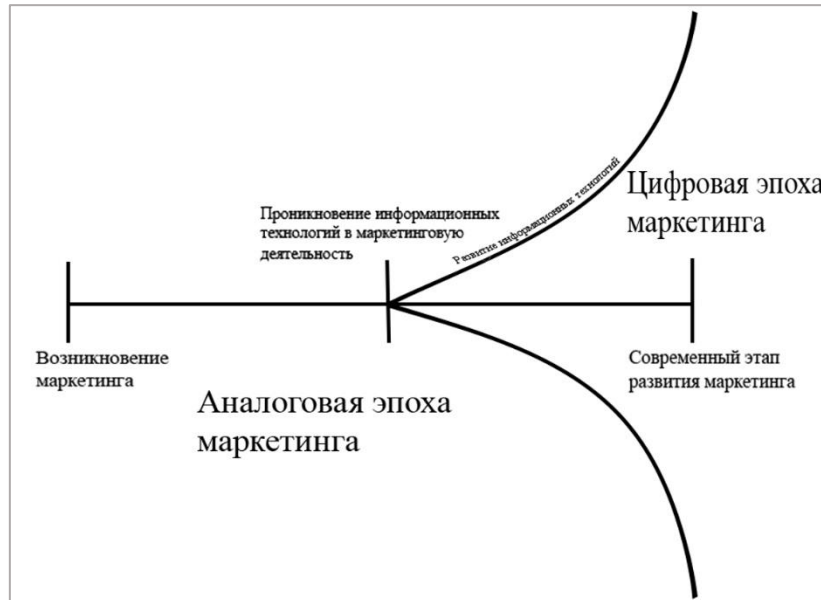


Рисунок 3. Поэтапная смена маркетинговых эпох

Таким образом, можно определить смену маркетинговых эпох в три этапа:

- Первый этап: «Верховенство аналоговой эпохи маркетинга»;
- Второй этап: «Транзитивный период смены маркетинговых эпох»;
- Третий этап: «Триумф цифровой эпохи маркетинга».

В процессе смены маркетинговых эпох происходят также и трансформации в составе маркетингового инструментария: некоторые инструменты оказываются на грани исчезновения, некоторые меняют поле своей деятельности, а отдельные инструменты только возникают.

Группировка основных инструментов маркетинга приведена в таблице 1.

Таблица 1

Группировка основных инструментов маркетинговой деятельности

Наименование группы	Примеры инструментов
Исследование	Анализ продаж, экспертные интервью, анализ отзывов, тайный покупатель, сбор информации, анализ рынка, PEST, прогноз продаж, сегментирование, статистический анализ, анализ рейтингов, фокус-группа, Porter's Five Forces, SWOT, социологическое исследование.
Продвижение	Таргетированная реклама, флешмобы, вирусный маркетинг, брошюры, афиши, лидеры мнений, коллаборации, конкурсы, розыгрыши, мероприятия, SEO, рейтинги и топы, купоны, пресса и радио, плакаты, контент-маркетинг, бренд-маркетинг, марафоны, product placement, баннерная реклама, раздача образцов, ТВ-реклама, скидки, контекстная реклама, выставки, ярмарки, прайс-агрегаторы, SMS-маркетинг, email-маркетинг, CPA-сети.
Коммуникация	Конференции, отчеты, спонсорство, фирменный стиль, PR, маркетинг взаимоотношений, пресс-релизы, семинары, лоббирование, дизайн-код, репутация, шоу, workshop, сервисное обслуживание, благотворительность, социальные медиа, работа персонала, презентации, деловые встречи.
Продажа	Прямые продажи, телемагазины, телемаркетинг, e-commerce, каталоги, ритейлеры, диллеры, мерчендайзинг, маркетплейсы, социальные сети, дистрибьюторы.

Среди инструментов продвижения можно привести следующие примеры трансформации аналоговых инструментов маркетинга в цифровые (таблица 2).

Инструменты, обретающие цифровую форму, теряют эффективность в аналоговой и постепенно прекращают в ней существовать. Кроме того, развитие цифровых информационных технологий предвещало возникновение своих собственных (цифровых) инструментов маркетинговой деятельности, не имеющих эквивалентов в традиционных (аналоговых) формах. Примеры возникших инструментов представлены в таблице 3.

Таблица 2

Примеры трансформации маркетинговых инструментов

Инструмент	Аналоговая форма	Цифровая форма
Баннерная реклама	Физические баннеры	Баннеры на интернет-страницах, в интерфейсе приложений
Конкурсы/розыгрыши	ТВ-формат, офлайн-формат	Розыгрыши и конкурсы на сайтах, в блогах, социальных сетях
Реалити-шоу/флешмобы/марафоны	ТВ-формат	Социальные сети, блоги
Купоны	Купоны в газетах и журналах	Купоны в интернет-магазинах, на маркетплейсах
Раздача образцов	Раздача образцов продукции в магазинах	Предоставление пробного периода использования (например, ПО)
Выставки/ярмарки/демонстрации	«Вживую»	В «онлайн»-формате
Работа с лидерами мнений	Личности на ТВ	Блогеры
Объявления	Пресса/радио/ТВ/Доски объявлений	Стриминговые сервисы/видеохостинги
Рассылки	Почта	Email/SMS-маркетинг/Push-уведомления

Таблица 3

Примеры новых цифровых инструментов и предпосылки их возникновения

Инструмент	Предпосылки возникновения
Таргетированная реклама	Необходимость предоставления более персонализированного предложения, доступность большого объема информации о целевой аудитории.
Контекстная реклама	
SEO	Возникновение поисковых систем с последующим ростом конкуренции компаний за место при выдаче поисковых запросов.
Вирусный маркетинг	Возросшая конкуренция на рынках, высокая способность вирусного контента к распространению
Контент-маркетинг	Тенденции к развитию долгосрочных и взаимоотношений с потребителями, основанных на взаимном интересе и доверии.

На основании данных приведенной таблицы можно сделать вывод, что возникновению новых инструментов предшествует, главным образом, постоянно усиливающаяся конкуренция между производителем товаров услуг, а также переход к совершенно новым формам взаимодействия с клиентами.

К дальнейшим перспективам развития маркетинговых инструментов можно отнести:

1. Полное вытеснение в результате смены маркетинговых эпох аналоговых инструментов цифровыми.
2. Автоматизация управления маркетинговыми инструментами при помощи алгоритмов машинного обучения.
3. Усиление персонализации маркетинговых усилий, сопровождающихся концентрацией не только на определенных группах и категориях потребителей, но и на их конкретных представителях.
4. Расширение функционала и сферы воздействия отдельных инструментов, их способности одновременно решать большое количество маркетинговых задач.
5. Повышение гибкости инструментов в соответствии с конъюнктурой рынков, скорости их адаптации к запросам потребителям, а также высокая вариативность их переменных показателей.

Заключение. Основными причинами современного развития маркетинга выступают: развитие информационных технологий, рост покупательской активности в сети, всеобщая цифровизация. Смена маркетинговых эпох осуществляется в три этапа: «верховенство аналоговой эпохи маркетинга», «транзитивный период смены маркетинговых эпох», «триумф цифровой эпохи маркетинга». Перспективы развития маркетинговых инструментов заключаются в полном вытеснении аналоговых инструментов цифровыми; автоматизации управления маркетинговыми инструментами; усилении персонализации маркетинговых усилий; расширении функционала и сферы воздействия отдельных инструментов; повышении гибкости инструментов.

Список источников

1. Береговская Т.А., Захаренко А.В. Трансформация маркетинговых инструментов в условиях цифровой экономики // Вестник Бурятского государственного университета. Экономика и менеджмент. 2019. № 4. С. 3-10.
2. Брутян М.М. Цифровая революция в маркетинге // Практический маркетинг. 2019. № 2 (264). С. 3-15.
3. Нахратова Е.Е., Зотова А.И. Формирование потребительской лояльности на основе маркетинга взаимоотношений с клиентами // Новое поколение. 2016. № 10. С. 254-261.
4. Толстяков Р.Р., Кузнецова Е.М. Эволюция маркетинговых коммуникаций в условиях трансформации потребительских рынков // Социально-экономические явления и процессы. 2015. № 5. С. 111-116.
5. Шевченко Д.А. Цифровой маркетинг: обзор каналов и инструментов // Практический маркетинг. 2019. № 10 (272). С. 29-37.
6. Развитие онлайн-торговли в России. 2021 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://yandex.ru/company/researches/2021/ecomdash>.
7. *Commercemarketsacrosstheglobe* [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://ecommercedb.com/markets/>.

References

1. Beregovskaya, T.A. and A.V. Zakharenko. Transformation of marketing tools in the digital economy. Bulletin of the Buryat State University. Economics and Management, 2019, no. 4, pp. 3-10.
2. Brutyan, M.M. Digital revolution in marketing. Practical marketing, 2019, no. 2 (264), pp. 3-15.

3. Nakhratova, E.E. and A.I. Zotova. Formation of consumer loyalty based on marketing relationships with customers. New generation, 2016, no. 10, pp. 254-261.
4. Tolstyakov, R.R. and E.M. Kuznetsova. The evolution of marketing communications in the conditions of transformation of consumer markets. Socio-economic phenomena and processes, 2015, no. 5, pp. 111-116.
5. Shevchenko, D.A. Digital marketing: an overview of channels and tools. Practical Marketing, 2019, no. 10 (272), pp. 29-37.
6. Development of online commerce in Russia. 2021. Available at: <https://yandex.ru/company/researches/2021/ecomdash>.
7. Commerce markets across the globe. Available at: <https://ecommercedb.com/markets/>.

Информация об авторах

М.С. Кривенко – аспирант;
В.В. Бутырин – доктор экономических наук, профессор кафедры организации производства;
Ю.А. Бутырина – кандидат экономических наук, доцент кафедры маркетинга;
Е.В. Черненко – кандидат экономических наук, доцент кафедры проектного менеджмента и ВЭД в АПК.

Information about the authors

M.S. Krivenko – Postgraduate student;
V.V. Butyrin – Doctor of Economic Sciences, Professor of the Department of organization of Production;
Yu.A. Butyrina – Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the Department of marketing;
E.V. Chernenko – Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the Department project Management and Foreign Economic Activity in the Agro-industrial complex.

Статья поступила в редакцию 21.11.2022; одобрена после рецензирования 23.11.2022; принята к публикации 12.12.2022.
 The article was submitted 21.11.2022; approved after reviewing 23.11.2022; accepted for publication 12.12.2022.

Научная статья
 УДК 332.1: 338.43

АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ МАЛОГО ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА В КБР

Арина Зуберовна Буздова¹, Нателла Музраковна Фиапшева²

^{1,2}Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет, Нальчик, Россия

¹zuberovna@mail.ru

²natellafiapsheva@mail.ru

Аннотация. *Малый бизнес приобретает все большее значение для социального и экономического развития государства и его регионов. В регионах из года в год малое предпринимательство поднимает свои позиции в жизни экономики. Последовательное развитие данного сектора экономики влияет на рост экономических показателей, на ускорение прогресса в научно-технической сфере, на заполнение рынка товарами нужного качества и в необходимом количестве, на формирование новых рабочих мест. В силу этих доводов большое количество стран с развитой рыночной экономикой одобряет и поддерживает его деятельность. Это представляется особенно актуальным при создании новых, разнообразных специализаций и направлений малого бизнеса. Вышеизложенное предопределило актуальность и практическую значимость научного исследования.*

Ключевые слова: *рыночная экономика, малое предпринимательство, инфраструктура, валовой региональный продукт, государственная поддержка*

Для цитирования: *Буздова А.З., Фиапшева Н.М. Анализ состояния малого предпринимательства в КБР // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2022. № 4 (71). С. 265-268.*

Original article

CONDITION ANALYSIS OF SMALL ENTREPRENEURSHIP IN KBR

Arina Z. Buzdova¹, Natella M. Fiapsheva²

^{1,2}Kabardino-Balkarian State Agrarian University, Nalchik, Russia

¹zuberovna@mail.ru

²natellafiapsheva@mail.ru

Abstract. *Small business is becoming increasingly important for the social and economic development of the state and its regions. In the regions, from year to year, small business raises its position in the life of the economy. The consistent development of this sector of the economy affects the growth of economic indicators, the acceleration of progress in the scientific and technical sphere, the filling of the market with goods of the required quality and in the required quantity, and the formation of new jobs. By virtue of these arguments, a large number of countries with developed market economies approve and support its activities. This seems to be especially relevant when creating new, diverse specializations and areas of small business. The foregoing predetermined the relevance and practical significance of scientific research.*

Keywords: *market economy, small business, infrastructure, gross regional product, government support*

For citation: *Buzdova A.Z., Fiapsheva N.M. Condition analysis of small entrepreneurship in KBR. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2022, no. 4 (71), pp. 265-268.*

Введение. Малое предпринимательство считается одной из наиболее динамично развивающихся сфер экономики, которая положительно воздействует на занятость, занимается насыщением рынка товарами и услугами, развивает конкуренцию, формирует налоговую базу и налоговые поступления. Поэтому совершенствование и поддержка малого бизнеса – одна из наиболее приоритетных областей деятельности территориальных субъектов [1].

Обязательное условие прогрессивного и успешного развития малых предприятий – наличие комплексной и императивной государственной поддержки как на федеральном, так и на региональных уровнях, которая создает благоприятную инфраструктуру и бизнес-климат. Только при всестороннем взаимодействии возможных государственных механизмов будет обеспечена самая высокая степень развитости субъектов малого предпринимательства.

Целью проведенного исследования является анализ состояния сферы малого предпринимательства в регионе.

Объектом научного исследования выступает малое предпринимательство в региональной экономике.

Материалы и методы исследований. Данные охватывают период с 2019 по 2021 годы. Среди сильных сторон Кабардино-Балкарской Республики можно выделить следующие: высокая доля населения с высшим образованием; уникальный природно-рекреационный потенциал; хорошее состояние экологии; наличие значительных запасов полезных ископаемых; большой гидроэнергетический потенциал рек республики; благоприятные почвенно-климатические условия; развитая транспортная инфраструктура, наличие развитых автотранспортных, железнодорожных и воздушных коммуникаций, высокая плотность автомобильных дорог; наличие магистральных газопроводов, полная газификация населенных пунктов республики; развитая телекоммуникационная мультисервисная сеть; наличие системы государственной поддержки, состоящей из различных финансовых и имущественных механизмов, ориентированных как на начинающих, так и на уже действующих субъектов предпринимательской деятельности; развитая инфраструктура поддержки субъектов малого и среднего предпринимательства; наличие свободных трудовых ресурсов [2].

Особое внимание уделяется задействованию вышеперечисленных характеристик в малом предпринимательстве и укреплению его роли в экономике республики. Малые предприятия выполняют экономические и социальные функции в жизни Кабардино-Балкарии и гарантируют социальную стабильность и занятость населения.

Для достижения обозначенной цели были использованы следующие методы: системный, сравнительно-описательный и статистический анализа. Использование данных методов позволило обеспечить обоснованность и достоверность заключений.

Результаты исследований и их обсуждение. В таблице 1 отражены ключевые показатели, характеризующие работу предприятий в сфере малого предпринимательства региона [3].

Таблица 1

Основные показатели деятельности малых предприятий в КБР за период 2019-2021 гг.

Показатели	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2021 г. в % к 2019 г.	Абсолютное отклонение (+,-)
Численность малых предприятий, ед.	386	376	347	89,9	-39
Среднесписочная численность работников, чел.	10965	10470	8667	79,1	-2298
Товарооборот малых предприятий, млрд руб.	31,6	29,8	31,7	100,3	0,1

Приведенные в таблице расчетные данные свидетельствуют о том, что количество малых предприятий в регионе имеет тенденцию к сокращению. Так, в отчетном 2021 году, численность субъектов малого предпринимательства составила 347, что на 39 ед., или на 11,1% меньше базисного 2019 года. В 2020 году этот показатель составил 376 предприятий, функционирующих в данной сфере, что на 8,4% больше, чем в 2021 году.

Аналогичная ситуация наблюдается и со среднесписочной численностью работников, занятых в сфере предпринимательства.

В динамике оборота малого предпринимательства за исследуемый период отмечался неустойчивый рост.

Доля среднесписочного состава работников, занятых в сфере малого предпринимательства, в общей занятости по республике за исследуемый период отображена на таблице 2.

Таблица 2

Численность работников, занятых в сфере малого предпринимательства в КБР за период 2019-2021 гг.

Показатели	2019 г.	2020 г.	2021 г.	Абсолютное отклонение		2021 г. в % к 2019 г.
				2021 г. от 2019 г.	2021 г. от 2020 г.	
Всего занятых в экономике, тыс. чел.	398,6	386,3	399,0	0,4	12,7	100,1
Среднесписочная численность работников МП, тыс. чел.	11,0	10,5	8,7	-2,3	-1,8	79,1
% в общей занятости	2,8	2,7	2,2	-0,6 п.п.	-0,5 п.п.	x

В Кабардино-Балкарской Республике численность занятых в экономике несколько увеличилась в 2021 году и составила 399 тыс. человек, что выше уровня 2019-2020 гг., соответственно, на 0,4 и 12,7 тыс. человек.

Из приведенной таблицы видно, что в связи с сокращением численности работников малого предпринимательства, уменьшилась и их доля в общей занятости по региону. Так, в 2021 году она составила 2,2%, что на 0,6 п.п. меньше, чем в 2019 году и на 0,5 п.п. – в сравнении с 2020 годом.

Данные о темпе роста поступлений от субъектов малого и среднего предпринимательства (МСП) по специальным налоговым режимам приведены в таблице 3.

За анализируемый период суммы поступлений от субъектов малого и среднего предпринимательства по специальным налоговым режимам и сумм налога, подлежащего к уплате в связи с применением УСН, имеют тенденции к увеличению.

Таблица 3

Динамика уплаченных налогов и полученных субсидий субъектами МСП в КБР за период 2019-2021 гг. (млн руб.)

Показатели	2019 г.	2020 г.	2021 г.	Абсолютное отклонение		2021 г. в % к 2019 г.
				2021 г. от 2019 г.	2021 г. от 2020 г.	
Поступления от субъектов МСП по специальным налоговым режимам	1003,9	974,2	1306,3	302,4	332,1	130,1
Сумма налога, подлежащая уплате в связи с применением УСН	757,8	765,8	1107,1	349,3	341,3	146,1
Субсидии, выделенные бюджетам субъектов РФ на государственную поддержку МСП	147,6	94,9	46,3	-101,3	-48,6	31,4

Данные показатели могут свидетельствовать о том, что оставшиеся на рынке предприниматели смогли заполнить вакантные места после ухода конкурентов и удовлетворить потребности клиентов, не привлекая значительное количество новых сотрудников и не вкладывая дополнительные средства в основной капитал.

Как видно из вышеприведенной таблицы, показатели по выделенным субсидиям существенно отличаются от налоговых поступлений.

Доля субъектов МСП в валовом региональном продукте республики с 2019 по 2021 годы представлена на рисунке 1.

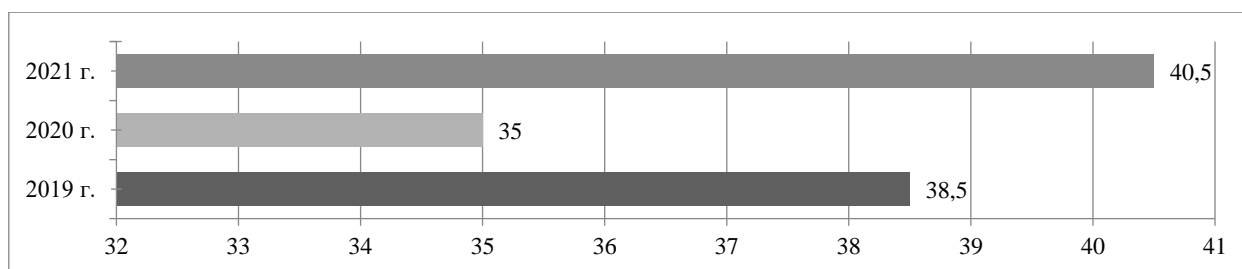


Рисунок 1. Доля малого и среднего предпринимательства в валовом региональном продукте КБР за 2019-2021 гг., %

Динамика доли малого и среднего предпринимательства в валовом региональном продукте КБР за рассматриваемый период имела довольно нестабильный характер.

В 2021 году доля субъектов малого и среднего предпринимательства, как отметила заместитель министра экономического развития КБР Ольга Белецкая на межрегиональном форуме «Повышение эффективности развития бизнеса в СКФО», составила более 40%, что выше значений 2019 и 2020 годов, где доля МСП составила, соответственно, 38,5% и 35,0% [4].

В таблице 4 представлен анализ динамики и структуры численности предприятий сферы малого предпринимательства по видам экономической деятельности.

Таблица 4

Динамика и структура численности малых предприятий по видам экономической деятельности в Кабардино-Балкарской Республике за 2019-2021 гг. (ед.)

Отрасли	2019 г.		2020 г.		2021 г.		2021 г. в % к 2019 г.
	Количество предприятий	% к итогу	Количество предприятий	% к итогу	Количество предприятий	% к итогу	
Промышленность	78	20,2	72	19,2	67	19,3	84,8
Сельское хозяйство	33	8,5	37	9,8	32	9,2	88,9
Транспорт	27	7,0	26	6,9	24	6,9	88,9
Строительство	60	15,5	56	14,9	51	14,7	85,0
Торговля и общественное питание	97	25,1	91	24,2	88	25,4	90,7
Здравоохранение, физкультура и социальное обеспечение	25	6,5	28	7,4	26	7,5	104,0
Наука и научное обслуживание	12	3,1	13	3,5	9	2,6	75,0
Другие отрасли	54	14,0	53	14,1	50	14,4	86,2
Всего	386	100	376	100	347	100	88,1

За анализируемый период в республике наибольшее количество предприятий в сфере предпринимательства было в таких отраслях, как торговля и общественное питание. Наименьшая численность малых предприятий представлена в отраслях науки и научного обслуживания.

Приведенные в таблице 5 расчетные данные показывают, что наибольшая численность работающих в малых предприятиях за исследуемый период сосредоточена в промышленности (23,0%). Наименьшая – в отраслях науки и научного обслуживания (3,2%).

Важной проблемой малого предпринимательства выступает ограниченность финансовых ресурсов, решение которой возможно путем кредитования с помощью программы государственной поддержки его развития.

Таблица 5

Динамика и структура среднесписочной численности работников в сфере предпринимательства по видам экономической деятельности в Кабардино-Балкарской Республике за 2019-2021 гг. (чел.)

Отрасли	2019 г.		2020 г.		2021 г.		2021 г. в % к 2019 г.
	Количество сотрудников	% к итогу	Количество сотрудников	% к итогу	Количество сотрудников	% к итогу	
Промышленность	2457	22,4	2189	20,9	1992	23,0	81,1
Сельское хозяйство	1152	10,5	1120	10,7	712	8,2	61,8
Транспорт	932	8,5	858	8,2	692	8,0	74,2
Строительство	1655	15,1	1581	15,1	1315	15,2	79,5
Торговля и общественное питание	1491	13,6	1550	14,8	1308	15,1	87,7
Здравоохранение, физкультура и социальное обеспечение	1129	10,3	1068	10,2	891	10,3	78,9
Наука и научное обслуживание	362	3,3	365	3,4	276	3,2	76,2
Другие отрасли	1787	16,3	1748	16,7	1481	17,1	82,9
Всего	10965	100,0	10470	100,0	8667	100,0	79,0

Необходимо отметить, что за период с 2019 по 2021 годы объем кредитов, предоставленных субъектам малого и среднего предпринимательства в республике, уменьшился с 657,0 до 413,0 млн рублей, или на 37,1%. Сумма задолженности по кредитам, полученным предпринимателями, в 2021 году по сравнению с 2019 годом уменьшилась с 15,6 до 14,3 млн руб., или на 1,3 млн рублей.

Исполнительным органом государственной власти в регионе, оказывающим поддержку и помощь малому предпринимательству, является Министерство экономического развития Кабардино-Балкарской Республики [5].

Заключение. В целом по республике за анализируемый период имеет место сокращение количества малых предприятий и численности работников, осуществляющих свою деятельность в сфере предпринимательства, а также снижение доли работающих в общей занятости по региону. К тому же тенденцию к снижению показателей работы малых предприятий в республике обусловили как уменьшение численности субъектов малого и среднего предпринимательства, так и уменьшение объемов кредитов, предоставленных предпринимателям. При этом положительная динамика наблюдалась в росте товарооборотов и налоговых поступлений от субъектов малого и среднего предпринимательства.

Список источников

1. Буздова А.З. Состояние малого предпринимательства в стране // Известия МААО. 2021. № 57. С. 92-96.
2. Об утверждении Стратегии развития малого и среднего предпринимательства в Российской Федерации на период до 2030 года (вместе с «Планом мероприятий («дорожной картой») по реализации Стратегии развития малого и среднего предпринимательства в Российской Федерации на период до 2030 года») [Электронный ресурс]: Распоряжение Правительства РФ от 02.06.2016 № 1083-р (ред. от 30.03.2018). Режим доступа: <https://rulings.ru/government/Rasporyazhenie-Pravitelstva-RF-ot-02.06.2016-N-1083-r/>. (Дата обращения 31.10.2022).
3. Официальный сайт Территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Кабардино-Балкарской Республике [Электронный ресурс]. Режим доступа: www.stavstat.gks.ru/ofstatistics_kbr (Дата обращения 31.10.2022).
4. В Кабардино-Балкарской Республике состоялся форум «Бизнес-старт 2021». [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://мойбизнес.рф/novosti/news/v-kabardino-balkarskoy-respublike-sostoyalsya-forum-biznes-start-2021> (Дата обращения 31.10.2022).
5. Официальный сайт Министерства экономического развития [Электронный ресурс]. Режим доступа: www.economykbr.ru (Дата обращения 31.10.2022).

References

1. Buzdova A.Z. The state of small business in the country. Izvestiya MAAO, 2021, no. 57, pp. 92-96.
2. On approval of the Strategy for the Development of small and medium-sized enterprises in the Russian Federation for the period up to 2030 (together with the "Action Plan (roadmap) for the implementation of the Strategy for the Development of small and medium-sized enterprises in the Russian Federation for the period up to 2030"): Decree of the Government of the Russian Federation dated 02.06.2016 No. 1083-r (ed. from 30.03.2018). Availavle at: <https://rulings.ru/government/Rasporyazhenie-Pravitelstva-RF-ot-02.06.2016-N-1083-r/>. (accessed 31.10.2022).
3. The official website of the Territorial Body of the Federal State Statistics Service for the Kabardino-Balkar Republic. Availavle at: www.stavstat.gks.ru/ofstatistics_kbr (accessed 31.10.2022).
4. The Kabardino-Balkar Republic hosted the forum "Business Start 2021". Availavle at: <https://мойбизнес.рф/novosti/news/v-kabardino-balkarsk-respublike-sostoyalsya-forum-biznes-start-2021> (accessed 31.10.2022).
5. Official website of the Ministry of Economic Development. Availavle at: www.economykbr.ru (accessed 31.10.2022).

Информация об авторах

А.З. Буздова – кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры «Управление»;

Н.М. Фиапшева – кандидат экономических наук, доцент, старший научный сотрудник.

Information about the authors

A.Z. Buzdova – Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Management Department;

N.M. Fiapsheva – Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, senior researcher.

Статья поступила в редакцию 07.11.2022; одобрена после рецензирования 11.11.2022; принята к публикации 12.12.2022.
The article was submitted 07.11.2022; approved after reviewing 11.11.2022; accepted for publication 12.12.2022.

Научная статья
УДК 339.564.2

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ТРАНСФОРМАЦИИ СТРУКТУРЫ ЭКСПОРТА ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР В РОССИИ

Дмитрий Сергеевич Нардин¹, Светлана Александровна Нардина²

^{1,2}Омский государственный университет имени П.А. Столыпина, Омск, Россия

¹ds.nardin@omgau.org

²sa.nardina@omgau.org

Аннотация. Целью настоящего исследования является анализ трансформации структуры экспорта зерновых культур из Российской Федерации в 2019-2021 гг. и оценка ее экономических последствий. В статье проанализирована структура экспорта зерновых культур из России в 2019-2021 гг., выявлены приоритетные культуры по двум основным направлениям экспорта – в дружественные и недружественные страны. По каждому укрупненному направлению и зерновой культуре выполнен анализ структуры экспорта и его динамики, проведена экономическая оценка трансформации структуры экспорта зерновых культур в разрезе направлений и стран в 2021 году по сравнению с 2019 годом, сделаны выводы о перспективах трансформации структуры экспорта зерновых в 2022 году.

Ключевые слова: структура экспорта, эффективность, зерновые культуры, рынок зерна

Для цитирования: Нардин Д.С., Нардина С.А. Экономическая оценка трансформации структуры экспорта зерновых культур в России // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2022. № 4 (71). С. 269-274.

Original article

ECONOMIC ASSESSMENT OF THE TRANSFORMATION OF THE GRAIN EXPORT STRUCTURE IN RUSSIA

Dmitry S. Nardin¹, Svetlana A. Nardina²

^{1,2}Omsk State Agrarian University named after P.A. Stolypin, Omsk, Russia

¹ds.nardin@omgau.org

²sa.nardina@omgau.org

Abstract. The purpose of this study is to analyze the transformation of the structure of grain exports from the Russian Federation in 2019-2021 and assessing its economic impact. The article analyzes the structure of grain exports from Russia in 2019-2021, identifies priority crops in two main export directions - to friendly and unfriendly countries. For each enlarged direction and grain crop, an analysis of the structure of exports and its dynamics was carried out, an economic assessment was made of the transformation of the structure of exports of grain crops in the context of directions and countries in 2021 compared to 2019, conclusions were drawn about the prospects for transforming the structure of grain exports in 2022.

Keywords: export structure, efficiency, crops, grain market

For citation: Nardin D.S., Nardina S.A. Economic assessment of the transformation of the grain export structure in Russia. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2022, no. 4 (71), pp. 269-274.

Введение. Экспорт продовольственных товаров, как отдельная категория экономических взаимоотношений, имеет важную особенность, которая выражается в том, что его объемы и структура в меньшей степени зависят от экономической ситуации, складывающейся в мировом экономическом хозяйстве. Основным экономическим фактором формирования структуры экспорта продовольствия является платежеспособный спрос на продукцию, который поддерживается физиологическими потребностями населения страны-импортера. Так как этот спрос является устойчивым во времени, то структура экспорта продовольственных товаров является достаточно устойчивой и изменяется медленно. Данные утверждения в полной мере относятся и к экспорту зерновых культур [1].

Единственным фактором, который может быстро изменить структуру экспорта зерновых культур по странам-потребителям при отсутствии катастрофических потрясений в производственной сфере, является введение искусственных, нерыночных ограничений на поставки продукции. С данной ситуацией Россия столкнулась в последние месяцы, когда фактически реализация зерна зарубежным партнерам была существенно затруднена из-за введения международных санкций. Однако, структура экспорта зерновых культур изменяется и под воздействием рыночных факторов, происходит естественная рыночная эволюция международных экономических отношений, в рамках которой меняются основные направления экспорта и его объемы [2].

Целью настоящего исследования является анализ трансформации структуры экспорта зерновых культур из Российской Федерации в 2019-2021 гг. и оценка ее экономических последствий.

Для реализации заявленной цели в исследовании были поставлены и решены следующие задачи:

- 1) проанализирована структура экспорта зерновых культур из России в 2019-2021 гг., выявлены приоритетные культуры по двум основным направлениям экспорта – в дружественные и недружественные страны;
- 2) по каждому укрупненному направлению и зерновой культуре выполнен анализ структуры экспорта и его динамики в 2019-2021 гг.;
- 3) проведена экономическая оценка трансформации структуры экспорта зерновых культур в разрезе направлений и стран в 2021 году по сравнению с 2019 годом.

Материалы и методы исследований. Данные об экспорте зерновых культур за 2019-2021 гг. в разрезе видов продукции и отдельных стран взяты с сайта Федеральной таможенной службы Российской Федерации, размещенные (<http://stat.customs.gov.ru>).

На первом этапе исследований в натуральном и стоимостном выражении за три года рассчитаны объемы экспорта по видам зерновых культур, выполнено ранжирование и выделены культуры, занимающие в структуре экспорта наибольшую долю. Расчеты выполнены по двум направлениям экспорта – в дружественные и недружественные страны. В перечень недружественных входит 48 стран в соответствии с распоряжением Правительства Российской Федерации от 5 марта 2022 года № 430-р (с изменениями и дополнениями).

На втором этапе исследований по трем видам основных зерновых культур, занимающих в структуре экспорта более 90%, проведен детальный анализ динамики структуры по странам-потребителям за три года. Выявлены основные страны, в которые поставляется продукция, проанализированы основные тенденции изменения структуры поставок.

На третьем этапе исследования проведен расчет экономического эффекта от изменения структуры экспорта по странам в 2021 году по сравнению с 2019 годом. Расчет выполнен с использованием методики факторного анализа. Исходными данными для определения эффекта послужила структура экспорта в 2019 году, объем экспорта в физическом выражении в 2021 году и средние цены реализации продукции за 1 тонну в 2021 году.

Результаты исследований и их обсуждение. В таблице 1 представлена структура экспорта зерновых культур из России в 2019-2021 гг.

Таблица 1

Структура экспорта зерновых культур из России в 2019-2021 гг.

Культура	Недружественные страны			Дружественные страны		
	млн долл.	тыс. тонн	% от физического объема	млн долл.	тыс. тонн	% от физического объема
Пшеница	1 064	4 564	62,24	22305	98286	79,83
Кукуруза	496	2 195	29,93	1839	8866	7,20
Ячмень				3081	14958	12,15
Прочие культуры	175	575	7,83	342	1013	0,82
Итого	1 734	7 333	100,00	27567	123124	100,00

Проведенные исследования показали, что 92,17% экспорта зерновых в недружественные страны в 2019-2021 гг. приходится на две культуры – пшеница и кукуруза. Доля остальных 6 культур, включая ячмень, овес, рис, рожь, сорго, гречиху и прочие, составляет всего 7,83%. Отличительной особенностью структуры экспорта в дружественные страны является высокий удельный вес ячменя – 12,15%. Таким образом, в структуре экспорта зерновых в дружественные страны 99,18% приходится на три основные культуры – пшеница, кукуруза и ячмень. Далее анализ динамики структуры экспорта зерновых в разрезе стран-потребителей будет проведен именно по указанным трем культурам.

На рисунке 1 представлена структура экспорта пшеницы в недружественные страны за три исследуемых года.

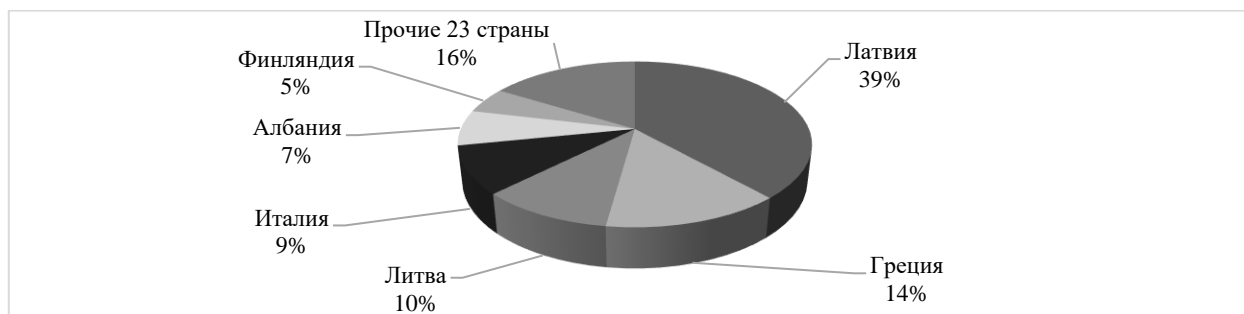


Рисунок 1. Структура экспорта пшеницы в недружественные страны в 2019-2021 гг.

По данным рисунка 83,8% экспорта пшеницы приходится на 6 стран, из которых около половины (39%) – это экспорт в Латвию.

Значительная доля экспорта пшеницы в Латвию обусловлено транзитным характером поставок – закупленное зерно через морские и железнодорожные зерновые терминалы Латвии уходит дальше европейским потребителям.

В таблице 2 представлены данные о динамике структуры экспорта пшеницы в указанные 6 стран.

Таблица 2

Динамика структуры экспорта пшеницы в недружественные страны в 2019-2021 гг.

Направление экспорта	2019 г.		2020 г.		2021 г.		Средняя цена реализации, долл./тонна	Оценка изменения структуры экспорта, млн долл.
	тыс. тонн	%	тыс. тонн	%	тыс. тонн	%		
Всего, в т.ч.:	3936,8	100,0	1313,3	100,0	1717,6	100,0	282,3	2,0
Латвия	1628,3	41,4	374,9	28,5	668,7	38,9	263,1	-11,0
Греция	588,9	15,0	147,5	11,2	227,5	13,2	282,6	-8,3
Литва	433,1	11,0	170,0	12,9	115,8	6,7	259,3	-19,0
Италия	383,1	9,7	92,5	7,0	173,0	10,1	386,1	2,3
Албания	189,7	4,8	149,3	11,4	143,3	8,3	263,5	15,9
Финляндия	176,8	4,5	88,1	6,7	88,4	5,1	285,7	3,2
Прочие 23 страны	537,0	13,6	291,0	22,2	300,9	17,5	282,0	18,8

По данным таблицы 2, за исследуемые три года существенного изменения структуры экспорта пшеницы в недружественные страны не наблюдается. Падение в 2020 году доли Латвии было практически полностью компенсировано в 2021 году. При этом наблюдается общее сокращение физических объемов поставок в 2 раза. Суммарная оценочная стоимость изменений экспорта пшеницы в 2021 году по сравнению с 2019 годом является положительной и составляет 2 млн долл.

На рисунке 2 представлена структура экспорта кукурузы в недружественные страны.

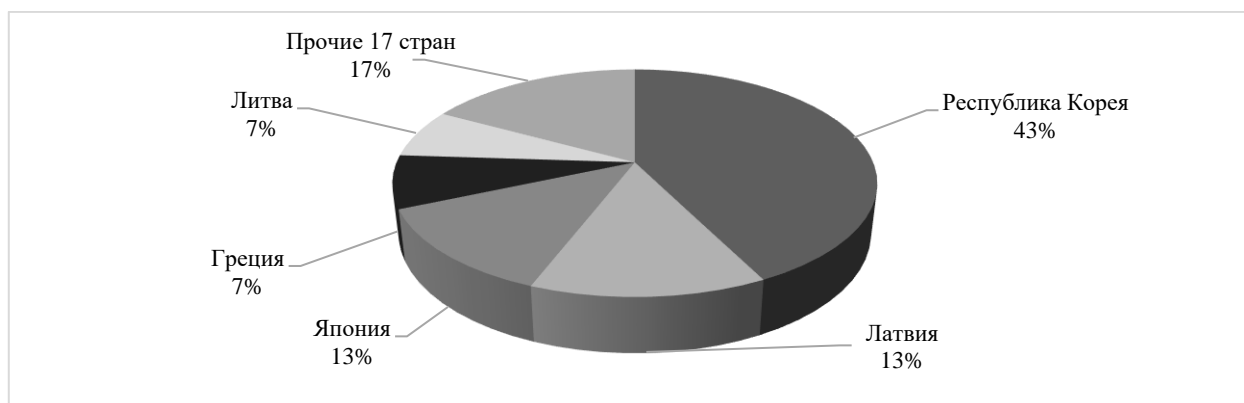


Рисунок 2. Структура экспорта кукурузы в недружественные страны в 2019-2021 гг.

По данным рисунка 43% экспорта кукурузы в 2019-2021 гг. пришлось на Республику Корея. В целом на пять стран в указанный период приходится 83% экспорта, что указывает на высокий уровень консолидации поставок. В таблице 2 представлены данные по динамике структуры экспорта кукурузы в недружественные страны в 2019-2021 гг.

Данные таблицы 3 указывают на то, что в 2021 г. по сравнению с 2019 годом в структуре экспорта кукурузы произошли существенные изменения. На 17,5% сократилась доля поставок в Японию, что с учетом цен и объемов 2021 г. уменьшило общую стоимость экспорта на 47,2 млн долл. Одновременно с этим более чем на 11% увеличилась доля поставок в Республику Корея и Грецию, что увеличило общую стоимость экспорта кукурузы на 73,1 млн долл. В целом трансформация структуры экспорта кукурузы за исследуемый период увеличила общую стоимость поставок на 11 млн долл.

Таблица 3

Динамика структуры экспорта кукурузы в недружественные страны в 2019-2021 гг.

Направление экспорта	2019 г.		2020 г.		2021 г.		Средняя цена реализации в 2021 г., долл./тонна	Оценка изменения структуры экспорта, млн долл.
	тыс. тонн	%	тыс. тонн	%	тыс. тонн	%		
Всего, в т.ч.:	431,0	100,0	514,7	100,0	1249,2	100,0	256,2	11,0
Республика Корея	146,7	34,0	221,1	43,0	566,4	45,3	268,0	37,8
Латвия	74,2	17,2	56,3	10,9	161,8	13,0	244,6	-13,0
Япония	108,8	25,2	71,8	14,0	96,8	7,7	215,8	-47,2
Греция	3,1	0,7	15,2	3,0	146,5	11,7	256,8	35,3
Литва	18,5	4,3	72,1	14,0	61,0	4,9	234,4	1,8
Прочие 17 стран	79,7	18,5	78,2	15,2	216,7	17,3	258,0	-3,7

На рисунке 3 представлена структура экспорта пшеницы в дружественные страны в 2019-2021 гг.

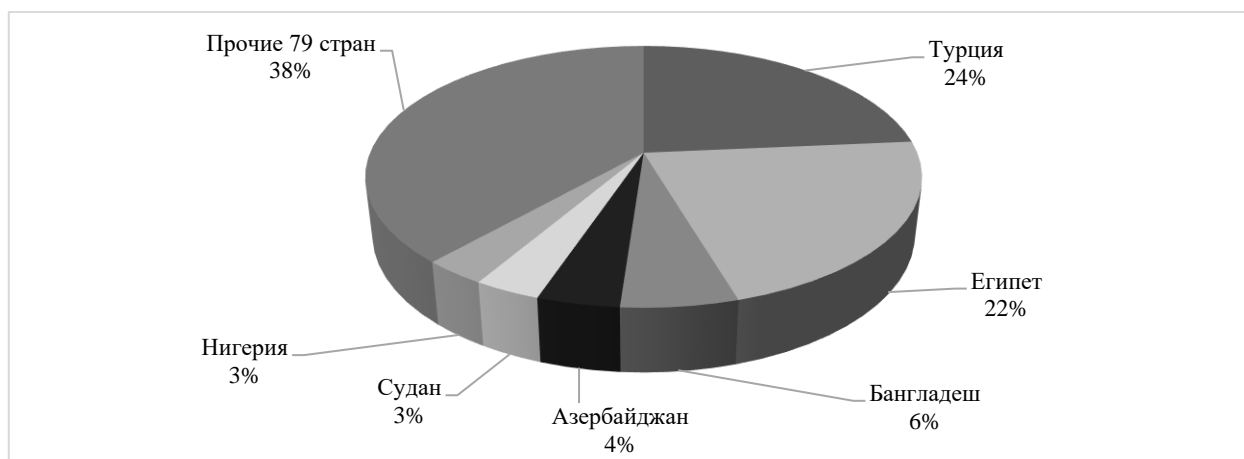


Рисунок 3. Структура экспорта пшеницы в дружественные страны в 2019-2021 гг.

По данным рисунка 3 на долю 6 стран приходится 61,6% всего экспорта пшеницы. Наиболее крупные страны-экспортеры – Турция и Египет. На прочие 79 стран приходится 38% экспорта пшеницы в 201-2021 гг.

По данным таблицы 4 за исследуемый период наиболее заметные изменения в структуре экспорта пшеницы – это сокращение доли Бангладеш на 5,6%, что сократило общую стоимость экспорта на 372,2 млн долл., а также увеличение доли Турции на 3%, что увеличило общую стоимость экспорта пшеницы на 207,8 млн долл. В целом трансформация структуры экспорта пшеницы в дружественные страны в 2019-2021 гг. привела к росту общей стоимости на 10,7 млн долл.

Таблица 4

Динамика структуры экспорта пшеницы в дружественные страны в 2019-2021 гг.

Направление экспорта	2019 г.		2020 г.		2021 г.		Средняя цена реализации в 2021 г., долл./тонна	Оценка изменения структуры экспорта, млн долл.
	тыс. тонн	%	тыс. тонн	%	тыс. тонн	%		
Всего, в т.ч.:	30297	100,0	35953	100,0	25570	100,0	265,8	10,7
Турция	7035	23,2	7901	22,0	6711	26,2	268,7	207,8
Египет	6130	20,2	8255	23,0	5655	22,1	274,5	132,3
Бангладеш	2582	8,5	1941	5,4	737	2,9	258,1	-372,2
Азербайджан	1285	4,2	1385	3,9	1058	4,1	276,2	-7,3
Судан	987	3,3	1333	3,7	689	2,7	294,1	-42,2
Нигерия	895	3,0	998	2,8	975	3,8	260,2	57,1
Прочие 79 стран	11383	37,6	14141	39,3	9744	38,1	256,6	35,2

По данным рисунка 4 за исследуемый период на Турцию пришлось 40% экспорта кукурузы. В целом доля 5 крупнейших стран-экспортеров кукурузы составляет 88% от общего объема поставок.

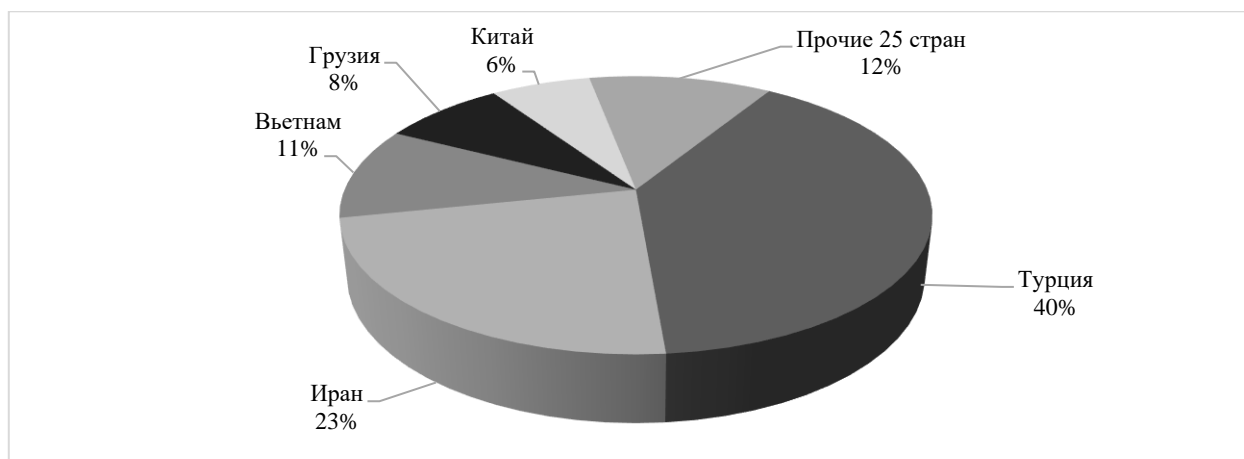


Рисунок 4. Структура экспорта кукурузы в дружественные страны в 2019-2021 гг.

В 2021 г. по сравнению с 2019 г. в структуре экспорта кукурузы произошли существенные изменения: прекратились поставки в Иран, на который в 2019 году пришлось 58,6% всего экспорта, и на 38,6% выросла доля поставок в Турцию (таблица 5). Изменения в структуре поставок кукурузы на 13,8 млн долл. сократили общую стоимость экспорта, то есть имеют выраженный отрицательный экономический эффект.

Таблица 5

Динамика структуры экспорта кукурузы в дружественные страны в 2019-2021 гг.

Направление экспорта	2019 г.		2020 г.		2021 г.		Средняя цена реализации, долл./тонна	Оценка изменения структуры экспорта, млн долл.
	тыс. тонн	%	тыс. тонн	%	тыс. тонн	%		
Всего, в т.ч.:	2254,1	100,0	1774,5	100,0	1687,2	100,0	221,5	-13,8
Турция	567,6	25,2	629,6	35,5	1075,7	63,8	244,8	159,4
Иран	1321,3	58,6	0,0	0,0	0,0	0,0	244,8	-242,1
Вьетнам	0,0	0,0	501,2	28,2	110,5	6,6	251,3	27,8
Грузия	103,5	4,6	181,3	10,2	172,3	10,2	118,0	11,2
Китай	65,3	2,9	202,5	11,4	103,6	6,1	199,0	10,9
Прочие 25 стран	196,4	8,7	260,0	14,6	225,0	13,3	244,8	19,1

На рисунке 5 представлена структура экспорта ячменя в дружественные страны в 201-2021 гг.

По данным рисунка 4 за исследуемый период на Саудовскую Аравию пришлось более 40% всех поставок ячменя. В целом на четыре крупнейших страны-экспортера за 3 года было поставлено более 70% всего ячменя на экспорт.

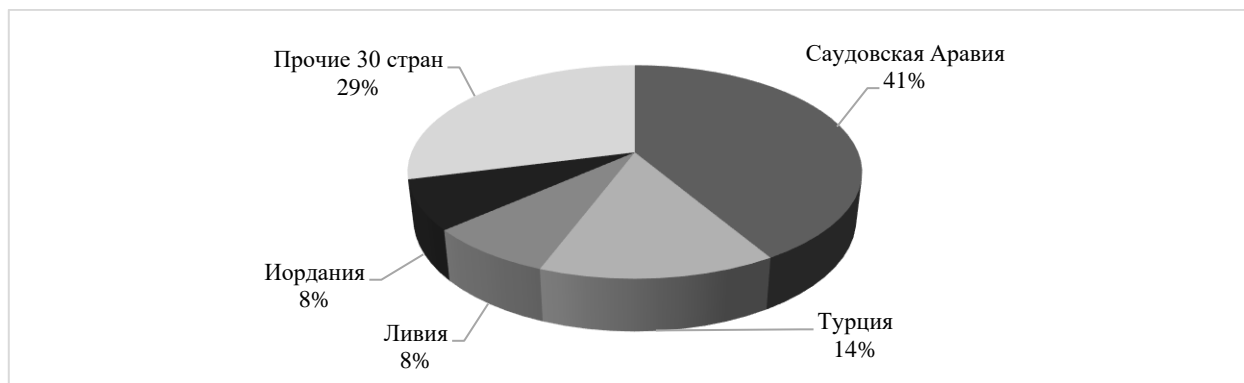


Рисунок 4. Структура экспорта ячменя в дружественные страны в 2019-2021 гг.

По данным таблицы 6 за исследуемый период к наиболее значительным изменениям в структуре экспорта относятся увеличение доли в поставках ячменя в Турцию на 25,6% и сокращение на 11% доли экспорта в Иорданию и прочие страны. В целом указанные изменения привели к увеличению общей стоимости экспорта на 28,4 млн долл.

Таблица 6

Динамика структуры экспорта ячменя в дружественные страны в 2019-2021 гг.

Направление экспорта	2019 г.		2020 г.		2021 г.		Средняя цена реализации, долл./тонна	Оценка изменения структуры экспорта, млн долл.
	тыс. тонн	%	тыс. тонн	%	тыс. тонн	%		
Всего, в т.ч.:	3520,7	100,0	4952,7	100,0	3933,6	100,0	244,0	28,4
Саудовская Аравия	1255,6	35,7	2810,6	56,7	1079,8	27,4	237,1	-76,6
Турция	172,9	4,9	391,7	7,9	1201,6	30,5	256,9	259,1
Ливия	268,2	7,6	199,8	4,0	492,9	12,5	249,3	48,2
Иордания	448,2	12,7	422,1	8,5	63,0	1,6	225,1	-98,5
Прочие 30 стран	1375,7	39,1	1128,6	22,8	1096,3	27,9	235,3	-103,7

Заключение. Проведенные исследования динамики структуры экспорта по основным зерновым культурам в разрезе дружественных и недружественных стран указывают на высокий уровень стабильности поставок. По всем культурам, за исключением экспорта кукурузы в дружественные страны, трансформация структуры поставок привела к увеличению общей стоимости экспортных поставок.

Следует отметить, что исследуемый период характеризуется постепенным сокращением экспорта зерновых в недружественные страны [3]. При этом по данным официальной статистики в структуре поставок за исследуемый период 7% всего экспорта пшеницы, 17% ячменя и 35% кукурузы пришлось на неизвестные страны. Причем доля поставок в страны, которые не указаны в таможенных документах как пункты назначения, увеличивалась на протяжении 2019-2021 гг. Это указывает на рост влияния санкций и попытку отдельных стран обойти нерыночные механизмы регулирования для обеспечения своих потребностей в продовольствии [4, 5]. С этой же целью с февраля 2022 года стали недоступны статистические данные по экспорту продукции из России по отдельным странам. В 2022 году структура экспорта зерновых культур из России однозначно претерпит существенные изменения, которые мы обязательно проанализируем, как только будет открыт доступ к официальной статистике внешнеторговых операций.

Список источников

1. Долгосрочная стратегия развития зернового комплекса Российской Федерации до 2035 года [Электронный ресурс] // РОСИМФОРМАГРОТЕХ, 2020. Режим доступа: <https://mcx.gov.ru/upload/iblock/4cc/4ccb020acf06ff1823e0c06e8a6d8faa8.pdf>.
2. Азжеурова М.В., Солопов В.А. Российский экспорт зерна: состояние и возможности его увеличения // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2022. № 2 (69). С. 211-216.
3. Егорова Е.М., Григоренко А.Э. Мировая практика развития экспортных поставок зерновой продукции: состояние и перспективы // Экономика: теория и практика. 2021. № 4 (64). С. 18-23.
4. Родионов А.В., Гришина О.Ю. Обеспечение продовольственной безопасности в условиях углубления кризиса на мировом зерновом рынке // Конкурентоспособность в глобальном мире: экономика, наука, технологии. 2022. № 6. С. 173-176.
5. Бесшапошный М.Н., Ковалева Е.В., Энкина Е.В. Перспективы производства и экспорта зерна в условиях трансформации аграрного производства // Экономика сельского хозяйства России. 2022. № 9. С. 86-91.

References

1. Long-term strategy for the development of the grain complex of the Russian Federation until 2035. ROSIMFORMA-GROTECH, 2020. Available at: <https://mcx.gov.ru/upload/iblock/4cc/4ccb020acf06ff1823e0c06e8a6d8faa8.pdf>
2. Azzheurova, M.V. and V.A. Solopov. Russian export of grain: the state and possibilities of its increase. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2022, no. 2 (69), pp. 211-216.
3. Egorova, E.M. and A.E. Grigorenko. World practice of development of export deliveries of grain products: state and prospects. Economics: theory and practice, 2021, no. 4 (64), pp. 18-23.

4. Rodionov, A.V. and O.Yu. Grishina. Ensuring food security in the context of a deepening crisis in the global grain market. Competitiveness in the global world: economics, science, technology, 2022, no. 6, pp. 173-176.

5. Besshaposhny, M.N., E.V. Kovaleva and E.V. Enkin. Prospects for the production and export of grain in the context of the transformation of agricultural production. Economics of agriculture in Russia, 2022, no. 9, pp. 86-91.

Информация об авторах

Д.С. Нардин – кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики, бухгалтерского учета и финансового контроля экономического факультета;

С.А. Нардина – кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики, бухгалтерского учета и финансового контроля экономического факультета.

Information about the authors

D.S. Nardin – Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the department of economics, accounting and financial control of the faculty of economics;

S.A. Nardina – Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the department of economics, accounting and financial control of the faculty of economics.

Статья поступила в редакцию 30.11.2022; одобрена после рецензирования 01.12.2022; принята к публикации 12.12.2022.

The article was submitted 30.11.2022; approved after reviewing 01.12.2022; accepted for publication 12.12.2022.

Научная статья
УДК 658.16:004.9

ФИНАНСОВЫЕ УСЛУГИ: ТЕНДЕНЦИИ И ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ

Елена Александровна Дмитренко¹, **Анна Александровна Ремизова²**

^{1,2}Омский государственный аграрный университет, Омск, Россия

¹ea.dmitrenko@omgau.org

²aa.remizova@omgau.org

Аннотация. Интенсификация процессов цифровизации экономики отразилась на всех сферах общественной жизни, в том числе и в финансовой сфере. Цифровая трансформация финансовых услуг призвана обеспечить цифровую финансовую доступность и востребованность, на которую существенное влияние оказывает уровень их территориальной доступности для населения, а также актуальность предоставляемых финансовых услуг для потребителей. В статье рассматриваются основные тенденции развития рынка цифровых финансовых услуг с акцентом на проблемах, связанных с их доступностью в аграрном секторе страны. Рассмотрены различные подходы к понятию цифровой финансовой услуги и формированию финансовых экосистем как инструмента взаимодействия поставщиков и пользователей финансовых услуг.

Ключевые слова: финансовые услуги, цифровая трансформация, экосистема цифровой экономики, информационная безопасность

Для цитирования: Дмитренко Е.А., Ремизова А.А. Финансовые услуги: тенденции и особенности развития в условиях цифровой трансформации // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2022. № 4 (71). С. 274-279.

Original article

FINANCIAL SERVICES: TENDENCIES AND FEATURES OF DEVELOPMENT IN DIGITAL TRANSFORMATION CONDITIONS

Elena A. Dmitrenko¹, **Anna A. Remizova²**

^{1,2}Omsk State Agrarian University, Omsk, Russia

¹ea.dmitrenko@omgau.org

²aa.remizova@omgau.org

Abstract. Intensification of the processes of digitalization of the economy, affected all spheres of public life, including in the financial sphere. The digital transformation of financial services is designed to ensure digital financial availability and demand, which is significantly influenced by the level of their territorial availability to the population, as well as the relevance of the financial services provided to consumers. The article considers main tendencies of development of the digital financial services market with an emphasis on problems related to their availability in the agricultural sector of the country. Various approaches to the notion of digital financial services and formation of financial ecosystems as a tool of interaction of providers and users of financial services have been considered.

Keywords: financial services, digital transformation, digital economy ecosystem, information security

For citation: Dmitrenko E.A., Remizova A.A. Financial services: tendencies and features of development in digital transformation conditions. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2022, no. 4 (71), pp. 274-279.

Введение. Сфера услуг в экономике разных стран претерпевает значительные изменения, обусловленные ее трансформацией и цифровизацией. В условиях интенсивного развития цифровых технологий и преобразования бизнес-процессов из традиционных в цифровые, формирование развитого цифрового сообщества выдвигает сектор цифровых услуг в приоритетный сегмент. Каждый второй житель сегодня присутствует в сети Интернет. И по прогнозам компании McKinsey к 2036 году более 50% рабочих процессов могут быть автоматизированы, что сделает мир более «прозрачным» при переходе к цифровым продуктам и электронным услугам [1]. В связи с этим цифровые услуги получили свое особое развитие, когда коммерческие операции стали осуществляться исключительно электронным способом в сети Интернет.

Материалы и методы исследований. В основе исследования лежат достижения экономической науки, изложенные в результатах исследований российских и зарубежных ученых в области цифровых финансовых услуг. В процессе исследования использовались системно-функциональный и комплексный подходы.

Результаты исследований и их обсуждение. В большинстве исследований цифровая услуга рассматривается как традиционная услуга, но оказываемая посредством сети Интернет. Зарубежные исследователи определяют цифровую услугу, как «деятельность или выгоду, которую одна сторона может предоставить другой посредством цифровой сделки» [2]. Предоставляющая сторона – это поставщик цифровых услуг, получатель услуги или выгоды – пользователь цифровых услуг. Наиболее распространенными среди таких услуг являются услуги в образовании, информационные услуги, услуги, связанные с рекламой, консультационные услуги и услуги по ведению бухгалтерского учета в удаленном формате, а также юридические услуги и услуги научно-технического характера [3]. С точки зрения Европейской комиссии цифровые услуги – это «услуги, обычно предоставляемые за вознаграждение на расстоянии электронными средствами и по индивидуальному запросу получателя» [4]. В Докладе же о развитии цифровой (интернет) торговли ЕАЭС цифровая услуга рассматривается как «оказание услуг через информационно-коммуникационные сети автоматизировано с использованием информационных технологий...» [5]. Среди российских исследователей тема цифровых услуг является весьма актуальной. Однако единого подхода к определению цифровой услуги пока не выработано. Так, Н.Ш. Ватолкина цифровые услуги представляет как «...совокупность действий по созданию, поиску, сбору, хранению, обработке, предоставлению, распространению информации и продуктов в цифровой форме, выполняемых посредством использования информационных технологий в информационно-коммуникационной сети Интернет по запросу и в интересах потребителей» [6]. А Е.С. Нестеренко определяет цифровую услугу, как «автоматизированную онлайн-деятельность, которую одна из сторон может предложить другой стороне посредством цифровой сделки для улучшения качества жизни общества при минимальном вмешательстве человека». При этом автор разводит понятия «цифровая услуга» и «электронная услуга» и электронную услугу рассматривает как составную часть цифровой услуги [3].

Предпринимаются попытки систематизировать и классифицировать цифровые услуги, используя различные критерии. Так, секретариат ГАТТ подготовил «Перечень классифицированных услуг по секторам (GNS/W/120)» [7]. Здесь ИКТ-услуги представлены в подсекторах «Компьютерные и связанные с ними услуги», «Телекоммуникационные услуги» и «Аудиовизуальные услуги». В Руководстве по платежному балансу и международной инвестиционной позиции МВФ [8] конкретизированы «телекоммуникационные, компьютерные и информационные услуги» (код I.A.b.9). В Центральном классификаторе продуктов ООН CPC v.2.1 (2015) такие услуги сформированы в семь подклассов (43 вида услуг): «Управленческий консалтинг и управленческие услуги; информационно-технологические услуги», «Телефония и другие телекоммуникационные услуги», «Телекоммуникационные услуги в интернете», «Услуги по предоставлению информации в режиме онлайн», «Услуги информационного агентства», «Библиотечные и архивные услуги», «Услуги по вещанию, программированию и распространению программ» [9]. Представители Белорусского государственного университета рассматривают цифровую услугу как «... адресную массовую или кастомизированную услугу, оказываемую, как правило, за вознаграждение простым и безопасным способом через компьютерную сеть в режиме реального времени посредством цифровых технологий, предоставление которой автоматизировано или осуществляется при минимальном вмешательстве человека» [10]. Обобщая вышесказанное, можно сделать вывод, что под цифровой услугой понимается услуга, предоставляемая поставщиком цифровых услуг пользователю посредством цифровой сделки через информационно-коммуникационные каналы на возмездной основе при выполнении условий обеспечения информационной безопасности.

Цифровизация все больше затрагивает финансовую сферу. Что касается цифровых финансовых услуг, то они предназначены для обеспечения свободного доступа пользователей к финансам через сеть Интернет и мобильные приложения банков. Основными каналами для этого являются онлайн-платежи с помощью банковских карт или мобильных приложений, автоматизированные инвестиционные и услуги по управлению капиталом, трансграничные денежные переводы, краудлендинг и пиринговое кредитование через онлайн-платформы, а также альтернативное финансирование бизнес-клиентов (краудинвестинг и краудфандинг).

Пандемия COVID-19 способствовала усилению актуальности использования финансовых технологий для поддержания функционирования финансовых систем и обеспечения безопасности людей в период социального дистанцирования, падения спроса, сокращения предложения ресурсов, ужесточения кредитных условий и роста неопределенности.

Цифровая трансформация финансовых услуг призвана обеспечить цифровую финансовую доступность и востребованность, на которую существенное влияние оказывает уровень их территориальной доступности для населения, а также актуальность предоставляемых финансовых услуг для потребителей. Облачные вычисления и высокоскоростные широкополосные подключения следующего поколения выступают инструментом для решения накопившихся финансовых проблем. Инновационный подход к использованию информационных технологий в сфере финансов, который сегодня называют FinTech, ориентирован на сочетание цифровых способов управления финансами в

сочетании с традиционными методами [11]. Цифровизация предоставления финансовых услуг стимулирует развитие новых или преобразование существующих бизнес-моделей, приложений, процессов и продуктов, что способствует расширению спектра финансовых услуг через дистанционные каналы, делая их более доступными для населения.

Особое место среди целевых сегментов финансовых услуг занимают сельские территории и сельскохозяйственные производители, специфика которых учитывается точно и требует разработки комплексного подхода с учетом особенностей их функционирования. Цифровая модель экономики РФ направлена на обеспечение финансовой доступности экономических субъектов, в т.ч. и хозяйствующих субъектов аграрного сектора экономики. В соответствии с национальной программой «Цифровая экономика Российской Федерации» [12] к концу 2024 года должна быть проведена комплексная цифровая трансформация не только экономики, но и социальной сферы.

В своей работе Якутин Ю.В. [13] отражает, что данный нормативный документ дополняет цели, сформированные в Национальной технологической инициативе и отдельных нормативных документах в рамках стратегического планирования. Автор отмечает, что первой целью является создание экосистемы цифровой экономики, «... в которой данные в цифровой форме являются ключевым фактором производства во всех сферах социально-экономической деятельности и в которой обеспечено эффективное взаимодействие, включая трансграничное, бизнеса, научно-образовательного сообщества, государства и граждан».

Современным трендом последнего десятилетия является развитие цифровых экосистем и цифровых технологий. В соответствии со Стратегией развития информационного общества в Российской Федерации на 2017-2030 годы [14] под экосистемой цифровой экономики понимается «...партнерство организаций, обеспечивающее постоянное взаимодействие принадлежащих им технологических платформ, прикладных интернет-сервисов, аналитических систем, информационных систем органов государственной власти Российской Федерации, организаций и граждан». На сайте Министерства экономического развития РФ дано следующее определение: «цифровая экосистема – это клиентоцентричная бизнес-модель, объединяющая две и более группы продуктов, услуг, информации для удовлетворения конечных потребностей клиентов» [15]. Пилюгина А.В. и Еркович Е.А. [16] под экосистемой цифровых финансовых услуг понимают систему, состоящую из четырех элементов (рисунок 1).

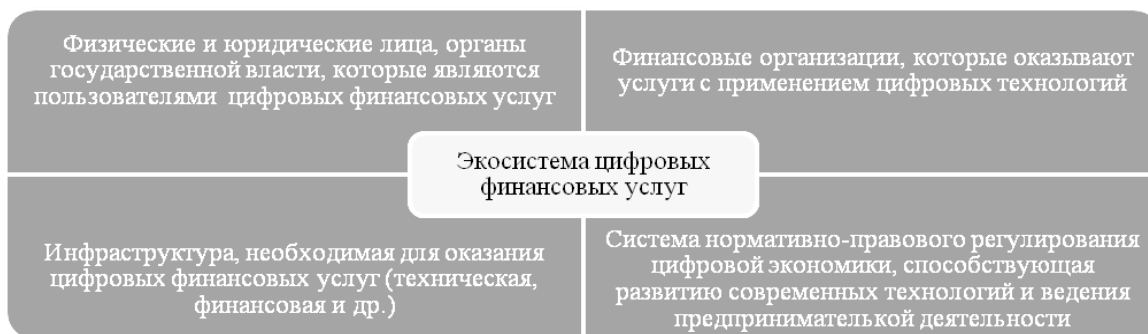


Рисунок 1. Основные элементы экосистемы цифровых финансовых услуг

Авторы при этом отмечают, что реализация экосистемы финансовых услуг должна основываться на принципах, представленных на рисунке 2.

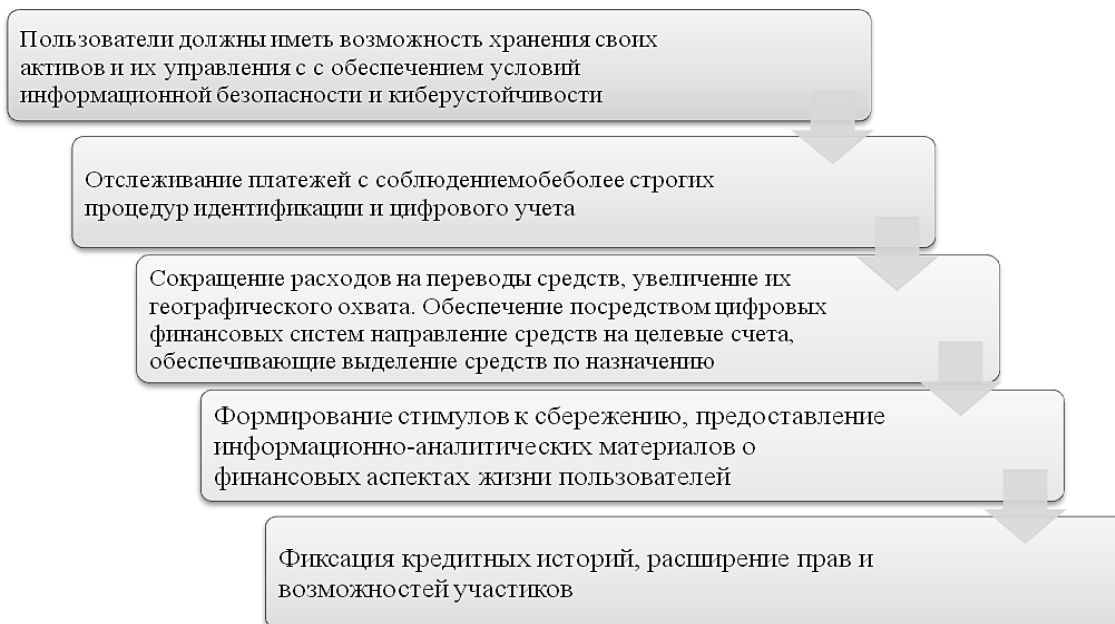


Рисунок 2. Принципы финансовой интеграции цифровой экосистемы финансовых услуг

Бряткина А.В. отмечает, что при изучении цифровой экономики не следует забывать про сельское хозяйство, т.к. агропромышленный комплекс играет ключевую роль в обеспечении национальной безопасности и развитии страны. Внедрение инновационных разработок в данный сектор является одним из перспективных направлений развития экономики, способствующих повышению эффективности и устойчивости функционирования данной отрасли [17].

Изучению применения информационных технологий в сфере финансов посвящены работы многих авторов, которые подчеркивают роль цифровизации в развитии финансового сектора, способствующей интенсификации экономического роста на основе повышения уровня и качества жизни населения.

По мнению Радиоковой Я.Ю., Архипова Ю.К., Сулягина В.Ю. и Колесниченко Е.А. [18], «банки являются институтами, которые играют одну из ключевых ролей в жизнедеятельности экономики страны и ее граждан, т.к. именно они могут дать толчок к инновационному развитию». И именно банки первыми стали формировать собственные экосистемы для обеспечения цифровой трансформации финансового сектора. А в своем исследовании Каллайда С.А. [19] отмечает, что основной формой для совместного бизнеса является экономическая экосистема, которая основывается на единой электронной базе ведения совместного бизнеса, включающей новые информационные технологии, платформы и сети.

В докладе Банка России «Экосистемы: подходы к регулированию» [20] отмечено, что на российском рынке можно проследить тенденцию к трансформации прогрессивных финансовых организаций в технологические компании с созданием вокруг себя экосистем финансовых и нефинансовых услуг, создание проектов с интернет-компаниями.

В России компании финансового сектора активно формируют собственные цифровые экосистемы. При этом кредитованием аграрной сферы в РФ сегодня занимаются банки с государственным участием. Значительная доля принадлежит Россельхозбанку и Сбербанку, которые входят в группу банков-лидеров по формированию собственных экосистем финансовых услуг. Созданием экосистемы непосредственно для фермеров занимается Россельхозбанк, которым создана первая в мире цифровая экосистема для предприятий АПК. Сервисы экосистемы разделены на три группы. Первая – сервисы для поддержки агробизнеса. Вторая группа сервисов экосистемы предназначена для расширения рынка сбыта. Третий блок экосистемы представляет собой облегченную версию продуктового ряда Россельхозбанка, который включает все финансовые сервисы, в том числе возможность удаленной подачи заявок на получение льготного кредитования. Основной задачей перевода фермеров на работу через дистанционные каналы является упрощение процедуры получения заемных средств, а вместе с этим – повышение качества банковского обслуживания.

Следует отметить, что большинство экосистем формируется как экосистемы финансового учреждения, для которых сельские территории и сельскохозяйственные предприятия не являются целевым сегментом. При этом экосистема Россельхозбанка в связи с отраслевой направленностью содержит инструменты для поддержки сельхозпроизводителя, одновременно создавая ограничения по выбору альтернативных источников финансирования. В связи с этим для сельских территорий является актуальным создание интеграционной экосистемы цифровых финансовых услуг, которая будет коллаборировать всех секторов финансового рынка на сельских территориях посредством формирования соответствующей институциональной среды.

Заключение. В результате исследований был выявлен ряд проблем, связанных с сопряжением интересов пользователей финансовых услуг и финансового рынка в условиях глобальной цифровизации, что требует решения ряда вопросов для обеспечения его устойчивого развития. Учитывая, что в настоящее время экосистемы цифровых финансовых услуг формируются в основном вокруг кредитных организаций, возникает необходимость создания интеграционной экосистемы цифровых финансовых услуг для сельских территорий, которая будет способствовать реализации приоритетных направлений государственной политики в области устойчивого их развития. Однако вышеперечисленные аспекты тормозят реализацию концепции устойчивого развития в аграрном секторе и свидетельствуют о необходимости проведения системных научных исследований в области цифровизации экосистемы финансовых услуг для пользователей на уровне сельских территорий, включая решение вопросов финансовой инклюзии.

Список источников

1. Цифровая Россия: Новая реальность. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.tadviser.ru/images/c/c2/DigitalRussia-report.pdf> (дата обращения 10.11.2022).
2. Williams K., Chatterjee S., Rossi M. Design of emerging digital services: a taxonomy [Электронный ресурс] // European Journal of Information Systems, 2008, vol. 17, no. 5, pp. 505-517. Режим доступа: <https://www.researchgate.net/publication/31982744> (дата обращения 10.11.2022).
3. Нестеренко Е.С. Цифровая услуга: понятие, виды, особенности // Теоретическая экономика. 2019. № 7 (55). С. 70-79. EDN MFMKEQ.
4. Directive (EU) 2015/1535 of the European Parliament and of the Council of 9 September 2015 laying down a procedure for the provision of information in the field of technical regulations and of rules on Information Society services (OJ L 241, 17.09.2015, pp. 1-15) [Электронный ресурс]. EUR Lex. Режим доступа: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32015L1535>.
5. Доклад о развитии цифровой (интернет) торговли ЕАЭС [Электронный ресурс]. ЕЭК. Режим доступа: [http://www.eurasiancommission.org/ru/act/dmi/workgroup/Documents/цифровая торговля.pdf](http://www.eurasiancommission.org/ru/act/dmi/workgroup/Documents/цифровая%20торговля.pdf).
6. Горбашко Е.А., Ватолкина Н.Ш. Анализ тенденций развития электронных услуг в Российской Федерации // Техно-технологические проблемы сервиса. 2020. № 3 (53). С. 64-73. EDN JLIJGF.
7. Services Sectoral Classification List (GNS/W/120): Note by the Secretariat of 10 July 1991 [Электронный ресурс]. World Trade Organization. Режим доступа: https://www.wto.org/english/tratop_e/serv_e/mtn_gns_w_120_e.doc.
8. Руководство по платежному балансу и международной инвестиционной позиции. Шестое издание (РПБ 6) [Электронный ресурс]. Международный валютный фонд. Режим доступа: <https://www.imf.org/external/Russian/pubs/ft/bop/2007/bopman6r.pdf>

9. Central Product Classification (CPC). Version 2.1 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://unstats.un.org/unsd/classifications/unsdclassifications/cpcv21.pdf>.

10. Головенчик Г. Цифровые услуги: понятийный аппарат, классификаторы // *Банковский вестник*. 2021. № 10 (699). С. 42-55. EDN JFTYDR.

11. Туруев И.Б. Финтех – новое измерение для финансовых институтов: проблемы и их решение [Электронный ресурс] // *Финансы и кредит*. 2020. Т. 26, № 9 (801). С. 2049-2076. Режим доступа: <https://www.doi.org/10.24891/fc.26.9.2049>.

12. Паспорт национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации». Утверждена президиумом Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и национальным проектам 24 декабря 2018 г. № 16 [Электронный ресурс] // Гарант: информационно-правовой портал. Москва, 2022. Режим доступа: <https://base.garant.ru/72190282/>.

13. Якутин Ю.В. Российская экономика: стратегия цифровой трансформации (к конструктивной критике правительственной программы «Цифровая экономика Российской Федерации») // *Менеджмент и бизнес-администрирование*. 2017. № 4. С. 27-52. EDN YLVWFH.

14. О Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017-2030 годы: Указ Президента РФ от 9 мая 2017 г. № 203 [Электронный ресурс] // Гарант: информационно-правовой портал. Москва, 2022. Режим доступа: <https://base.garant.ru/71670570/?ysclid=1766eqslpv638045339>.

15. Концепция государственного регулирования цифровых платформ и экосистем [Электронный ресурс] // Министерство экономического развития Российской Федерации. Режим доступа: https://www.economy.gov.ru/material/departments/d31/koncepciya_gos_regulirovaniya_cifrovyyh_platform_i_ekosistem/.

16. Пилюгина А.В., Еркович Е.А. О подходах к проектированию экосистемы цифровых финансовых услуг // Управление развитием крупномасштабных систем (MLSD'2018): Материалы одиннадцатой международной конференции. В 2-х томах, Москва, 01-03 октября 2018 года. Том I. М.: Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН, 2018. С. 422-424. EDN UHDSGC.

17. Брякина А.В. Цифровизация экономических систем в сельском хозяйстве: экономический и правовой аспект инновационного развития сельского хозяйства // *Аграрное образование и наука*. 2019. № 2. С. 2. EDN EQOQMK.

18. Развитие экосистем в современной экономике: возможности и последствия / Я.Ю. Радюкова, Ю.К. Архипова, В.Ю. Сутягин, Е.А. Колесниченко // *Известия Юго-Западного государственного университета*. Серия: Экономика. Социология. Менеджмент. 2019. Т. 9. № 6 (35). С. 29-38. EDN QQIMZQ.

19. Калайда С.А. Экосистема «Сбер» как институционально-организационная форма межсекторной финансовой конвергенции // *Экономическая безопасность*. 2021. Т. 4. № 3. С. 823-838. DOI 10.18334/ecsec.4.3.11945. EDN KBBWFT.

20. Экосистемы: подходы к регулированию [Электронный ресурс]: Доклад для общественных консультаций. Банк России, апрель 2021 г. Режим доступа: http://www.cbr.ru/content/document/file/119960/consultation_paper_02042021.pdf.

References

1. Digital Russia: New Reality. Availavle at: <http://www.tadviser.ru/images/c/c2/DigitalRussia-report.pdf> (accessed 10.11.2022).

2. Williams, K., S. Chatterjee and M. Rossi. Design of emerging digital services: a taxonomy. *European Journal of Information Systems*, 2008, vol. 17, no. 5, pp. 505-517. Availavle at: <https://www.researchgate.net/publication/31982744> (accessed 10.11.2022).

3. Nyesterenko, E.S. Digital service: concept, types, features. *Theoretical economics*, 2019, no. 7(55), pp. 70-79. EDN MFMKEQ.

4. Directive (EU) 2015/1535 of the European Parliament and of the Council of 9 September 2015 laying down a procedure for the provision of information in the field of technical regulations and of rules on Information Society services (OJ L 241, 17.09.2015, pp. 1-15). EUR Lex. Availavle at: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32015L1535>.

5. EEU digital (Internet) trading development report. EEU. Availavle at: [http://www.eurasiancommission.org/ru/act/dmi/workgroup/Documents/цифровая торговля.pdf](http://www.eurasiancommission.org/ru/act/dmi/workgroup/Documents/цифровая%20торговля.pdf)

6. Gorbashko, E.A. and N.S. Vatolkina. Analysis of trends in the development of e-services in the Russian Federation. *Technical-technological problems of service*, 2020, no. 3 (53), pp. 64-73. EDN JLIJGF.

7. Services Sectoral Classification List (GNS/W/120): Note by the Secretariat of 10 July 1991. World Trade Organization. Availavle at: https://www.wto.org/english/tratop_e/serv_e/mtn_gns_w_120_e.doc.

8. Balance of Payments and International Investment Position Manual. Sixth edition (BPM 6). International Monetary Fund. Availavle at: <https://www.imf.org/external/russian/pubs/ft/bop/2007/bopman6r.pdf>.

9. Central Product Classification (CPC). Version 2.1. Availavle at: <https://unstats.un.org/unsd/classifications/unsdclassifications/cpcv21.pdf>.

10. Golovenchik, G. Digital services: conceptual apparatus, classifiers. *Bank bulletin*, 2021, no. 10 (699), pp. 42-55. EDN JFTYDR.

11. Turuev, I.B. Fintech – a new dimension for financial institutions: problems and solutions. *Finances and credit*, 2020, vol. 26, no. 9 (801), pp. 2049-2076. Availavle at: <https://www.doi.org/10.24891/fc.26.9.2049>.

12. Passport of the national program «Digital Economy of the Russian Federation». Approved by the Presidium of the Council under the President of the Russian Federation for Strategic Development and National Projects on 24 December 2018 № 16. Гарант: information and legal portal. Moscow, 2022. Availavle at: <https://base.garant.ru/72190282/>.

13. Yakutin, Y.V. Russian economy: digital transformation strategy (to constructive criticism of the «Digital Economy of the Russian Federation» state program). *Management and business administration*, 2017, no. 4, pp. 27-52. EDN YLVWFH.

14. Information Society Development Strategy 2017-2030 in the Russian Federation: RF Presidential Decree of May 9, 2017. № 203. Гарант: information and legal portal. Moscow, 2022. Availavle at: <https://base.garant.ru/71670570/?ysclid=1766eqslpv638045339>.

15. The concept of government regulation of digital platforms and ecosystems. Ministry of Economic Development of the Russian Federation. Availavle at: https://www.economy.gov.ru/material/departments/d31/koncepciya_gos_regulirovaniya_cifrovyyh_platform_i_ekosistem/.

16. Pilyugina, A.V. and T.F. Erkovych. Approaches to Digital Financial Services Ecosystem Design. Large-scale system development management (MLSD'2018) : Proceedings of the eleventh international conference. In 2 volumes, Moscow, October 01-03, 2018. Moscow: V.A. Trapeznikov Institute of Control Problems, RAS, 2018, vol.1, pp. 422-424. EDN UHDSGC.
17. Bryakina, A.V. Digitalization of economic systems in agriculture: economic and legal aspects of innovative agricultural development. Agrarian education and science, 2019, no. 2, pp. 2. EDN EQOQMK.
18. Radyukova, Y.Y., Y.K. Arkhipova, V.Y. Sutyavin and E.A. Kolesnichenko. Development of ecosystems in the modern economy: opportunities and consequences. News of the Southwestern State University. Series: Economics. Sociology. Management, 2019, vol. 9, no. 6(35), pp. 29-38. EDN QQIMZQ.
19. Kalaida S.A. The «Sber» Ecosystem as an Institutional and Organizational Form of Intersectoral Financial Convergence. Economic Security, 2021, vol. 4, no. 3, pp. 823-838. DOI 10.18334/ecsec.4.3.111945. EDN KBBWFT.
20. Ecosystems: Approaches to Regulation: Report for Public Consultations. Bank of Russia, April 2021. Available at: http://www.cbr.ru/content/document/file/119960/consultation_paper_02042021.pdf.

Информация об авторах

- Е.А. Дмитренко** – кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики, бухгалтерского учета и финансового контроля экономического факультета;
- А.А. Ремизова** – кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики, бухгалтерского учета и финансового контроля экономического факультета.

Information about the authors

- E.A. Dmitrenko** – Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Department of Economics, Accounting and Financial Control, Faculty of Economics;
- A.A. Remizova** – Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Department of Economics, Accounting and Financial Control, Faculty of Economics.

Статья поступила в редакцию 25.11.2022; одобрена после рецензирования 29.11.2022; принята к публикации 12.12.2022.
The article was submitted 25.11.2022; approved after reviewing 29.11.2022; accepted for publication 12.12.2022.

Научная статья
УДК 339.564.2

ОСНОВНЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ЭКСПОРТА НА ЗЕРНОВОМ РЫНКЕ РОССИИ

Дмитрий Сергеевич Нардин

Омский государственный университет имени П.А. Столыпина, Омск, Россия
ds.nardin@omgau.org

Аннотация. В статье проанализирован объем изменения экспорта зерновых культур из России в натуральном и стоимостном выражении, в том числе в разрезе дружественных и недружественных стран. Выполнен анализ структуры экспорта зерновых культур по видам продукции, сформулированы основные тенденции изменения экспорта зерновых культур из Российской Федерации. Рост физических объемов экспорта указывает на увеличение объемов производства зерновой продукции в стране, что с положительной стороны характеризует производственный и экспортный потенциалы зернового комплекса. Значительное превышение темпов прироста экспорта в стоимостном выражении свидетельствует о неустойчивой цене на мировом рынке. На долю недружественных стран в экспорте зерновых по годам приходится от 4% до 7,5% всех поставок. Тенденция к увеличению объемов поставок зерновых в недружественные страны в 2022 году, скорее всего, не сохранится. Есть высокая вероятность, что по геополитическим причинам российские производители могут потерять данный рынок сбыта. При этом снижение мирового производства зерновых из-за геополитических потрясений и сложностей с производством удобрений будут способствовать повышению мирового спроса на продовольствие, в том числе на поставки зерновых культур.

Ключевые слова: зерновой рынок, экспорт, спрос, производственный потенциал

Благодарности: исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 19-010-00482.

Для цитирования: Нардин Д.С. Основные тенденции развития экспорта на зерновом рынке России // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2022. № 4 (71). С. 279-283.

Original article

THE MAIN TRENDS IN THE DEVELOPMENT OF EXPORTS IN THE GRAIN MARKET OF RUSSIA

Dmitry S. Nardin

Omsk State Agrarian University named after P.A. Stolypin, Omsk, Russia
ds.nardin@omgau.org

Abstract. The article analyzes the volume of changes in the export of grain crops from Russia in physical and value terms, including in the context of friendly and unfriendly countries. The analysis of the structure of exports of grain crops by types of products is carried out, the main trends in changes in the export of grain crops from the Russian Federation are formulated. The growth in

physical volumes of exports indicates an increase in the production of grain products in the country, which on the positive side characterizes the production and export potentials of the grain complex. A significant excess of export growth rates in value terms indicates an unstable price in the world market. The share of unfriendly countries in grain exports by years accounts for 4% to 7.5% of all deliveries. The trend towards an increase in grain supplies to unfriendly countries in 2022 is unlikely to continue. There is a high probability that, for geopolitical reasons, Russian producers may lose this sales market. At the same time, the decline in world cereal production due to geopolitical upheavals and difficulties in the production of fertilizers will contribute to an increase in global food demand, including for the supply of grain crops.

Keywords: grain market, export, market demand, production potential

Acknowledgments: the reported study was funded by RFBR according to the research project № 19-010-00482.

For citation: Nardin D.S. The main trends in the development of exports in the grain market of Russia. *Bulletin of Michurinsk State Agrarian University*, 2022, no. 4 (71), pp. 279-283.

Введение. В соответствии со стратегией развития зернового комплекса Российской Федерации до 2035 года [1], зерновой рынок представляет собой совокупность подотраслей сельского хозяйства, обеспечивающих реализацию зерновых и зернобобовых культур, а также продуктов их переработки на внешнем и внутреннем рынке. Зерновой рынок – это важная составляющая зернового комплекса, обеспечивающая устойчивость зернового производства и, в конечном итоге, продовольственную безопасность страны [2].

Своевременное выявление тенденций развития национального и международного зерновых рынков позволяет обоснованно подходить к развитию зернового комплекса, формируя адекватные инструменты управления на всех уровнях, включая сельскохозяйственных товаропроизводителей, региональные и федеральные органы государственной власти [3].

В 2022 году в развитии мирового и российского зерновых рынков определяющую роль играют внерыночные факторы, тесно связанные с внешнеполитической обстановкой. В настоящее время к таким факторам относятся искусственные, административные ограничения по экспорту российского зерна, отказ ряда стран от международного сотрудничества во внешнеторговой деятельности, включая продовольственную сферу. Важным фактором трансформации внешних поставок зерновых становится внешняя политика России, в том числе формирование списков недружественных, дружественных и нейтральных стран [4].

Целью настоящего исследования является анализ основных тенденций в экспорте зерновых культур из Российской Федерации в 2019-2021 гг. и возможных экономических последствий для экспорта зерновых в условиях нестабильной внешнеполитической обстановки.

Для реализации заявленной цели в исследовании были поставлены и решены следующие задачи:

1) проанализирован объем изменения экспорта зерновых культур в натуральном и стоимостном выражении за период с 2019 по 2021 гг., в том числе в разрезе дружественных и недружественных стран;

2) проанализирована структура экспорта зерновых культур по видам продукции и в разрезе дружественных и недружественных стран за период с 2019 по 2021 гг. и ее изменение;

3) сформулированы основные тенденции изменения экспорта зерновых культур из Российской Федерации и сделаны выводы о развитии выявленных тенденций в будущем.

Материалы и методы исследований. Основным источником фактических данных о структуре экспорта зерновой продукции являются официальные данные Федеральной таможенной службы Российской Федерации, размещенные на официальном сайте <http://stat.customs.gov.ru>.

В указанных данных выделяются следующие 8 видов зерновых культур, которые поставляются на экспорт из Российской Федерации и по которым был осуществлен анализ в рамках исследования: 1) пшеница; 2) рожь; 3) ячмень; 4) овес; 5) кукуруза; 6) рис; 7) сорго; 8) гречиха, просо, прочие зерновые.

На первом этапе исследований был проанализирован объем изменения экспорта зерновых культур в натуральном и стоимостном выражении за период с 2019 по 2021 гг., в том числе в разрезе дружественных и недружественных стран. Здесь и далее под недружественными странами понимается перечень стран, отнесенных в указанную категорию в соответствии с распоряжением Правительства Российской Федерации от 5 марта 2022 года № 430-р (с изменениями и дополнениями). На сегодняшний день в соответствии с указанным распоряжением к числу недружественных отнесено 48 стран, в том числе Соединенные Штаты Америки, Австралия, Албания, Андорра, Великобритания (включая Джерси, Ангилью, Британские Виргинские острова, Гибралтар), Исландия, Канада, Лихтенштейн, Микронезия, Монако, Новая Зеландия, Норвегия, Республика Корея, Сан-Марино Северная Македония, Сингапур, Тайвань (Китай), Украина, Черногория, Швейцария, Япония и страны Евросоюза.

Под дружественными странами в рамках данного исследования понимаются все остальные страны мира, включая дружественные и занимающие по отношению к России нейтральную позицию, которые не вошли в перечень, утвержденный Правительством РФ.

На втором этапе исследований выполнен структурный анализ объемов экспорта зерновых культур в натуральном и стоимостном выражении, выявлены тенденции в изменении структуры экспорта за последние три года – до активной фазы специальной военной операции (СВО), которая началась в феврале 2022 года. Так как после начала СВО доступ к открытым данным о международном товарообороте между Россией и странами-партнерами был ограничен, период исследования не включает 2022 год.

На третьем этапе исследования выявлены и обоснованы основные тенденции изменения экспорта зерновых культур из России. Следует отметить, что в исследуемый период большая часть из 48 стран уже относилась к недружественным, так как поддержала санкции, введенные в 2014 году в отношении России. Таким образом, некоторые из выявленных тенденций в будущем будут только усиливаться.

Результаты исследований и их обсуждение. В таблице 1 представлены данные по экспорту зерновых культур из России в 2019-2021 гг.

Таблица 1

Экспорт зерновых культур из России в 2019-2021 гг.

Наименование показателя	2019 г.	2020 г.	2021 г.	Итого
Экспорт зерновых культур, млн долл., всего, в т.ч.:	7 932	10 100	11 269	29 301
недружественные страны, млн долл.	439	417	878	1 734
недружественные страны, %	5,5	4,1	7,8	5,9
в т.ч. в страны ЕС, млн долл.	280	261	577	1 118
в т.ч. в страны ЕС из общего экспорта в недружественные страны, %	63,8	62,6	65,7	64,5
дружественные страны, млн долл.	7 493	9 683	10 391	27 567
дружественные страны, %	94,5	95,9	92,2	94,1
Экспорт зерновых культур, тыс. тонн, всего, в т.ч.:	39 432	48 607	42 418	130 457
недружественные страны, тыс. тонн	2 228	1 921	3 185	7 334
недружественные страны, %	5,7	4,0	7,5	5,6
в т.ч. в страны ЕС, тыс. тонн	1 455	1 227	2 091	4 773
в т.ч. в страны ЕС из общего экспорта в недружественные страны, %	65,3	63,9	65,7	65,1
дружественные страны, тыс. тонн	37 204	46 686	39 233	123 123
дружественные страны, %	94,3	96,0	92,5	94,4

За исследуемые три года общий объем экспорта зерновых культур из России в натуральном выражении составил более 130 млн тонн. При этом только 5,6% (7,3 млн тонн) пришлось на недружественные страны. Следует отметить, что в период с 2019 по 2021 год объем экспорта зерновых в недружественные страны увеличился на 43% и более 65% из этого экспорта приходилось на страны Евросоюза, несмотря на санкции. К 2021 году доля дружественных стран в экспорте зерновых сократилась до 92,5%.

В таблице 2 представлены данные об экспорте зерновых в недружественные страны по видам продукции.

Таблица 2

Данные об экспорте зерновых из России в недружественные страны в 2019-2021 гг.

Наименование продукции	2019 г.		2020 г.		2021 г.		Итого	
	млн долл.	тыс. тонн	млн долл.	тыс. тонн	млн долл.	тыс. тонн	млн долл.	тыс. тонн
Пшеница	300,6	1 533,4	278,3	1 313,2	484,9	1 717,5	1 063,8	4 564,1
Рожь	8,8	51,9	0,0	0,0	18,8	100,3	27,6	152,2
Ячмень	21,7	107,4	2,2	10,7	7,0	33,1	30,9	151,2
Овес	7,7	39,4	0,4	2,2	0,7	3,2	8,8	44,8
Кукуруза	76,2	430,9	99,5	514,7	320,1	1 249,2	495,8	2 194,8
Рис	13,6	30,0	11,2	23,3	13,8	26,1	38,6	79,4
Сорго	0,5	2,5	0,8	3,2	1,0	3,5	2,3	9,2
Гречиха, просо, прочие	9,9	32,3	25,0	53,3	31,7	52,1	66,6	137,7
Итого	439,0	2 227,8	417,4	1 920,6	878,0	3 185,0	1 734,4	7 333,4

Данные таблицы 2 указывают на то, что в период с 2019 по 2021 годы в недружественные страны было экспортировано зерновых культур на общую сумму 7,3 млрд долл., из которых 4,8 млрд долл. (65,1%) пришлось на страны Евросоюза. За исследуемый период почти 3 раза в натуральном измерении увеличился экспорт кукурузы, на 12% вырос экспорт пшеницы. Это культуры, которые занимают в структуре экспорта 62% и 30%, соответственно (рисунок 1). На остальные виды продукции приходится не более 8% общего объема зарубежных поставок зерновых.

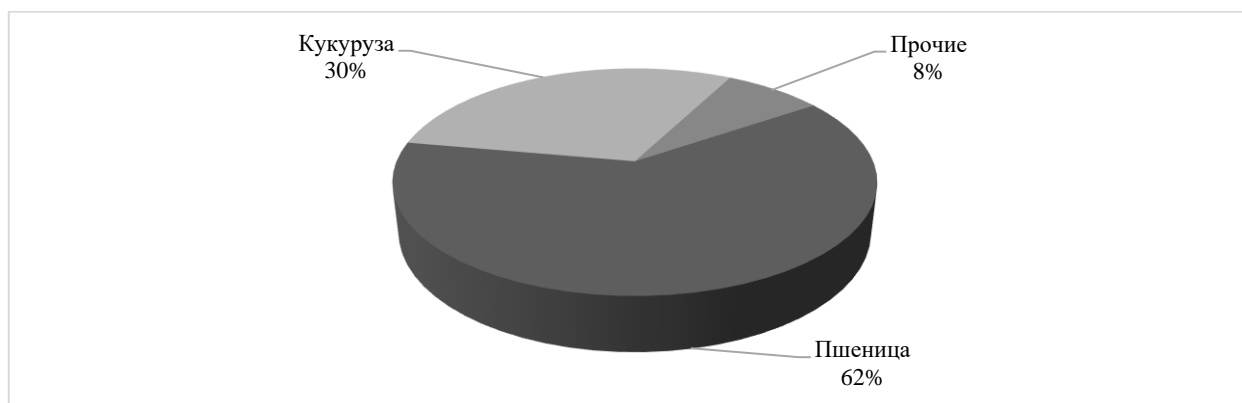


Рисунок 1. Структура экспорта зерновой продукции из России в недружественные страны в 2019-2022 гг.

В таблице 3 представлены сведения об экспорте зерновых культур в дружественные страны. По данным таблицы за три года в дружественные страны было вывезено более 123 млн тонн зерновых общей стоимостью 27,6 млрд руб. Экспорт ячменя за исследуемый период вырос на 33,6% и достиг 5,1 млн тонн в год. Экспорт кукурузы вырос на 7,5%, экспорт пшеницы увеличился незначительно (на 1,4%).

Таблица 3

Данные об экспорте зерновых из России в дружественные страны в 2019-2021 гг.

Наименование продукции	2019 г.		2020 г.		2021 г.		Итого	
	млн долл.	тыс. тонн	млн долл.	тыс. тонн	млн долл.	тыс. тонн	млн долл.	тыс. тонн
Пшеница	6105,6	30364,4	7908,1	37130,2	8291,6	30791,8	22305,3	98286,4
Рожь	1,3	7,7	1,8	11,8	2,3	12,9	5,4	32,4
Ячмень	742,2	3835,3	1084,2	5995,8	1254,8	5126,4	3081,2	14957,5
Овес	12,9	75,8	14,1	74,0	48,3	195,9	75,3	345,7
Кукуруза	541,8	2689,1	599,7	3287,1	697,5	2890,1	1839,0	8866,3
Рис	64,8	143,3	56,3	122,4	58,5	107,4	179,6	373,1
Сорго	2,8	12,6	3,3	14,8	5,8	20,5	11,9	47,9
Гречиха, просо, прочие	21,6	75,6	15,8	50,3	32,0	88,3	69,4	214,2
Итого	7493,0	37203,8	9683,3	46686,4	10390,8	39233,3	27567,1	123123,5

На рисунке 2 представлены данные о структуре экспорта зерновых культур в дружественные страны за три года. По данным рисунка за исследуемый период 80% в структуре экспорта зерновых в дружественные страны занимает пшеница, что на 28% превышает долю экспорта пшеницы в недружественные страны.

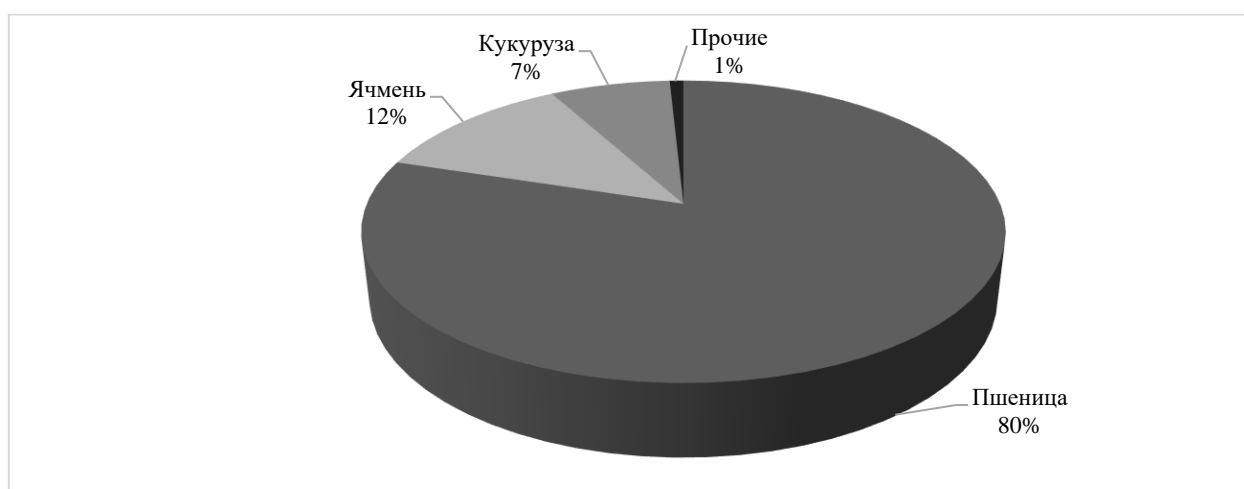


Рисунок 2. Структура экспорта зерновых культур из России в дружественные страны в 2019-2021 гг.

Доля кукурузы, напротив, значительно ниже, только 7% экспорта зерновых приходится на данную культуру. Это на 23% ниже доли экспорта кукурузы в недружественные страны. Более 12% в структуре экспорта зерновых занимает ячмень, в то время как на поставки в недружественные страны приходится только 2% ячменя.

Заключение. Проведенные исследования структуры экспорта зернового рынка России за период с 2019 по 2021 гг. позволили выявить следующие основные тенденции.

За исследуемый период наблюдается увеличение экспорта зерновых культур на 7,6% в натуральном и на 42,1% в стоимостном выражении. Рост физических объемов экспорта указывает на увеличение объемов производства зерновой продукции в стране, что с положительной стороны характеризует производственный и экспортный потенциалы зернового комплекса [5]. Данная тенденция будет сохраняться и в будущем, несмотря на существенные рыночные ограничения, которые в настоящее время вводятся в отношении российских производителей зерна на мировом рынке.

Значительное превышение темпов прироста экспорта в стоимостном выражении свидетельствует о неустойчивой цене на мировом рынке. События последних месяцев и фактический уход с рынка одного из крупнейших производителей – Украины – в ближайшие 2-3 года будут способствовать повышению цен на основные виды зерновых культур.

На долю недружественных стран в экспорте зерновых по годам приходится от 4% до 7,5% всех поставок. Следует отметить, что тенденция к увеличению объемов поставок зерновых в недружественные страны в 2022 году, скорее всего, не сохранится. Есть высокая вероятность, что по геополитическим причинам российские производители могут потерять данный рынок сбыта. В результате недополученные доходы могут превысить 3 млрд долл. в год. Но вероятность реализации данного сценария невелика, так как прогнозируемое повышение цены и снижение мирового производства зерновых из-за СВО и сложностей с производством удобрений будут способствовать повышению мирового спроса на продовольствие, в том числе на поставки зерновых культур.

Список источников

1. Долгосрочная стратегия развития зернового комплекса Российской Федерации до 2035 года [Электронный ресурс] // ФГБНУ РОСИМФОРМАГРОТЕХ, 2020. Режим доступа: <https://mcx.gov.ru/upload/iblock/4cc/4ccb020acf06ff1823e0c06e8a6dffa8.pdf>.

2. Экспортноориентированное развитие региональных отраслей зернопроизводства / Ф.Н. Мухаметгалиев, Л.Ф. Ситдикова, М.О. Смайлов, Ф.Ф. Закирова // Глобальная экономика и национальная безопасность. 2022. № 1. С. 9-14.

3. Родионов А.В., Гришина О.Ю. Обеспечение продовольственной безопасности в условиях углубления кризиса на мировом зерновом рынке // Конкурентоспособность в глобальном мире: экономика, наука, технологии. 2022. № 6. С. 173-176.

4. Бесшапошный М.Н., Ковалева Е.В., Энкина Е.В. Перспективы производства и экспорта зерна в условиях трансформации аграрного производства // Экономика сельского хозяйства России. 2022. № 9. С. 86-91.

5. Борщова Е.А., Коханова В.С. Панорамный обзор ключевых особенностей развития и проблемных аспектов зерновой экспортно-ориентированной индустрии России в современных условиях: цифровые точки роста // Вестник университета. 2021. № 3. С. 89-97.

References

1. Long-term strategy for the development of the grain complex of the Russian Federation until 2035. FSBI ROSIM-FORMAGROTECH, 2020. Available at: <https://mcx.gov.ru/upload/iblock/4cc/4ccb020acf06ff1823e0c06e8a6dfaa8.pdf>.

2. Mukhametgaliev, F.N., L.F. Sitdikova, M.O. Smailov and F.F. Zakirova. Export-oriented development of regional branches of grain production. Global economy and national security, 2022, no. 1, pp. 9-14.

3. Rodionov, A.V. and O.Yu. Grishina. Ensuring food security in the context of a deepening crisis in the global grain market. Competitiveness in the global world: economics, science, technology, 2022, no. 6, pp. 173-176.

4. Besshaposhny, M.N., E.V. Kovaleva and E.V. Enkin. Prospects for the production and export of grain in the context of the transformation of agricultural production. Economics of agriculture in Russia, 2022, no. 9, pp. 86-91.

5. Borshchova, E.A. and V.S. Kokhanova. Panoramic overview of the key features of development and problematic aspects of the grain export-oriented industry in Russia in modern conditions: digital points of growth. Bulletin of the University, 2021, no. 3, pp. 89-97.

Информация об авторе

Д.С. Нардин – кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики, бухгалтерского учета и финансового.

Information about the author

D.S. Nardin – Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the department of economics, accounting and financial control of the faculty of economics.

Статья поступила в редакцию 28.11.2022; одобрена после рецензирования 29.11.2022; принята к публикации 12.12.2022.

The article was submitted 28.11.2022; approved after reviewing 29.11.2022; accepted for publication 12.12.2022.

A journal was founded in 2001 and is issued 4 times a year.

The Bulletin of Michurinsk State Agrarian University is a scientific and industrial wide-range journal, recommended by the High Attestation Commission (VAK) of Russia for publication of principal scientific researchers of dissertations.

Free price.

It's distributed by subscription.

The subscription index of the publication is 72026 in the Online catalog "Press of Russia".

Founder and Publisher:

Federal State Budget Education Institution of Higher Education «Michurinsk State Agrarian University» (FSBEI HE Michurinsk SAU).

The Chief Editor

Zhidkov S.A., the Acting Rector of the federal state budgetary educational institution of higher education Michurinsk State Agrarian University, Doctor of Economics, associate professor.

Deputy Editors-in-Chief

Solopov V.A., the Vice-Rector for Science and Innovation of the federal state budgetary educational institution of higher education Michurinsk State Agrarian University, Doctor of Economics, professor.

Ivanova E.V., the chief accountant of the of the federal state budgetary educational institution of higher education Michurinsk State Agrarian University, Doctor of Economics, associate professor.

Publisher and editors address:

101 Internatsionalnaya street, Michurinsk, Tambov region, 393760.

Tel. numbers:

8 (47545) 3-88-01 Deputy Editor-in-chief.

8 (47545) 3-88-34 Publishing and Polygraphic

Centre of Michurinsk State Agrarian University.

E-mail: vestnik@mgau.ru

The publication is registered by Federal service for supervision in mass communication, communications and protection of cultural heritage.

Registration number and date of decision on registration:

ПИ № ФС77-75944 from 30 May 2019.

Issue date: 23.12.22.

Signed for printing: 12.12.22.

Offset paper № 1

Format 60x84 ¹/₈, Approximate signature 32.9

Printing: 1000

Order № 20789

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

