

16+

ISSN 1992-2582

НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЖУРНАЛ



ВЕСТНИК



МИЧУРИНСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
АГРАРНОГО УНИВЕРСИТЕТА

BULLETIN OF MICHURINSK STATE
AGRARIAN UNIVERSITY

3 (78), 2024

Агрономия,
лесное
и водное
хозяйство



Зоотехния и
ветеринария



Экономика



ISSN 1992-2582



Вестник Мичуринского государственного аграрного университета № 3 (78), 2024

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: 01.10.24 г.

Подписано в печать: 09.09.24 г.

Бумага офсетная. Формат 60x84 1/8, Усл. печ. л. 17,0

Тираж 1000 экз. Печать цифровая.

Заказ № 2488-24

Адрес типографии:

Отпечатано в ООО «Красногорская типография».
143405, Московская область, г. Красногорск,
Коммунальный квартал, дом 2.
www.ktprint.ru

СОВЕТ НАУЧНЫХ РЕДАКТОРОВ

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Таранов А.А. – директор Республиканского унитарного предприятия «Институт плодородия», 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. – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры садоводства, биотехнологий и селекции сельскохозяйственных культур, ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, профессор.

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

ЗООТЕХНИЯ И ВЕТЕРИНАРИЯ

Бабушкин В.А. – профессор кафедры продуктов питания, товароведения и технологии переработки продукции животноводства 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, профессор.

ЭКОНОМИКА

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

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

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

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

SCIENTIFIC EDITORS COUNCIL

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Krasnikov A.V. – Professor of the Department "Animal Diseases and Veterinary and Sanitary Examination" of the FSBEI HE Vavilov University, Doctor of Veterinary Sciences.

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

AGRONOMY, FORESTRY AND WATER MANAGEMENT

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

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

Grigoreva L.V. – Professor of the Department of Horticulture, Biotechnology and Crop Breeding of Michurinsk State Agrarian University, Doctor of Agriculture, Professor.

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

ANIMAL SCIENCE AND VETERINARY SCIENCE

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

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

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

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

Бобрович Л.В., Григорьева Л.В., Картечина Н.В., Пчелинцева Н.В., Григорьев С.И. Совершенствование использования оценочных показателей роста растений яблони в питомнике.....	6
Еськова М.Д., Соловьев А.В. Накопление тяжелых металлов растительными объектами, пчелами и продукцией пчеловодства.....	11
Брюхина С.А., Трунов Ю.В., Меделяева А.Ю. Современные тенденции формирования сортимента земляники садовой на российском рынке посадочного материала.....	15
Картечина Н.В., Бобрович Л.В., Пчелинцева Н.В. Статистическая оценка сбежистости ствола, ветвей, корней при проведении таксации насаждений в садоводстве.....	20
Карпачева Т.В., Брюхина С.А., Трунов Ю.В. Сравнительная оценка видов боярышника по качеству и биохимическому составу плодов в условиях Тамбовской области.....	24
Кирина И.Б., Обаид С.С. Нейронные сети в интеллектуальных системах управления садоводством. Обзор.....	28
Безбородова А.В., Белкина Р.И. К вопросу оценки качества зерна селекционного материала.....	36
Умнов Н.С., Марченко Л.А., Соловьев А.В., Соколкина А.И. Влияние концентраций селенсодержащего препарата на прорастание семян растений семейства астровые (Asteraceae).....	41
Лохова А.И. Сравнительная оценка по признаку продуктивности сортов груши генетической коллекции Оренбургского филиала ФГБНУ ФНЦ Садоводства.....	48

ЗООТЕХНИЯ И ВЕТЕРИНАРИЯ

Скоркина И.А., Ламонов С.А., Савенкова Е.В., Иванов П.И. Особенности роста и развития бычков калмыцкой породы различных генотипов в условиях ЦФО России.....	54
Курчаева Е.Е., Андрианов Е.А., Никулин И.А., Звягин А.Н., Беспалова Н.С. Репродуктивные качества крольчих при включении в рацион пробиотического препарата «Бактосель».....	58
Гаглов А.Ч., Фостенко Е.А., Фролов Д.А. Воспроизводительные качества овцематок при использовании добавки глауконита.....	64
Курчаева Е.Е., Сутолкин А.А., Никулин И.А., Беспалова Н.С., Андрианов Е.А. Морфобиохимические показатели крови кроликов при откорме на фоне использования кормовой добавки «Ветоспорин-актив» с пробиотически-сорбционными свойствами.....	68
Лукинов Н.Ю., Пилипенко А.В., Востроиллов А.В., Беспалова Н.С. Генотипирование как основа ускорения селекционного процесса в молочном скотоводстве.....	74
Якимов Ф.Д., Романова Е.А., Петрова. Конструирование селекционных индексов для показателей роста и развития телок айрширской породы.....	78

ЭКОНОМИКА

Никитин А.В., Анциферова О.Ю., Колотова А.С. Цифровая трансформация сельского хозяйства: вызовы и перспективы.....	87
Минаков И.А. Экономическая эффективность деятельности сельскохозяйственных организаций.....	92
Дубовицкий А.А., Рыкалюк М.И. Развитие системы планирования в агропромышленных формированиях.....	97
Пашута А.О., Чарыкова О.Г., Бредихин А.Н., Солодовникова М.П. Государственное регулирование рынка органической продукции в субъектах РФ.....	102
Меделяева З.П., Ярцева И.М. Компаративный анализ резервов по сомнительным долгам хозяйствующих субъектов.....	109
Климентова Э.А., Осоян А.Ф. Повышение конкурентоспособности производителей сельскохозяйственной продукции.....	116
Машенцева Н.Г. Оценка финансовой деятельности в системе обеспечения экономической безопасности организации.....	120
Буздова А.З., Буздов З.З., Кунашева З.А., Н.М. Фианшева. Государственная политика регулирования малого и среднего предпринимательства в Кабардино-Балкарской Республике.....	128
Гаспарян С.В. Материально-техническая база зернопроизводителей Рязанской области.....	134
Шатов Н.М. Диагностика состояния и использования земель сельскохозяйственного назначения на региональном и муниципальном уровнях.....	138

CONTENTS

AGRONOMY, FORESTRY
AND WATER MANAGEMENT

- Bobrovich L.V., Grigorieva L.V., Kartechina N.V., Pchelintseva N.V., Grigoriev S.I.** Improving the use of estimated growth indicators of apple trees in the nursery.. 6
- Eskova M.D., Solovyov A.V.** Accumulation of heavy metals plant objects, bees and bee products..... 11
- Bryukhina S.A., Trunov Yu.V., Medelyaeva A.Yu.** Modern trends in the formation of the garden strawberry assortment on the Russian planting material market..... 15
- Kartechina N.V., Bobrovich L.V., Pchelintseva N.V.** Statistical assessment of the reducing the diameter of tree trunks, branches, and roots during the taxation of plantings in horticulture..... 20
- Karpacheva T.V., Bryukhina S.A., Trunov Yu.V.** Comparative assessment of hawthorn species based on the quality and biochemical composition of fruits in the conditions of the Tambov region..... 24
- Kirina I.B., Obaid S.S.** Neural networks in intelligent gardening management systems. Review.....28
- Bezborodova A.V., Belkina R.I.** On the issue of assessing the quality of grain breeding material.....36
- Umnov N.S., Marchenko L.A., Solovyov A.V., Sokolkina A.I.** The effect of selenium-containing drug concentrations on the germination of seeds of plants of the Asteraceae family (Asteraceae)..... 41
- Lokhova A.I.** Comparative assessment on the basis of productivity of pear varieties of the genetic collection of the Orenburg branch of the Federal State Budgetary Scientific Organization Federal Research Center of Horticulture.48

ANIMAL SCIENCE
AND VETERINARY SCIENCE

- Skorkina I.A., Lamonov S.A., Savenkova E.V., Ivanov P.I.** Features of growth and development of Kalmyk bull calves of various genotypes in the conditions of the Central Federal District of Russia..... 54
- Kurchaeva E.E., Andrianov E.A., Nikulin I.A., Zvyagin A.N., Bespalova N.S.** Reproductive qualities of rabbits when the probiotic drug Bactosel is included in the diet58

- Gagloev A.I., Fostenko E.A., Frolov D.A.I.** Reproductive qualities of ewes when using glauconite additives..... 64
- Kurchaeva E.E., Sutolkin A.A., Nikulin I.A., Bespalova N.S., Andrianov E.A.** Morphobiochemical blood parameters against the background of the use of the feed additive «Vetosporin-active» with probiotic sorption properties in rabbit fattening..... 68
- Lukinov N.Yu., Pilipenko A.V., Vostroilov A.V., Bespalova N.S.** Genotyping as a basis for accelerating the breeding process in dairy cattle breeding74
- Yakimov F.D., Romanova E.A., Petrova A.V.** Construction of selection indices for indicators of growth and development of Ayrshire heifers. 78

ECONOMY

- Nikitin A.I., Antsiferova Olga Yu., Kolotova A.I.S.** Digital transformation of agriculture: challenges and prospects..... 87
- Minakov I.A.** Economic efficiency of the activity agricultural organizations..... 92
- Dubovitski A.A., Rykalyuk M.I.** Development of a planning system in agro-industrial formations.....97
- Pashuta A.Ol., Charykova O.I.G., Bredikhin A.I.N., Solodovnikova M.P.** State regulation of the organic products market in the subjects of the Russian Federation..... 102
- Medelyaeva Z.P., Yartseva I.M.** Comparative analysis of reserves for doubtful debt of business entities..... 109
- Klimentova E.A., Osoyan A.F.** Improving the competitiveness of agricultural producers..... 116
- Mashentseva N.G.** Assessment of financial activity in the system for ensuring the economic security of an enterprise..... 120
- Buzdova A.Z., Buzdov Z.Z., Kunasheva Z.A., Fiapsheva N.M.** State policy of regulation of small and medium-sized enterprises in the Kabardino-Balkar Republic 128
- Gasparyan S.V.** The material and technical base of grain producers of the Ryazan region..... 134
- Shatov N.M.** Assessing conditions and the efficiency of agricultural land use at regional and municipal levels...138

АГРОНОМИЯ, ЛЕСНОЕ И ВОДНОЕ ХОЗЯЙСТВО

Научная статья
УДК 634.1:58.084.2:519.233

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОЦЕНОЧНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РОСТА РАСТЕНИЙ ЯБЛОНИ В ПИТОМНИКЕ

Лариса Викторовна Бобровиц¹✉, Людмила Викторовна Григорьева², Наталья Викторовна Картечина³,
Наталья Владимировна Пчелинцева⁴, Сергей Игоревич Григорьев⁵

¹⁻⁵Мичуринский государственный аграрный университет, Мичуринск, Россия

¹bobrovich63@mail.ru✉

²grigorjeval@mail.ru

³kartechnatali@mail.ru

⁴natas79@mail.ru

⁵yclassic@mail.ru

Аннотация. При планировании эксперимента и оценке его результатов в садоводстве не следует забывать, что статистические соображения являются, несомненно, очень важными, но все-таки не первостепенными. Любая схема опыта должна быть продумана с точки зрения прежде всего практической осуществимости. И статистические понятия, и методы следует применять именно как средства решения практических вопросов садоводства. Опыт должен быть математически обоснован, а варианты опыта достаточно эффективны в плане получения информации для дальнейшего сопоставления и выводов. В статье показаны результаты применения различных оценочных показателей роста растений яблони во втором поле питомника по однолетним саженцам 18 сортов на комплексно устойчивом, широко применяемом в садоводстве страны полукарликовом подвое 54-118. Статистическая обработка полученных данных показала, что наименьшими значениями по объемному весу (массе) отрезков однолеток с растений второго поля питомника отличались сорта Зимнее Будаговского, Победа и Синап Орловский, а наибольшим – сорта Жигулевское, Богатырь и Уэлси при средней величине показателя 1,28 г/см³. Сравнительная оценка данных по общей массе, длине и объему однолетних растений выявила наименьшие значения у сортов Орлик, Осеннее полосатое и Грушовка московская и наибольшие – у сортов Память Черненко, Жигулевское, Летнее Будаговского при среднем значении по изученным сортам порядка 27,5 см³. Оценка показателей площади и массы листьев однолетних растений яблони в расчете как на 1 растение, так и в пересчете на гектар показала, что наибольшее количество листьев на одном растении (в среднем) было отмечено у сортов Грушовка московская, Осеннее полосатое и Спартак при средней общей площади листьев в расчете на 1 га 10538,6 м². Наибольшей массой всех листьев в пересчете на 1 га второго поля питомника характеризовались сорта Грушовка московская, Жигулевское и Осеннее полосатое при среднем значении 2680,5 кг/га.

Ключевые слова: сорта яблони, клоновый подвой, питомник, однолетки, оценочные показатели, параметры надземной части

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

Для цитирования: Совершенствование использования оценочных показателей роста растений яблони в питомнике / Л. В. Бобровиц, Л. В. Григорьева, Н. В. Картечина, Н. В. Пчелинцева, С. И. Григорьев // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2024. № 3 (78). С. 6-11.

AGRONOMY, FORESTRY AND WATER MANAGEMENT

Original article

IMPROVING THE USE OF ESTIMATED GROWTH INDICATORS OF APPLE TREES IN THE NURSERY

Larisa V. Bobrovich¹✉, Lyudmila V. Grigorieva², Natalya V. Kartechina³, Natalia V. Pchelintseva³,
Sergey I. Grigoriev³

¹⁻⁵Michurinsk State Agrarian University, Michurinsk, Russia

¹bobrovich63@mail.ru✉

²grigorjeval@mail.ru

³kartechnatali@mail.ru

⁴natas79@mail.ru

⁵yclassic@mail.ru

Abstract. When planning an experiment and evaluating its results in horticulture, one should not forget that statistical considerations are undoubtedly very important, but still not paramount. Any scheme of experience should be thought out from the point of view, first of all, of practical feasibility. And statistical concepts and methods should be applied precisely as a means of solving practical gardening issues. The experience should be mathematically justified, and the experience options are quite effective in terms of obtaining information for further comparison and conclusions. The article shows the results of applying various estimated indicators of apple tree plant growth in the second field of the nursery for annual seedlings of 18 varieties on a complex stable semi-dwarf rootstock 54-118 widely used in horticulture of the country. Statistical processing of the obtained data showed that the lowest values in terms of volume weight (mass) The Winter Budagovsky, Pobeda and Sinap Orlovsky varieties differed from the annual segments from the plants of the second field of the nursery, and the Zhigulevskoye, Bogatyr and Welsi varieties were the largest with an average value of 1.28 g/cm³. A comparative assessment of the data on the total weight, length and volume of annual plants revealed the lowest values in the varieties Orlik, Autumn striped and Grushovka Moskovskaya and the highest in the varieties Memory Chernenko, Zhigulevskoye, Summer Budagovsky with an average value of about 27.5 cm³ for the studied varieties. An assessment of the area and leaf mass of annual apple plants per 1 plant and per hectare showed that the largest number of leaves per plant (on average) was observed in the varieties Grushovka Moskovskaya, Autumn striped and Spartan with an average total leaf area per 1 hectare of 10538.6 m². The largest mass of all leaves in terms of 1 ha of the second field of the nursery was characterized by the varieties Grushovka Moskovskaya, Zhigulevskoye and Autumn striped with an average value of 2680.5 kg /ha.

Keywords: apple varieties, clonal rootstock, nursery, annuals, estimated indicators, parameters of the aboveground part

Acknowledgements: the research was carried out within the framework of the State Task of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation «Development of new technological solutions for the production and formulations of healthy food products using vegetable raw materials» in 2023 (state registration No. FESU-2023-0004).

For citation: Bobrovich L. V., Grigorieva L. V., Kartechina N. V., Pchelintseva N. V., Grigoriev S. I. Improving the use of estimated growth indicators of apple trees in the nursery. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2024, no. 3 (78), pp. 6-11.

Введение. Учеты показателей роста и развития растений в исследованиях практически любой направленности следует планировать не просто для предоставления данных для последующего статистического анализа, а с целью «передать в цифрах то, что наблюдал экспериментатор воочию» [5]. Смысловое содержание получения цифровых данных по учетным показателям состоит в возможности на их основе подтверждения выдвинутых предположений, гипотез, существенности различий между изучаемыми вариантами [1,2,8,9].

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

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

В настоящее время приемы получения учетных данных в исследованиях в плодоводстве основываются независимо от изучаемого признака не на полном непосредственном подсчете (измерении, взвешивании и пр.) всех исследуемых объектов (плодов, побегов, штамбов и т.д.), что очень трудоемко, а на выборках, как, например, при оценке объемной массы или размера и т.д. определенного количества плодов, что позволяет судить в дальнейшем о величине урожая в целом [3,4,7].

Полученные нами и рассматриваемые в настоящей работе оценочные показатели, по нашему мнению, могут дать интересную информацию для характеристики подвоев и сортов плодовых растений, в частности яблони, уже в питомнике, а также для сравнения различных вариантов (например, агротехнических приемов или других факторов воздействия) их выращивания с учетом индивидуальной изменчивости и применения различных инструментов вариационной статистики, что и послужило основанием для исследований.

Материалы и методы исследований. Исследования проводили в соответствии с методиками вариационной статистики, изложенными в монографии «Биометрия плодовых культур» [6]. Были получены данные для различных оценочных показателей роста растений яблони во втором поле питомника по однолетним саженцам 18 сортов на полудеревяном подвое 54-118 (таблицы 1-3). Измерения проведены по каждому сорту на 30 типичных растениях в трехкратной повторности.

Результаты исследований и их обсуждение. Сравнительные оценки показателей объемного веса (массы) растений в целом и массы отдельных их частей (отрезков) достаточно широко применяются при изучении, например, растительного покрова, в лесоводстве, почвоведении, геологии, земледелии и ряде других наук и, с нашей точки зрения, могут быть полезными и для исследователей в области садоводства, в частности, питомниководства. Отрезки были сформированы с разных частей растений, разного диаметра, длиной по 5 см. Для расчета объема отрезков использовали формулу цилиндра ($V=Sh$), а для расчета объема побегов растений в целом – формулу определения кругового усеченного конуса:

$$V_{\text{кку}}=1/12\pi h(d_1^2 + d_1d_2 + d_2^2).$$

Объемы целых однолеток рассчитывали по формуле конуса $V_{\text{к}}=1/3Sh$.

Таблица 1

Объемный вес (масса) отрезков однолеток сортов яблони

№ пп	Сорт	Вес (масса) отрезка, г	Объем отрезка, см ³	Объемный вес, г/см ³
1	Зимнее Будаговского	5,31	4,75	1,12
2	Победа	6,45	5,65	1,14
3	Синап орловский	6,47	5,65	1,15
4	Летнее Будаговского	9,09	7,70	1,18
5	Память Черненко	6,65	5,65	1,18
6	Мелба	4,62	3,93	1,18
7	Медуница	4,84	3,93	1,23
8	Мантет	4,94	3,93	1,26
9	Грушовка московская	5,02	3,93	1,28
10	Спартан	5,08	3,93	1,29
11	Орлик	4,14	3,18	1,30
12	Лобо	5,26	3,93	1,34
13	Антоновка обыкновенная	6,35	4,75	1,34
14	Жигулевское	7,70	5,65	1,36
15	Богатырь	4,31	3,18	1,36
16	Уэлси	4,53	3,18	1,42
17	Северный синап	5,68	3,93	1,45
18	Осеннее полосатое	4,66	3,18	1,47
	Среднее	5,62	4,45	1,28

Полученные расчетные данные (таблица 1) говорят о том, что наименьшими значениями по объемному весу (массе) отрезков однолеток с растений второго поля питомника отличались сорта Зимнее Будаговского, Победа и Синап Орловский с показателями на уровне 1,12; 1,14 и 1,15 г/см³ соответственно. Наибольший объемный вес отмечен по сортам Жигулевское, Богатырь и Уэлси – 1,36 и 1,42 г/см³ соответственно при средней величине показателя 1,28г/см³.

В таблице 2 представлены данные по общей массе, длине и объему однолетних растений, которых видно, что наименьшим объемом однолеток отличаются сорта Орлик, Осеннее полосатое и Грушовка московская – 12,5; 18,9 и 21,2 см³ соответственно. Наибольший объем отмечен у растений сортов Память Черненко, Жигулевское, Летнее Будаговского – на уровне 47,2; 39,4; 2,17 и 39,3 см³ при среднем значении по изученным сортам на уровне 27,5 см³.

Таблица 2

Общая масса, длина и объем однолеток

№ пп	Сорта	Высота однолетки h , см	Общая длина однолеток l , м/га	Общая масса однолеток M , кг/га	Объем одного однолетнего растения V_k	
					см ³	м ³ /га
1	Орлик	59	32450	1668,7	12,5	0,69
2	Осеннее полосатое	89	48950	2508,6	18,9	1,04
3	Грушовка московская	81	44550	2393,6	21,2	1,17
4	Северный синап	85	46750	2116,9	22,2	1,22
5	Мантет	86	47300	2473,4	22,5	1,24
6	Уэлси	87	47850	2040,5	22,8	1,25
7	Медуница	91	50050	2642,8	23,8	1,31
8	Лобо	91	50050	2386,5	23,8	1,31
9	Антоновка обыкновенная	94	51700	2842,4	24,6	1,35
10	Мелба	97	53350	2596,0	25,4	1,40
11	Спарган	100	55000	2808,9	26,2	1,44
12	Богатырь	103	56650	2808,3	27,0	1,49
13	Победа	88	48400	2936,5	27,9	1,53
14	Синап орловский	107	58850	4011,7	33,9	1,86
15	Зимнее Будаговского	116	63800	3327,0	36,7	2,02
16	Память Черненко	124	68200	4183,9	39,3	2,16
17	Жигулевское	89	48950	3654,2	39,4	2,17
18	Летнее Будаговского	92	50600	3707,0	47,2	2,60
	Среднее	93	51303	2839	27,5	1,51

Данные расчетов, представленные в таблицах 1 и 2 и характеризующие объемный вес (массу) однолетних растений яблони, на наш взгляд, могут быть полезными в научных исследованиях и непосредственно в производстве для определения содержания элементов минерального питания в растениях и создании рекомендаций по оптимальному внесению минеральных удобрений «по выносу питательных веществ» – методике, которая, по-видимому, наиболее точна и приемлема для питомников.

Данные таблицы 3, которые содержат информацию по площади и массе листьев однолетних растений яблони в расчете как на 1 растение, так и в пересчете на гектар, позволяют заключить, что наибольшее количество листьев на одном растении (в среднем) было отмечено у сортов Грушовка московская - 61, Осеннее полосатое и Спарган – по 45шт.

Таблица 3

Площадь и масса листьев однолетних растений яблони

№ пп	Сорт	Количество листьев на однолетке, шт.	Площадь листьев на однолетке, см ²	Удельная продуктивность площади листьев, см ² /см	Площадь листьев на 1 га, м ²	Средняя масса листа, г	Масса листьев на однолетке, г	Масса листьев на 1 га, кг
1	Уэлси	42	1470	1225,0	8167,3	1,00	42,0	2333,5
2	Богатырь	44	2200	1833,3	12223,2	1,39	61,2	3400,2
3	Северный синап	36	1656	1380,0	9200,7	1,29	46,4	2578,0
4	Жигулевское	36	2484	1910,8	13801,1	1,91	68,8	3822,5
5	Лобо	33	1551	1292,5	8617,4	1,23	40,6	2255,7
6	Спарган	45	2205	1837,5	12251,0	1,32	59,4	3300,3
7	Летнее Будаговского	35	1785	1622,7	9917,5	1,23	43,1	2394,6
8	Зимнее Будаговского	37	1665	1280,8	9250,7	1,11	41,2	2289,0
9	Память Черненко	35	1925	1283,3	10695,3	1,33	46,6	2589,1
10	Синап орловский	30	1200	923,1	6667,2	1,06	31,8	1766,8
11	Антоновка обыкновенная	26	1300	1000,0	7222,8	1,39	36,1	2005,7
12	Медуница	31	1705	1550,0	9473,0	1,41	43,7	2428,0
13	Мелба	37	1591	1325,8	8839,6	1,01	37,4	2077,9
14	Грушовка московская	61	3477	2173,1	19318,2	1,15	70,2	3900,3
15	Мантет	44	2200	1692,3	12223,2	1,19	52,4	2911,3
16	Победа	40	1480	1233,3	8222,9	0,97	38,8	2155,7
17	Осеннее полосатое	45	2520	1800,0	14001,1	1,48	66,6	3700,3
18	Орлик	36	1728	1329,2	9600,8	1,17	42,1	2339,1
	Среднее	38,5	1896,8	1482,9	10538,6	1,26	48,2	2680,5

При средней площади листьев на одном однолетнем растении – 3477; 2520 и 2205 см² общая площадь листьев в расчете на 1 га по этим сортам составила соответственно 19318,2; 14001,1 и 12251,0 м²/га.

Наибольшая масса всех листьев на 1 га второго поля питомника была отмечена у сортов Грушовка московская, Жигулевское и Осеннее полосатое и составила 3900,3; 3822,5 и 3700,3 кг при среднем по изученным сортам значении 2680,5 кг/га.

Заключение. На основе полученной разноплановой информации о параметрах надземной части однолетних растений 18-ти сортов яблони на комплексно устойчивом широко применяемом в садоводстве страны полукарликовом подвое 54-118 селекции Мичуринского ГАУ, исследователи в области плодоводства смогут давать соответствующие оценки сравнимым в различных экспериментах привойно-подвойным комбинациям и использовать их в дальнейших исследованиях, например, при изучении продуктивности фотосинтеза, при качественной физиолого-биохимической оценке состояния растений, выносу элементов питания и пр.

Список источников

1. Биометрия плодовых культур / В. А. Потапов, А. И. Завражных, Л. В. Бобрович, В. Н. Петрушин. Мичуринск, 2004. 332 с.
2. Бобрович Л. В., Андреева Н. В., Никонорова А. И. Вариабельность основных показателей роста саженцев яблони в питомнике // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. 2021. № 4. С. 120-125.
3. 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.
4. Особенности применения математических методов при изучении фитопатогенных организмов в садоводстве / Л. А. Михайлова, З. Н. Тарова, Л. В. Бобрович, Н. В. Картечина, Л. И. Никонорова // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2023. № 3 (74). С. 67-72.
5. Пирс С. Полевые опыты с плодовыми деревьями. М., Колос, 1969. 224 с.
6. Повышение точности определения вариационно-статистических характеристик и оценки различий в исследованиях / Л. В. Бобрович, Н. В. Андреева, Н. В. Картечина, Л. И. Никонорова, Н. В. Пчелинцева // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. 2019. № 3 (29). С. 69-75.
7. Ростовые характеристики привойно-подвойных комбинаций яблони в условиях Новгородской области / З. Н. Тарова, Л. В. Бобрович, О. А. Борисова, Н. В. Кухтикова // В сборнике: Приоритетные направления развития садоводства (I Потаповские чтения) Материалы Национальной научно-практической конференции, посвященной 85-й годовщине со дня рождения профессора, доктора сельскохозяйственных наук, лауреата Государственной премии Потапова Виктора Александровича / отв. ред. Григорьева Л.В. Мичуринск, 2019. С. 278-281.
8. Статистическая оценка динамики роста и плодоношения яблони / Н. В. Картечина, А. И. Бутенко, Л. В. Брижанский, Н. В. Пчелинцева, Л. В. Бобрович // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2018. № 2. С. 31-36.
9. Статистическая оценка показателей длины годовых приростов яблони на полукарликовом подвое / Л. В. Бобрович, Н. В. Картечина, Л. А. Михайлова, Л. И. Никонорова // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2023. № 3 (74). С. 21-25.

References

1. Bobrovich L. V., Andreeva N. V., Kartechina N. V., Nikonorova L. I., Pchelintseva N. V. Improving the accuracy of determining variation-statistical characteristics and evaluating differences in studies. Technologies of the food and processing industry of the agro-industrial complex - healthy food products, 2019, no. 3 (29), pp. 69-75.
2. Bobrovich L. V., Andreeva N. V., Nikonorova A. I. Variability of the main growth indicators of apple seedlings in the nursery. Technologies of the food and processing industry of the agroindustrial complex – healthy food products, 2021, no. 4, pp. 120-125.
3. Titova E. G., Aliev T. G.-G., Matsnev I. N., Titova L. V. Morphological indicators of the apple tree depending on the soil content in the orchard. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2022, no. 4 (71), pp. 41-45.
4. Mikhailova L. A., Tarova Z. N., Bobrovich L. V., Kartechina N. V., Nikonorova L.I. Features of the application of mathematical methods in the study of phytopathogenic organisms in gardening. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2023, no. 3 (74), pp. 67-72.
5. Pierce S. Field experiments with fruit trees. Moscow, Kolos, 1969. 224 p.
6. Bobrovich L. V., Andreeva N. V., Kartechina N. V., Nikonorova L. I., Pchelintseva N. V. Improving the accuracy of determining variation-statistical characteristics and evaluating differences in studies. Technologies of the food and processing industry of the agro-industrial complex - healthy food products, 2019, no. 3 (29), pp. 69-75.
7. Tarova Z. N., Bobrovich L. V., Borisova O. A., Kukhtikova N. V. Growth characteristics of graft-rootstock combinations of apple trees in the conditions of the Novgorod region. In the collection: Priority directions of horticulture development (I Potapov Readings) Materials of the National Scientific and Practical Conference dedicated to the 85th anniversary of the birth of Professor, Doctor of Agricultural Sciences, laureate of the State Prize Potapov Viktor Alexandrovich. ed. Grigorieva L.V. Michurinsk, 2019. Pp. 278-281.
8. Kartechina N. V., Butenko A. I., Brizhansky L. V., Pchelintseva N. V., Bobrovich L. V. Statistical assessment of the dynamics of growth and fruiting of apple trees. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2018, no. 2, pp. 31-36.
9. Bobrovich L. V., Kartechina N. V., Mikhailova L. A., Nikonorova L. I. Statistical evaluation of indicators of the length of annual growth of an apple tree on a semi-dwarf rootstock. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2023, no. 3 (74), pp. 21-25.

Информация об авторах

Л.В. Бобрович – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры агрохимии, почвоведения и агроэкологии, СПИН-код 5042-0537;

Л.В. Григорьева – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заслуженный работник сельского хозяйства РФ, профессор кафедры садоводства, биотехнологии и селекции сельскохозяйственных культур, СПИН-код 6195-4984;

Н.В. Картечина – кандидат сельскохозяйственных наук, заведующая кафедрой математики, физики и информационных технологий, доцент, СПИН-код 4965-9730;

Н.В. Пчелинцева – старший преподаватель кафедры математики, физики и информационных технологий, СПИН-код 4702-3218

С.И. Григорьев – аспирант.

Information about the authors

L.V. Bobrovich – Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Agrochemistry, Soil Science and Agroecology, SPIN code 5042-0537;

L.V. Grigorieva – Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Honored Worker of Agriculture of the Russian Federation, Professor of the Department of Horticulture, Biotechnology and Crop Breeding, SPIN code 6195-4984;

N.V. Kartechina – Candidate of Agricultural Sciences, Head of the Department of Mathematics, Physics and Information Technology, Associate Professor, SPIN code 4965-9730;

N.V. Pchelintseva – Senior lecturer of the Department of Mathematics, Physics and Information Technology, SPIN code 4965-9730;

S.I. Grigoriev – Postgraduate student.

Статья поступила в редакцию 28.08.2024; одобрена после рецензирования 29.08.2024; принята к публикации 09.09.2024

The article was submitted 28.08.2024; approved after reviewing 29.08.2024; accepted for publication 09.09.2024

Научная статья
УДК 638.15/17:502.7

**НАКОПЛЕНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ РАСТИТЕЛЬНЫМИ ОБЪЕКТАМИ,
ПЧЕЛАМИ И ПРОДУКЦИЕЙ ПЧЕЛОВОДСТВА**

Майя Дмитриевна Еськова¹, Андрей Васильевич Соловьев²

¹⁻²Российский государственный университет народного хозяйства им. В.И. Вернадского, Балашиха, Россия

¹mdeskova@yandex.ru

²swet-sol2015@yandex.ru

Аннотация. Рассматриваются вопросы содержания тяжелых металлов в цветках разных видов растительных объектов из различных семейств естественного фитоценоза, сегментированными отделами пчел и продукции пчеловодства, которые проанализированы атомно-абсорбционным методом. Из сегментированных отделов пчел максимальные показатели накопления тяжелых металлов были отмечены в брюшном и грудном отделах, а минимальные – в головном. Из пчеловодческой продукции минимальные показатели содержания тяжелых металлов имел основной продукт – мед, по всем изучаемым химическим элементам, кроме железа и меди, максимальные – прополис. Также определены и рассчитаны коэффициенты биологического накопления тяжелых металлов в трофической цепи: цветок → нектар, пыльца → сегментированный отдел пчел (головной, грудной и брюшной) → мед → воск → прополис.

Ключевые слова: растение, семейство, цветок, тяжелые металлы (ТМ), пчела, продукция пчеловодства

Источником для написания данной статьи являются научные труды «Аккумуляция свинца у древесных растений, произрастающих на разном удалении от автомагистрали», «Накопление свинца листовыми культурами, произрастающими на селитренных территориях», «Видоспецифичность накопления Pb и Cd овощными культурами, произрастающими на техногенно загрязненных территориях», «Связь между содержанием тяжелых металлов в медоносной растительности, произрастающей на селитренных территориях и качеством продукции пчеловодства», «Миграция тяжелых металлов в системе почва – медоносные растения – тело пчел – продукция пчеловодства» (авторы: Еськова М.Д., Еськов Е.К., Выродов И.В.).

Для цитирования: Еськова М. Д., Соловьев А. В. Накопление тяжелых металлов растительными объектами, пчелами и продукцией пчеловодства // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2024. № 3 (78). С. 11-15.

Original article

ACCUMULATION OF HEAVY METALS PLANT OBJECTS, BEES AND BEE PRODUCTS

Maya D. Eskova¹, Andrey V. Solovyov²✉¹⁻²Russian State University of National Economy named after V.I. Vernadsky, Balashikha, Russia¹mdeskova@yandex.ru²swet-sol2015@yandex.ru

Abstract. *The issues of the content of heavy metals in flowers of different types of plant objects from various families of natural phytocenosis, segmented departments of bees and bee products, which are analyzed by atomic absorption method, are considered. Of the segmented sections of bees, the maximum accumulation of heavy metals was noted in the abdominal and thoracic sections, and the minimum in the head. Of the beekeeping products, the main product had the minimum heavy metal content, honey, for all the studied chemical elements, except iron and copper, the maximum was propolis. The coefficients of biological accumulation of heavy metals in the trophic chain have also been determined and calculated: flower → nectar, pollen → segmented section of bees (head, thoracic and abdominal) → honey → wax → propolis.*

Keywords: *plant, family, flower, heavy metals (TM), bee, bee products*

The source for writing this article are scientific papers "Accumulation of lead in woody plants growing at different distances from the highway", "Accumulation of lead by leaf crops growing in residential areas", "Species specificity of accumulation of Pb and Cd by vegetable crops growing in technogenically polluted territories", "The relationship between the content of heavy metals in honey-bearing vegetation growing in residential areas and the quality of beekeeping products", "Migration of heavy metals in the soil – honey plants – bee body – bee products system" (the authors: Eskova M.D., Eskov E.K., Vyrodov I.V.).

For citation: *Eskova M. D., Solovyov A. V. Accumulation of heavy metals plant objects, bees and bee products. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2024, no. 3 (78), pp. 11-15.*

Введение. Под термином тяжелые металлы (ТМ) понимается широкая группа химических элементов, соединений, которая получила существенное распространение в последнее время, главным образом в результате антропогенной деятельности человека. Среди тяжёлых металлов и их соединения наиболее большой распространённостью и высокой токсичностью выделяются свинец, кадмий, железо, цинк, медь и другие элементы, которые способны накапливаться в живых и растительных организмах [1,2].

Признано, что растительные объекты из различных семейств имеют существенные различия по аккумуляции тяжелых металлов (ТМ). Например, представители семейства Астровых, такие как одуванчик (*Taraxacum*), динамично накапливает железо, а полынь (*Artemisia*) активно аккумулирует марганец и никель [3]. В корнеплодах моркови обыкновенной (*Daucus carota*) активность поглощения тяжелых металлов распределяется в следующей порядковой структуре: Zn → Си → РЬ → Cd. Также органы растительных объектов из различных семейств как вегетативные, так и генеративные имеют существенную вариабельность по поглощению поллютантов. Максимальным накоплением и поглощением свинца и кадмия у картофеля выделяется ботва. У растительных объектов ячменя и ржи концентрация тяжелых металлов уменьшается в следующем порядке: листья → корни → стебли → семена, у пшеницы и тритикале – листья → семена → стебли [4-6].

Материалы и методы исследований. Исследования проводили в 2020-2023 годах на базе Аналитической лаборатории экологического мониторинга Университета Вернадского. Изучалось накопление поллютантов цветками разных видов растений из различных семейств. Растительные объекты произрастали на равнинном участке естественного фитоценоза и располагались на расстоянии 250-400 м от автомагистрали Москва – Нижний Новгород. Удаленность пчелиных семей от исследуемого массива растительных объектов составляла 600-800 м.

Анализы ТМ выполнены методом атомно-адсорбционной спектрометрии. У пчел определяли накопление ТМ разными органами тела. Одновременно анализировали загрязненность меда, воска, цветочной пыльцы и прополиса.

В работе использовались оригинальные и стандартные методики определения тяжелых металлов. Растительные образцы высушивали до постоянной массы и подвергали минерализации, которая проводилась в герметически закрытых реактивных камерах аналитического автоклава (МКП-04) смесью азотной кислоты и пероксида водорода в соответствии с МУК 4.1.985-00 и МИ 2221-92.

Для определения показателей содержания тяжелых металлов использовали метод атомно-абсорбционной спектрометрии, который основан на поглощении резонансного излучения свободными атомами элемента с помощью спектрометра КВАНТ–Z.ЭТА («КОРТЭК»). Перевод проб в состояние атомного пара производили в анализаторе графитовой трубчатой лабораторной электротермической печи, которая имеет специальные электрические нагревательные элементы обеспечивая идеальную равномерность температуры атомизации исследуемого элемента. Микропипеткой в нее вводили пробу объемом 5 мкл анализируемого вещества. Показатели значений массовой концентрации элемента в пробе находили по градуировочной кривой, которая получалась при измерении нескольких калибровочных точек. Ошибка не превышала 8%. Руководство информацией (обработка, передача, хранение) обеспечивал персональный компьютер с программным обеспечением QUANT ZEEMAN 1.6. входящий в комплект спектрометра.

Результаты исследований и их обсуждение. В результате проведенных исследований изучены и определены видовые различия в накоплении тяжелых металлов цветками растительных объектов из различных семейств естественного фитоценоза.

Высоким накоплением свинца и железа, кадмия, цинка, меди, цезия и стронция отмечались такие растительные объекты как икотник серо-зеленый (0,510 мг/кг; 0,842 мг/кг), гречиха сахалинская (0,201 мг/кг), золотарник канадский

(49,12 мг/кг), астра ромашковая (30,33 мг/кг), ослинник двулетний (0,086 мг/кг) и люпин многолистный (0,059 мг/кг) соответственно, наименьшим – свинца и цезия, кадмия и цинка, железа, меди и стронция – люпин многолистный (0,063 мг/кг; 0,012 мг/кг), ослинник двулетний (0,049 мг/кг; 1,15 мг/кг), клевер луговой (0,234 мг/кг), золотарник канадский (5,47 мг/кг) и икотник серо-зеленый (0,026 мг/кг) соответственно.

Относительно высоким накоплением тяжелых металлов всеми изучаемыми видами растительных объектов обуславливалось близким расположением их к автомагистрали Москва – Нижний Новгород.

Максимальным накоплением цинка отличались цветки золотарника канадского и ослинника двулетнего, минимальным – стронция – люпин многолистный и икотник серозеленый в среднем в 42,71 и 2,26 раза соответственно.

Таблица 1

**Содержание тяжелых металлов в цветках растительных объектов
из различных семейств**

Растения	Химический элемент, мг/кг						
	Pb	Cd	Fe	Zn	Cu	Cs	Sr
Семейство Капустные (Brassicaceae)							
Икотник серозеленый (Berteroa incana)	0,510 ± 0,118	0,118 ± 0,022	0,842 ± 0,037	20,97 ± 0,16	17,12 ± 2,90	0,036 ± 0,007	0,026 ± 0,006
Семейство Гречишные (Polygonaceae)							
Гречиха сахалинская (Polygonum sachalinense)	0,330 ± 0,068	0,201 ± 0,044	0,276 ± 0,086	18,49 ± 0,18	15,35 ± 4,05	0,027 ± 0,012	0,045 ± 0,009
Семейство Астровые (Asteraceae)							
Астра ромашковая (Aster amellus)	0,212 ± 0,048	0,153 ± 0,039	0,395 ± 0,019	2,04 ± 0,44	30,33 ± 1,35	0,019 ± 0,007	0,047 ± 0,008
Золотарник канадский (Solidago canadensis)	0,328 ± 0,073	0,246 ± 0,063	0,431 ± 0,023	49,12 ± 0,27	5,47 ± 1,12	0,017 ± 0,004	0,042 ± 0,003
Семейство Бобовые (Fabaceae)							
Клевер луговой (Trifolium pratense)	0,226 ± 0,058	0,115 ± 0,007	0,234 ± 0,017	9,56 ± 0,02	18,94 ± 2,11	0,025 ± 0,014	0,041 ± 0,011
Люпин многолистный (Lupinus polyphyllus)	0,063 ± 0,014	0,089 ± 0,020	0,469 ± 0,091	23,39 ± 0,24	20,32 ± 4,32	0,012 ± 0,005	0,059 ± 0,013
Семейство Кипрейные (Onagraceae)							
Ослинник двулетний (Oenothera biennis)	0,264 ± 0,076	0,049 ± 0,011	0,641 ± 0,025	1,15 ± 0,28	26,64 ± 7,27	0,086 ± 0,022	0,057 ± 0,003
В среднем	0,276	0,139	0,470	17,8	19,2	0,032	0,045

В цветках изучаемых растительных объектов также отмечалось существенная вариабельность по содержанию цезия и железа. Средним накоплением цезия отличались цветки ослинника двулетнего и люпина многолистного, железа – икотник серо-зеленый и клевер луговой в 7,16 и 3,59 раза соответственно (таблица 1).

Тяжелые металлы распределялись неравномерно по сегментированным отделам пчел. Так, показатели свинца, кадмия, железа, цинка, меди, цезия и стронция локализовались в максимальных количествах преимущественно в брюшном отделе и превышали показатели головного отдела в 1,81, 2,23, 1,59, 20,26, 1,58, 1,79 и 4,01 раза, грудного – в 1,24, 1,83, 1,03, 5,36, 1,51, 1,11 и 2,35 раза соответственно. Необходимо отметить, что разница между показателями содержания тяжелых металлов головного и грудного отделов была незначительной и составляла по свинцу 1,45, кадмию – 1,21, железу – 1,53, цинку – 3,77, меди – 1,04, цезию – 1,62 и стронцию – 1,70 раза (таблица 2).

Таблица 2

Содержание тяжелых металлов в теле пчел

Сегментированный отдел	Химический элемент, мг/кг						
	Pb	Cd	Fe	Zn	Cu	Cs	Sr
Голова	1,197 ± 0,228	0,157 ± 0,028	18,45 ± 0,969	5,32 ± 0,010	14,43 ± 0,206	0,029 ± 0,001	0,088 ± 0,016
Грудь	1,737 ± 0,3076	0,191 ± 0,019	28,41 ± 7,355	20,10 ± 0,080	15,07 ± 3,939	0,047 ± 0,004	0,150 ± 0,005
Брюшко	2,167 ± 0,176	0,351 ± 0,028	29,50 ± 4,231	107,8 ± 0,483	22,81 ± 2,251	0,052 ± 0,011	0,353 ± 0,077

Нами также определены и рассчитаны коэффициенты биологического накопления тяжелых металлов в трофической цепи цветок → нектар, пыльца → сегментированный отдел пчел (головной, грудной и брюшной). Минимальные коэффициенты накопления в наших исследованиях отмечены у головного, а максимальные – у брюшного отделов.

Оценивая средние значения показателей содержания тяжелых металлов цветка растительных объектов из различных семейств и показатели расчетных значений коэффициентов накопления свинца, кадмия, железа, цинка, меди, цезия и стронция головным отделом, замечено, что они находились на уровне 4,33, 1,12, 39,25, 3,34, 1,33, 1,10 и 1,95

соответственно. Показатели грудного отдела составляли 6,29, 1,37, 60,44, 1,12, 1,27, 1,46 и 3,33, брюшного – 7,85, 2,52, 62,76, 6,05, 1,18, 1,62 и 7,84 соответственно.

Содержание тяжелых металлов также изменялось и в продуктах пчеловодства. Минимальным содержанием ТМ отличался мед и воск, максимальным – прополис и пыльца.

Прополис характеризовался максимальными показателями накопления свинца, кадмия и цезия, которые превышали показатели меда в 1038,90, 10,11 и 2,01 раза соответственно. Высокое содержание цинка в наших исследованиях отмечено в воске, стронция – в пыльце.

Минимальные показатели содержания тяжелых металлов в основном продукте пчеловодства – меде, обуславливаются извлечением их из нектара в процессе его созревания. Высокие показатели содержания тяжелых металлов: цинка, свинца и железа в воске связано с высоким их содержанием в меде и пыльце, которые используются для секретиции воска.

Необходимо отметить, что интенсивность движения и выбросы автотранспорта на автомагистрали Москва – Нижний Новгород увеличивали показатели содержания свинца, кадмия и цезия в прополисе до максимальных показателей из всех исследуемых продуктов пчеловодства.

Таблица 3

Продукты	Химический элемент, мг/кг						
	Pb	Cd	Fe	Zn	Cu	Cs	Sr
Мед	0,119 ± 0,020	0,018 ± 0,029	29,36 ± 1,366	19,22 ± 0,094	15,74 ± 5,088	0,052 ± 0,009	0,234 ± 0,071
Воск	0,736 ± 0,171	0,150 ± 0,021	3,14 ± 0,556	47,52 ± 0,243	12,35 ± 1,909	0,091 ± 0,0205	0,050 ± 0,014
Прополис	123,63 ± 0,257	0,182 ± 0,044	17,74 ± 4,388	5,89 ± 0,273	13,70 ± 3,371	0,105 ± 0,022	0,185 ± 0,029
Пыльца	1,37 ± 0,032	0,067 ± 0,199	2,86 ± 1,456	4,57 ± 0,157	12,41 ± 2,698	0,041 ± 0,007	1,061 ± 0,196

Минимальными показателями коэффициента накопления тяжелых металлов, кроме железа, характеризовался мед. В трофической цепи цветок → мед средние показатели коэффициента накопления свинца, кадмия, железа, цинка, меди, цезия и стронция оказывались равными 2,24, 7,72, 62,46, 1,07, 1,21, 1,62 и 5,20 соответственно. Показатели коэффициента поглощения по кадмию, железу, цинку, цезию и стронцию у воска оказывались в 7,21, 9,35, 2,48, 1,75 и 4,68 раза выше, чем у меда (таблица 1,3).

Заключение. В результате проведенных исследований установлено, что цветки растительных объектов из различных семейств естественного фитоценоза по накоплению тяжелых металлов имели минимальные различия. Максимальными показателями вариабельности выделялись цветки растений по содержанию цинка и меди, минимальными – по цезию и стронцию.

Оценивая коэффициенты биологического накопления тяжелых металлов в продукции пчеловодства, необходимо отметить, что минимальные показатели имел основной продукт – мед, по всем изучаемым химическим элементам, кроме железа и меди.

Из сегментированных отделов пчел максимальные показатели накопления тяжелых металлов были отмечены в брюшном и грудном отделах.

Список источников

1. Башмаков Д. И., Лукаткин А. С. Аккумуляция тяжелых металлов некоторыми высшими растениями в разных условиях местообитания // Агрехимия. 2002. № 9. С. 66-71.
2. Еськов Е. К., Еськова М. Д., Выродов И. В. Накопление свинца и кадмия медоносной растительностью и телом пчел // Пчеловодство. 2016. № 4. С. 12-15.
3. Ефоакондза Д., Кузнецов А. В. Вынос тяжелых металлов овощными культурами в звене севооборота // Агрехимический вестник. 2002. №4. С. 39-40.
4. Зубкова В. М., Соловьев А. В., Зубков Н. В. Поглощение тяжелых металлов ячменем // Аграрная наука. 2012. № 4. С. 11-13.
5. Короткевич А. О., Соловьев А. В., Зубкова, В. М. Видовые особенности сельскохозяйственных растений в накоплении тяжелых металлов // Вектор развития науки. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. Балашиха: Университет Вернадского. 2024. Вып. 5. С. 31-37.
6. Ширишов И. А., Еськова М. Д. Загрязнение растений на селитебных территориях вблизи автотрасс // Вектор развития науки. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. Балашиха: Университет Вернадского. 2024. Вып. 5. С. 86-90.

References

1. Bashmakov D. I., Lukatkin A. S. Accumulation of heavy metals some higher plants in different habitat conditions. Agrochemistry, 2002, no. 9, pp. 66-71.
2. Eskov E. K., Eskova M. D., Vyrodov I. V. Accumulation of lead and cadmium by honey-bearing vegetation and the body of bees. Beekeeping, 2016, no.4, pp. 12-15.
3. Efoakondza D., Kuznetsov A. V. Removal of heavy metals by vegetable crops in the link of crop rotation. Agrochemical bulletin, 2002, no. 4, pp. 39-40.
4. Zubkova, V. M., Solovyov A. V., Zubkov N. V. Absorption of heavy metals by barley. Agrarian Science, 2012, no. 4, pp. 11-13.

5. Korotkevich A. O., Solovyov A. V., Zubkova V. M. Specific features of agricultural plants in the accumulation of heavy metals. Vector of science development. Materials of the All-Russian scientific and practical conference. Balashikha: Vernadsky University, 2024, issue 5, pp. 31-37.

6. Shirshov I. A., Eskova M. D. Plant pollution in residential areas near highways. Vector of science development. Materials of the All-Russian scientific and practical conference. Balashikha: Vernadsky University, 2024, issue 5, pp. 86-90.

Информация об авторах

М.Д. Еськова – доктор биологических наук, заведующая кафедрой охотоведения и биоэкологии, СПИН-код 2746-4784;

А.В. Соловьев – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры земледелия и растениеводства, СПИН-код 2442-8431.

Information about the authors

M.D. Eskova – Doctor of Biological Sciences, Head of the Department of Hunting and Bioecology, SPIN code 2746-4784;

A.V. Solovyov – Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Agriculture and Crop Production, SPIN code 2442-8431.

Статья поступила в редакцию 25.06.2024; одобрена после рецензирования 27.06.2024; принята к публикации 09.09.2024

The article was submitted 25.06.2024; approved after reviewing 27.06.2024; accepted for publication 09.09.2024

Научная статья
УДК 634.75:339.13

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ ФОРМИРОВАНИЯ СОРТИМЕНТА ЗЕМЛЯНИКИ САДОВОЙ НА РОССИЙСКОМ РЫНКЕ ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА

Светлана Александровна Брюхина¹, Юрий Викторович Трунов^{2✉}, Анна Юрьевна Меделяева³

¹⁻³Мичуринский государственный аграрный университет, Мичуринск, Россия

²trunov.yu58@mail.ru[✉]

Аннотация. По данным Россельхозцентра проведен анализ производства рассады земляники садовой 38 помологических сортов. В России сертифицируется от 67 до 100% поступающего на рынок посадочного материала земляники садовой. Наблюдалась тенденция к увеличению доли сертифицированного посадочного материала по годам.

В общем объеме производства посадочного материала земляники доля сортов отечественной селекции составляла 27,7%, сортов зарубежной селекции – 72,3%. Отмечена тенденция к увеличению доли отечественных сортов в структуре рассады с 18,1-19,6% до 37,3-44,7%.

Выделены 3 группы сортов земляники садовой с различной востребованностью на рынке посадочного материала на данный период времени. Наибольшее количество рассады земляники садовой за 5 лет производилось по сорту Эльсанта (44,2% от общего количества рассады).

Ключевые слова: земляника садовая, рассада, сортимент, сертифицированные растения, рынок посадочного материала

Для цитирования: Брюхина С. А., Трунов Ю. В., Меделяева А. Ю. Современные тенденции формирования сортимента земляники садовой на российском рынке посадочного материала // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2024. № 3 (78). С. 15-20.

Original article

CURRENT TRENDS IN THE FORMATION OF THE GARDEN STRAWBERRY ASSORTMENT ON THE RUSSIAN PLANTING MATERIAL MARKET

Svetlana A. Bryukhina¹, Yury V. Trunov^{2✉}, Anna Yu. Medelyaeva³

¹⁻³Michurinsk State Agrarian University, Michurinsk, Russia

²trunov.yu58@mail.ru[✉]

Abstract. According to the Russian Agricultural Center, an analysis of the production of garden strawberry seedlings of 38 pomological varieties was carried out. In Russia, from 67 to 100% of strawberry planting material entering the market is certified. There was a trend towards an increase in the share of certified planting material over the years.

In the total production of strawberry planting material, the share of varieties of domestic selection was 27,7%, varieties of foreign selection – 72,3%. There was a tendency to increase the share of domestic varieties in the structure of seedlings from 18,1-19,6% to 37,3-44,7%.

Three groups of garden strawberry varieties with different demand in the planting material market for a given period of time have been identified. The largest number of garden strawberry seedlings over 5 years was produced by the Elsanta variety (44,2% of the total number of seedlings).

Keywords: garden strawberries, seedlings, assortment, certified plants, planting material market

For citation: Bryukhina S. A., Trunov Yu. V., Medelyaeva A. Yu. Current trends in the formation of the garden strawberry assortment on the Russian planting material market. *Bulletin of Michurinsk State Agrarian University*, 2024, no. 3 (78), pp. 15-20.

Введение. Продукция отечественного садоводства значительно богаче биологически активными соединениями по сравнению с импортной. В то же время население России испытывает острый дефицит свежих плодов и ягод [6, 8].

Важную роль в экономике в условиях современных рыночных отношений выполняют конкурентоспособные, экономически выгодные культуры, которые пользуются высоким спросом у населения [1, 2, 3].

Земляника садовая является распространенной ягодной культурой, выращиваемой во многих странах мира [1, 5, 10].

Современные сорта земляники в основном размножаются столонами (усаами) и образующимися на них дочерними розетками. Рассада земляники в зависимости от технологии производства и хранения подразделяется на рассаду свежескопанную, рассаду «фриго», рассаду с закрытой корневой системой [7, 9, 12].

Большое значение для повышения продуктивности и качества продукции имеет реализация биологического потенциала культуры, привлечение новых современных сортов [4, 10, 11].

Целью исследований являлась оценка современных тенденций формирования сортимента земляники садовой на российском рынке посадочного материала.

Материалы и методы исследований. Исследования проводили по данным ежегодных отчетов Россельхозцентра РФ за 2018-2022 гг.

Анализ проводили по 38 сортам земляники садовой, в том числе по 16 отечественным сортам и по 22 сортам зарубежной селекции, рассада которых за отчетный период была выращена в России и поступила на российский рынок посадочного материала.

Результаты исследований и их обсуждение. В таблице 1 показаны данные по производству рассады земляники садовой в России по группам сортов отечественной и зарубежной селекции.

Таблица 1

Производство рассады земляники садовой в России по группам сортов отечественной и зарубежной селекции (по данным Россельхозцентра)

Годы	Производство рассады земляники						
	Всего	в том числе					
		Сертифицированные рованные		Отечественные сорта		Зарубежные сорта	
тыс. шт.	тыс. шт.	%	тыс. шт.	%	тыс. шт.	%	
2018	6473,9	4346,9	67,1	1266,4	19,6	5207,5	80,4
2019	9818,9	9182,1	93,5	1773,7	18,1	8045,2	81,9
2020	4597,9	4104,8	89,3	1841,8	40,1	2756,1	59,9
2021	3057,0	3057,0	100,0	1366,8	44,7	1690,2	55,3
2022	4027,3	3291,1	81,7	1503,2	37,3	2524,1	62,7
Всего	27975,0	23981,9	85,7	7751,9	27,7	20223,1	72,3

За период 2018-2022 гг. на российский рынок посадочного материала поступило 27975 тыс. шт. рассады земляники, с варьированием по годам от 3057 до 9819 тыс. шт.

Всего в России сертифицируется от 67 до 100% поступающего на рынок посадочного материала земляники садовой. В среднем за годы исследований количество сертифицированного посадочного материала составило 85,7% от общего количества произведенной рассады. В рамках анализируемого периода наблюдалась тенденция к увеличению доли сертифицированного посадочного материала.

В общем объеме производства посадочного материала земляники в среднем за 5 лет доля сортов отечественной селекции составляет 27,7%, что в физическом выражении составило 7751,9 тыс. шт. В среднем за 5 лет доля сортов зарубежной селекции составляет 72,3%, что в физическом выражении составило 20223,1 тыс. шт. Отмечена тенденция к увеличению доли отечественных сортов в структуре рассады с 18,1-19,6% до 37,3-44,7% и, соответственно, снижению доли зарубежных сортов в структуре рассады с 80,4-81,9% до 55,3-62,7%.

В таблице 2 показаны данные по производству рассады земляники садовой в России по группам сортов с различной востребованностью на рынке.

Третья группа – перспективный сортимент, куда вошло 8 сортов земляники садовой большей частью зарубежных сортов. Сорта, входящие в эту группу, только начинают занимать рынок современных сортов. В последний год исследований эта группа сортов практически вытесняет собой неперспективные сорта.

Таблица 2

Производство рассады земляники садовой в России по группам сортов с различной востребованностью на рынке (по данным Россельхозцентра)

Годы	Производство рассады земляники						
	Всего	в том числе					
		Стабильно востребованный сортимент		Неперспективный сортимент		Перспективный сортимент	
тыс. шт.	тыс. шт.	%	тыс. шт.	%	тыс. шт.	%	
2018	6473,9	5274,9	81,5	1199,0	18,5	-	-
2019	9818,9	8963,3	91,3	855,6	8,7	-	-
2020	4597,9	4082,0	88,8	515,9	11,2	-	-
2021	3057,0	2821,0	92,3	236,0	7,7	-	-
2022	4027,3	3340,9	83,0	-	-	686,4	17,0
Всего	27975,0	23963,3	85,7	2806,5	10,0	686,4	4,3

В таблице 3 показаны данные по производству рассады земляники садовой в России по группе стабильно востребованного сортимента.

Для понимания роли отдельных сортов земляники садовой в формировании рынка рассады всю совокупность сортов мы разделили на 3 группы с различной востребованностью на рынке посадочного материала на данный период времени.

Первая группа – стабильно востребованный сортимент, куда вошло 15 сортов земляники садовой различного происхождения. Доля этой группы по объему производимого посадочного материала достаточно высокая и составляет в среднем 85,7%, с варьированием по годам от 81,5 до 92,3%.

Вторая группа – неперспективный сортимент, куда вошло также 15 сортов земляники садовой большей частью отечественных сортов. Это сорта, которые в отдельные годы выходили на рынок, но их производство носило единичный, случайный характер. Доля этой группы по объему производимого посадочного материала невысокая и составляет в среднем 10,0%, при этом наблюдается тенденция к снижению доли этой группы сортов в структуре рассады с 18,5 до 7,7% и до полного прекращения производства.

Стабильно востребованный сортимент земляники садовой включает 15 сортов различного генетического происхождения. Наибольшее, подавляющее количество рассады земляники садовой производилось по сорту Эльсанта (44,2% от общего количества рассады).

Таблица 3

Производство рассады земляники садовой в России по группе стабильно востребованного сортимента (15 сортов)

Сорта	Производство рассады земляники, тыс. шт.						
	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	Сумма	%
Эльсанта	2062,3	5822,9	1257,0	250,0	1190,0	10582,2	44,2
Фестивальная*	-	441,0	400,2	595,1	781,8	2218,1	9,3
Роксана НФ 205	536,8	423,4	225,0	300,0	-	1485,2	6,2
Альба НФ 311	351,5	399,2	325,0	300,0	68,8	1375,7	5,7
Витязь*	382,4	269,7	408,1	134,0	154,8	1349,0	5,6
Солнечная поляна*	193,0	208,4	367,0	265,4	252,2	1286,0	5,4
Вима Рина	441,5	245,0	55,0	150,0	150,0	1041,5	4,3
Хоней	594,4	150,7	131,0	63,4	-	939,5	3,9
Азия НФ 421	-	220,0	325,0	300,0	450,0	845,0	3,5
Юния Смайде	355,0	280,5	116,7	-	26,3	778,5	3,2
Елизавета 2*	61,0	300,0	111,2	81,0	40,0	593,2	2,5
Зенга Зенгана	235,0	107,7	114,1	90,8	36,1	583,7	2,4
Царица*	-	-	81,3	114,3	157,9	353,5	1,5
Вима Занта	-	94,8	85,4	117,0	-	297,2	1,2
Александрина*	62,0	-	80,0	60,0	33,0	235,0	1,1
Всего:	5274,9	8963,3	4082,0	2821,0	3340,9	23963,3	100

*- отечественные сорта

Всего за 5 лет было произведено 10582 тыс. шт. рассады этого сорта. Заметную долю производимого сортимента составляли сорта Фестивальная (9,3%), Роксана (6,2%), а также Альба, Витязь и Солнечная поляна (5,7, 5,6 и 5,4%, соответственно).

На рисунке 1 показаны данные по производству рассады земляники садовой в России по группе неперспективного сортамента.

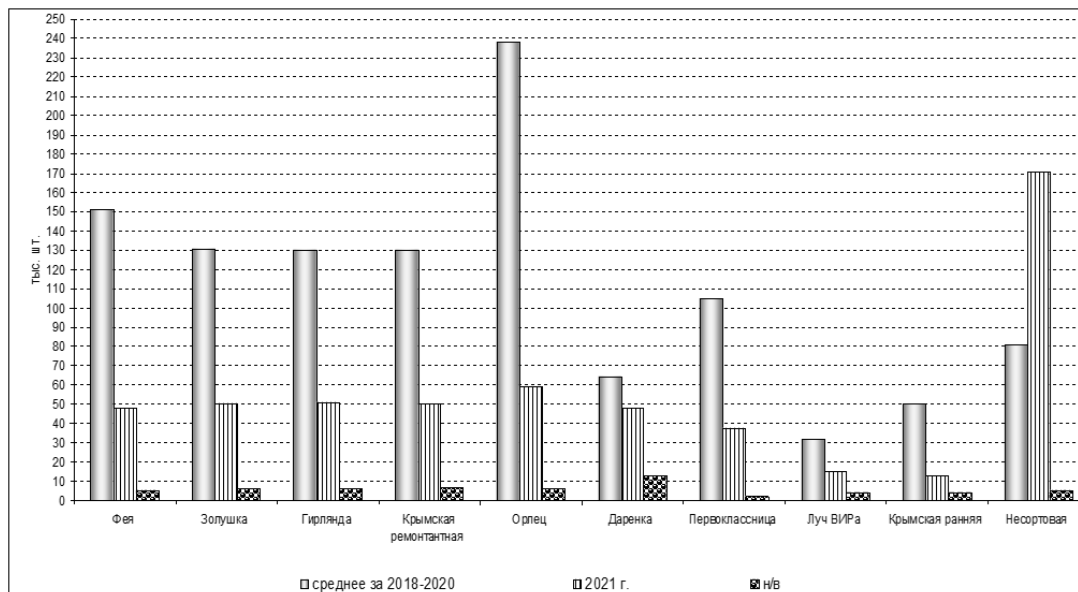


Рисунок 1. Тенденция востребованности неперспективных отечественных сортов земляники садовой за последние 5 лет по показателю производства рассады

На рисунке 2 показаны данные по производству рассады земляники садовой в России по группе перспективного сортамента.

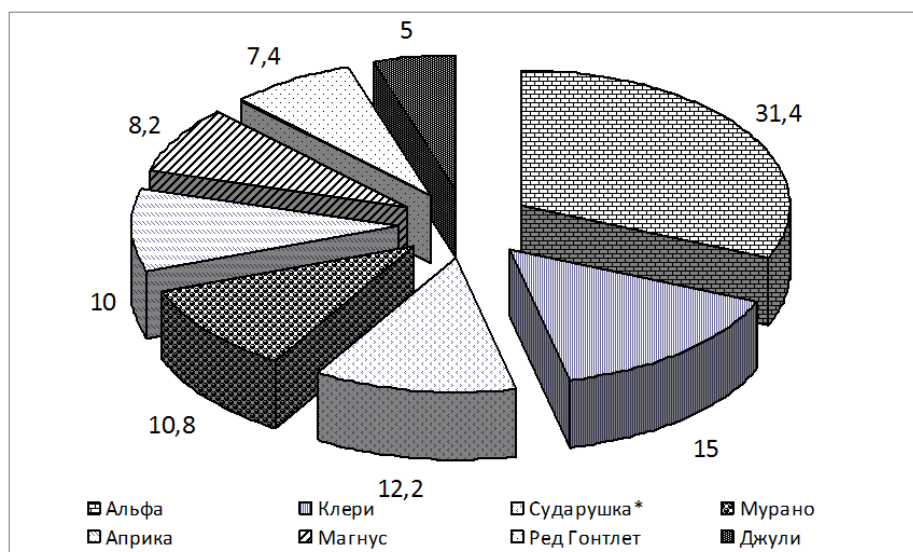


Рисунок 2. Ранжир сортов земляники садовой по степени востребованности (в долях производства рассады)

К перспективным в России сортам земляники садовой можно отнести зарубежные сорта Альфа, Априка, Джули, Клери, Мурано, Магнус и Ред Гонтлет, а также отечественный сорт Сударушка.

Заключение. По данным Россельхозцентра проведен анализ производства рассады земляники садовой 38 помолологических сортов. В России сертифицируется от 67 до 100% поступающего на рынок посадочного материала земляники садовой. Наблюдалась тенденция к увеличению доли сертифицированного посадочного материала по годам.

В общем объеме производства посадочного материала земляники доля сортов отечественной селекции составляла 27,7%, сортов зарубежной селекции – 72,3%. Отмечена тенденция к увеличению доли отечественных сортов в структуре рассады с 18,1-19,6% до 37,3-44,7%.

Выделены 3 группы сортов земляники садовой с различной востребованностью на рынке посадочного материала на данный период времени. Наибольшее количество рассады земляники садовой за 5 лет производилось по сорту Эльсанта (44,2% от общего количества рассады).

Список источников

1. Брюхина С. А. Земляника в Центральном Черноземье. Экологическая устойчивость, сорта, особенности возделывания: монография. Мичуринск, 2006. 138 с.
2. Брюхина С. А. Сортовая адаптивность земляники в условиях Центрально-Черноземного региона: дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.07, 06.01.05: утв. 31.10.2003. Мичуринск, 2003. 184 с.
3. Брюхина С. А. Сортовая адаптивность земляники в условиях Центрально-Черноземного региона: автореф. дис. на соиск. ученой степ. канд. с.-х. наук: 06.01.07 – плодоводство, виноградарство, 06.01.05 – селекция и семеноводство. Мичуринск, 2003. 25 с.
4. Брюхина С. А., Цуканова Е. М. Динамика активности фермента каталазы в листьях растений земляники при стрессовом и антистрессовом воздействии. В сб.: Организация и регуляция физиолого-биохимических процессов. Межрег. Сб. науч. работ. Воронежский ГАУ им. Императора Петра I. Воронеж, 2007. С. 35-42.
5. Брюхина С. А. Сортовая реакция садовых растений на воздействие абиотических стрессоров в условиях Тамбовской области / С. А. Брюхина и [др.] // Вестник Тамбовского университета. Сер.: Естественные и технические науки. 2009. Т.14. № 1. С. 113-115.
6. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию (сорта растений). М.: Ежегодное официальное издание ФГУ "Государственная комиссия РФ по испытанию и охране селекционных достижений", 2023. 214с.
7. Технология производства высокопродуктивной рассады и сортимент земляники садовой для разных систем возделывания / И. И. Козлова, Н. Я. Каширская, Н. Н. Бакаева, Н. В. Верзилина // Рекомендации. Мичуринск, 2008. 31 с.
8. Лисова Е. Н., Меделяева А. Ю., Попова Е. И. Изучение биохимических показателей ягод земляники при подборе сырья для переработки // В сб.: Приоритетные направления развития садоводства (I Потаповские чтения). Мат. нац. науч.-практ. конф., посвящ. 85-й годовщине со дня рожд. профессора Потапова В.А. 2019. С. 184-186.
9. Национальный стандарт Российской Федерации. ГОСТ Р 59653-2021 «Материал посадочный плодовых и ягодных культур. Технические условия». М., 2021. 52 с.
10. Помология: В 5-ти томах. Т.5. Земляника. Малина. Орехоплодные и редкие культуры / под общ. ред. академика РАСХН Е. Н. Седова. Орел: Изд-во ВНИИСПК, 2014. 588 с.
11. Продуктивность и качество ягод земляники садовой в условиях Тульской области / С. А. Брюхина, Ю. В. Трунов, А. Ю. Меделяева, А. Ю. Коршунов // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2023. № 2 (73). С. 24-28.
12. Чухляев И. И., Трунов Ю. В., Брюхина С. А. Терминологический словарь по садоводству и виноградарству (с основными понятиями в биологии растений). Курск: ЗАО «Университетская книга», 2024. 257 с.

References

1. Bryukhina S. A. Strawberries in the Central Black Earth Region. Ecological sustainability, varieties, cultivation features: monograph. Michurinsk, 2006. 138 p.
2. Bryukhina S. A. Varietal adaptability of strawberries in the conditions of the Central Black Earth region: dis. ...cand. agricultural Sciences: 01/06/07, 01/06/05: approved. 10/31/2003. Michurinsk, 2003. 184 p.
3. Bryukhina S. A. Varietal adaptability of strawberries in the conditions of the Central Black Earth region: abstract. dis. for the job application scientific degree Ph.D. agricultural Sciences: 01/06/07 – fruit growing, viticulture, 01/06/05 – selection and seed production. Michurinsk, 2003. 25 p.
4. Bryukhina S. A., Tsukanova E. M. Dynamics of catalase enzyme activity in the leaves of strawberry plants under stress and anti-stress influences. In: Organization and regulation of physiological and biochemical processes. Interreg. Sat. scientific works Voronezh State Agrarian University named after. Emperor Peter I. Voronezh, 2007. Pp. 35-42.
5. Bryukhina S. A. [et al.]. Varietal response of garden plants to the influence of abiotic stressors in the conditions of the Tambov region. Bulletin of Tambov University. Ser.: Natural and technical sciences, 2009, vol.14, no. 1, pp. 113-115.
6. State register of breeding achievements approved for use (plant varieties). M.: Annual official publication of the Federal State Institution "State Commission of the Russian Federation for Testing and Protection of Selection Achievements", 2023. 214 p.
7. Kozlova I. I., Kashirskaya N. Ya., Bakaeva N. N., Verzilina N. V. Technology for the production of highly productive seedlings and assortment of garden strawberries for different cultivation systems. Recommendations. Michurinsk, 2008. 31 p.
8. Lisova E. N., Medelyaeva A. Yu., Popova E. I. Study of biochemical indicators of strawberries when selecting raw materials for processing. In the collection: Priority directions for the development of horticulture (I Potapov Readings). Mat. national scientific-practical conf., dedicated 85th birthday anniversary. Professor Potapov V.A. 2019. Pp. 184-186.
9. National standard of the Russian Federation. GOST R 59653-2021 "Planting material for fruit and berry crops. Technical conditions". M., 2021. 52 p.
10. Pomology: In 5 volumes. T.5. Strawberries. Raspberries. Nut and rare crops. Under the general editorship of Academician of the Russian Academy of Agricultural Sciences E.N. Sedova. Orel: Publishing house VNIISPK, 2014. 588 p.
11. Bryukhina S. A., Trunov Yu. V., Medelyaeva, A.Yu., Korshunov A.Yu. Productivity and quality of garden strawberries in the conditions of the Tula region. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2023, no. 2 (73), pp. 24-28.
12. Chukhlyaev I. I., Trunov Yu. V., Bryukhina S. A. Terminological dictionary of gardening and viticulture (with basic concepts in plant biology). Kursk: ZAO "University Book", 2024. 257 p.

Информация об авторах

С.А. Брюхина – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, доцент кафедры садоводства, биотехнологий и селекции сельскохозяйственных растений, СПИН-код 9781-4775;

Ю.В. Трунов – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, профессор кафедры садоводства, биотехнологий и селекции сельскохозяйственных культур, СПИН-код 9086-5322;

А.Ю. Меделяева – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, доцент кафедры технологии производства, хранения и переработки продукции растениеводства, СПИН-код 5948-8420.

Information about the authors

S.A. Bryukhina – Candidate of agricultural Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of horticulture, biotechnology and crop breeding, SPIN code 9781-4775;

Yu.V. Trunov – Doctor of agricultural Sciences, Professor, Professor of the Department of horticulture, biotechnology and crop breeding, SPIN code 9086-5322;

A.Yu. Medelyaeva – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Production Technology, Storage and Processing of Crop Production, SPIN code 5948-8420.

Статья поступила в редакцию 17.07.2024; одобрена после рецензирования 18.07.2024; принята к публикации 09.09.2024
The article was submitted 17.07.2024; approved after reviewing 18.07.2024; accepted for publication 09.09.2024

Научная статья
УДК 634.1: 519.6:001.891

СТАТИСТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СБЕЖИСТОСТИ СТВОЛА, ВЕТВЕЙ, КОРНЕЙ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ТАКСАЦИИ НАСАЖДЕНИЙ В САДОВОДСТВЕ

Наталья Викторовна Картечина¹, Лариса Викторовна Бобрович²✉, Наталия Владимировна Пчелинцева³

¹⁻³Мичуринский государственный аграрный университет, Мичуринск, Россия

¹kartechnatali@mail.ru

²bobrovich63@mail.ru✉

³natas79@mail.ru

Аннотация. В статье показаны возможность и целесообразность использования в садоводстве показателей сбежистости стволов, основных скелетных ветвей и корней деревьев как характеристик их роста и удельной продуктивности, в пересчете на вегетативную массу, выражаемой как уменьшение их толщины через некоторые расстояния при, например, сравнительной оценке привойно-подвойных комбинаций в плане изучения их устойчивости к различным воздействиям как природного, так и антропогенного характера. Представлены результаты оценки сбежистости стволов, ветвей, корней ряда сортов яблони на различных по силе роста подвоях при проведении таксации насаждений. Установлено, что стволы деревьев на полкарликовом подвое 54-118 сортов Антоновка обыкновенная, Оранжевое и Тамбовское могут быть отнесены к категориям средне- и малосбежистых, сортов Боровинка ананасная, Северный синап и Ренет Черненко – к малосбежистым. Деревья на карликовом подвое 62-396 имеют более сбежистые стволы. Показатели сбежистости скелетных ветвей соответствуют аналогичным показателям сбежистости стволов. Корни на значительном протяжении мало изменялись по толщине в обоих изучаемых вариантах – как при содержании почвы по черному, так и по занятому пару.

Ключевые слова: садоводство, таксация, бонитировка, привойно-подвойные комбинации, сбежистость стволов, ветвей, корней

Для цитирования: Картечина Н. В., Бобрович Л. В., Пчелинцева Н. В. Статистическая оценка сбежистости ствола, ветвей, корней при проведении таксации насаждений в садоводстве // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2024. № 3(78). С. 20-24.

Original article

STATISTICAL ASSESSMENT OF THE REDUCING THE DIAMETER OF TREE TRUNKS, BRANCHES, AND ROOTS DURING THE TAXATION OF PLANTINGS IN HORTICULTURE

Natalya V. Kartechina¹, Larisa V. Bobrovich²✉, Natalia V. Pchelintseva³

¹⁻³Michurinsk State Agrarian University, Michurinsk, Russia

¹kartechnatali@mail.ru

²bobrovich63@mail.ru✉

³natas79@mail.ru

Abstract. The article shows the possibility and expediency of using in horticulture indicators of reducing the diameter of trunks, main skeletal branches and roots of trees as characteristics of their growth and specific productivity, in terms of vegetative mass,

expressed as a decrease in their thickness at certain distances, for example, for a comparative assessment of grafting combinations of rootstocks from the point of view of studying their resistance to various influences both natural and anthropogenic in nature. The results of the assessment of the reduction in the diameter of trunks, branches and roots of a number of apple varieties on rootstocks of different growth strengths during the taxation of plantings are presented. It was found that tree trunks on semi-dwarf rootstock 54-118 can be classified into categories with medium and low diameter reduction. Trees on dwarf rootstock 62-396 have a large difference in trunk diameter. The indicators of reducing the diameter of skeletal branches correspond to similar indicators for trunks. The roots practically did not change in thickness in both studied variants – both with black steam content in the soil and with occupied steam.

Keywords: gardening, taxation, bonification, graft-rootstock combinations, reducing the diameter of tree trunks, branches, and roots

For citation: Kartechina N. V., Bobrovich L. V., Pchelintseva N. V. Statistical assessment of the reducing the diameter of tree trunks, branches, and roots during the taxation of plantings in horticulture. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2024, no. 3 (78), pp. 20-24.

Введение. С возрастом в садовых насаждениях вследствие продолжительного воздействия факторов среды процент здоровых нормально развитых деревьев снижается. В то же время иногда отмечаются не стандартные ситуации, когда в более возрастных насаждениях количество здоровых деревьев даже выше в сравнении с более молодыми насаждениями, что требует анализа и осмысления в каждом конкретном случае. В этом может помочь бонитировка насаждений на основе таксации.

Таксация с последующей бонитировкой садовых массивов как прием оценки их устойчивости дают возможность установить, какие кварталы наиболее продуктивны, а какие требуют дополнительных вложений и применения специальных организационно-хозяйственных мероприятий по ремонту и реконструкции, либо должны быть списаны. Это позволит наиболее эффективно использовать земельные ресурсы [2, 3, 5, 7].

Одним из учетных показателей в таксации древесных насаждений в лесном и парковом хозяйстве является показатель роста надземной части деревьев и их удельной продуктивности в пересчете на вегетативную массу – сбежистость ствола, основных скелетных ветвей, корней, т.е. уменьшение их толщины через некоторые расстояния. Использование этого показателя в садоводстве, по нашему мнению, также может быть целесообразным в ряде случаев. Например, при сравнительной оценке привойно-подвойных комбинаций в плане изучения их устойчивости к различным воздействиям как природного, так и антропогенного характера [4].

Сбежистость ствола как постепенное уменьшение его диаметра по всей длине по направлению от основания к вершине – явление неизбежное и наследственно закрепленное у некоторых форм древесных пород. Известно, что деревья хвойных пород отличаются большей сбежистостью, чем лиственные, а отдельно стоящие более сбежисты в сравнении с расположенными в массиве. Наибольший сбеж характерен для верхней части ствола, наименьший – для средней. На отдельных участках эти перепады выражены более интенсивно (в штамбовой и верхушечной частях ствола), на других незначительно и даже полностью отсутствуют (в центральной части ствола). Такие различия, будучи определены биологическими особенностями древесной породы, зависят в то же время от условий формирования и дальнейшего произрастания деревьев в конкретных насаждениях и, особенно от плотности посадки растений. В то же время известно, что качественный уход за деревьями снижает сбежистость и повышает их таксационную оценку и бонитировочную оценку насаждений в целом.

В лесной таксации выделяют три категории сбежистости стволов деревьев: сбежистые – с отношением величины верхнего диаметра к нижнему до 0,75; среднесбежистые – до 0,80 и малосбежистые до 0,85 и более [9].

Целью данной работы стала оценка сбежистости ствола, ветвей, корней ряда сортов яблони на различных по силе роста подвоях при проведении таксации насаждений.

Материалы и методы исследований. Исследования проводили на деревьях разных сортов на полукарликовом подвое 54-118 в 27-летнем возрасте и карликовом 62-396 в 13-летнем возрасте. Отмывку и измерения сбежистости корней проводили, отбирая корни примерно одного диаметра на расстоянии 0,5 м от штамба на 6-й год после посадки и 3-й год изучения занятого пара у деревьев на семенных сильнорослых подвоях для обоих вариантов содержания почвы [1, 3, 6, 8].

Результаты исследований и их обсуждение. В наших исследованиях при сравнительной оценке различных привойно-подвойных комбинаций яблони в ходе проведения подеревной и поквартальной таксации и бонитировки в садовых массивах была отмечена различная сбежистость стволов деревьев разных сортов в насаждениях, приближающихся фактически к завершению рекомендованного срока амортизации, на полукарликовом подвое 54-118 и карликовом 62-396 – таблицы 1, 2.

Как видно из представленных в таблицах 1-2 данных, стволы полукарликовых деревьев сортов Антоновка обыкновенная, Оранжевое и Тамбовское могут быть отнесены к категориям как средне-, так и малосбежистых, а сорта Боровинка ананасная, Северный синап и Ренет Черненко являются малосбежистыми. Карликовые деревья имеют более сбежистые стволы, что связано, по-видимому, с быстрым развитием и плодоношением первых нижних скелетных ветвей. Показатели сбежистости скелетных ветвей соответствуют аналогичным показателям сбежистости стволов.

Спецификой исследования корневых систем является то, что они скрыты от визуального изучения. Любые непосредственные исследования требуют предварительного извлечения корней из почвы. При этом они частично обрываются и быстро обезвоживаются, что значительно осложняет изучение таких, например, характеристик, как анатомические и весовые. Особенно проблематичным является изучение корней взрослых деревьев и так как во избежание гибели растения обычно исследователи рассматривают лишь незначительную часть его корневой системы, они не всегда имеют возможность получить общее представление о всей совокупности корней. Кроме того, корни деревьев занимают довольно значительное почвенное пространство, что также затрудняет их изучение.

Таблица 1

**Характеристика сбежистости стволов деревьев яблони
на различных по силе роста подвоях**

№ п/п	Сорт	Степень сбежистости ствола	Коэффициент сбежистости
полукарликовый подвой 54-118, возраст 27 лет			
1	Боровинка ананасная	0,86	0,024
2	Тамбовское	0,83	0,013
3	Антоновка обыкновенная	0,81	0,029
4	Оранжевое	0,83	0,033
5	Северный синап	0,89	0,013
6	Ренет Черненко	0,90	0,016
	средние	0,87	0,023
карликовый подвой 62-396, возраст 13 лет			
1	Уэлси	0,41	0,17
2	Лобо	0,56	0,19
3	Мантет	0,47	0,20
4	Спарган	0,51	0,22
5	Первенец	0,50	0,22
6	Синап орловский	0,47	0,22
7	Бордовое	0,54	0,19
8	Мелба	0,46	0,19
	среднее	0,49	0,20

Таблица 2

**Характеристика сбежистости основных скелетных ветвей деревьев яблони на карликовом подвое 62-396,
возраст 13 лет**

№№ пп	Сорт	Степень сбежистости скелетных ветвей	Коэффициент сбежистости скелет- ных ветвей
1	Уэлси	0,33	0,09
2	Лобо	0,40	0,14
3	Мантет	0,46	0,10
4	Спарган	0,51	0,12
5	Первенец	0,59	0,09
6	Синап орловский	0,50	0,12
7	Бордовое	0,42	0,14
8	Мелба	0,60	0,09
	среднее	0,48	0,11

В то же время изучение корневой системы дерева увеличивает наши возможности понимания биологии сада, объяснения и научного обоснования этапов формирования древесных насаждений и характера связей между продуктивностью деревьев и воздействующими на них факторами окружающей среды.

Фактически именно на наших знаниях и понимании физиологических и морфологических особенностей корневых систем посадочного материала плодовых растений выстроена технология выращивания подвоев и саженцев в плодовых питомниках, система агротехники их выращивания как в полевых, так и в тепличных условиях, включая способы основной подготовки почвы, внесение удобрений, организацию севооборотов, защитные мероприятия, выкопку и хранение посадочного материала. Знание морфологии и физиологии корней позволило организовать производство отвечающего современным требованиям посадочного материала с закрытой корневой системой.

Изучение особенностей и моделирование пространственного размещения корней, особенностей их возрастной динамики и трансформации позволяет выбрать оптимальные площади питания растений при проектировании экологически обоснованного размещения плодовых деревьев в агроценозе сада.

Поэтому не менее важной среди прочего, на наш взгляд, представляется оценка сбежистости не только стволов и основных скелетных ветвей, но и корней плодовых деревьев.

Корни различных древесных пород, как известно в лесоведении, значительно различаются по показателям сбежистости. Так, скелетные корни бука и дуба имеют относительно небольшую сбежистость и довольно значительную шнуровидность в сравнении с другими породами. Сбежистость корней липы соответствует среднему значению среди других древесных пород. Малосбежистыми являются горизонтальные корни каштана посевного (обыкновенного) и т.д.

Не менее интересно изучение сбежистости корней при исследовании силы роста подвоев, сортов и форм, а также различных факторов организации устойчивых садовых экосистем при планировании, например – систем содержания почвы в саду, особенностей орошения, применения удобрений и пр.

Результаты, полученные нами по этому показателю, представлены в таблице 3, из данных которой видно, что на значительном протяжении корни мало изменялись по толщине. Например, если корень № 1 в варианте с содержанием почвы в условиях занятого пара на расстоянии от штамба 0,5 метра имел толщину 6,0 мм, то и в 2,0-2,5 метрах, где рост проходил под культурой, он был 4,4 и 4,0 мм, то есть сбеж был нормальным.

Таблица 3

**Характеристика сбежистости корней деревьев яблони
в условиях различного содержания почвы**

№ пп	Вариант	№ корня	Диаметр корня на расстоянии от штамба (мм)							
			0,5 м	1,0 м	1,5 м	2,0 м	2,5 м	3,0 м	3,5 м	4,0 м
1.	Занятый пар	1	6,0	5,5	5,0	4,4	4,0	3,5	3,0	2,0
		2	13,5	12,0	11,0	10,4	9,0	7,5	раздвоение	
		3	7,5	7,0	6,5	5,8	5,5	5,0	4,0	2,5
		4	5,0	3,5	3,5	3,0	3,0	2,5	1,5	1,3
2.	Черный пар	1	8,0	7,5	6,0	5,5	4,0	3,0	1,5	0,5
		2	11,5	10,5	9,0	7,8	7,0	раздвоение		
		3	4,0	3,5	3,0	2,7	2,3	1,5	0,5	-
		4	5,0	3,4	3,4	3,1	2,9	2,3	1,8	1,0

Заключение. В научном садоводстве для получения первичных данных используется значительное количество разнообразных учетных показателей как общего, так и частного характера, которые нужны для изучения специфических вопросов. Дискутируя о выборе тех или иных элементов учетов, не нужно забывать о цели самих исследований, возможностях исследователя и прочих вопросах организации и проведения эксперимента.

Именно сам исследователь, исходя из подлежащих изучению конкретных вопросов и стоящих перед ним задач, с целью получения максимально возможного объема достоверной информации при наименьших затратах на её получение, должен определить необходимость использования тех или иных методик.

В этой связи рассматриваемый в настоящей работе показатель сбежистости ствола, основных скелетных ветвей и корней деревьев яблони может, на наш взгляд, дать интересную дополнительную информацию об особенностях тех или иных привойно-подвойных комбинаций в конкретных условиях. Показатель может быть использован для оценки биологической продуктивности деревьев разных сортов, влияния агроприемов, подвоев и т.д., расчетов объемов, массы ветвей, целых растений, установления различных зависимостей.

Полученные фактические данные свидетельствуют также о целесообразности разработки классификационных шкал сбежистости стволов деревьев разных плодовых пород и на подвоях различной силы роста.

Список источников

1. Повышение точности определения вариационно-статистических характеристик и оценки различий в исследованиях / Л. В. Бобрович, Н. В. Андреева, Н. В. Картечина, Л. И. Никонорова, Н. В. Пчелинцева // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК - продукты здорового питания. 2019. № 3 (29). С. 69-75.
2. Качественная оценка сортов яблони в промышленных садовых агроценозах путем бонитировки / Л. В. Бобрович, З. Н. Тарова, Е. В. Пальчиков [и др.] // Инновационная деятельность в модернизации АПК : материалы Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых: в 3 частях, Курск, 07 декабря 2016 года – 09 2017 года. – Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия им. профессора И.И. Иванова, 2017. С. 105-107. – EDN YJHXSN.
3. Оптимизация исследований в садоводстве с применением математической статистики / Л. В. Бобрович, Н. В. Картечина, Р. Н. Абалуев [и др.] // Наука и Образование. 2020. Т. 3. № 3. С. 4. – EDN BSLYDL.
4. Особенности роста клоновых подвоев яблони в условиях отводкового маточника / З. Н. Тарова, К. С. Гречушкина, Н. Л. Чурикова, М. Л. Дубровский // Наука и Образование. 2020. Т. 3. № 3. С. 351. – EDN MNKQIP.
5. Оценка устойчивости сорто-подвойных комбинаций яблони в промышленных садах путем бонитировки на основе таксации / Л. В. Бобрович, З. Н. Тарова, А. В. Подмарков, О. А. Борисова // Сборник научных трудов, посвященный 85-летию Мичуринского государственного аграрного университета : Сборник научных трудов. В 4-х томах / Под редакцией В.А. Бабушкина. Мичуринск : Мичуринский государственный аграрный университет, 2016. С. 172-178. – EDN ZETWPT.
6. Биометрия плодовых культур / В. А. Потапов, А. И. Завражнов, Л. В. Бобрович, В. Н. Петрушин. Мичуринск, 2004. 332 с.
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. Таксация леса. Ход роста насаждений: учебное пособие / И. С. Сальникова и др.; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Уральский государственный лесотехнический университет. Екатеринбург: УГЛТУ, 2020. 130 с.

Reference

1. Bobrovich L. V., Andreeva N. V., Kartechina N. V., Nikonorova L. I., Pchelintseva N. V. Improving the accuracy of determining variation-statistical characteristics and evaluating differences in studies. Technologies of the food and processing industry of the agro-industrial complex - healthy food products, 2019, no. 3 (29), pp. 69-75.
2. Bobrovich L. V., Tarova Z. N., Palchikov E. V. [et al.]. Qualitative assessment of apple varieties in industrial garden agro-cenoses by bonification. Innovative activity in the modernization of agriculture : materials of the International scientific and

practical conference of students, postgraduates and young scientists: in 3 parts, Kursk, December 07, 2016 - 09 2017. Kursk: Kursk State Agricultural Academy named after Professor I.I. Ivanov, 2017. Pp. 105-107.

3. Bobrovich L. V., Machine Gun N. V., Abaluev R. N. [et. al]. Optimization and investigation in the field with the substitution of Mathematical Statistics. Science and education, 2020, vol. 3, no. 3, pp. 4.

4. Tarova Z. N., Grechushkina K. S., Churikova N. L., Dubrovsky M. L. Features of the growth of clonal rootstocks of apple trees in the conditions of a tapeworm. Science and Education, 2020, vol. 3, no. 3, pp. 351.

5. Bobrovich L. V., Tarova Z. N., Podmarkov A. V., Borisova O. A. Assessment of the stability of varietal-rootstock combinations of apple trees in industrial gardens by bonitization based on taxation. Collection of scientific papers dedicated to the 85th anniversary of Michurinsk State Agrarian University : Collection of scientific papers. In 4 volumes / edited by V.A. Babushkin. Michurinsk : Michurinsk State Agrarian University, 2016. Pp. 172-178.

6. Potapov V. A., Zavrazhnov A. I., Bobrovich L. V., Petrushin V. N. Biometrics of fruit crops. Michurinsk, 2004. 332 p.

7. Potapov V. A., Bobrovich L. B. Bonitization of gardens based on taxation: methodological recommendations. Michurinsk: publishing house of Michurinsk State University. 1999. 11 p.

8. Program and methodology of variety studies of fruit, berry and nut crops / ed. Sedova E.N., Ogoltsovoy T.P. Orel. 1999. 608 p.

9. Salnikova I. S. [et al.]. Forest taxation. The course of plant growth: a textbook; Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation, Ural State Forestry University. Yekaterinburg: UGLTU, 2020. 130 p.

Информация об авторах

Н.В. Картечина – кандидат сельскохозяйственных наук, заведующая кафедрой математики, физики и информационных технологий, доцент, СПИН-код 4965-9730;

Л.В. Бобрович – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры агрохимии, почвоведения и агроэкологии, СПИН-код 5042-0537;

Н.В. Пчелинцева – старший преподаватель кафедры математики, физики и информационных технологий, СПИН-код 4702-3218.

Information about the authors

N.V. Kartechina – Candidate of Agricultural Sciences, Head of the Department of Mathematics, Physics and Information Technology, Associate Professor, SPIN code 4965-9730;

L.V. Bobrovich – Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Agrochemistry, Soil Science and Agroecology, SPIN code 5042-0537;

N.V. Pchelintseva – Senior lecturer of the Department of Mathematics, Physics and Information Technology, SPIN code 4965-9730.

Статья поступила в редакцию 28.08.2024; одобрена после рецензирования 29.08.2024; принята к публикации 09.09.2024
The article was submitted 28.08.2024; approved after reviewing 29.08.2024; accepted for publication 09.09.2024

Научная статья
УДК 634.17(470.326)

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ВИДОВ БОЯРЫШНИКА ПО КАЧЕСТВУ И БИОХИМИЧЕСКОМУ СОСТАВУ ПЛОДОВ В УСЛОВИЯХ ТАМБОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Татьяна Владимировна Карпачева¹, Светлана Александровна Брюхина², Юрий Викторович Трунов³

¹⁻³Мичуринский государственный аграрный университет, Мичуринск, Россия

³trunov.yu58@mail.ru

Аннотация. В условиях Тамбовской области проведена агротехнологическая и биохимическая оценка плодов 10 видов боярышника. Боярышник мягкий выделялся по содержанию в плодах сахаров, титруемых кислот, сухих веществ и аскорбиновой кислоты; боярышник кроваво-красный – по крупноплодности, содержанию в плодах сахаров и титруемых кислот; боярышник мягковатый – по вкусу плодов и содержанию в плодах каротиноидов; боярышник канадский – по вкусу плодов и содержанию в плодах катехинов; боярышник Холмса – по содержанию в плодах сахаров и каротиноидов; боярышник Арканзана – по вкусу плодов и содержанию в плодах катехинов.

Ключевые слова: боярышник, качество плодов, биохимический состав

Для цитирования: Карпачева Т. В., Брюхина С. А., Трунов Ю. В. Сравнительная оценка видов боярышника по качеству и биохимическому составу плодов в условиях Тамбовской области // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2024. № 3 (78). С. 24-28.

Original article

COMPARATIVE ASSESSMENT OF HAWTHORN SPECIES BASED ON THE QUALITY AND BIOCHEMICAL COMPOSITION OF FRUIT IN THE CONDITIONS OF THE TAMBOV REGION

Tatyana V. Karpacheva¹, Svetlana A. Bryukhina², Yury V. Trunov³

¹⁻³Michurinsk State Agrarian University, Michurinsk, Russia

³trunov.yu58@mail.ru

Abstract. In the conditions of the Tambov region, an agrotechnological and biochemical assessment of the fruits of 10 species of hawthorn was carried out. Soft hawthorn was distinguished by the content of sugars, titratable acids, dry substances and ascorbic acid in its fruits; blood-red hawthorn – in terms of large fruit, content of sugars and titratable acids in the fruits; hawthorn is soft – according to the taste of the fruit and the content of carotenoids in the fruit; Canadian hawthorn – according to the taste of the fruit and the content of catechins in the fruit; Holmes's hawthorn – based on the content of sugars and carotenoids in the fruits; Arkansas hawthorn – based on the taste of the fruit and the content of catechins in the fruit.

Key words: hawthorn, fruit quality, biochemical composition

For citation: Karpacheva T. V., Bryukhina S. A., Trunov Yu. V. Comparative assessment of hawthorn species based on the quality and biochemical composition of fruits in the conditions of the Tambov region. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2024, no. 3 (78), pp. 24-28.

Введение. Введение в культуру новых нетрадиционных растений позволит создать сады лечебного назначения, дающие разнообразную продукцию повышенного спроса [6, 9].

Боярышник, главным образом, используется в декоративном садоводстве [2]. Многие виды боярышника обладают декоративными свойствами: густой кроной, крупными соцветиями, яркими плодами, осенней окраской листвы [2]. Боярышники достаточно устойчивы к неблагоприятным факторам зимнего периода [1, 5, 10].

Боярышники – ценные лекарственные растения. Плоды боярышника используют в нетрадиционной и научной медицине [8, 11].

Плоды боярышника содержат органические кислоты, сахара, каротин, пектиновые и дубильные вещества и другие биологически активные вещества, витамины, которые определяют лечебно-профилактическую и диетическую ценность плодов этой культуры как перспективное сырье для медицины и пищевой промышленности [3, 4, 7].

Целью исследований являлось дать сравнительную оценку видам боярышника по качеству и биохимическому составу плодов в условиях Тамбовской области.

Материалы и методы исследований. Исследования проводили в соответствии с Программой и методикой сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур [12].

Биохимические исследования плодов боярышника проводили в лаборатории физиологии и биохимии ВНИИ-ГиСПР им. И.В. Мичурина.

В исследованиях были использованы плоды 9 видов боярышника из коллекции Главного ботанического сада РАН (Москва). В качестве контроля использован боярышник кроваво-красный.

Экспериментальный материал обработан методом дисперсионного анализа по Доспехову Б. А.

Результаты исследований и их обсуждение. В таблице 1 представлены результаты по морфологической оценке плодов боярышника: средней массе, размеру плодов, количеству косточек в плоде, окраске кожицы зрелых плодов.

Таблица 1

Морфологическая оценка плодов у видов боярышника

Название вида	Средняя масса плода, г	Размер плода		Количество косточек в плоде	Окраска зрелых плодов
		длина, см	ширина, см		
Боярышник мягкий	2,7	1,7	1,6	4-5	красные с темными точками
Боярышник мягковатый	2,6	1,8	1,6	4-5	оранжево-красные
Боярышник Принглей	2,5	1,7	1,5	4-5	темно-красные
Боярышник перистонадрезанный	1,2	1,5	1,5	4-5	ярко-красные со светлыми бородавками
Боярышник канадский	1,9	1,3	1,4	4-5	красные
Боярышник Холмса	2,0	1,8	1,4	4-5	красные с темными точками
Боярышник Арнольда	1,9	1,4	1,4	3-4	ярко-красные
Боярышник Арканзана	2,0	1,5	1,4	4-5	красные с точками
Боярышник Беквета	1,8	1,6	1,5	4-5	красные
Боярышник кроваво-красный (к)	2,9	1,9	1,7	4-5	красные

Средняя масса плодов варьировала у различных видов боярышника от 1,2 до 2,7 г. Наиболее мелкие плоды формируются у видов боярышника: перистонадрезанный (1,2 г), Беквета (1,8 г), канадский и Арнольда (1,9 г). Крупными плодами характеризуются виды: мягкий (2,7 г), мягковатый (2,6 г), Принглей (2,5 г). Наиболее крупные плоды – у контрольного вида боярышник кроваво-красный (2,9 г).

Длина плодов изучаемых видов боярышника находилась в пределах от 1,3 до 1,8 мм; ширина – от 1,4 до 1,6 мм. Мелкие плоды наблюдались у североамериканских видов боярышника – канадского и Арнольда. Наибольший размер плодов формировался у боярышника кроваво-красного (контроль) и у боярышника мягковатого.

Количество семян в одном плоде у большинства видов боярышника составляло – 4-5 шт., у боярышника Арнольда – 3-4 шт.

Зрелые плоды всех изучаемых видов боярышника отличаются красной окраской различных оттенков. На коже боярышника перистонадрезанного отмечены светлые бородавки, а у боярышников мягкого, Арканзана и Холмса – темные точки.

В таблице 2 дана потребительская оценка плодов боярышника по суммарному содержанию сахаров, титруемой кислотности, сахаро-кислотному индексу и вкусу.

Суммарное содержание сахаров в плодах варьировало у различных видов боярышника от 6,5 до 10,3%. Наиболее высокое содержание сахаров в плодах отмечено у видов боярышника: мягкий (10,3%), Холмса (9,8%), кроваво-красный (9,5%) и перистонадрезанный (9,4%). Меньше всего сахаров накапливалось в плодах видов: Беквета (6,5%), Арнольда (7,2%), Принглей (7,8%). В плодах остальных изучаемых видов этот показатель занимал промежуточное положение (8,2-8,6%).

Титруемая кислотность плодов варьировала у различных видов боярышника в очень широком диапазоне – от 0,59 до 3,52%. Наиболее высокая титруемая кислотность плодов была у боярышника мягкого (3,52%). Наименьшая титруемая кислотность плодов была у видов: Беквета (0,59%) и Принглей (0,56%)

Таблица 2

Потребительская и вкусовая оценка плодов у различных видов боярышника

Название вида	Суммарное содержание сахаров, %	Титруемая кислотность, %	Сахаро-кислотный индекс	Вкус (балл)
Боярышник мягкий	10,3	3,52	2,9	4,2
Боярышник мягковатый	8,6	0,83	10,4	4,3
Боярышник Принглей	7,8	0,56	13,9	4,1
Боярышник перистонадрезанный	9,4	0,83	11,3	3,2
Боярышник канадский	8,2	0,72	11,4	4,5
Боярышник Холмса	9,8	0,96	10,2	3,7
Боярышник Арнольда	7,2	0,88	8,2	4,3
Боярышник Арканзана	8,2	0,72	11,4	4,3
Боярышник Беквета	6,5	0,59	11,0	4,3
Боярышник кроваво-красный (к)	9,5	1,08	9,0	4,0

Сахаро-кислотный индекс плодов варьировал у различных видов боярышника в очень широком диапазоне – от 2,9 до 13,9. Наиболее высокий сахаро-кислотный индекс плодов был у боярышника Принглей (13,9), наименьший – у боярышника мягкого (2,9). В плодах остальных изучаемых видов этот показатель занимал промежуточное положение (8,2-11,4), т.е. близок к уровню контроля (9,0).

Вкусовые качества плодов различных видов боярышника варьировали от 3,2 до 4,5 балла. В числе перспективных видов по вкусу плодов можно выделить боярышники: канадский (4,5 балла), Арнольда (4,3 балла), Арканзана (4,3 балла), Беквета (4,3 балла), мягковатый (4,3 балла), вкусовые качества плодов у которых превышают вкусовые качества плодов у контрольного вида боярышника кроваво-красного (4,0 балла). Наиболее низкая оценка вкуса плодов оказалась у боярышника перистонадрезанного (3,2).

В таблице 3 дана биохимическая оценка плодов боярышника по содержанию сухих веществ и биологически активных веществ.

Таблица 3

Биохимическая оценка плодов у различных видов боярышника

Название вида	Содержание сухих веществ, %	Содержание в плодах, мг%		
		Аскорбиновая кислота	Катехины	Каротиноиды
Боярышник мягкий	25,9	55,0	244	1,91
Боярышник мягковатый	17,9	28,6	212	2,96
Боярышник Принглей	19,9	25,1	166	1,58
Боярышник перистонадрезанный	18,9	26,4	172	1,69
Боярышник канадский	18,1	32,6	290	0,95
Боярышник Холмса	18,1	29,0	222	2,22
Боярышник Арнольда	14,9	27,7	238	0,52
Боярышник Арканзана	17,9	23,3	314	1,16
Боярышник Беквета	13,9	26,8	244	1,05
Боярышник кроваво-красный (к)	18,6	28,6	224	1,77

Содержание растворимых сухих веществ (РСВ) в плодах варьировало у различных видов боярышника от 13,9 до 25,9%. Наиболее высокое содержание растворимых сухих веществ в плодах отмечено у боярышника мягкого (25,9%). Меньше всего растворимых сухих веществ содержалось в плодах видов: Беквета (13,9%) и Арнольда (14,9%). В плодах остальных изучаемых видов этот показатель занимал промежуточное положение (17,9-19,9%) и был близок к уровню контроля (18,6%).

Содержание аскорбиновой кислоты в плодах варьировало у различных видов боярышника от 23,3 до 55,0 мг%. Наиболее высокое содержание аскорбиновой кислоты в плодах отмечено у боярышника мягкого (55,0 мг%). Меньше всего аскорбиновой кислоты содержалось в плодах боярышника Арканзана (23,3 мг%).

Содержание катехинов в плодах варьировало у различных видов боярышника от 166 до 314 мг%. Наиболее высокое содержание катехинов в плодах отмечено у боярышников Арканзана (314 мг%) и канадского (290 мг%). Меньше всего катехинов содержалось в плодах боярышников Прингеля (166 мг%) и перистонадрезанного (166 мг%). В плодах остальных изучаемых видов этот показатель занимал промежуточное положение (212-244 мг%) и был близок к уровню контроля (224 мг%).

Содержание каротиноидов в плодах сильно варьировало у различных видов боярышника от 0,52 до 2,96 мг%. Наиболее высокое содержание каротиноидов в плодах отмечено у боярышников мягковатого (2,96 мг%) и Холмса (2,22 мг%). Меньше всего каротиноидов содержалось в плодах боярышников Арнольда (0,52 мг%) и канадского (0,95 мг%). В плодах остальных изучаемых видов этот показатель занимал промежуточное положение (1,05-1,91 мг%) и был близок к уровню контроля (1,77 мг%).

Заключение.

В условиях Тамбовской области выделены виды боярышника по отдельным морфобиологическим и биохимическим признакам:

- по крупноплодности – боярышники кроваво-красный,
- по содержанию в плодах сахаров – боярышники мягкий, Холмса, кроваво-красный, перистонадрезанный;
- по содержанию в плодах кислот – боярышники мягкий, кроваво-красный;
- по сахаро-кислотному индексу плодов – боярышник Прингеля;
- по вкусу плодов – боярышники канадский, Арнольда, Арканзана, Беквета, мягковатый;
- по содержанию в плодах сухих веществ – боярышник мягкий;
- по содержанию в плодах аскорбиновой кислоты – боярышник мягкий;
- по содержанию в плодах катехинов – боярышники Арканзана и канадский;
- по содержанию в плодах каротиноидов – боярышники мягковатый и Холмса.

Список источников

1. Брюхина С. А. Сортовая реакция садовых растений на воздействие абиотических стрессоров в условиях Тамбовской области / С.А. Брюхина и [др.] Вестник Тамбовского университета. Сер.: Естественные и технические науки. 2009. Т.14. №1. С. 113-115.
2. Бобореко Е. З. Боярышник. Минск: Наука и техника, 1974. 219 с.
3. Верзилин А. В., Трунов Ю. В. Выращивание плодов яблони с высоким содержанием биологически активных веществ. Мичуринск, 2004. 106 с.
4. Медеяева 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.
5. Мобилизация генетических ресурсов садовых культур во ВНИИС им. И.В. Мичурина / Ю.В. Трунов, Н.Я. Каширская, Т.В. Жидехина, Р.Д. Исаев, М.А. Попов, В.В. Ламонов, Н.Н. Бакаева // Субтропическое и декоративное садоводство. 2014. № 51. С. 47-54.
6. Трунов Ю. В., Медведев С. М. Состояние и перспективы развития садоводства в Центральном федеральном округе // Садоводство и виноградарство. 2009. № 5. С. 16-17.
7. Трунов Ю. В., Медеяева А. Ю., Медведев А. Г. Влияние некорневых подкормок удобрениями и микроэлементами на содержание сухих веществ и кислотность ягод смородины черной // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2019. № 2. С. 10-13.
8. Экология и биология лекарственных растений: учебное пособие / С.А. Брюхина, А.М. Пучнин, Е.М. Цуканова, Р.А. Чмир Тамбов, 2010. 102 с.
9. Брюхина С. А., Цуканова Е. М. Динамика активности фермента каталазы в листьях растений земляники при стрессовом и антистрессовом воздействии. В сборнике: Организация и регуляция физиолого-биохимических процессов. Межрег. Сб. науч. работ. Воронежский ГАУ им. Императора Петра I. Воронеж, 2007. С. 35-42.
10. Брюхина С. А. Сортовая адаптивность земляники в условиях Центрально-Черноземного региона: автореф. дис. на соиск. ученой степ. канд. с.-х. наук: 06.01.07 – плодоводство, виноградарство, 06.01.05 – селекция и семеноводство. Мичуринск, 2003. 25 с.
11. Чухляев И. И., Трунов Ю. В., Брюхина С. А. Терминологический словарь по садоводству и виноградарству (с основными понятиями в биологии растений). Курск: ЗАО «Университетская книга», 2024. 257 с.
12. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / под ред. Е.Н. Седова и Т.П. Огольцовой. Орел: ВНИИСПК, 1999. 606 с.

References

1. Bryukhina S. A. [et al.]. Varietal response of garden plants to the influence of abiotic stressors in the conditions of the Tambov region. Bulletin of Tambov University. Ser.: Natural and technical sciences, 2009, vol.14, no. 1, pp. 113-115.
2. Boboreko E. Z. Hawthorn. Minsk: Science and Technology, 1974. 219 p.
3. Verzilin A. V., Trunov Yu. V. Growing apple fruits with a high content of biologically active substances. Michurinsk, 2004. 106 p.

4. Medelyaeva A. Yu., Trunov Yu. V., Lisova E. N. Comparative assessment of honeysuckle varieties based on ascorbic acid content. *Science and Education*, 2019, T. 2, no. 4, pp. 176.
5. Trunov Yu. V., Kashirskaya N. Ya., Zhidekhina T. V., Isaev R. D., Popov M. A., Lamonov V. V., Bakaeva N. N. Mobilization of genetic resources of horticultural crops at VNIIS named after. I.V. Michurina. *Subtropical and ornamental gardening*, 2014, no. 51, pp. 47-54.
6. Trunov Yu. V., Medvedev S. M. State and prospects for the development of horticulture in the Central Federal District. *Gardening and viticulture*, 2009, no. 5, pp. 16-17.
7. Trunov Yu. V., Medelyaeva A. Yu., Medvedev A. G. The influence of foliar fertilizing with fertilizers and microelements on the dry matter content and acidity of black currant berries. *Bulletin of Michurinsk State Agrarian University*, 2019, no. 2, pp. 10-13.
8. Bryukhina S. A., Puchnin A. M., Tsukanova E. M., Chmir R. A. *Ecology and biology of medicinal plants: textbook*. Tambov, 2010. 102 p.
9. Bryukhina S. A., Tsukanova E. M. Dynamics of catalase enzyme activity in the leaves of strawberry plants under stress and anti-stress influences. In: *Organization and regulation of physiological and biochemical processes*. Interreg. Sat. scientific works Voronezh State Agrarian University named after. Emperor Peter I. Voronezh, 2007. Pp. 35-42.
10. Bryukhina S. A. Varietal adaptability of strawberries in the conditions of the Central Black Earth region: abstract. dis. for the job application scientific degree Ph.D. agricultural Sciences: 01/06/07 – fruit growing, viticulture, 01/06/05 – selection and seed production. Michurinsk, 2003. 25 p.
11. Chukhlyaev I. I., Trunov Yu. V., Bryukhina S. A. *Terminological dictionary of gardening and viticulture (with basic concepts in plant biology)*. Kursk: ZAO “University Book”, 2024. 257 p.
12. Program and methodology for the study of varieties of fruit, berry and nut crops / ed. E.N. Sedova and T.P. Ogoltsova. Orel: VNIISPK, 1999. 606 p.

Информация об авторах

Т.В. Карпачева – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, доцент кафедры безопасности жизнедеятельности и медико-биологических дисциплин, СПИН-код 5085-6465;

С.А. Брюхина – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, доцент кафедры садоводства, биотехнологий и селекции сельскохозяйственных растений, СПИН-код 9781-4775;

Ю.В. Трунов – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, профессор кафедры садоводства, биотехнологий и селекции сельскохозяйственных культур, СПИН-код 9086-5322.

Information about the authors

T.V. Karpacheva – Candidate of agricultural Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Life Safety and Biomedical Disciplines, SPIN code 5085-6465;

S.A. Bryukhina – Candidate of agricultural Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of horticulture, biotechnology and crop breeding, SPIN code 9781-4775;

Yu.V. Trunov – Doctor of agricultural Sciences, Professor, Professor of the Department of horticulture, biotechnology and crop breeding, SPIN code 9086-5322.

Статья поступила в редакцию 17.07.2024; одобрена после рецензирования 18.07.2024; принята к публикации 09.09.2024
The article was submitted 17.07.2024; approved after reviewing 18.07.2024; accepted for publication 09.09.2024

Научная статья
УДК 681.5: 004.8

НЕЙРОННЫЕ СЕТИ В ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ САДОВОДСТВОМ. ОБЗОР

Ирина Борисовна Кирина^{1✉}, *Саадулдин Садах Обаид*²

¹Мичуринский государственный аграрный университет, Мичуринск, Россия

²Тамбовский государственный технический университет, Тамбов, Россия

¹rodina1947@mail.ru ✉

²saadmonster555@gmail.com

Аннотация. Применение нейронных сетей в интеллектуальных системах управления садоводством – это развивающаяся область со значительным потенциалом для революции в сельскохозяйственной практике. Нейронные сети, разновидность искусственного интеллекта, предлагают универсальные инструменты для оптимизации различных аспектов садоводства, включая мониторинг здоровья растений, обнаружение вредителей и автоматизированные системы полива. Эти системы используют возможности нейронных сетей для анализа огромных объемов данных об окружающей среде, таких как уровень влажности почвы, температура, влажность и интенсивность освещения, для принятия обоснованных решений в режиме реального времени. Интеграция нейронных сетей в интеллектуальные системы управления садоводством открывает новые возможности для исследований и разработок. Передовые методы, такие как (глубокое обучение,

CNN, RNN, GAN), могут повысить точность и надежность прогнозных моделей, что приведет к более точным рекомендациям по оптимальному уходу за растениями. Используя модели нейронных сетей, садоводы могут точно прогнозировать характер роста растений, заранее выявлять потенциальные болезни или вредители и соответствующим образом корректировать график полива, чтобы обеспечить оптимальное здоровье растений и урожайность. Более того, интеллектуальные системы управления садоводством на основе нейронных сетей обеспечивают автоматизацию и удаленный мониторинг, уменьшая необходимость ручного вмешательства и позволяя более эффективно использовать ресурсы. В данной статье подчеркивается потенциал нейронных сетей в преобразовании традиционных методов садоводства в основанные на данных, эффективные и устойчивые подходы, а также признаются текущие усилия, необходимые для преодоления существующих ограничений и стимулирования инноваций в этой быстро развивающейся области. Использование нейронных сетей в сельском хозяйстве является актуальным.

Ключевые слова: анализ, нейронные сети, сельское хозяйство, функция активации, интеллектуальные системы управления, слои, удобрение

Для цитирования: Кирина И. Б., Обаид С. С. Нейронные сети в интеллектуальных системах управления садоводством. обзор // Мичуринский государственный аграрный университет. 2024. № 3 (78). С. 28-35.

Original article

NEURAL NETWORKS IN INTELLIGENT GARDENING MANAGEMENT SYSTEMS. REVIEW

Irina B. Kirina¹✉, Saaduldin S. Obaid²

¹Michurinsk State Agrarian University, Michurinsk, Russia

²Tambov State Technical University, Tambov, Russia

¹rodina1947@mail.ru✉

²saadmonster555@gmail.com

Abstract. The application of neural networks in intelligent horticulture management systems is an emerging field with significant potential for a revolution in agricultural practice. Neural networks, a type of artificial intelligence, offer versatile tools to optimize various aspects of gardening, including plant health monitoring, pest detection and automated irrigation systems. These systems use the capabilities of neural networks to analyze huge amounts of environmental data, such as soil moisture levels, temperature, humidity, and lighting intensity, to make informed decisions in real time. The integration of neural networks into intelligent horticulture management systems opens up new opportunities for research and development. Advanced techniques such as (deep learning, CNN, RNN, GAN) can improve the accuracy and reliability of predictive models, leading to more accurate recommendations for optimal plant care. Using neural network models, gardeners can accurately predict the nature of plant growth, identify potential diseases or pests in advance, and adjust the watering schedule accordingly to ensure optimal plant health and yield. Moreover, intelligent gardening management systems based on neural networks provide automation and remote monitoring, reducing the need for manual intervention and allowing more efficient use of resources. This article highlights the potential of neural networks in transforming traditional gardening methods into data-based, efficient and sustainable approaches.

Keywords: analysis, neural networks, agriculture, activation function, intelligent control systems, layers, fertilizer

For citation: Kirina I. B., Obaid S. S. Neural networks in intelligent gardening management systems. Review. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2024, no. 3 (78), pp. 28-35.

Введение. Использование нейронных сетей в интеллектуальных системах управления садоводством: современные технологии для повышения урожайности. Современное садоводство стало одной из отраслей, которая все больше обращается к технологиям и научным разработкам для увеличения урожайности, снижения затрат и оптимизации процессов.

Нейронные сети – это математические модели, вдохновленные работой человеческого мозга, способные обучаться на данных и делать прогнозы/принимать решения на их основе. Их применение в садоводстве позволяет автоматизировать мониторинг и управление различными параметрами, такими как полив, удобрения, борьба с вредителями, прогноз урожайности и многое другое.

Одним из ключевых преимуществ использования нейронных сетей является их способность адаптироваться к изменяющимся условиям среды и реагировать на них быстрее, чем традиционные методы управления. Например, системы на основе нейронных сетей могут анализировать данные с датчиков, установленных на полях, и автоматически регулировать процесс фертигации (полив, внесение удобрений). Кроме того, использование нейронных сетей позволит экономить ресурсы, повысить качество и безопасность продукции растениеводства и животноводства, конкурентоспособность отраслей АПК, а также снизить воздействие на окружающую среду [1, 21].

Нейросеть как «умный фильтр» можно использовать для сбора и сортировки собранного урожая. При этом производительность труда такого робота гораздо выше эффективности труда человека [2].

Материала и методы исследований. Объектом исследования служили цифровые технологии, используемые в современном садоводстве.

Методология исследований реализуется посредством применения методов сравнительного анализа, сопоставления, обобщения и систематизации.

Результаты исследований и их обсуждение. В России активно развиваются исследования и практическое применение нейронных сетей в сельском хозяйстве. Также стоит отметить исследования и разработки в области агротехнологий и нейросетевых систем управления садоводством в Российских университетах, таких как Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова и Санкт-Петербургский государственный университет. В условиях

цифровой трансформации отрасли для обучения нейронных сетей целесообразно формирование единой национальной базы данных. Экосистема, которую разрабатывает Россельхозбанк для аграрного бизнеса, включает актуальные цифровые решения, определяющие по фотоснимку общее состояние сельскохозяйственных растений [3]. Учеными Сколтеха в совместном проекте с немецкими исследователями была создана система искусственного интеллекта, способная контролировать рост и развитие растений в условиях защищенного грунта. Данная тема направлена на возможность бесперебойного выращивания растений в экстремальных условиях, в т.ч. при космических перелетах [4].

В Ставропольском ГАУ разработана сельскохозяйственная нейросеть, которая анализирует состояние посевов и советует агроному виды и дозировку удобрений для получения максимальной урожайности [5].

1. Обзор структур нейронных сетей в сельском хозяйстве

Нейронные сети представляют собой комплексные алгоритмические структуры, вдохновленные работой человеческого мозга и предназначенные для обработки, анализа и интерпретации больших объемов данных. В последние годы нейронные сети нашли широкое применение в агротехнической сфере, где они используются для решения разнообразных задач от оптимизации урожайности до управления водными ресурсами.

1.1. Глубокие нейронные сети (Deep Learning Networks) представляют собой класс алгоритмов машинного обучения, основанный на многослойных архитектурах искусственных нейронных сетей (рисунок 1). Эти сети способны автоматически извлекать сложные признаки из больших объемов неструктурированных данных, таких как изображения, тексты или звук, что делает их особенно мощным инструментом для анализа и интерпретации данных [6-8].

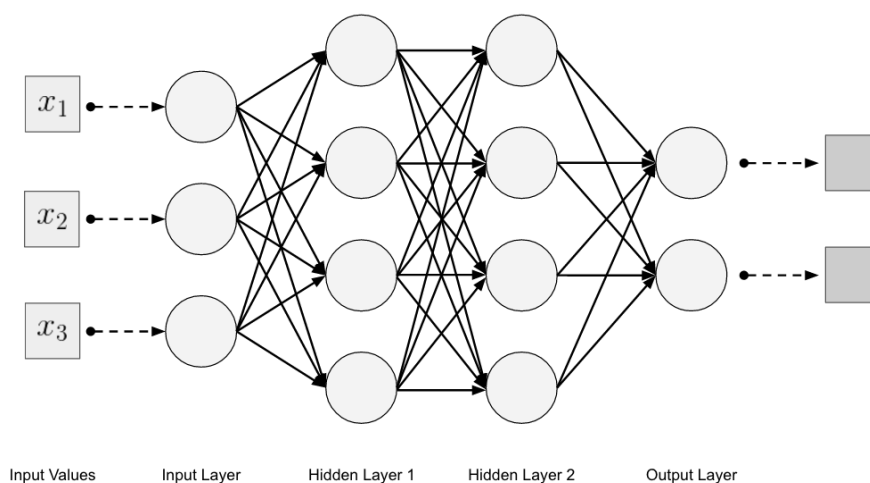


Рисунок 1. Пример архитектуры глубокой нейронной сети

Структура глубокой нейронной сети обычно включает следующие компоненты:

1. Входной слой (Inputlayer). Принимает входные данные. Количество нейронов соответствует размерности входных данных.

2. Скрытые слои (Hiddenlayers). Множество слоёв, каждый из которых содержит нейроны, обучающиеся на основе весов, связей и функций активации. Скрытые слои позволяют сети изучать сложные признаки в данных. В глубоких нейронных сетях количество этих слоёв может достигать десятков или даже сотен.

3. Выходной слой (Output layer). Генерирует выходные данные сети. Количество нейронов на этом слое соответствует ожидаемому формату выходных данных, например, количество классов в задаче классификации.

4. Функции активации (Activation functions). Применяются в каждом нейроне для добавления нелинейности, позволяя сети учиться более сложным зависимостям в данных. Примеры включают ReLU (rectifiedlinearunit), сигмоиду и гиперболический тангенс.

5. Механизмы оптимизации (Optimization mechanisms). Используются для обновления весов сети в процессе обучения, обычно с помощью алгоритмов, таких как стохастический градиентный спуск (SGD) или его варианты (Adam, RM Sprop).

6. Функция потерь (Loss function) оценивает, насколько выходные данные сети отличаются от истинных значений. Цель обучения – минимизировать эту функцию потерь [6-8].

Глубокое обучение находит широкое применение в сельском хозяйстве благодаря своей способности обрабатывать и анализировать большие массивы данных, получаемые из различных источников. Это включает распознавание образов, предсказание урожайности, автоматическое обнаружение вредителей и заболеваний растений, а также оптимизацию агротехнических операций.

Глубокие нейронные сети анализируют изображения растений, обнаруживая признаки заболеваний или повреждения вредителями с высокой точностью. Это позволяет агрономам своевременно принимать меры для защиты урожая, минимизируя использование химикатов и повышая качество продукции [6-8].

Глубокое обучение используется для анализа данных, собранных с дронов, спутников и наземных сенсоров, для моделирования роста растений и прогнозирования урожайности. Это позволяет оптимизировать планирование и управление сельскохозяйственными ресурсами.

Глубокие нейронные сети анализируют данные о погодных условиях, состоянии почвы и потребностях растений, оптимизируя программы полива и внесения удобрений. Это способствует устойчивому развитию сельского хозяйства, минимизации затрат и снижению воздействия на окружающую среду [6-8].

1.2. Сверточные нейронные сети (CNN) являются одним из видов глубоких нейронных сетей, особенно эффективных в обработке изображений. CNN используются для анализа визуальной информации, автоматического распознавания объектов, классификации изображений и даже для их генерации (рисунок 2). Основной особенностью CNN является их способность автоматически и эффективно извлекать, и анализировать признаки из изображений на различных уровнях абстракции [9-11,22].

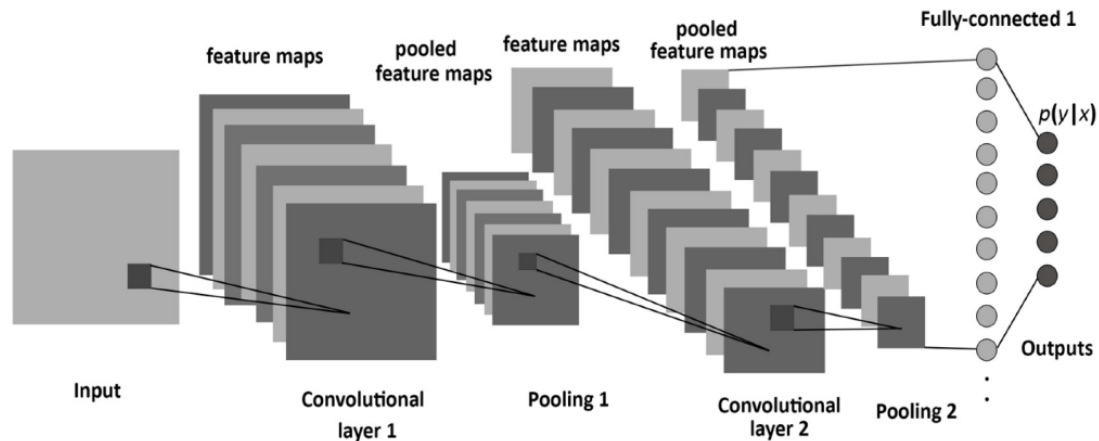


Рисунок 2. Архитектура сверточной нейронной сети

Основные элементы структуры CNN включают:

- сверточные слои (Convolutional Layers). Основные строительные блоки CNN, которые применяют набор фильтров к входным данным для создания карт признаков. Эти слои автоматически и эффективно извлекают важные признаки из данных без необходимости ручного извлечения признаков.
- слой подвыборки или объединения (Pooling Layer) служит для уменьшения размерности пространственных данных и уменьшения количества параметров и вычислений в сети, что помогает уменьшить риск переобучения. Самым распространенным типом является максимальный пулинг, который выбирает максимальное значение из группы пикселей.
- полносвязные слои (Fully Connected Layers) расположены после нескольких сверточных и пулинговых слоев. Их используют для классификации или регрессии на основе извлеченных признаков. В этих слоях каждый нейрон связан со всеми активациями предыдущего слоя, как в традиционных многослойных перцептронах.
- функции активации. Нелинейные функции активации, такие как ReLU (Rectified Linear Unit) или Sigmoid, применяются после сверточных и полносвязных слоев для внесения нелинейности в процесс обучения, что позволяет сети учиться более сложным моделям.
- слой нормализации (например, Batch Normalization). Иногда используется между слоями для ускорения обучения и улучшения стабильности сети путем нормализации входных данных каждого слоя.
- выходной слой обычно представляет собой полносвязный слой, используемый для вывода окончательного результата сети, например, для задач классификации или регрессии [9-11].

CNN обучаются с использованием алгоритма обратного распространения ошибки, который позволяет сети адаптироваться и улучшать свои веса и фильтры в процессе обучения для максимизации точности предсказаний [9-11].

В сельском хозяйстве CNN находят применение в задачах дистанционного зондирования полей с использованием спутниковых снимков и аэрофотосъемки с дронов. Они позволяют автоматически определять типы культур, выявлять участки с недостатком увлажнения или пораженные вредителями и болезнями, оценивать уровень развития растений и прогнозировать урожайность. Таким образом, CNN способствуют повышению точности агрономических исследований и оптимизации агротехнических процессов. В 2020 году Россельхозбанк совместно с Институтом проблем управления им. В.А. Трапезникова Российской академии наук (ИПУ РАН) предложил специалистам аграрного сектора нейросеть, которая позволит обнаружить заражение растений фитопатогенами по фотографии [12]. Использование CNN для анализа изображений листьев позволяет с высокой точностью определять наличие и тип заболеваний, что критически важно для своевременного принятия мер по защите урожая.

CNN эффективно анализируют спутниковые снимки и данные аэрофотосъемки, предоставляя агрономам детальную информацию о состоянии посевов, что позволяет принимать обоснованные решения по управлению урожайностью. Анализ изображений сельскохозяйственных угодий с помощью CNN помогает точно определить потребности различных участков в питательных веществах, оптимизируя тем самым расход удобрений и снижая экологический ущерб [9-11].

1.3. Рекуррентные нейронные сети (RNN)

Рекуррентные нейронные сети – это класс нейронных сетей, специально разработанный для обработки последовательных данных, таких как временные ряды, тексты или последовательности генов. RNN обладают уникальной

способностью сохранять информацию о предыдущих состояниях, что делает их особенно полезными для анализа данных, имеющих временную структуру или последовательную зависимость [13-15].

Структура RNN включает в себя следующие ключевые элементы:

1. Входной слой. Принимает входные данные, например, элементы последовательности.
2. Рекуррентные слои (скрытые слои). Содержат рекуррентные узлы, которые обрабатывают входные данные с учетом предыдущего состояния сети. Эти узлы используют функцию активации, такую как \tanh или ReLU, и способны передавать информацию между временными шагами.
3. Обратные связи. Соединения, которые отправляют выход с каждого временного шага обратно в рекуррентный слой. Это позволяет сети учитывать предыдущие выходы при обработке текущего входа.
4. Выходной слой. Преобразует обработанную информацию из рекуррентных слоев в желаемый формат выходных данных, используя, например, функцию softmax для классификации.

Особенностью RNN является их способность к «памяти», благодаря чему они могут учитывать исторический контекст при принятии решений. Однако RNN сталкиваются с проблемой затухания или взрыва градиентов при обучении на длинных последовательностях. Для решения этих проблем были разработаны специализированные архитектуры, такие как LSTM (Long Short-Term Memory) и GRU (Gated Recurrent Unit), которые вводят механизмы забывания и обновления для более эффективного сохранения и обновления информации через время [13-15].

Пример архитектуры рекуррентной нейронной сети представлен на рисунке 3 [23].

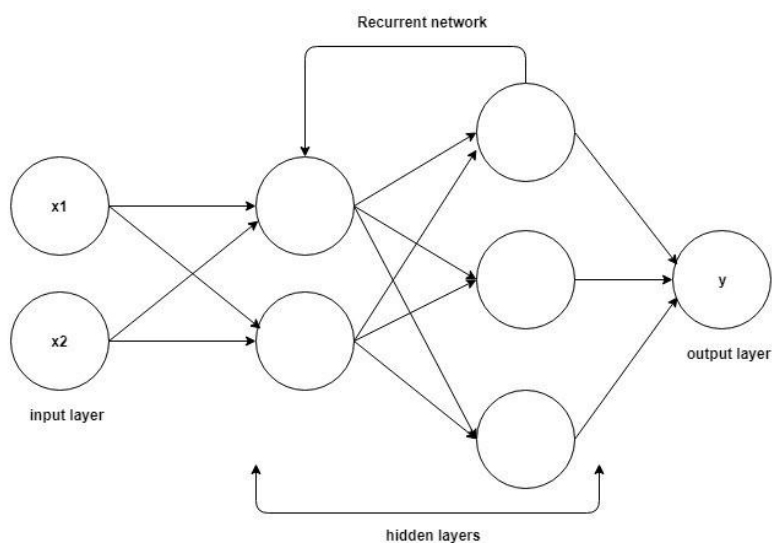


Рисунок 3. Архитектура рекуррентной нейронной сети

В сельском хозяйстве RNN находят широкое применение для анализа и прогнозирования временных рядов, связанных с климатическими условиями, урожайностью и другими агрономическими параметрами. Эти сети помогают моделировать и прогнозировать погодные условия, динамику роста растений, потребности в ирригации и оптимальные сроки для посадки или сбора урожая [13-15].

RNN используются для анализа и прогнозирования погодных условий на основе длительных временных рядов метеорологических данных. Это позволяет агрономам лучше планировать агротехнические мероприятия, минимизируя риски, связанные с неблагоприятными погодными условиями.

Применение RNN для анализа данных о влажности почвы, осадках и потреблении воды растениями позволяет разрабатывать более точные и эффективные программы ирригации, адаптированные под конкретные условия и потребности сельскохозяйственных культур.

Анализ временных рядов данных об урожайности с использованием RNN дает возможность точно прогнозировать урожай, идентифицировать потенциальные проблемы в росте растений и своевременно корректировать агротехнические стратегии для максимизации производительности [13-15].

1.4. Генеративно-состязательные сети (GAN) представляют собой класс алгоритмов машинного обучения, состоящих из двух сетей: генератора, который создает данные, схожие с реальными, и дискриминатора, который пытается отличить поддельные данные от настоящих. В процессе обучения эти две сети соревнуются друг с другом, что позволяет генератору создавать всё более точные имитации реальных данных [16-18].

Структура GAN основана на двух ключевых компонентах, которые соревнуются друг с другом в процессе обучения:

1. Генератор (Generator), который отвечает за генерацию данных. Генератор пытается создать достаточно реалистичные данные, чтобы обмануть дискриминатор. Он принимает случайный шум в качестве входных данных и преобразует его в данные, похожие на те, что находятся в обучающем наборе.
2. Дискриминатор (Discriminator), который отвечает за оценку данных, определяя, являются ли они реальными (из обучающего набора) или сгенерированными генератором. Дискриминатор обучается отличать «настоящие» данные от «фальшивых», созданных генератором.

Заключение. Применение нейронных сетей в сельском хозяйстве открывает новые горизонты в области управления агропромышленными процессами, анализа данных и принятия решений. Эти технологии способствуют повышению эффективности сельскохозяйственного производства, улучшению качества продукции и оптимизации ресурсоемких процессов. Однако, несмотря на значительные преимущества, использование нейронных сетей сопряжено с рядом ограничений и недостатков, которые необходимо учитывать.

Список источников

1. Погоньшев В. А., Погоньшева Д. А., Ториков В. Е. Нейронные сети в цифровом сельском хозяйстве // Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. 2021. № 5 (87). С. 68-71.
2. Набоков В. И., Скворцов Е. А., Некрасов К. В. Внедрение робототехники в организациях сельского хозяйства // Вестник ВИЭСХ. 2018. № 4 (33). С. 126-131.
3. Четырбок П. В., Казак А. Н. Нейромоделирование в садоводстве // Применение методов и систем искусственного интеллекта и измерений в агрокомплексах, для устойчивого развития территорий : сб. тр. XXVI Международная конференция по мягким вычислениям и измерениям. Санкт-Петербург: СПб. СПбГЭТУ «ЛЭТИ» 24 - 26 мая 2023. Секция 13. С. 169-172.
4. Shadrin D., Menshchikov A., Somov A. [et al.]. Enabling Precision Agriculture through Embedded Sensing with Artificial Intelligence. IEEE, 2019. DOI: 10.1109/TIM.2019.2947125.
5. В России разработали нейросеть для агрономов. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://life.ru/p/1324167>.
6. Kamilaris A., Prenafeta-Boldú F. X. Deep learning in agriculture: A survey. Computers and electronics in agriculture, 2018, vol. 147, pp. 70-90.
7. Ferentinos K. P. Deep learning models for plant disease detection and diagnosis. Computers and electronics in agriculture, 2018, vol. 145, pp. 311-318.
8. Zheng Y. Y. [et al.]. CropDeep: The crop vision dataset for deep-learning-based classification and detection in precision agriculture. Sensors, 2019, vol. 19, no. 5, pp. 1058.
9. Krizhevsky A., Sutskever I., Hinton G. E. ImageNet classification with deep convolutional neural networks. Communications of the ACM, 2017, vol. 60, no. 6, pp. 84-90.
10. Lu H. [et al.]. TasselNet: counting maize tassels in the wild via local counts regression network. Plant methods, 2017, vol. 13, no. 1, pp. 1-17.
11. Jiang P. [et al.]. Real-time detection of apple leaf diseases using deep learning approach based on improved convolutional neural networks. IEEE Access, 2019, vol. 7, pp. 59069-59080.
12. Нейросеть позволит обнаружить фитопатологию по фотографии / ФГБУН ИПУ РАН. URL: <https://www.ipu.ru/press-center/55927>
13. Gers F. A., Schmidhuber J., Cummins F. Learning to forget: Continual prediction with LSTM. Neural computation, 2000, vol. 12, no. 10, pp. 2451-2471.
14. Shi X. [et al.]. Convolutional LSTM network: A machine learning approach for precipitation nowcasting. Advances in neural information processing systems, 2015, vol. 28.
15. Ma L. [et al.]. Deep learning in remote sensing applications: A meta-analysis and review. ISPRS journal of photogrammetry and remote sensing, 2019, vol. 152, pp. 166-177.
16. Goodfellow I. [et al.]. Generative adversarial nets. Advances in neural information processing systems, 2014, vol. 27.
17. Radford A., Metz L., Chintala S. Unsupervised representation learning with deep convolutional generative adversarial networks. ArXiv preprint arXiv:1511.06434. 2015.
18. Li S. [et al.]. Deep learning for hyperspectral image classification: An overview. IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing, 2019, vol. 57, no. 9, pp. 6690-6709.
19. Liakos K. G. [et al.]. Machine learning in agriculture: A review. Sensors, 2018, vol. 18, no. 8, pp. 2674.
20. Weersink A. [et al.]. Opportunities and challenges for big data in agricultural and environmental analysis. Annual Review of Resource Economics, 2018, vol. 10, pp. 19-37.
21. Ozturk S., Fthenakis V. Predicting frequency, time-to-repair and costs of wind turbine failures. Energies, 2020, vol. 13, no. 5, pp. 1149.
22. Du Y. C. [et al.]. Stereo vision-based object recognition and manipulation by regions with convolutional neural network. Electronics, 2020, vol. 9, no. 2, pp. 210.
23. Rojek I. [et al.]. Novel methods of AI-based gait analysis in post-stroke patients. Applied Sciences, 2023, vol. 13, no. 10, pp. 6258.
24. Arvanitis K., Nikolakopoulos P. G. Combining machine learning methods and data augmentation for misaligned journal bearings design. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. IOP Publishing, 2023, vol. 1294, no. 1, pp. 012024.
25. Ариничев И. В., Сидоров В. А. Цифровизация АПК: интеграция задач типологизации инноваций в систему управления производством зерна // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2024. № 2(77). С. 190-195. – EDN KTHIOF.

References

1. Pogonyshov V. A., Pogonyshova D. A., Torikov V. E. Neural networks in digital agriculture. Bulletin of the Bryansk State Agricultural Academy, 2021, no. 5 (87), pp. 68-71.
2. Nabokov V. I., Skvortsov E. A., Nekrasov K. V. Introduction of robotics in agricultural organizations. Bulletin of RESCH, 2018, no. 4 (33), pp. 126-131.
3. Chetverbok P. V., Kazak A. N. Neuromodeling in horticulture. Application of methods and systems of artificial intelligence and measurements in agricultural complexes, for sustainable development of territories : sat. tr. XXVI International Conference on Soft Computing and Measurements. St. Petersburg: SPb. SPbGETU "LETI" May 24 - 26, 2023. Section 13. Pp. 169-172.

4. Shadrin D., Menshchikov A., Somov A. [et al.]. Enabling Precision Agriculture through Embedded Sensing with Artificial Intelligence. IEEE, 2019. DOI: 10.1109/TIM.2019.2947125.
5. A neural network for agronomists has been developed in Russia. [electronic resource]. – Access mode: <https://life.ru/p/13241676>. Kamilaris A., Prenafeta-Boldú F. X. Deep learning in agriculture: A survey. Computers and electronics in agriculture, 2018, vol. 147, pp. 70-90.
6. Kamilaris A., Prenafeta-Boldú F. X. Deep learning in agriculture: A survey. Computers and electronics in agriculture, 2018, vol. 147, pp. 70-90.
7. Ferentinos K. P. Deep learning models for plant disease detection and diagnosis. Computers and electronics in agriculture, 2018, vol. 145, pp. 311-318.
8. Zheng Y. Y. [et al.]. CropDeep: The crop vision dataset for deep-learning-based classification and detection in precision agriculture. Sensors, 2019, vol. 19, no. 5, pp. 1058.
9. Krizhevsky A., Sutskever I., Hinton G. E. ImageNet classification with deep convolutional neural networks. Communications of the ACM, 2017, vol. 60, no. 6, pp. 84-90.
10. Lu H. [et al.]. TasselNet: counting maize tassels in the wild via local counts regression network. Plant methods, 2017, vol. 13, no. 1, pp. 1-17.
11. Jiang P. [et al.]. Real-time detection of apple leaf diseases using deep learning approach based on improved convolutional neural networks. IEEE Access, 2019, vol. 7, pp. 59069-59080.
12. The neural network will allow you to detect phytopathology by photography / FSBI IPU RAS. URL: <https://www.ipu.ru/press-center/55927>
13. Gers F. A., Schmidhuber J., Cummins F. Learning to forget: Continual prediction with LSTM. Neural computation, 2000, vol. 12, no. 10, pp. 2451-2471.
14. Shi X. [et al.]. Convolutional LSTM network: A machine learning approach for precipitation nowcasting. Advances in neural information processing systems, 2015, vol. 28.
15. Ma L. [et al.]. Deep learning in remote sensing applications: A meta-analysis and review. ISPRS journal of photogrammetry and remote sensing, 2019, vol. 152, pp. 166-177.
16. Goodfellow I. [et al.]. Generative adversarial nets. Advances in neural information processing systems, 2014, vol. 27.
17. Radford A., Metz L., Chintala S. Unsupervised representation learning with deep convolutional generative adversarial networks. ArXiv preprint arXiv:1511.06434. 2015.
18. Li S. [et al.]. Deep learning for hyperspectral image classification: An overview. IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing, 2019, vol. 57, no. 9, pp. 6690-6709.
19. Liakos K. G. [et al.]. Machine learning in agriculture: A review. Sensors, 2018, vol. 18, no. 8, pp. 2674.
20. Weersink A. [et al.]. Opportunities and challenges for big data in agricultural and environmental analysis. Annual Review of Resource Economics, 2018, vol. 10, pp. 19-37.
21. Ozturk S., Fthenakis V. Predicting frequency, time-to-repair and costs of wind turbine failures. Energies, 2020, vol. 13, no. 5, pp. 1149.
22. Du Y. C. [et al.]. Stereo vision-based object recognition and manipulation by regions with convolutional neural network. Electronics, 2020, vol. 9, no. 2, pp. 210.
23. Rojek I. [et al.]. Novel methods of AI-based gait analysis in post-stroke patients. Applied Sciences, 2023, vol. 13, no. 10, pp. 6258.
24. Arvanitis K., Nikolakopoulos P. G. Combining machine learning methods and data augmentation for misaligned journal bearings design. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. IOP Publishing, 2023, vol. 1294, no. 1, pp. 012024.
25. Arinichev I. V., Sidorov V. A. Digitalization of agriculture: integration of tasks of typologization of innovations into the grain production management system. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2024, no. 2(77), pp. 190-195. – EDN KTHIOF.

Сведения об авторах

И.Б. Кирина – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, заведующий кафедрой садоводства, биотехнологий и селекции сельскохозяйственных культур, СПИН-код 7143-4500;

С.С. Обаид – аспирант, СПИН-код 9620-2914.

Information about the authors

I.B. Kirina – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Horticulture, Biotechnology and Crop Breeding, SPIN code 7143-4500;

S.S. Obaid – Postgraduate student, SPIN code 9620-2914.

Статья поступила в редакцию 01.08.2024; одобрена после рецензирования 02.08.2024; принята к публикации 09.09.2024

The article was submitted 01.08.2024; approved after reviewing 02.08.2024; accepted for publication 09.09.2024

Научная статья
УДК 633.1 : 664.7

К ВОПРОСУ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ЗЕРНА СЕЛЕКЦИОННОГО МАТЕРИАЛА

Анна Васильевна Безбородова¹, Раиса Ивановна Белкина²✉

¹⁻²Государственный аграрный университет Северного Зауралья, Тюмень, Россия

¹bezborodova.av@ati.gausz.ru

²raisa-medvedko@mail.ru✉

Аннотация. В статье представлены показатели, методы и система оценки селекционного материала зерна. Дана характеристика и показана значимость физических, физико-химических, технологических, хлебопекарных показателей качества. Авторы рассматривают понятие прямых показателей качества, которые включают мукомольные и хлебопекарные свойства пшеницы, выход крупы и ее кулинарные достоинства – эти показатели оцениваются на более поздних этапах селекции (предварительное, конкурсное и экологическое испытание). На ранних и промежуточных этапах селекции применяют косвенные методы оценки качества зерна: содержание белка, влаги, зольность, количество и качество клейковины, размер и форма зерна и др. По таким показателям можно получить предварительную оценку технологических достоинств зерна. В статье показаны нормативные документы, действующие на зерно главной продовольственной культуры – пшеницы. Из приборов, применяемых в системе оценки качества зерна, названы экспресс-анализаторы, в основе работы которых – принцип инфракрасного излучения. Поэтапная система оценки селекционного материала обосновывается применением методов, зависящих от количества зерна для анализа на конкретном этапе, наличием оборудования и возможностью применения независимых повторений при проведении анализов. В этой связи особенно важное значение приобретают биохимические методы, такие как метод SDS – седиментации и метод электрофореза глиадинов пшеницы.

Ключевые слова: зерно, селекционный материал, прямые и косвенные методы оценки, нормативные документы на зерно пшеницы, экспресс-анализаторы, поэтапная система оценки качества зерна

Для цитирования: Безбородова А. В., Белкина Р. И. К вопросу оценки качества зерна селекционного материала // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2024. № 3 (78). С. 36-41.

Original article

ON THE ISSUE OF ASSESSING THE QUALITY OF GRAIN BREEDING MATERIAL

Anna V. Bezborodova¹, Raisa I. Belkina²✉

¹⁻²State Agrarian University of the Northern Trans-Urals, Tyumen, Russia

¹bezborodova.av@ati.gausz.ru

²raisa-medvedko@mail.ru✉

Abstract. The article presents indicators, methods and a system for assessing grain breeding material. The characteristics are given and the importance of physical, physico-chemical, technological, and baking quality indicators is shown. The authors consider the concept of direct quality indicators, which include the milling and baking properties of wheat, the yield of cereals and its culinary merits - these indicators are assessed at later stages of selection (preliminary, competitive and environmental testing). At the early and intermediate stages of breeding, indirect methods for assessing grain quality are used: protein content, moisture, ash content, quantity and quality of gluten, grain size and shape, etc. Using such indicators, one can obtain a preliminary assessment of the technological advantages of grain. The article shows the regulatory documents that apply to the grain of the main food crop - wheat. Among the devices used in the system for assessing grain quality, express analyzers are named, the basis of which is the principle of infrared radiation. A step-by-step system for assessing breeding material is justified by the use of methods that depend on the amount of grain to be analyzed at a particular stage, the availability of equipment and the possibility of using independent repetitions when conducting analyses. In this regard, biochemical methods, such as the method SDS – sedimentation and method of electrophoresis of wheat gliadins.

Keywords: grain, breeding material, direct and indirect assessment methods, regulatory documents for wheat grain, express analyzers, step-by-step system for assessing grain quality

For citation: Bezborodova A. V., Belkina R. I. On the issue of assessing the quality of grain breeding material. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2024, no. 3 (78), pp. 36-41.

Введение. Качество зерна, тот или иной его уровень, указывает на возможность его использования для получения определенного качества готовой продукции. В этой связи очень важно применять методы и показатели, в максимальной степени обеспечивающие объективную оценку зерна как сырья для переработки.

Требования к качеству зерна изложены в соответствующих нормативных документах – межгосударственных, национальных стандартах, технических регламентах. Кроме того, отдельные зерноперерабатывающие предприятия предъявляют к партиям зерна специфические требования.

Цель исследований: обобщить научные сведения, связанные с показателями качества зерна и методами оценки, показать их значимость для изучения селекционного материала.

Материалы и методы исследований. Представлен обзор научных работ по рассматриваемой теме. Отражены сведения о применяемых методах и показателях оценки качества зерна в селекционных учреждениях России. Используются требования нормативных документов, регламентирующих качество зерна, в том числе межгосударственного стандарта ГОСТ 9353-2016 «Пшеница. Технические условия» и межгосударственного стандарта ГОСТ 34702-2020 «Пшеница хлебопекарная. Технические условия». Рассмотрены имеющиеся в научной литературе сведения об эффективности применения экспресс-анализаторов для оценки селекционного материала.

Результаты исследований и их обсуждение. Первые упоминания о зерновых культурах как о продуктах питания появились около 10 000 лет до н.э. на Ближнем Востоке. Около 2500 г. до н.э. египтяне уже знали, как применять закваску, и выпекали в хлебопекарных печах различные сорта хлеба. Время шло, и уже в раннем средневековье хлеб из пшеницы был предметом роскоши знати [1].

В настоящее время среди множества сельскохозяйственных культур пшеница является одной из самых распространенных и перерабатываемых культур. Именно поэтому определение качества зерна пшеницы занимает важную роль в процессе переработки и селекции.

В оценке показателей качества зерна широко применяются измерительные методы (определение значений с помощью технических устройств) для установления химического состава, физико-химических показателей, доброкачественности, физических и других свойств пищевых продуктов.

Физические, физико-химические, технологические, хлебопекарные показатели качества зерна. Обязательные показатели, характеризующие любую партию зерна всех культур: признаки свежести (внешний вид, цвет, запах, вкус); зараженность зерна вредителями; влажность, засоренность. Потребительские свойства зерна связаны с его назначением, они определяются в партиях зерна отдельных культур, используемых на конкретные цели. Эта группа показателей представлена пленчатостью и выходом чистого ядра (для оценки крупяных культур), стекловидностью (для пшеницы и риса), количеством и качеством клейковины (для пшеницы), натурой зерна (для пшеницы, ржи, ячменя, овса), жизнеспособностью и способностью прорастания (для пивоваренного ячменя). Есть также группа дополнительных показателей, сюда входят показатели безопасности, показатели химического состава зерна и др. [2].

Для процессов переработки зерна важны параметры его физических свойств – это форма, размеры и крупность, т.е. геометрические характеристики зерна; натура зерна – масса единицы объема зерна; масса 1000 зерен; выравненность – степень единообразия размера и формы зерна; выполненность и щуплость – показатели плотности зерна, связанные с наличием дефектов или пустот; структурно-механические свойства – эластичность, твердость и хрупкость зерна; стекловидность – консистенция эндосперма зерна, которая может быть стекловидной, частично стекловидной или мучнистой [2, 3].

Технологические свойства зерна во многом определяются содержанием различных частей зерна. А именно эндоспермом (мучнистое ядро), это основная, наиболее ценная часть зерна, и оболочками (покровные ткани), которые содержат больше трудноусвояемых веществ, чем эндосперм.

Показателями, отражающими соотношение частей зерна, являются: форма и размер зерна, крупность зерна, масса 1000 зерен, выравненность и натура [4].

К физико-химическим свойствам зерна относятся такие показатели, как содержание белка, его аминокислотный состав, другие компоненты химического состава зерна; количество и качество клейковины; активность ферментов, в том числе показатель активности фермента альфа-амилазы – число падения.

Белки составляют основную массу азотистых веществ в зерне. Содержание небелковых веществ незначительное – около 2-3 %. По мере созревания зерна количество небелковых азотистых веществ уменьшается, а количество белковых возрастает. При прорастании, наоборот, под действием ферментов белковые вещества разлагаются до небелковых.

Основные химические элементы белка – углерод, азот, кислород и водород. Молекулы белков представляют собой длинные цепочки, состоящие из остатков аминокислот, соединённых между собой пептидной связью (-CO-NH-).

Содержание и качество клейковины, ее упруго-эластичные свойства имеют важное значение в хлебопечении, определяя уровень газодерживающей способности муки.

Оценка культур на качество является важным этапом в селекционном процессе, поскольку от этого зависит конечное качество продукции. В ходе оценки используются как косвенные, так и прямые показатели, которые помогают определить как химический состав и кулинарные свойства продукции, так и технологические возможности её переработки. Химические показатели характеризуют содержание питательных веществ зерне. Основное питательное вещество – это белок. Существует проблема – обеспечение населения мира белком [5]. Питательность зерна характеризуется также содержанием углеводов, жиров, витаминов, минеральных веществ. Эти данные позволяют отобрать материал с высоким питательными свойствами и сбалансированным составом полезных веществ. Такие показатели можно использовать как на ранних, так и на более поздних этапах селекции.

Прямые показатели качества, такие как мукомольные и хлебопекарные свойства пшеницы, выход крупы и ее кулинарные достоинства, оцениваются на более поздних этапах селекции (предварительное, конкурсное и экологическое испытание). Эти показатели характеризуют ценность зерна для процесса переработки и его потенциал для получения продукции определенного назначения. Выбор подходящих методов оценки зависит от целей, вида и особенностей культуры, а также наличия современного оборудования для проведения анализов. Объективная и систематическая оценка зерновых культур по качеству является ключевым элементом успешной селекции и повышения качества продукции [6].

Следует отметить, что использование таких показателей, как характеристика физических свойств теста и оценка хлебопекарных качеств требует применения соответствующего оборудования, затрат времени и ресурсов, поэтому на ранних и промежуточных этапах селекции также используются косвенные методы оценки качества зерна. К ним относятся: содержание белка, влаги, зольность, количество и качество клейковины, размер и форма зерна и др. Эти показатели можно использовать как предварительную оценку технологических достоинств зерна [7].

Комплексное использование прямых и косвенных методов оценки технологических качеств позволяет получить более полную и точную информацию о целевом назначении зерна [8].

Особого внимания заслуживает оценка технологических свойств зерна пшеницы, в результате которой обеспечивается возможность рационального его использования [9]. Зерно мягкой пшеницы является сырьем для производства высококачественных хлебобулочных изделий, которые составляют существенную долю рациона питания населения в мире [10].

На долю твердой пшеницы приходится лишь 5-8 % мирового производства пшеницы. Твердая пшеница отличается от мягкой своеобразной структурой белка, характеризуется повышенным содержанием клейковины и отличается более высокой устойчивостью к кулинарной обработке [11].

Один из показателей структурно-механических свойств зерна мягкой пшеницы – твердозерность. Исследователи отмечают, что, дифференцируя партии пшеницы по этому признаку, можно повысить эффективность процесса переработки [12]. Рекомендовано выделять партии мягкозерной пшеницы и создавать сорта пшеницы кондитерского назначения.

Касаясь требований к качеству зерна пшеницы, следует упомянуть, что первым стандартом, содержащим товарную классификацию для заготавливаемого (хранящегося в системе Министерства заготовок СССР) зерна, был ОСТ ВКС 7064 «Пшеница продовольственная заготавливаемая», который вступил в действие с 10.07.1934 г. Этот нормативный документ включал показатели, для определения которых не требовалось специального лабораторного оборудования: влажность, состояние зерна (отсутствие самосогревания), запах, сорная примесь, в том числе вредная, зерновая примесь.

Далее стандарты совершенствовались. Учеными ВНИИЗ были разработаны требования к пшенице по «силе» (ГОСТ 9353-60 «Пшеница «сильная»). Было установлено, что пшеница с содержанием клейковины не менее 28,0 % и I группы качества является сильной пшеницей, с содержанием клейковины не менее 25,0 % при определенном качестве клейковины – ценной по качеству пшеницей. В дальнейшем были введены в действие ГОСТ 9353-90 «Пшеница. Требования при заготовках и поставках» и национальный стандарт ГОСТ Р 52554-2006 «Пшеница. Технические условия» [13, 14].

В настоящее время на зерно пшеницы действует межгосударственный стандарт ГОСТ 9353-2016 «Пшеница. Технические условия» и межгосударственный стандарт ГОСТ 34702-2020 «Пшеница хлебопекарная. Технические условия». ГОСТ 9353-2016 содержит требования к качеству зерна мягкой и твердой пшеницы. Мягкую пшеницу в зависимости от качества стандарт делит на пять классов. Нормируются такие показатели, как состояние зерна, его свежесть, цвет, запах, массовая доля белка, количество клейковины, качество клейковины, стекловидность, натура, число падения, влажность, сорная и зерновая примеси. ГОСТ 34702-2020 регламентирует качество зерна, муки и хлеба и определяет принадлежность пшеницы в зависимости от хлебопекарной силы к сильной, ценной, пшенице-филлеру или слабой. Действие этого стандарта в большей степени направлено на выявление особенностей сырьевых свойств пшеницы, связанных с запросами мукомольной и хлебопекарной отраслей промышленности.

Из оборудования, применяемого для оценки качества зерна, следует отметить экспресс-анализаторы, в основе их работы – принцип инфракрасного излучения, которое воздействует на образец: Инфратек 1241, Инфралюм ФТ-12, Инфраскан-4200, Инфраскан-3150 и др. Инфракрасное излучение полностью безопасно как для человека, так и для изучаемого образца. Результаты исследования выводятся на экран. Каждая разновидность прибора отличается своими особенностями. Для анализа не требуются реактивы и прочие расходные материалы. Экспресс-приборы позволяют получить такие показатели качества зерна, как содержание в нем белка, клейковины, влажность и др. [15, 16].

Для оценки технологических свойств зерна мягкой пшеницы применяются приборы, дающие характеристику физическим свойствам теста (альвеограф и фаринограф), хлебопекарным качествам (термостат для расстойки теста, хлебопекарная печь и др.), оценивающие состояние зерна по активности фермента амилазы (приборы для определения числа падения), приборы для механической отмычки клейковины (МОК, Глютоматик), для оценки качества клейковины (ИДК), для определения стекловидности (диафаноскоп) и др.

Методы определения качества зерна, как и любого продукта, разнообразны, но все их разделяют на две группы: сенсорные или органолептические и инструментальные или лабораторные. Каждая группа методов определения качества продукции имеет свои достоинства и недостатки.

К достоинствам органолептических методов относятся простота, оперативность определения, отсутствие необходимости применения технических средств; к недостаткам – возможный субъективизм при оценке качества продукции: результат органолептических определений зависит от профессионального опыта лица, проводящего их, добросовестности и других качеств. Лабораторные (инструментальные) методы являются точными, исключают субъективизм, однако требуют специальных технических средств и более продолжительны во времени [17].

Сенсорным (органолептическим) методом определяют внешний вид зерна, цвет, запах, вкус. Разновидностью сенсорного метода определения качества продуктов является дегустация, которая широко применяется для оценки зерновой продукции, в частности при оценке качества хлебных, мучных кондитерских и других изделий.

Лабораторные методы исследования подразделяют на физические, химические, физико-химические, биологические и технологические методы. Примером *физических* методов исследования качества зерна может быть изучение

его микроструктуры, поляриметрическое определение содержания крахмала и сахаров, рефрактометрическое определение сухих растворимых веществ, жира, электрические методы определения влажности и др. *Химические* методы очень распространены, так как ценность продукта связана с количеством и составом входящих в него органических и минеральных веществ. Чтобы получить представление о питательной ценности зерна, необходимо исследовать аминокислотный состав белков, наличие витаминов, пигментов и других соединений. Нужны и биохимические исследования, например, определение активности ферментов в продукте, так как от состояния ферментных систем могут зависеть его технологические свойства. Во многих зернопродуктах при хранении увеличивается содержание свободных кислот, поэтому довольно часто определяют титруемую кислотность [6].

К *биологическим* методам можно отнести определение видового состава микрофлоры в зерне, исследование зерна на зараженность вредителями хлебных запасов – насекомыми и клещами, когда устанавливают их видовой состав.

Технологический метод является комплексным методом исследования сырья, дающим представление о качестве будущего продукта. В результате воспроизведения технологического процесса сырье превращают в готовое изделие, по качеству которого и устанавливают его технологические достоинства. Например, опытный помол образца зерна на специальных лабораторных мельницах позволяет определить ряд показателей, в том числе выход и качество муки, а пробная выпечка дает представление о хлебопекарных свойствах муки.

Применение лабораторных методов исследования не исключает использования сенсорной оценки продуктов. В наибольшей степени это относится к пищевым продуктам и сырью, из которого их вырабатывают, так как внешний вид продукта (форма, размеры, поверхность, окраска и т.п.) очень хорошо характеризует его состояние: степень зрелости, типовой состав и т.д. Кроме того, некоторые очень важные признаки, например, запах, которым обладает продукт, определяют только органолептически [18].

Немалое значение в оценке пищевых продуктов придают и вкусу. Запах и вкус продуктов – признаки его свежести, дефектности или полной испорченности. В связи с этим в государственных стандартах нормированы все имеющие значение органолептические показатели, в стандартах на методы исследования наряду с лабораторными методами описаны и органолептические.

В процессе селекции качество зерна оценивается поэтапно с помощью различных методов, включая визуальное исследование, физические, химические, технологические анализы. Разработана система поэтапной оценки качества селекционного материала яровой пшеницы [19]. Система включает перечень методов для этапов СП-1 и СП-2, контрольного питомника и конкурсного сортоиспытания. Целесообразность применения тех или иных методов и определения показателей обосновывается количеством зерна для анализа и возможностью применения независимых повторений при проведении анализов. Применяется также эффективная система поэтапной оценки качества зерна твердой пшеницы с включением показателей, характеризующих параметры морфологии зерновки [20].

Предложена система поэтапной оценки селекционного материала озимой твердой пшеницы с использованием экспресс методов: SDS – седиментации и анализа электрофореграмм глиадинов [21]. Исследователи сообщают, что такая система оценки обеспечивает на заключительном этапе селекции (конкурсное сортоиспытание) сформировать необходимый объем селекционных образцов с хорошим и высоким качеством зерна.

Эффективность применения метода электрофореза – электрофретического разделения глиадинов пшеницы на крахмальном или полиакриломидном геле для оценки материала на самых ранних этапах селекции показана в работе И. Е. Лихенко и Н. Н. Лихенко [22].

Подводя итог изложенному материалу, целесообразно выделить научные работы, в которых показана результативность методов оценки и применяемых показателей для характеристики образцов зерна. Так, в работе Г.А. Егорова [7] для прогноза муксомольных свойств пшеницы предлагается использовать размеры зерновки, с учетом которых рассчитывается содержание эндосперма и возможный выход муки. И.В. Пахотина с соавторами [20] рассматривают возможность оценки сырьевых свойств твердой пшеницы на основе использования морфологической характеристики зерновки. Оценка отдельных показателей (белок, клейковина, стекловидность и др.) с применением экспресс-анализаторов также имеет определенное значение для предварительной характеристики сырьевых свойств зерна. Рассматривая систему поэтапной оценки селекционного материала, следует отметить необходимость выявления ценных по качеству форм уже на ранних этапах селекционного процесса. Для этой цели как наиболее перспективные получили распространение биохимические методы. Среди них – SDS – седиментация [21], обеспечивающая при использовании малых навесок зерна достаточную информацию о его технологических свойствах.

Заключение. Таким образом, оценка селекционных образцов зерна предусматривает использование показателей, разносторонне характеризующих сырьевые свойства зерна и указывающих на возможность получения продукции того или иного уровня качества.

Среди приборов, применяемых для оценки качества зерна, получили распространение экспресс-анализаторы, в основе работы которых – принцип инфракрасного излучения.

Поэтапная оценка селекционного материала, включающая применение эффективных методов на самых ранних этапах селекции, обеспечивает на заключительном этапе наличие селекционных образцов с высоким качеством зерна.

Список источников

1. Weizen - Die Arten und die Verträglichkeit. Elektronisches Magazin «Zentrum der gesundheit» URL: <https://www.zentrum-der-gesundheit.de/ernaehrung/lebensmittel/getreide-uebersicht/weizen> (Datum der Bewerbung: 08.05.2024).
2. Белкина Р. И., Летяго Ю. А. Пшеница Тюменской области: качество зерна, муки и хлеба. Тюмень : Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2017. 129 с. – EDN YPHCDH.

3. Белкина Р. И. Развитие исследований по качеству зерна пшеницы в ГАУ Северного Зауралья. Проблемы и пути повышения качества зерна в природно-климатических условиях Западной Сибири: материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции с международным участием, Тюмень, 01 ноября 2023 года. Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. С. 7-16.
4. Производство продовольственной пшеницы в Северном Зауралье / Р. И. Белкина, Н. А. Боме, Ю. П. Логинов [и др.]. Тюмень: ГАУ Северного Зауралья, 2023. 104 с.
5. Лищенко В. Ф. Мировая продовольственная проблема: белковые ресурсы (1960-2005 гг.). М.: ДеЛи принт, 2006. 272с.
6. Практикум по селекции и семеноводству полевых культур: учебное пособие / В. В. Пыльнев, Ю. Б. Коновалов, Т. И. Хупацария [и др.]. Санкт-Петербург: Лань, 2022. 448 с.
7. Егоров Г. А. Технология муки. Практический курс. М.: ДеЛи принт, 2007. 143 с.
8. Реакция зерновых злаков на воздействие сверхвысокочастотного электромагнитного поля : монография / О. М. Соболева, Е. П. Кондратенко, Н. В. Вербицкая, М. И. Баумгартэн. Кемерово : Кузбасская ГСХА, 2015. 128 с.
9. Белкина Р. И., Летаго Ю. А. Рациональное использование зерна сортов сильной и ценной пшеницы в Северном Зауралье // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2017. № 5(67). С. 19-21. – EDN ZSMJUF.
10. Harris R. H., Sibbitt L. D. Beziehungen zwischen Weizenproteingehalt, Laibvolumen, Expansionsvolumen und Sedimentationswert Plant Bruders Sonuples. *Cer. Chem*, 1956, vol. 33, pp.74-78.
11. Saric M., Petric D., Sekulic R. Usavrsavanje sistema clasifikacije pšenice kao sirovine za preradivacku industriju Jugoslavije. *Zito-hleb*, 1994, 21, no. 5, pp. 135-151.
12. Горпинченко Т. В., Аниканова З. Ф., Белоусова Е. М. Оценка качества испытываемых сортов зерновых культур как фактор формирования ресурсов зерна // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. 2000. № 4(257). С. 10-14.
13. Мелешкина Е. П. Развитие товарной классификации зерна пшеницы // Контроль качества продукции. 2017. № 3. С. 2-11.
14. Мелешкина Е. П. Современные методы, средства и нормативы в области оценки качества зерна и зернопродуктов: Сборник материалов 14-й Всероссийской научно-практической конференции (5-9 июня 2017 г., г. Анапа) / КФ ФГБНУ "ВНИИЗ". Анапа, 2017. С. 5-12.
15. Антонов Р. Ю., Шаталова Т. С. «ИНФРАСКАН-3150» – новые возможности и перспективы // Хлебопродукты. 2016. № 12. С. 20-21.
16. Рындин А. А., Стрелюхина А. Н., Сорокина Ю. А. Подходы к совершенствованию системы контроля качества зерна на элеваторах // Вестник ВГУИТ. 2021. Т. 83. № 3. С. 61-67.
17. Щеглов Н. Н., Шевелев С. В., Козлов Н. А. Оценка качества зерна пшеницы по показателям содержания белка и клейковины // Аграрная наука, 2 «Kompendium: Unser täglich Brot Vielfältig. Wertvoll. Schmackhaft». Kompetenzzentrum für Ernährung (KErn) an der Bayer. Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL). Auflage, August 2017.
18. Антошин И. В., Фалынский Е. М. Оценка качества зерна пшеницы // Инновационные технологии в АПК: теория и практика : Сборник статей X Международной научно-практической конференции, Пенза, 14-15 марта 2022 года / под науч. ред. А.А. Галиуллина, В.А. Кошеляева, О.А. Тимошкина. Пенза: Пензенский государственный аграрный университет, 2022. С. 7-11. – EDN KGQMQW.
19. Колмаков Ю. В. Оценка материала пшеницы в селекции и повышение потенциала его качества в зернопроизводстве и хлебопечении : монография. Омск : Изд-во ФГОУ ВПО ОмГАУ, 2007. 268 с.
20. Пахотина И. В., Колмаков Ю. В., Евдокимов М. Г. Эффективность системы оценки качества зерна твердой пшеницы // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2015. № 8. С. 14-18.
21. Поэтапная оценка качества зерна в селекции и семеноводстве озимой твердой пшеницы / М. М. Копусь, Н. Е. Самофалова, Н. С. Кравченко [и др.] // Зерновое хозяйство России. 2015. № 6. С. 15-19. – EDN VHWZTP.
22. Лихенко И. Е., Лихенко Н. Н. Биологические особенности яровой мягкой пшеницы в условиях северной лесостепи Западной Сибири и использование их в селекции. ГНУ СибНИИРС СО Россельхозакадемии. Новосибирск, 2007. 224 с.

References

1. Weizen - Die Arten und die Verträglichkeit. Elektronisches Magazin "Zentrum der gesundheit" URL: <https://www.zentrum-der-gesundheit.de/ernaehrung/lebensmittel/getreide-uebersicht/weizen> (Datum der Bewerbung: 05/08/2024).
2. Belkina R. I., Letyago Yu. A. Wheat of the Tyumen region: quality of grain, flour and bread. Tyumen: State Agrarian University of the Northern Trans-Urals, 2017. 129 p. – EDN YPHCDH.
3. Belkina R. I. Development of research on the quality of wheat grain in the State Agrarian University of the Northern Trans-Urals. Problems and ways to improve grain quality in the natural and climatic conditions of Western Siberia: materials of the All-Russian (national) scientific and practical conference with international participation, Tyumen, November 01, 2023. Tyumen: State Agrarian University of the Northern Trans-Urals, 2023. Pp. 7-16.
4. Belkina R. I., Bome N. A., Loginov Yu. P. [etc.]. Production of food wheat in the Northern Trans-Urals. Tyumen: State Agrarian University of the Northern Trans-Urals, 2023. 104 p.
5. Lishchenko V. F. The world food problem: protein resources (1960-2005). M.: DeLi print, 2006. 272 p.
6. Pylnev V. V., Kononov Yu. B., Khupatsariya T. I. [and others]. Workshop on selection and seed production of field crops: textbook. Khupatsariya [and others]. St. Petersburg: Lan, 2022. 448 p.
7. Egorov G. A. Flour technology. Practical course. M.: DeLi print, 2007. 143 p.
8. Soboleva O. M., Kondratenko E. P., Verbitskaya N. V., Baumgarten M. I. Reaction of cereals to the influence of ultra-high-frequency electromagnetic field: monograph. Kemerovo: Kuzbass State Agricultural Academy, 2015. 128 p.
9. Belkina R. I. Rational use of grain of strong and valuable wheat varieties in the Northern Trans-Urals. News of the Orenburg State Agrarian University, 2017, no. 5(67), pp. 19-21. – EDN ZSMJUF.
10. Harris R. H., Sibbitt L. D. Beziehungen zwischen Weizenproteingehalt, Laibvolumen, Expansionsvolumen und Sedimentationswert Plant Bruders Sonuples. *Cer. Chem*, 1956, vol. 33, pp. 74-78.

11. Saric M., Petric D., Sekulic R. Usavršavanje sistema klasifikacije pšenice kao sirovine za preradivacku industriju Jugoslavije. Zito-hleb, 1994, 21, no. 5, pp. 135-151.
12. Gorpichenko T. V., Anikanova Z. F., Belousova E. M. Quality assessment of tested varieties of grain crops as a factor in the formation of grain resources. News of higher educational institutions. Food technology, 2000, no. 4(257), pp. 10-14.
13. Meleshkina E. P. Development of commodity classification of wheat grain // Product quality control, 2017, no. 3, pp. 2-11.
14. Meleshkina E. P. Modern methods, means and standards in the field of assessing the quality of grain and grain products: Collection of materials of the 14th All-Russian Scientific and Practical Conference (June 5-9, 2017, Anapa). KF FGBNU "VNIIZ". Anapa, 2017. Pp. 5-12.
15. Antonov R. Yu., Shatalova T. S. "INFRASCAN-3150" - new opportunities and prospects. Bread products, 2016, no. 12, pp. 20-21.
16. Ryndin A. A., Strelyukhina A. N., Sorokina Yu. A. Approaches to improving the grain quality control system at elevators. Bulletin of VGUIT, 2021, vol. 83, no. 3, pp. 61-67.
17. Shcheglov N. N., Shevelev S. V., Kozlov N. A. Assessment of the quality of wheat grain in terms of protein and gluten content. Agrarian Science, 2 "Kompendium: Unser täglich Brot Vielfältig. Wertvoll. Schmackhaft". Kompetenzzentrum für Ernährung (KErn) an der Bayer. Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL). Auflage, August 2017.
18. Antoshin I. V., Falynskov E. M. Assessing the quality of wheat grain. Innovative technologies in the agro-industrial complex: theory and practice: Collection of articles of the X International Scientific and Practical Conference, Penza, March 14-15 2022. Scientifically edited by A.A. Galiullina, V.A. Koshelyaeva, O.A. Timoshkina. Penza: Penza State Agrarian University, 2022. Pp. 7-11. – EDN KGQQMW.
19. Kolmakov Yu. V. Evaluation of wheat material in breeding and increasing its quality potential in grain production and baking: monograph. Omsk: Publishing house of FGOU VPO OmSAU, 2007. 268 p.
20. Pakhotina I. V., Kolmakov Yu. V., Evdokimov M. G. Efficiency of the system for assessing the quality of durum wheat grain. Bulletin of the Altai State Agrarian University, 2015, no. 8, pp. 14-18.
21. Kopus M. M., Samofalova N. E., Kravchenko N. S. [etc.] Step-by-step assessment of grain quality in selection and seed production of winter durum wheat. Grain economy of Russia, 2015, no. 6, pp. 15-19. – EDN VHWZTP.
22. Likhenko I. E., Likhenko N. N. Biological features of spring soft wheat in the conditions of the northern forest-steppe of Western Siberia and their use in breeding. State Scientific Institution SibNIIRS of the Russian Academy of Agricultural Sciences. Novosibirsk, 2007. 224 p.

Информация об авторах

А.В. Безбородова – аспирант кафедры биотехнологии и селекции в растениеводстве, СПИН-код 5384-7296.

Р.И. Белкина – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, профессор кафедры биотехнологии и селекции в растениеводстве, СПИН-код 8919-6789.

Information about the authors

A.V. Bezborodova – Postgraduate student of the Department of Biotechnology and Selection in Plant Growing, SPIN code 5384-7296;

R.I. Belkina – Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Professor of the Department of Biotechnology and Selection in Plant Production, SPIN code 8919-6789.

Статья поступила в редакцию 11.07.2024; одобрена после рецензирования 11.07.2024; принята к публикации 09.09.2024
The article was submitted 11.07.2024; approved after reviewing 11.07.2024; accepted for publication 09.09.2024

Научная статья
УДК 57.055

ВЛИЯНИЕ КОНЦЕНТРАЦИЙ СЕЛЕНСОДЕРЖАЩЕГО ПРЕПАРАТА НА ПРОРАСТАНИЕ СЕМЯН РАСТЕНИЙ СЕМЕЙСТВА АСТРОВЫЕ (*ASTERACEAE*)

Николай Сергеевич Умнов¹, Людмила Александровна Марченко², Александр Валерьевич Соловьев³, Анастасия Ивановна Соколкина⁴

¹⁻⁴Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, Москва, Россия

¹n.umnov@rgau-msha.ru

²l.marchenko@rgau-msha.ru

³a.solovlev@rgau-msha.ru

⁴sokolkina@rgau-msha.ru

Аннотация. В работе представлены результаты исследований по влиянию концентраций селенсодержащего препарата на прорастание семян растений семейства Астровые (*Asteraceae*): астра однолетняя (*Callistephus chinensis*), георгина гибридная (*Dahlia* × *hortensis*), тагетес отклоненный (*Tagetes patula*). Целью работы является изучение реакции семян растений на концентрацию внесения селенсодержащего препарата для поиска оптимальной и максимально допустимой концентрации для прорастания семян и развития сеянцев.

Ключевые слова: селен, астровые, астра, георгина, тагетес

Для цитирования: Влияние концентраций селенсодержащего препарата на прорастание семян растений семейства астровые (*Asteraceae*) / Н. С. Умнов, Л. А. Марченко, А. В. Соловьев, А. И. Соколкина // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2024. № 3(78). С. 41-48.

Original article

THE EFFECT OF SELENIUM-CONTAINING DRUG CONCENTRATIONS ON THE GERMINATION OF SEEDS OF PLANTS OF THE ASTERACEAE FAMILY (*ASTERACEAE*)

*Nikolay S. Umnov*¹, *Ludmila A. Marchenko*², *Alexander V. Solovyov*³✉, *Anastasia I. Sokolkina*⁴

¹⁻⁴Russian State Agrarian University – Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, Moscow, Russia

¹n.umnov@rgau-msha.ru

²l.marchenko@rgau-msha.ru

³a.solovev@rgau-msha.ru✉

⁴sokolkina@rgau-msha.ru

Abstract. The paper presents the results of research on the influence of selenium-containing preparation concentrations on seed germination of plants of the Asteraceae family: annual aster (*Callistephus chinensis*), hybrid dahlia (*Dahlia* × *hortensis*), deviated tagetes (*Tagetes patula*). The aim of the work is to study the reaction of plant seeds to the concentration of selenium-containing preparation to find the optimal and maximum permissible concentration for seed germination and seedling development.

Keywords: selenium, asters, astringia, dahlia, tagetes

For citation: Umnov N. S., Marchenko L. A., Solovyov A. V., Sokolkina A. I. The effect of selenium-containing drug concentrations on the germination of seeds of plants of the Asteraceae family (*Asteraceae*). *Bulletin of Michurinsk State Agrarian University*, 2024, no. 3 (78), pp. С. 41-48.

Введение. До начала XXI века селен считался полезным микроэлементом, но не жизненно необходимым. Дальнейшие исследования по изучению роли селена выявили его большое значение в повышении стрессоустойчивости растений [1]. Почвы Европейской части России обеднены селеном, что связано с постоянным закислением [2]. Многими исследователями подтверждена стрессопротекторная функция элемента на злаковых растениях (пшеница, ячмень, просо, райграс) [6], некоторых овощных культурах (томат) [7]. Однако воздействие селена на декоративные культуры остаётся малоизученной темой.

Известно, что для усвоения селена важна кислотность почвы [5]. Для повышения эффективности воздействия селена применяют обработку семян селен-содержащими препаратами [3]. При этом важна концентрация конкретного препарата. Кроме того, были выявлены видовые различия в поглощении селена, даже среди растений одного семейства, а иногда и сортовые – среди одного вида [4].

Целью исследования являлось изучение влияния различных концентраций селена на прорастание семян растений семейства Астровые (*Asteraceae*).

Задачи исследования:

1. Изучить влияние концентраций селенсодержащих препаратов на энергию прорастания семян растений семейства Астровые.
2. Выявить оптимальную концентрацию селенсодержащего препарата, повышающую ростовую активность побегов сеянцев растений семейства Астровые.
3. Определить эффективную концентрацию селенсодержащего препарата, повышающую корнеобразование у сеянцев растений семейства Астровые.

Материалы и методы исследований. Исследование проводили на базе кафедре ландшафтной архитектуры ФГБОУ ВО Российский государственный аграрный университет – Московская сельскохозяйственная академия им. К.А. Тимирязева в 2022-2024 годах.

Объектами изучения являлись семена растений семейства Астровые: астра однолетняя, георгина гибридная, тагетес отклоненный.

Посев осуществляли в весенний период на фильтровальную бумагу по схеме, представленной в таблице 1.

Препарат селенсодержащий разводился в определенных концентрациях на 1 л воды. Семена растений размещались в чашках Петри и обрабатывались в соответствии со схемой опыта по 10 мл раствора в каждую чашку.

Концентрации препарата, содержащего селен, представлены условными обозначениями от 1 до 3 и имеют определенный шаг в увеличении содержания элемента от первой к третьей.

Изучаемые концентрации селенсодержащего препарата в данной статье не раскрываются, так как предполагаются к регистрации в качестве заявки на патент.

Таблица 1

Схема опыта по обработке семян растений семейства Астровые различными концентрациями селенсодержащего препарата

Вариант	Доза внесения селена	Число семян в повторности	Число повторностей	Общее число семян
Астра однолетняя	0г / 0л	100	4	400
	Концентрация 1	100	4	400
	Концентрация 2	100	4	400
	Концентрация 3	100	4	400
Георгина гибридная	0г / 0л	50	4	200
	Концентрация 1	50	4	200
	Концентрация 2	50	4	200
	Концентрация 3	50	4	200
Тагетес отклоненный	0г / 0л	50	4	200
	Концентрация 1	50	4	200
	Концентрация 2	50	4	200
	Концентрация 3	50	4	200
Итого				3200

Опыт проводился в 4-кратной повторности. В каждой повторности от 50 шт. семян (георгина гибридная, тагетес отклоненный) до 100 шт. семян (астра однолетняя).

Энергию прорастания определяли на 5 и на 10 дни согласно ГОСТ 12038-84.

Высоту побегов и длину корней сеянцев измеряли линейкой с точностью 0,5 мм на 7 и 14 дни. Математическую обработку полученных данных проводили путём однофакторного дисперсионного анализа на 05% уровне значимости. Проверка нормальности распределения выполнена по критериям Колмогорова-Смирнова [8].

Результаты исследований и их обсуждение. Изучение прорастания семян при обработке селенсодержащим препаратом различной концентрации выявило негативный эффект воздействия концентрации 3 (рисунок 1).

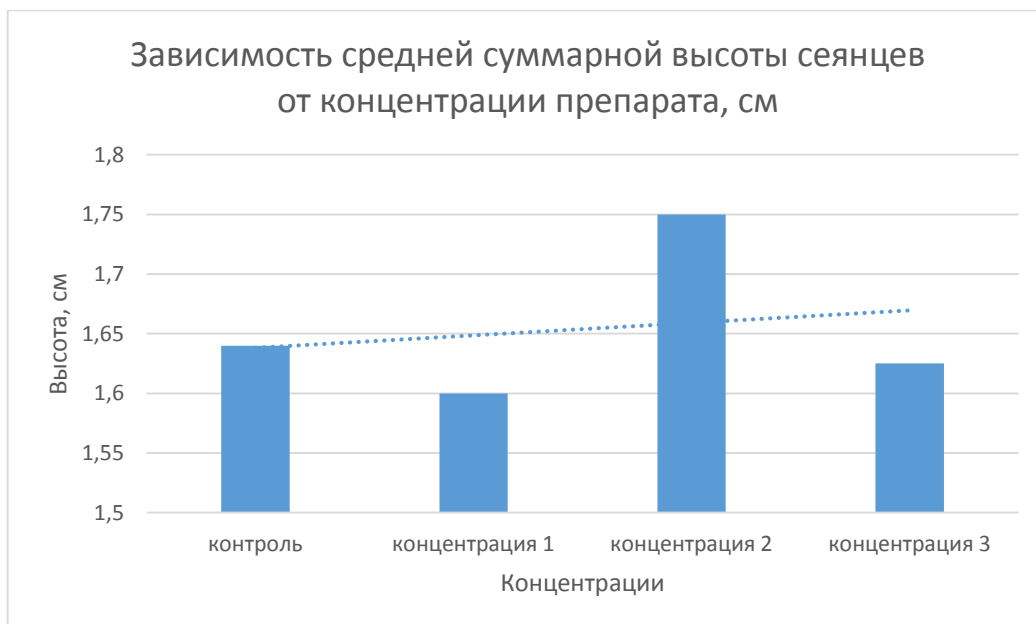


Рисунок 1. Диаграмма групповых средних высот сеянцев астры однолетней

Параметры сеянцев имели различия. При концентрации 1 и 3 наблюдалось угнетение проростков, варианты с концентрацией 2 напротив – увеличение биометрических параметров по сравнению с контрольным вариантом (без внесения селена).

Всхожесть астры однолетней была в пределах 64,25% – 67,75%. Большого диапазона по количеству проростков в изучаемых вариантах не наблюдалось, что характеризует астру однолетнюю как слабовосприимчивую культуру к внесению селена.

По данным длины проростков сеянцев однофакторный дисперсионный анализ показал отсутствие достоверного различия между вариантами. Длины групповых средних колеблются от 1,6 см до 1,75 см.

Результаты однофакторного дисперсионного анализа представлены в таблице 2.

Таблица 2

Результаты однофакторного дисперсионного анализа по длине проростков астры однолетней при внесении различных концентраций селенсодержащего препарата

Источник вариации	SS	df	ms	σ^2	F	F ₀₅	p ⁱⁿ , %	HCP ₀₅
Общая	7,218	79		0,091			-	-
Факториальная (доза)	0,263	3	0,087	0,001	0,091	2,656	-	0,121
Случайная	6,955	76	0,091	0,091			-	

Групповые средние по HCP различаются только по длине проростков семян астры однолетней в концентрациях 2 и 3. При повышении концентрации заметно снижалась длина проростков семян.

Доля влияния фактора внесения различной концентрации селена составила 45,88%, доля влияния случайного варьирования составила 54,12%. Результаты однофакторного дисперсионного анализа представлены в таблице 3.

Таблица 3

Результаты однофакторного дисперсионного анализа по длине корневой системы семян астры однолетней при внесении различных концентраций селенсодержащего препарата

Источник вариации	SS	df	ms	σ^2	F	F ₀₅	p ⁱⁿ , %	HCP ₀₅
Общая	86,824	79		1,235			100	
Факториальная (доза)	36,018	3	12,006	0,566	17,959	2,656	45,88	0,32
Случайная	50,806	76	0,668	0,668			54,12	

Разница групповых средних между концентрацией 3 и другими вариантами достоверно различна. С увеличением концентрации селен-содержащего препарата (концентрации 2 и 3) длина корневой системы уменьшалась. Длина корневой системы семян при концентрации 1 достоверно отличалась от контрольного варианта с увеличением в среднем на 0,54 см. При повышении концентрации селенсодержащего препарата наблюдалось достоверное угнетение развития корневой системы семян астры однолетней.

Длина корневой системы у семян астры однолетней имеет достоверную разницу в вариантах с различной концентрацией внесения селена (рисунок 2).

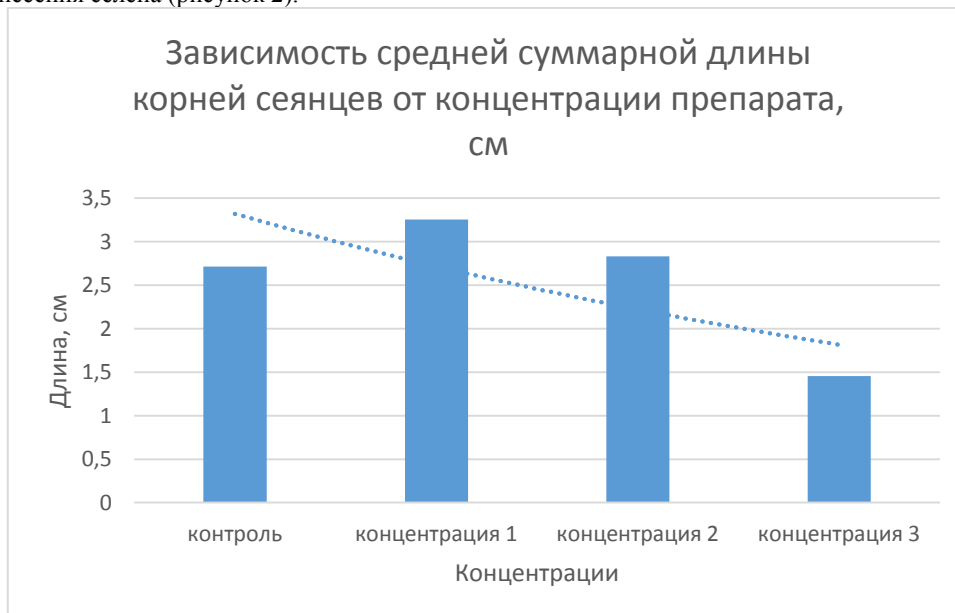


Рисунок 2. Диаграмма групповых средних длин корней семян астры однолетней

Проращение семян георгины гибридной при различных концентрациях внесения колеблется в широком диапазоне, в среднем от 46% до 80,25%, что характеризует её как растение наиболее чувствительное к селену (рисунок 3). Наибольшее число семян проросло при концентрации 2, наименьшее число при концентрации 3.

Установлено достоверное различие по длине проростков георгины гибридной во всех изучаемых вариантах применения селенсодержащего препарата. Доля влияния фактора составила 29,83%, доля влияния случайного варьирования составила 70,17%.

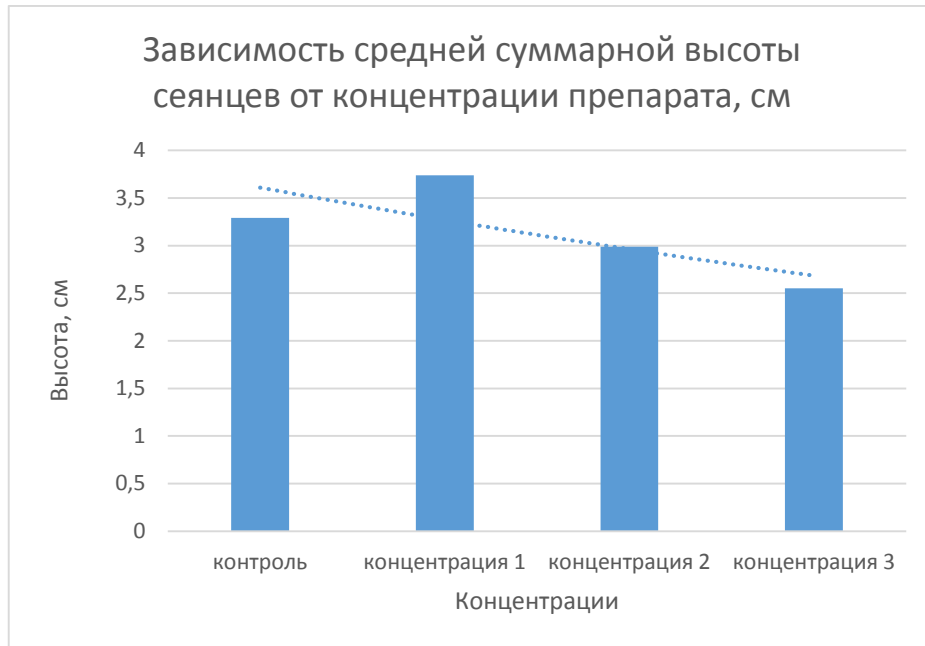


Рисунок 3. Диаграмма групповых средних высот сеянцев георгины гибридной

Результаты однофакторного дисперсионного анализа представлены в таблице 4.

Таблица 4

Результаты однофакторного дисперсионного анализа по длине проростков георгины гибридной при внесении изучаемых концентраций селенсодержащего препарата

Источник вариации	SS	df	ms	σ^2	F	F ₀₅	p ^{ин} , %	HCP ₀₅
Общая	24,737	39		0,681			100	
Фактори-альная (доза)	7,530	3	2,510	0,203	5,251	2,863	29,83	0,393
Случай-ная	17,207	36	0,477	0,477			70,17	

Если у астры однолетней длина проростков сеянцев не различалась по вариантам концентрации, то у георгины гибридной с увеличением до концентрации 3 значительно уменьшалась длина, в среднем с 3,29 см до 2,55 см. Высота сеянцев была больше при концентрации 1 и отличалась от контрольного варианта на 0,45 см. С увеличением селенсодержащего препарата до концентрации 2 выявлено достоверное угнетение развития проростков.

На развитие корневой системы сеянцев георгины гибридной внесение селена оказало большее воздействие, чем на развитие надземной части (рисунок 4).

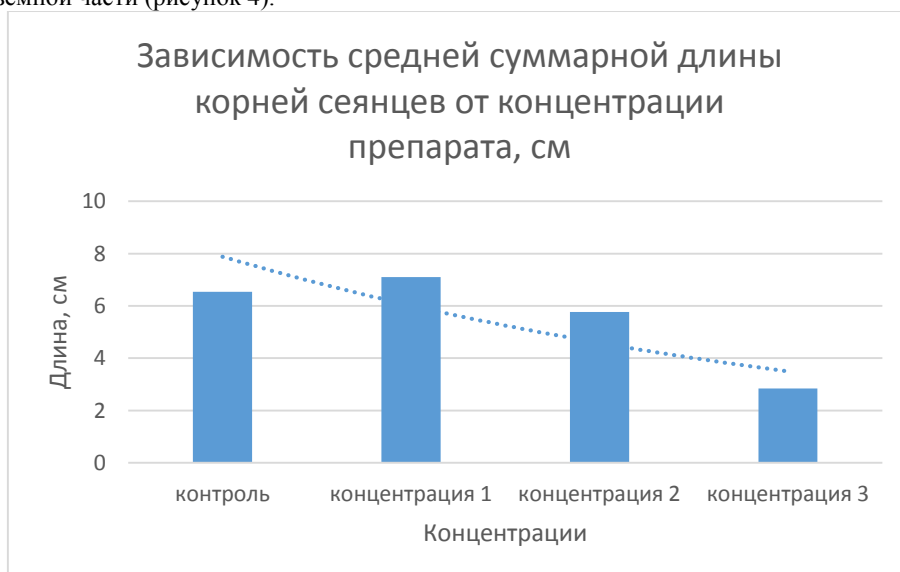


Рисунок 4. Диаграмма групповых средних длин корней сеянцев георгины гибридной

Доля влияния фактора составила 42,02%, доля влияния случайного варьирования составила 57,98%. Результаты однофакторного дисперсионного анализа представлены в таблице 5.

Таблица 5

Результаты однофакторного дисперсионного анализа по длине корневой системы сеянцев георгины гибридной при внесении различных концентраций селенсодержащего препарата

Источник вариации	SS	df	ms	σ^2	F	F ₀₅	p ⁱⁿ , %	HCP ₀₅
Общая	264,513	39		7,510			100	
Факториальная (доза)	107,744	3	35,914	3,156	8,24	2,863	42,02	1,187
Случайная	156,769	36	4,354	4,354			57,98	

Достоверные различия по длине корневой системы у сеянцев георгины гибридной выявлены между контрольным вариантом и концентрацией 2: снижение длины корней на 1,33 см по сравнению с контролем. При концентрации 3 тенденция по угнетению развития корневой системы сеянцев сохранилась.

У тагетеса отклоненного реакция семян на внесение изучаемых концентраций селенсодержащего препарата достоверно проявилась на энергии прорастания. В среднем она составила от 67% до 80%, при этом чем больше концентрация селена, тем выше всхожесть.

По разнице групповых средних контрольный вариант достоверно отличался от всех вариантов обработки селенсодержащим препаратом (рисунок 5).

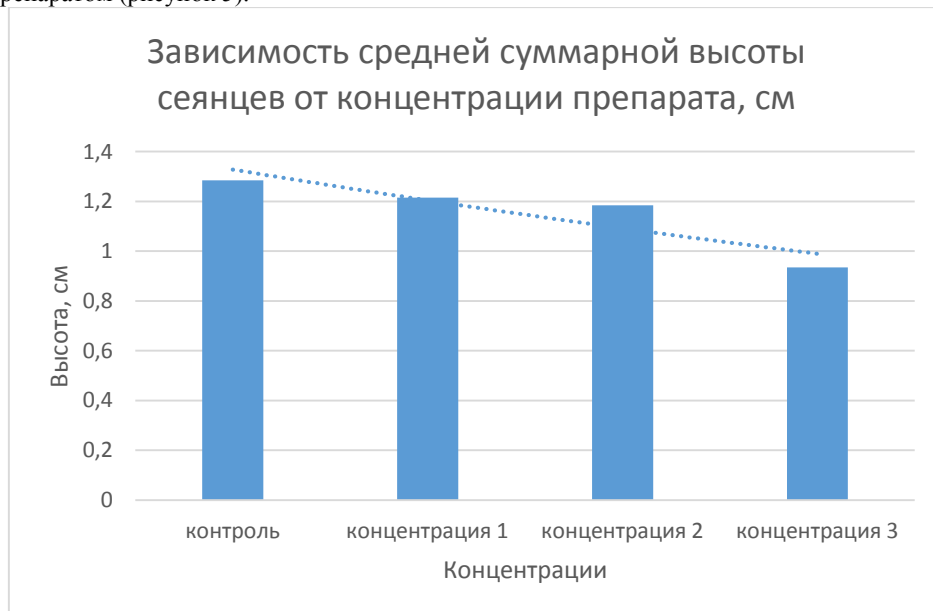


Рисунок 5. Диаграмма групповых средних высот сеянцев тагетеса отклоненного

Установлено достоверное влияние изучаемых концентраций селенсодержащего препарата на высоту сеянцев тагетеса отклоненного. Доля влияния фактора составила 23,20%, доля влияния случайного варьирования составила 76,80%. Результаты однофакторного дисперсионного анализа представлены в таблице 6. Достоверное отличие групповых средних выявлено при применении концентрации 2 и 3, отмечено угнетение роста сеянцев тагетеса отклоненного. Концентрация 1 по влиянию на высоту сеянцев тагетеса отклоненного от контроля не отличалась.

Таблица 6

Результаты однофакторного дисперсионного анализа по длине проростков сеянцев тагетеса отклоненного при внесении различных концентраций селенсодержащего препарата

Источник вариации	SS	df	ms	σ^2	F	F ₀₅	p ⁱⁿ , %	HCP ₀₅
Общая	6,418	79		0,086			100	
Факториальная (доза)	1,396	3	0,465	0,019	7,042	2,656	23,20	0,103
Случайная	5,022	76	0,066	0,066			76,80	

Установлено влияние концентрации вносимого селенсодержащего препарата на развитие корневой системы сеянцев тагетеса отклоненного (рисунок 6).

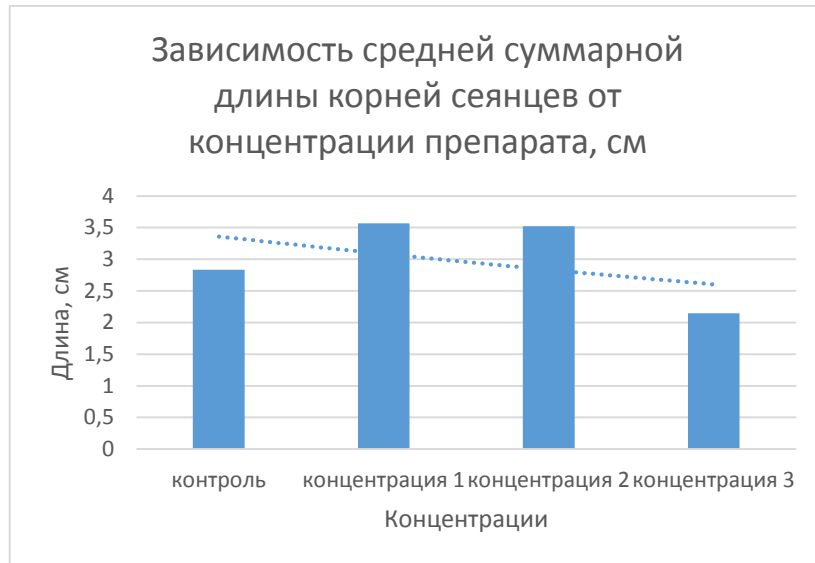


Рисунок 6. Диаграмма групповых средних длин корней сеянцев тагетеса отклоненного

Доля влияния фактора составила 19,21%, доля влияния случайного варьирования составила 80,79%. Результаты однофакторного дисперсионного анализа представлены в таблице 7. Разница групповых средних показала достоверное отличие всех вариантов внесения селенсодержащего препарата на длину корней сеянцев по сравнению с контрольным вариантом. При концентрациях 1 и 2 увеличивается длина корней.

Таблица 7

Результаты однофакторного дисперсионного анализа по длине корневой системы сеянцев тагетеса отклоненного при внесении различных концентраций селенсодержащего препарата

Источник вариации	SS	df	ms	σ^2	F	F ₀₅	p ⁱⁿ , %	HCP ₀₅
Общая	146,601	79		1,945			100	
Факториальная (доза)	27,147	3	9,041	0,378	5,757	2,656	19,21	0,504
Случайная	119,454	76	1,571	1,571			80,79	

При концентрации 3 значительно снижались размеры корневой системы сеянцев тагетеса отклоненного, почти в 2 раза в сравнении с применением меньших концентраций и на четверть в сравнении с контролем.

Заключение. Установлено достоверное влияние вносимой концентрации селенсодержащего препарата на прорастание семян, высоту сеянцев и длину корней для всех изучаемых видов растений.

Концентрация 1 увеличивала интенсивность роста корней сеянцев, доза в концентрации 2 ускоряла прорастание семян и увеличивала всхожесть, однако оказывала негативное воздействие на длину корневой системы у тагетеса отклоненного и высоту сеянцев астры однолетней.

Концентрация 3 оказывала угнетающее действие на рост сеянцев и длину корней у всех изучаемых растений.

Полученные результаты свидетельствуют, что влияние изучаемых концентраций селенсодержащего препарата в наибольшей степени проявилось у георгины гибридной, в наименьшей – у астры однолетней.

Список источников

1. Блинохватов А. Ф. Селен, которого нам не хватает // Химия и жизнь. 1995. Т. 23. № 3. С. 40.
2. Ермаков В. В. Геохимическая экология как следствие системного изучения биосферы // Труды биогеохимической лаборатории. 1999. Т. 23. С. 183-199.
3. Дозоров А. В., Костин О. В. Оптимизация продукционного процесса гороха и сои в условиях лесостепи Поволжья. Ульяновск, ГСХА, 2003. 166 с.
4. Селен в жизни растений [Текст]: монография / В. А. Вихрева, А. А. Блинохватов, Т. В. Клейменова. М-во сельского хозяйства Российской Федерации, ФГБОУ ВПО "Пензенская ГСХА". Пенза: ПГСХА, 2012. 220 с.: ил.; 21 см.; ISBN 978-5-94338-557-5
5. Семенова, Л. И., Пономарева С. М. Роль селена в питании и варьирование накопления в растениях в зависимости от региона // Научное обозрение. Фундаментальные и прикладные исследования. 2018. № 5. С.1-8.
6. Сергина И. И. Действие микроэлементов (селена, цинка и молибдена) на рост, развитие и продуктивность яровой пшеницы в разных условиях азотного питания и водообеспечения: автореф. ... дис. канд. биол. наук. М.: МСХА, 2000. 22 с.
7. Brunner E., Munzen U. The Nonparametric Behrens-Fisher Problem: Asymptotic Theory and a Small-Sample Approximation. Biometrical Journal, 2000, no. 42, pp.17-25.
8. Sayato Y., K. Nakamuro, T. Hasegawa Selenium methylation and toxicity mechanism of selenocystine. Yakugaku Zasshi, 1997, vol. 117, no. 10-11, pp. 665-672.

References

1. Blinokhvatov A. F. Selenium, which we lack. *Chemistry and Life*, 1995, vol. 23, no. 3, pp. 40.
2. Ermakov V. V. Geochemical ecology as a consequence of the system study of the biosphere. *Proceedings of the biogeochemical laboratory*, 1999, vol. 23, pp. 183-199.
3. Dozorov A. V., Kostin O. V. Optimisation of pea and soybean production process in the conditions of the Volga region forest-steppe. Ulyanovsk, State Agricultural Academy, 2003. 166 p.
4. Vikhreva V. A., Blinokhvatov A. A., Kleimenova T. V. Selenium in plant life [Text]: monograph. Ministry of Agriculture of the Russian Federation, FGBOU VPO 'Penza State Agricultural Academy'. Penza: Penza State Agricultural Academy, 2012. 220 p.: ill.; 21 cm.; ISBN 978-5-94338-557-5
5. Semenova L. I., Ponomareva S. M. Role of selenium in nutrition and variation of accumulation in plants depending on the region. *Scientific Review. Fundamental and applied research*, 2018, no. 5, pp.1-8.
6. Seregina I. I. The effect of trace elements (selenium, zinc and molybdenum) on growth, development and productivity of spring wheat in different conditions of nitrogen nutrition and water supply: autoref. dis. candidate of biological sciences. M.: MSKHA, 2000. 22 c.
7. Brunner E., Munzen U. The Nonparametric Behrens-Fisher. *Problem: Asymptotic Theory and a Small-Sample Approximation Biometrical Journal*, 2000, no. 42, pp. 17-25.
8. Sayato Y., Nakamuro K., Hasegawa T. Selenium methylation and toxicity mechanism of selenocystine. *Yakugaku Zasshi*, 1997, vol. 117, no. 10-11, pp. 665-672.

Информация об авторах

Н.С. Умнов – ассистент кафедры ландшафтной архитектуры, аспирант 2-го года обучения, СПИН-код 7015-2591;
Л.А. Марченко – доцент кафедры плодоводства, виноградарства и виноделия, СПИН-код 8671-8187;
А.В. Соловьев – заведующий кафедрой плодоводства, виноградарства и виноделия, СПИН-код 8245-2748;
А.И. Соколкина – ассистент кафедры ландшафтной архитектуры, аспирант 3-го года обучения, СПИН-код 5526-4005.

Information about the authors

N.S. Umnov – Assistant of the Department of Landscape Architecture, postgraduate student of the 2nd year of study, SPIN code 7015-2591;
L.A. Marchenko – Associate Professor of the Department of Fruit growing, viticulture and winemaking, SPIN code 8671-8187;
A.V. Solovyov – Head of the Chair of Fruit growing, viticulture and winemaking, SPIN code 8245-2748;
A.I. Sokolkina – Assistant of the Department of Landscape Architecture, postgraduate student of the 3rd year of study, SPIN code 5526-4005.

Статья поступила в редакцию 17.08.2024; одобрена после рецензирования 26.08.2024; принята к публикации 09.09.2024
 The article was submitted 17.08.2024; approved after reviewing 26.08.2024; accepted for publication 09.09.2024

Научная статья
 УДК 634.13:631.52:631.559

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ПО ПРИЗНАКУ ПРОДУКТИВНОСТИ СОРТОВ ГРУШИ ГЕНЕТИЧЕСКОЙ КОЛЛЕКЦИИ ОРЕНБУРГСКОГО ФИЛИАЛА ФГБНУ ФНЦ САДОВОДСТВА

Алия Ишембаевна Лохова

Оренбургский филиал ФНЦ Садоводства, Оренбург, Россия
 aliya.makaeva@list.ru

Аннотация. В работе представлены результаты изучения продуктивности сортов груши различного генетико-географического происхождения. Исследования велись в условиях Оренбургской области в 2021-2023 гг. согласно общепринятым методикам. Объекты исследования – девять сортов груши (насаждения 2002 г. закладки). Цель исследования – выделение сортов груши, отличающихся высокими показателями продуктивности. В ходе исследований установлено, что наибольшей массой плода отличался сорт Свердловчанка (106,6 г). Выявлено, что наибольший интерес в селекционном отношении представляют сорта Талица, Красуля, Исетская Сочная, объединенные в первом кластере, у которых наблюдалось наибольшее количество плодов (от 310 до 317 шт.) и продуктивность (от 21,8 до 23,3 кг/дерево). Сорта Свердловчанка и Северянка Краснощекая, характеризовались также высокой продуктивностью 22,3 и 23,2 кг/дерево соответственно, но вошли во второй и третий кластеры. В результате проведенного исследования по комплексу признаков выделены сорта Талица, Красуля, Исетская Сочная, Свердловчанка и Северянка Краснощекая, которые следует привлекать в качестве источников высокой продуктивности при межсортовой гибридизации в условиях Оренбургской области.

Ключевые слова: груша, сорта, масса плода, продуктивность, кластерный анализ

Благодарность: исследования выполнены в рамках реализации государственного задания ФГБНУ ФНЦ Садоводства FGUW-2021-0003 «Сохранить, пополнить, изучить генетические коллекции сельскохозяйственных растений и создать репозитории плодовых и ягодных культур, заложенные свободными от вредоносных вирусов растениями».

Для цитирования: Лохова А. И. Сравнительная оценка по признаку продуктивности сортов груши генетической коллекции Оренбургского филиала ФГБНУ ФНЦ Садоводства // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2024. № 3 (78). С. 48-53.

Original article

COMPARATIVE ASSESSMENT ON THE BASIS OF PRODUCTIVITY OF PEAR VARIETIES OF THE GENETIC COLLECTION OF THE ORENBURG BRANCH OF THE FEDERAL STATE BUDGETARY SCIENTIFIC ORGANIZATION FEDERAL RESEARCH CENTER OF HORTICULTURE

Aliya I. Lokhova

Orenburg branch of the Federal Horticultural Center for Breeding, Agrotechnology and Nursery, Orenburg, Russia
aliya.makaeva@list.ru

Abstract. The paper presents the results of studying the productivity of pear varieties of various genetic and geographical origin. The research was conducted in the Orenburg region in 2021-2023 according to generally accepted methods. The objects of research are nine varieties of pears (2002 planting). The purpose of the study is to identify pear varieties with high productivity indicators. During the research, it was found that the variety Sverdlovchanka differed in the largest fruit weight (106,6 g). It was revealed that the varieties of Talitsa, Krasulya, Isetskaya Sochnaya, united in the first cluster, which had the largest number of fruits (from 310 to 317 pcs.) and productivity (from 21,8 to 23,3 kg/tree), are of the greatest interest in breeding. The varieties Sverdlovchanka and Severyanka Krasnoshchekaya were also characterized by high productivity of 22,3 and 23,2 kg/tree, respectively, but entered the second and third clusters. As a result of the conducted research, the varieties Talitsa, Krasulya, Isetskaya Sochnaya, Sverdlovchanka and Severyanka Krasnoshchekaya were identified according to a set of characteristics, which should be used as sources of high productivity during inter-port hybridization in the Orenburg region.

Keywords: pear, varieties, fruit weight, productivity, cluster analysis

Acknowledgements: the research was carried out within the framework of the implementation of the state task of the FSBSO FRC of Horticulture FGUW-2021-0003 «To preserve, replenish, study genetic collections of agricultural plants and create repositories of fruit and berry crops laid down by plants free from harmful viruses».

For citation: Lokhova A. I. Comparative assessment on the basis of productivity of pear varieties of the genetic collection of the Orenburg branch of the Federal State Budgetary Scientific Organization Federal Research Center of Horticulture, 2024, no. 3 (78), pp. 48-53.

Введение. Груша (*Pyrus L.*) как плодовая культура известна с древних времен, ее выращивание началось примерно 3000 лет назад. Она широко распространена в умеренных регионах Азии, Северной Америки, Южной Америки, Европы, за исключением Крайнего Севера [1-3].

В 2022 г. мировое производство груш составило 26,3 млн т на площади 1,42 млн га [4]. В Российской Федерации семечковые культуры занимают 50,4 % (226,6 тыс. га) от площади плодово-ягодных насаждений. Из них на грушу приходится всего 36,5 %, что недостаточно для удовлетворения спроса населения на свежие плоды и продукты переработки. В Оренбургской области груша остается востребованной культурой у населения из-за полезных и вкусовых качеств плодов и выращивается в основном на садово-дачных участках (78,5 % от площади всех категорий хозяйств) [5]. Плоды груши обладают приятным сладким вкусом, высокой питательной ценностью, содержат достаточное количество витаминов А, В1, В2, В3 и С и минералов, таких как натрий, калий, фосфор, кальций, магний и железо, применяются для диетического питания из-за низкой калорийности [6-9].

На мировом рынке Россия занимает второе место по импорту плодов груш, главным экспортером является Китай [4]. Решение проблемы импортозамещения в садоводстве возможно благодаря использованию в производстве высокопродуктивных и высокозимостойких сортов местной селекции [10].

Климат Оренбургской области характеризуется как резко континентальный, что обуславливает периодическое наступление суровых бесснежных зим и жарких летних периодов с неустойчивым и недостаточным режимом атмосферных осадков [11].

Признаки продуктивности (средняя масса плода, количество плодов, урожай с дерева) являются одними из важных характеристик при выборе исходного материала в процессе селекции и размножения в неблагоприятных климатических условиях региона.

Для расширения и совершенствования сортимента груши в резко континентальных условиях Оренбургской области необходим комплексный подход, который подразумевает, в первую очередь, правильный подбор адаптированных сортов, позволяющих максимально реализовать потенциальную продуктивность культуры, во-вторых, их вовлечение в селекционный процесс в качестве родительских форм.

Целью исследования является выделение сортов груши, отличающихся высокими показателями продуктивности в условиях Оренбургской области.

Материалы и методы исследований. Исследования проводились на базе Оренбургского филиала ФГБНУ ФНЦ Садоводства в 2021-2023 гг. в соответствии с «Программой и методикой сортоизучения плодовых, ягодных, и орехоплодных культур» [12]. Сад был заложен весной 2002 года. Подвой – уссурийская груша. Количество повторностей – 3 (дерево-повторность). Схема посадки растений на экспериментальном участке: между рядами 6 м, между растениями – 4 м. Агротехника сада общепринятая. Объекты исследований: сорта Пингвин, Исетская Сочная, Северянка Краснощекая, Красуля, Сverdlovchanka, Талица, Большая, Низкорослая. Контролем служил сорт Краснобокая.

Статистическую достоверность межсортовых различий по признакам продуктивности оценивали методом однофакторного дисперсионного анализа с помощью надстройки AgCStat Microsoft Office Excel 10 [13], группировку сортов по различной степени проявления изучаемых признаков проводили с использованием кластерного анализа по Юрду в Statistica 10 [14].

Погодные условия за период исследований (2021-2023 гг.) были разнообразными. Минимальная температура воздуха опускалась до -37°C в январе 2023 г. и до -30°C в январе 2021 г. Среди других погодно-климатических явлений наиболее сильно варьировали: продолжительность безморозного периода (от 138 до 182 дней в зимы 2020-2021 и 2021-2022 гг. соответственно при норме 158 дней), сумма активных температур выше 10°C (от 2984°C в 2022 г. до 3407°C в 2021 г. при норме 2800°C), количество осадков за вегетационный период (от 109 мм в 2021 г. до 248 мм в 2022 г. при норме 186 мм).

Результаты исследований и их обсуждение. Оценку межсортовых различий по признакам продуктивности (средняя масса, количество плодов, урожай с дерева) и влияния генотипа изучали с помощью однофакторного дисперсионного анализа (таблица 1).

Таблица 1

Результаты дисперсионного анализа компонентов продуктивности сортов груши

Изменчивость	Сумма квадратов	Степени свободы	Критерий Фишера ($F_{\text{ст}}=2,6$)	Дисперсия	Влияние, %
Средняя масса, г					
Между сортами	7605,52	8	14,74	950,69	82,71
Остаточная	1031,68	16	-	64,48	11,22
Количество плодов, шт.					
Между сортами	75825,75	8	7,44	9478,21	59,24
Остаточная	20379,33	16	-	1273,70	15,92
Урожай с дерева, кг					
Между сортами	303,31	8	13,33	37,91	67,93
Остаточная	45,50	16	-	2,84	10,19

Статистически достоверно ($F_{\text{пр}} > F_{\text{ст}}$) установлено влияние генотипа на все признаки продуктивности: 82,71 % – на среднюю массу, 59,24 % – на количество плодов, 67,93 % – на урожай.

Для наглядности распределения вероятностей по средней массе и продуктивности были построены диаграммы размаха (Box and Whisker Plots¹) (рисунки 1, 2).

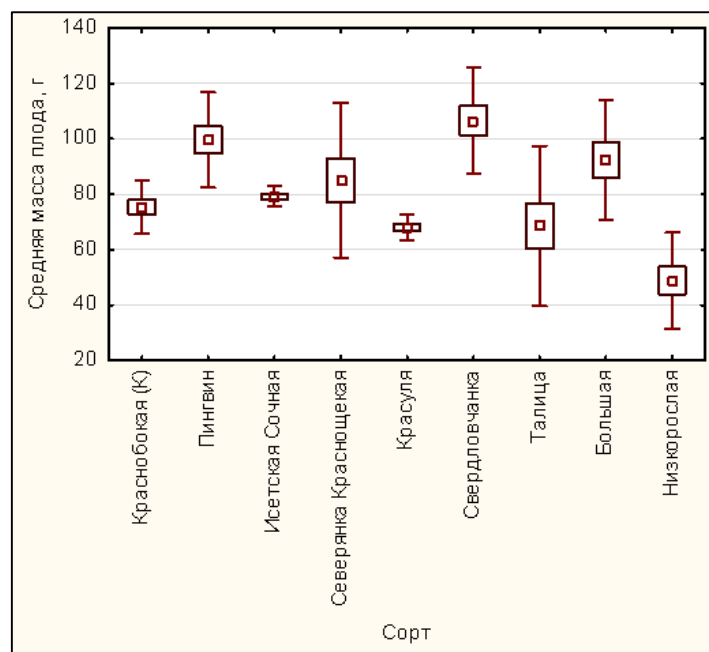


Рисунок 1. Статистические показатели средней массы плодов, г

На графике (рисунок 1) видно, что наибольшую среднюю массу плодов имели сорта Свердловчанка (106,6 г), Пингвин (99,6 г), Большая (92,3 г), наименьшую массу – Красуля (68,0 г), Талица (68,5 г), Низкорослая (48,8 г). У всех сортов, из-за засушливых и жарких условий, средняя масса плода была несколько меньше, чем заявлено оригинаторами [8] и установлено другими исследователями [9-11].

¹ На диаграмме точкой обозначено среднее арифметическое значение признака, прямоугольником – ошибка среднего арифметического, перпендикулярными прямыми – доверительный интервал.

На рисунке 2 представлено распределение сортов по продуктивности. Установлено, что максимальный урожай с дерева наблюдался у сортов Исетская Сочная (23,3 кг/дерево), Северянка Краснощекая (23,2 кг/дерево), Талица (23,0 кг/дерево), Свердловчанка (22,3 кг/дерево), Красуля (21,8 кг/дерево). Наименьшей продуктивностью характеризовался сорт Низкорослая (12,3 кг/дерево).

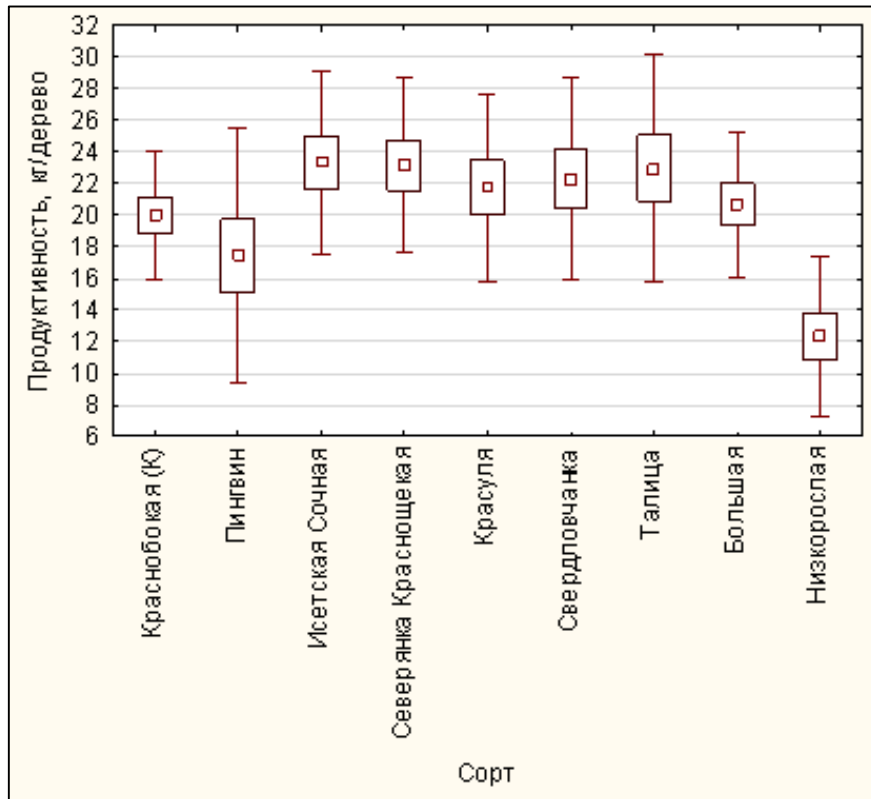


Рисунок 2. Статистические показатели продуктивности, кг/дерево

Классификация сортов груши по средним значениям признаков «средняя масса», «количество плодов», «продуктивность» проведена с помощью кластерного анализа по Уорду (рисунок 3).

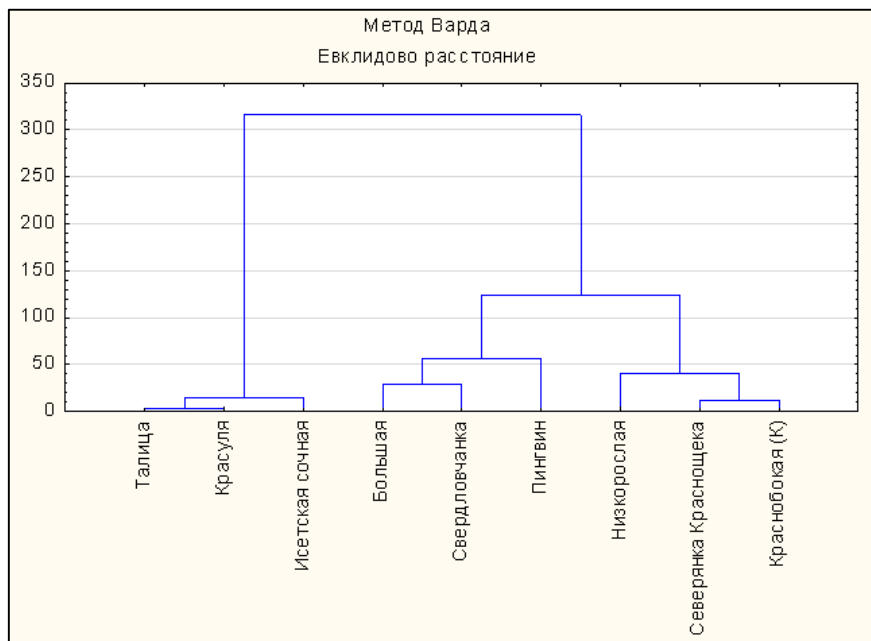


Рисунок 3. Кластеризация сортов груши, 2021-2023 гг.

Метод кластеризации основан на построении связей между объектами и объединении их в группы: сорта, имеющие наибольшее сходство признаков, объединяются линиями низкого уровня, сильно различающиеся между собой сорта – линиями высокого уровня. В результате разделения на кластеры на уровне 100 усл. ед. мы получили

три группы, в каждой по три сорта. Средние значения продуктивности, средней массы, количества плодов для каждого из выделенных кластеров сортов груши представлены в таблице 2.

Таблица 2

Средние значения показателей в выделенных группах сортов груши, 2021-2023 гг.

Показатель	Кластер		
	1	2	3
Продуктивность, кг/дерево	22,7	20,1	18,5
Средняя масса, г	71,9	99,5	69,7
Количество плодов	313,8	185,1	239,4

Наибольшую ценность представляют сорта, вошедшие в первый кластер (Талица, Красуля, Исетская Сочная), так как у них максимальные показатели продуктивности и количества плодов. Полученные данные свидетельствуют о том, что вышеперечисленные сорта дают высокий урожай на протяжении всего периода исследований. Средней продуктивностью обладают сорта, вошедшие во второй и третий кластеры (исключение сорт Низкорослая). Сорта Свердловчанка, Северянка Краснощекая, характеризующиеся высокой продуктивностью, из-за сходства изменчивости генотипа к внешним условиям (близость динамики варьирования к менее продуктивным сортам), не вошли в первый кластер.

Таким образом, Талица, Красуля, Исетская Сочная, Свердловчанка, Северянка Краснощекая относятся к сортам с высокими показателями признаков продуктивности; Большая, Пингвин, Краснобокая (К) – к сортам со средними показателями.

Заключение. В результате проведенных исследований установлено, что генотипические особенности сортов груши статистически достоверно влияют на все изученные показатели продуктивности. Доказано наличие изменчивости по признакам продуктивности между изучаемыми сортами. В результате кластеризации выделено три группы сортов, каждая из которых объединяет в себе сходные по признакам сорта. Выявлено, что наибольшие показатели урожая с дерева и количества плодов наблюдались у сортов Талица, Красуля, Исетская Сочная, вошедших в первый кластер. Представляют ценность в практическом применении сорта Свердловчанка, Северянка Краснощекая, отличающиеся также высокими показателями продуктивности на протяжении всего периода изучения.

Таким образом, проведенные исследования позволяют рекомендовать выделенные сорта как исходные формы для селекционного процесса в условиях резко континентального климата Оренбургской области.

Список источников

- Colavita G. M., Curetti M. Pear, Sosa M. C., Vita L. I. Temperate Fruits. Apple Academic Press, 2021. Pp. 107-182.
- Silva G. J., Souza T. M., Barbieri L., Oliveira A. C. Origin, domestication and dispersing of pear (*Pyrus* spp.). Adv Agric. 2014. Pp. 1-9.
- Седов Е. Н., Долматов Е. А. Селекция груши. Орел: ВНИИСПК, 1997. 256 с.
- URL: <https://www.fao.org/faostat/ru/#data/QCL/visualize> (Дата обращения: 06.06.2024)
- Бюллетени о состоянии сельского хозяйства (электронные версии) URL: <https://rosstat.gov.ru/compendium/document/13277>. (Дата обращения: 10.06.2024)
- Скрипникова М. К., Скрипникова Е. В., Федулова Ю. А. Семечковые культуры средней полосы России - доступный источник биологически активных веществ для обеспечения функционального питания школьников // Вопросы питания. 2014. Т. 83. №. S3. С. 197-198. EDN XCEWWB.
- Семейкина В. М. Биохимическая оценка отборных форм груши в условиях Алтайского края // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2020. №. 2 (184). С. 56-60. EDN AIYOFD.
- Седов Е. Н., Долматов Е. А. «Помология». «Груша. Айва». Орел: ВНИИСПК. 2022. Т. 2. 387 с.
- Тарасова Г. Н. Оценка биохимического состава плодов сортов груши уральской селекции // Садоводство и виноградарство. 2012. № 5. С. 24-28. EDN PDEDDL.
- Слепнева Т. Н. Современное состояние научного обеспечения садоводства на Урале в аспекте импортозамещения // Инновации, технологии, импортозамещение в агропромышленном комплексе УФО: Материалы конференции. Тюмень. 2018. С. 63-69. EDN YACBUD.
- Садоводство на Южном Урале / А.А. Чибилев, Е.З. Савин, Е.В. Блохин, Ф.И. Шатилов, В.И. Авдеев, В.А. Немков, Л.Ф. Матвеев, Т.А. Гамм, Я.П. Дорошенко, Р.Ш. Шагапов, А.М. Попов, О.П. Попова, З.А. Авдеева, Р.Р. Кильдиярова, Е.В. Аминова, А.А. Шайдуллин, Е.А. Быкова. Оренбург, 2004. 488 с.
- Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / под общ. ред. Е. Н. Седова. Орел: ВНИИСПК. 1999. 608 с.
- Доспехов Б. А. Методика полевого опыта с основами статистической обработки результатов исследований: учебник для студентов высших сельскохозяйственных учебных заведений по агрономическим специальностям. Изд. 6-е, стер., перепеч. с 5-го изд. 1985 г. Москва: Альянс, 2011. 350 с.
- Щеглов С. Н. Применение биометрических методов для ускорения селекционного процесса плодовых и ягодных культур. Краснодар: СКЗНИИСиВ. Кубанский гос. ун-т. 2005. 106 с.

References

1. Colavita G. M., Curetti M. Pear, Sosa M. C., Vita L. I. Temperate Fruits. Apple Academic Press, 2021. Pp. 107-182.
2. Silva G. J., Souza T. M., Barbieri L., Oliveira A. C. Origin, domestication and dispersing of pear (*Pyrus* spp.). Adv Agric. 2014. Pp. 1-9.
3. Sedov E. N., Dolmatov E. A. Pear breeding. Orel: VNIISPK, 1997. 256 p.
4. URL: <https://www.fao.org/faostat/ru/#data/QCL/visualize> (Data obrashcheniya: 06.06.2024)
5. Bulletins on the state of agriculture (electronic versions) URL: <https://rosstat.gov.ru/compendium/document/13277>. (Data obrashcheniya: 10.06.2024)
6. Skripnikova M. K., Skripnikova E. V., Fedulova Yu. A. Seed crops of the central part of Russia - an affordable source of biologically active substances to ensure the functional nutrition of schoolchildren. Voprosi pitaniya, 2014, vol. 83, no. S3, pp. 197-198. EDN XCEWWB.
7. Semeykina V. M. Biochemical assessment of selected pear forms in the conditions of the Altai region. Bulletin of the Altai State Agrarian University, 2020, no. 2(184), pp. 56-60. EDN AIYOFD.
8. Sedov E. N., Dolmatov E. A. «Pomology». «Pear. Quince». Orel: VNIISPK, 2022, vol. 2, 387 p.
9. Tarasova G. N. Assessment of the biochemical composition of fruits of pear varieties of Ural selection. Sadovodstvo i vinogradarstvo, 2012, no. 5, pp. 24-28. EDN PDEDDL.
10. Slepneva T. N. Innovacii, tehnologii, importozameshchenie v agropromyshlennom komplekse UFO: conference materials. Tyumen. 2018. Pp. 63-69. EDN YACBUD.
11. Chibilev A. A., Savin E. Z., Blokhin E. V., Shatilov F. I., Avdeev V. I., Nemkov V. A., Matveenko L. F., Gamm T. A., Doroshenko Ya. P., Shagapov R. Sh., Popov A. M., Popova O. P., Avdeeva Z. A., Kildiyarova R. R., Aminova E.A., Shaidullin A.A., Bykova E.A. Gardening in the Southern Urals. Orenburg. 2004. 488 p.
12. Program and methodology of variety study of fruit, berry and nut crops. Pod obsch. red. E.N. Sedova. Orel: VNIISPK. 1999. 608 p.
13. Dospekhov B. A. Methodology of field experience: with the basics of statistical processing of research results: textbook for students of higher agricultural educational institutions in agronomic specialties. Ed. 6th, erased, reprinted from the 5th ed. 1985. Moscow: Alliance. 2011. 350 p.
14. Shcheglov S. N. Application of biometric methods to accelerate the breeding process of fruit and berry crops. Krasnodar: SKZNIISiV. Kuban State University. 2005. 106 p.

Информация об авторе

А.И. Лохова – младший научный сотрудник, СПИН-код 4214-2452.

Information about the author

A.I. Likhova – Junior researcher, SPIN code 4214-2452.

Статья поступила в редакцию 03.07.2024; одобрена после рецензирования 15.07.2024; принята к публикации 09.09.2024
The article was submitted 03.07.2024; approved after reviewing 15.07.2024; accepted for publication 09.09.2024

ЗООТЕХНИЯ И ВЕТЕРИНАРИЯ

Научная статья
УДК 636.237.21:636.082.22 : 636.234

ОСОБЕННОСТИ РОСТА И РАЗВИТИЯ БЫЧКОВ КАЛМЫЦКОЙ ПОРОДЫ РАЗЛИЧНЫХ ГЕНОТИПОВ В УСЛОВИЯХ ЦФО РОССИИ

Ирина Алексеевна Скоркина^{1✉}, *Сергей Александрович Ламонов*²,
*Елена Владимировна Савенкова*³, *Павел Игоревич Иванов*⁴

¹⁻⁴Мичуринский государственный аграрный университет, Мичуринск, Россия

¹iaskorkuna@mail.ru✉

²lamonov.66@mail.ru

³vestnik@mgau.ru

⁴ivanovpi1991@mail.ru

Аннотация. В настоящее время и в ближайшей перспективе 70% говядины получают и будут получать от пород молочного и комбинированного скота. Поэтому совершенствование специализированных мясных пород является одной из актуальных работ на ближайшие десятилетия основной убойной контингент в настоящее время составляет молодняк 16 – 18-месячного возраста с живой массой 400 - 450 кг. Следовательно, нужны такие животные, которые способны в этом возрасте иметь требуемую живую массу.

Ключевые слова: породы, бычки, помеси, откорм, живая масса, среднесуточный прирост, относительная скорость роста

Источником для написания данной статьи являются материалы докторской диссертации «Пути совершенствования симментальского и красного тамбовского скота в условиях ЦЧР России» (автор: Скоркина И. А.).

Для цитирования: Особенности роста и развития бычков калмыцкой породы различных генотипов в условиях ЦФО России / И. А. Скоркина, С. А. Ламонов, Е. В. Савенкова, П. И. Иванов // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2024. № 3 (78). С. 54-58.

ANIMAL SCIENCE AND VETERINARY SCIENCE

Original article

FEATURES OF GROWTH AND DEVELOPMENT OF KALMYK BULL CALVES OF VARIOUS GENOTYPES IN THE CONDITIONS OF THE CENTRAL FEDERAL DISTRICT OF RUSSIA

Irina A. Skorkina^{1✉}, *Sergey A. Lamonov*², *Elena V. Savenkova*³, *Pavel I. Ivanov*⁴

¹⁻⁴Michurinsk State Agrarian University, Michurinsk, Russia

¹iaskorkuna@mail.ru✉

²lamonov.66@mail.ru

³vestnik@mgau.ru

⁴ivanovpi1991@mail.ru

Abstract. Currently and in the near future, 70% of beef is and will be obtained from dairy and combined cattle breeds. Therefore, the improvement of specialized meat breeds is one of the urgent tasks for the coming decades the main slaughter contingent currently consists of young animals of 16-18 months of age with a live weight of 400 - 450 kg. Therefore, we need animals that are capable of having the required live weight at this age.

Keywords: breeds, bulls, crossbreeds, fattening, live weight, average daily gain, relative growth rate

The source for writing this article is the materials of the doctoral dissertation "Ways to improve the Simmental and red Tambov cattle in the conditions of the Central Asian Republic of Russia" (the author: Skorkina I. A.).

For citation: Skorkina I. A., Lamonov S. A., Savenkova E. V., Ivanov P. I. Features of growth and development of Kalmyk bull calves of various genotypes in the conditions of the Central Federal District of Russia. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2024, no. 3 (78), pp. 54-58.

Введение. В последние десятилетия в России потребление мяса составляет менее 50% от рекомендованных Минздравом РФ норм – 72 кг на душу населения. Доля говядины в структуре занимает около 50% от общего производства мяса основных видов животных.

Однако и в настоящее время и в ближайшей перспективе 70% говядины получают, и будут получать от пород молочного и комбинированного скота. Поэтому совершенствование специализированных мясных пород является одной из актуальных работ на ближайшие десятилетия [1, 3].

Известно, что основной убойной контингент в настоящее время составляет молодняк 16 – 18-месячного возраста с живой массой 400 - 450 кг. Следовательно, нужны такие животные, которые способны в этом возрасте иметь требуемую живую массу [4, 2].

Поскольку при создании нового мясного типа калмыцкого скота использовались различные методы скрещивания, в наших исследованиях возникла необходимость изучения мясных качеств помесных животных калмыцкой породы с быками пород обрак, абердин-ангусская и геррефордская.

Материалы и методы исследований. Выращивание молодняка калмыцкой породы разных генотипов проводилось в соответствии с традиционной технологией мясного скотоводства. В хозяйстве организация случной компании рассчитана на получение зимне-весенних туровых отелов. В зимний период коровы с телятами находятся в помещениях на беспривязном содержании на периодически подновляемой глубокой несменяемой подстилке.

Новорожденные телята в течение 10 дней после отелов содержались с матерями, а затем содержались по группам. С момента комплектования групп молодняк находился на подсосном выращивании под коровами, поэтому молоко являлось основным кормом для теленка. С 15 – 20-дневного возраста проводили приучение молодняка к потреблению сена и концентрированных кормов [6].

В летнее время коровы с телятами находились на естественных пастбищах без дополнительной подкормки концентратами.

После отъема в семимесячном возрасте молодняк содержали отдельно в каждой опытной группе в помещении и с выгульно-кормовым двором. Молодняк всех исследуемых групп имел свободный доступ на выгульно-кормовые дворы, оборудованные поилками и кормушками для концентратов, грубых и сочных кормов.

Откорм скота проводился на грубых кормах и сухих полнорационных кормовых смесях. Следует отметить, что откорм скота на сухих полнорационных смесях имеет определенные преимущества по сравнению с откормом на традиционных кормах [5].

Во-первых, максимально используется для кормления животных мясного контингента отходы растениеводства – солома, составляющая основную часть рациона – 40% по массе.

Во-вторых, при использовании хорошо измельченных грубых кормов животные потребляют больше сухого вещества и более эффективно используют азотистые соединения, макро- и микроэлементы, что улучшает усвоение питательных веществ.

В-третьих, для лучшего усвоения питательных веществ корма особое внимание необходимо уделять достижению оптимального соотношения основных элементов питания в зависимости от живой массы животных, их возраста и упитанности.

Известно, что формирование мясной продуктивности животных связано с их ростом и развитием. Эти явления не тождественны, но взаимосвязаны. Рост отражает количественную сторону развития, выражается размножением клеток, увеличением их объема и массы, а также количества межклеточных образований [5].

Результаты исследований и их обсуждение. Правильное выращивание молодняка обуславливает оптимальное проявление генетически заложенных продуктивных возможностей животных в первой стадии их роста и развития. Важна именно эта стадия, и недостатки, допущенные в этот период, уже нельзя компенсировать в последующем [3, 5].

Изучение биологических закономерностей роста и развития животных представляет не только теоретический, но и большой практический интерес.

Исходя из вышеизложенного и учитывая тот факт, что живая масса выступает в качестве универсального показателя интенсивности роста и развития животных, нами и была изучена динамика живой массы бычков калмыцкой породы разных генотипов (таблица 1, рисунок 1).

Таблица 1

Живая масса бычков калмыцкой породы различных генотипов

Возрастные периоды	Группы животных			
	1-я контрольная: калмыцкая ч/п (К)	2-я опытная: калмыцкая х обрак (К х О)	3-я опытная: калмыцкая х абердин-ангус. (К х А)	4-я опытная: калмыцкая х геррефорд. (К х Г)
при рождении	26,3 ± 2,2	25,1 ± 2,4	25,9 ± 2,5	28,3 ± 2,7
3 мес.	116,1 ± 3,6	120,2 ± 3,1	124,9 ± 4,5	131,4 ± 3,5
6 мес.	168,7 ± 2,4	169,3 ± 3,5	166,9 ± 1,9	183,9 ± 2,3
9 мес.	215,1 ± 1,7	226,5 ± 4,8	228,6 ± 3,2	239,8 ± 2,4
12 мес.	313,7 ± 3,8	321,3 ± 2,1	322,8 ± 2,7	338,4 ± 4,2
15 мес.	371,5 ± 2,6	375,6 ± 4,3	376,3 ± 2,8	392,5 ± 3,2
18 мес.	449,4 ± 4,1	451,7 ± 3,3	459,8 ± 3,9	495,7 ± 3,6

При постановке на выращивание исследуемые животные имели практически одинаковую живую массу в пределах от 49,7 кг у бычков 1-ой группы (калмыцкая порода) до 53,3 кг у помесных бычков 4-ой группы (калмыцкая х геррефордская).

Наибольшая живая масса в 9 месяцев была свойственна животным 4-ой опытной группы, она составила 239,8кг.

Вместе с тем у бычков первой контрольной группы получена наименьшая живая масса – 215,1 кг, что на 11,3 кг меньше по сравнению с помесями 2-ой опытной группы (К х О) и на 13,6 кг по сравнению с помесями 3-ей опытной группы (К х А).

В целом во все периоды роста и развития исследуемого поголовья прослеживается четкая тенденция увеличения живой массы всех помесных бычков по сравнению с калмыцкими чистопородными бычками. Однако необходимо отметить, что наибольшую живую массу в 18-месячном возрасте получили в четвертой контрольной группе – 485,7 кг, что на 36,3 кг больше, чем у бычков контрольной группы. Бычки второй и третьей опытных групп по данному показателю занимали промежуточное положение.

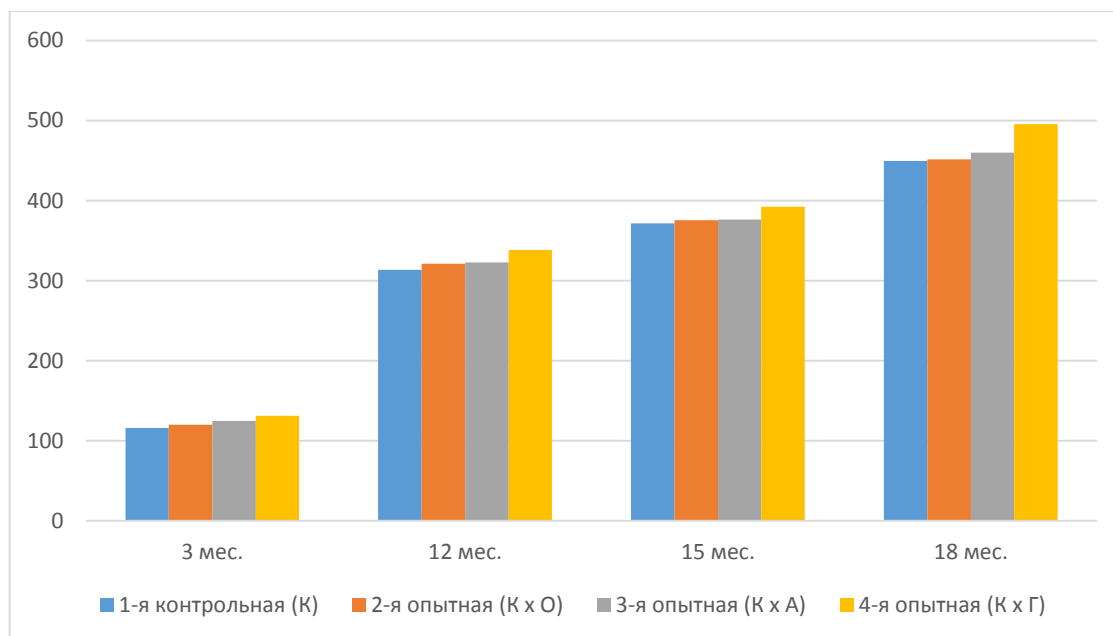


Рисунок 1. Живая масса бычков калмыцкой породы

Таким образом, по анализу роста животных калмыцкой породы различных генотипов было установлено, что при одинаковых условиях кормления и содержания бычки росли неравномерно, и в процессе роста и развития выявлены различия в динамике их живой массы. Следовательно, различия в динамике данного признака можно отнести за счет породных особенностей животных.

Изменения среднесуточных приростов живой массы бычков разных генотипов по возрастным периодам представлены в таблице 2.

Таблица 2

Изменения среднесуточных приростов живой массы бычков разных генотипов по возрастным периодам, г

Возрастные периоды, мес.	Группы животных			
	1-я контрольная: калмыцкая ч/п (К)	2-я опытная: калмыцкая х обрак (К х О)	3-я опытная: калмыцкая х абердин-ангус. (К х А)	4-я опытная: калмыцкая х герефорд. (К х Г)
3 – 6	504,4 ± 21,3	545,6 ± 22,8	566,7 ± 23,0	595,5 ± 23,7
6 – 9	515,6 ± 22,5	635,6 ± 23,5	655,5 ± 21,3	691,3 ± 23,1
9 – 12	1065,6 ± 21,5	1053,4 ± 22,4	1046,7 ± 23,7	1132,7 ± 21,5
12 – 15	612,2 ± 23,6	623,3 ± 21,7	609,8 ± 22,1	675,5 ± 21,6
15 – 18	865,5 ± 23,2	845,6 ± 21,8	927,4 ± 23,6	1134,7 ± 22,3

В период 3 – 6 месяцев наиболее высокий среднесуточный прирост имели помеси с герефордской породой 595,5г, что на 91,1 кг больше по сравнению с контрольной группой.

Бычки второй и третьей групп уступали по данному показателю животным четвертой группы на 49,9 и 28,8 кг соответственно. Однако следует отметить, что эти группы превосходили бычков контрольной группы.

Аналогичная закономерность просматривается в периоды 6 – 9 и 12 – 15 месяцев.

В возрастной период 9 – 12 месяцев наивысший среднесуточный прирост был отмечен у бычков четвертой опытной группы – 1132,7 г, что больше чем у животных первой, второй и третьей исследуемых групп на 67,1; 79,3 и 86,0г соответственно. Следует отметить, что животные второй и третьей групп в период 9 – 12 месяцев имели меньший показатель среднесуточного прироста по сравнению с бычками контрольной группы на 12,2 и 18,9 г соответственно.

В связи с тем, что среднесуточные приросты определяются исходя из абсолютных приростов, то все закономерности одного показателя свойственны другому. Однако, абсолютный прирост не может характеризовать в сравни-

тельной степени напряженности процесса роста нескольких сопоставимых между собой животных, так как он не отражает взаимоотношений между величиной растущей массы тела животных и скоростью их роста. Поэтому напряженность роста животных выражается относительной скоростью их роста или относительным приростом (таблица 3, рисунок 2).

Полученные данные об относительной скорости роста свидетельствуют о том, что с возрастом этот показатель менее интенсивно снижается во всех изучаемых группах, что свидетельствует об их долгорослости.

Таблица 3

Относительная скорость роста бычков, %

Возрастные периоды, мес.	Группы животных			
	1-я контрольная: калмыцкая ч/п (К)	2-я опытная: калмыцкая х обрак (К х О)	3-я опытная: калмыцкая х абердин- ангус. (К х А)	4-я опытная: калмыцкая х гере- форд. (К х Г)
3 – 6	30,9	33,9	28,8	33,3
6 – 9	24,2	28,9	27,2	28,4
9 – 12	18,6	34,6	34,2	36,1
12 – 15	13,3	15,6	15,4	19,8
15 – 18	18,9	18,4	19,9	23,2

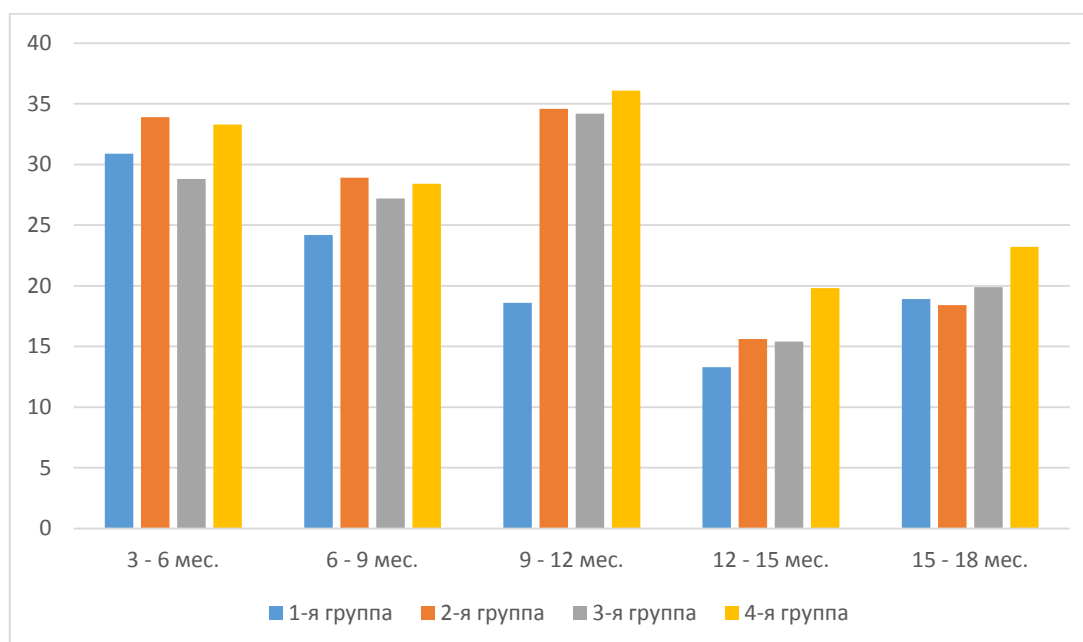


Рисунок 2. Относительная скорость роста бычков, %

В результате исследований установлено, что помесные бычки всех трех опытных групп более скороспелые животные. Так, коэффициент относительной скорости роста у помесных калмыцких животных с герефордской породой был более высоким с 9 до 12-месячного возраста – 36,1%.

В заключительный период (15 – 18 месяцев) наибольший относительный прирост также отмечен у бычков четвертой опытной группы – 23,2%, наименьший показатель получен во второй опытной группе – 18,4%. Животные первой и третьей опытных групп занимали по данному показателю промежуточное положение.

Заключение. Проведенный научно-хозяйственный опыт показал, что помесные калмыцкие бычки с породами обрак, абердин-ангусская и герефордская обладают достаточно высокой энергией роста, они более скороспелы и быстрее увеличивают живую массу в молодом возрасте по сравнению с чистопородными калмыцкими бычками.

Список источников

1. Ламонов С. А., Скоркина И. А. Динамика живой массы и линейного роста чистопородных и ½ помесных по красно-пестрой голштинской породе животных // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2021. № 1 (64). С. 98-102.
2. Скоркина И. А., Негреева Н. А., Хлупов А. А. Мясная продуктивность бычков разных генотипов // Молочное и мясное скотоводство. 2004. № 3. С. 9.
3. Скоркина И. А. Пути совершенствования симментальского и красного тамбовского скота в условиях Центрально-Черноземного региона России : диссертация на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук/ Курская государственная сельскохозяйственная академия им. И.И. Иванова. Курск, 2011. 367 с.
4. Скоркина И. А., Негреева А. Н., Востроилов А. В. Влияние породы и генотипа на производство экологически безопасной говядины // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. 2014. № 1-2 (40-41). С. 165-168.

5. Скоркина И. А., Ламонов С. А., Савенкова Е. В. Откормочные и мясные качества помесных бычков симментальской и голштинской пород // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2023. № 1 (72). С. 64-67.

6. 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 // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2022. № 4 (71). С. 153-157.

References

1. Lamonov S. A., Skorkina I. A. Dynamics of live weight and linear growth of purebred and half-mixed animals of the red-mottled Holstein breed Bulletin of the Michurinsk State Agrarian University, 2021, no. 1 (64), pp. 98-102.

2. Skorkina I. A., Negreeva N. A., Khlupov A. A. Meat productivity of bulls of different genotypes Dairy and meat cattle breeding, 2004, no. 3, pp. 9.

3. Skorkina I. A. Ways to improve the Simmental and red Tambov cattle in the conditions of the Central Chernozem region of Russia. Abstract of the dissertation for the degree of Doctor of Agricultural Sciences. Kursk State Agricultural Academy named after I.I. Ivanov. Kursk, 2011. 367 p.

4. Skorkina I. A., Negreeva A. N., Vostroilov A. V. The influence of breed and genotype on the production of environmentally safe beef. Bulletin of the Voronezh State Agrarian University, 2014, no. 1-2 (40-41), pp. 165-168.

5. Skorkina I. A., Lamonov S. A., Savenkova E. V. Fattening and meat qualities of crossbred bulls of the Simmental and Holstein breeds. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2023, no. 1 (72), pp. 64-67.

6. Snigirev S. O., Lamonov S.A., Skorkina I. A., Savenkova E. V. Growth and development of repair heifers of the Holstein breed of black-mottled suit and holstein heifers of the black-mottled breed. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2022, no. 4 (71), pp. 153-157.

Информация об авторах

И.А. Скоркина – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, СПИН-код 5256-4446;

С.А. Ламонов – доктор сельскохозяйственных наук, доцент, СПИН-код 5848-3710;

Е.В. Савенкова – аспирант, начальник издательско-полиграфического центра, СПИН-код 9367-8442;

П.И. Иванов – аспирант.

Information about the authors

I.A. Skorkina – Doctor of Agricultural Sciences, Professor, SPIN code 5256-4446;

S.A. Lamonov – Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor, SPIN code 5848-3710;

E.V. Savenkova – Postgraduate student, Head of the publishing and printing center, SPIN code 9367-8442;

P.I. Ivanov – Postgraduate student.

Статья поступила в редакцию 26.08.2024; одобрена после рецензирования 26.08.2024; принята к публикации 09.09.2024

The article was submitted 26.08.2024; approved after reviewing 26.08.2024; accepted for publication 09.09.2024

Научная статья
УДК 636.041.54

РЕПРОДУКТИВНЫЕ КАЧЕСТВА КРОЛЬЧИХ ПРИ ВКЛЮЧЕНИИ В РАЦИОН ПРОБИОТИЧЕСКОГО ПРЕПАРАТА «БАКТОСЕЛЬ»

*Елена Евгеньевна Курчаева^{1✉}, Евгений Александрович Андрианов², Иван Алексеевич Никулин³,
Андрей Николаевич Звягин⁴, Надежда Сергеевна Беспалова⁵*

¹⁻⁵Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, Воронеж, Россия

¹alena.kurchaeva@yandex.ru[✉]

Аннотация. Исследование, проведенное на базе специализированного предприятия в 2023 году, представляет данные об использовании пробиотического препарата «Бактосель» для улучшения репродуктивных качеств крольчих на этапе подготовки к искусственному осеменению и сукрольности. В рамках эксперимента было выбрано 45 крольчих гибридной породы французских селекционеров «Нурһат» в возрасте 5 месяцев. Работа была направлена на получение жизнеспособного потомства и повышение эффективности процесса разведения кроликов. Пробиотический препарат «Бактосель» в количестве 0,05 и 0,1 кг т воды крольчихи получали через систему поения. Пробиотический препарат подопытные животные опытных групп получали путем растворения заданного количества в воде до утреннего кормления. Доказано, что пробиотический препарат «Бактосель» способствует улучшению метаболических процессов в организме. Для повышения производительности и рентабельности рекомендуется включать пробиотик «Бактосель» в рацион крольчих в дозировке 100 г на 1 т воды за 30 дней до планируемого искусственного осеменения и в течение всего периода сукрольности и лактации.

Ключевые слова: кролики, репродуктивные качества, кормовая добавка «Бактосель», молочность крольчих, гематологические показатели

Благодарности: авторы выражают благодарность коллективу ООО «Липецкий кролик» за помощь в проведении исследований, поддержку и ценные замечания.

Для цитирования: Репродуктивные качества крольчих при включении в рацион пробиотического препарата «Бактосель» / Е. Е. Курчаева, Е. А. Андрианов, И. А. Никулин, А. Н. Звягин, Н. С. Беспалова // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2024. № 3 (78). С. 58-63.

Original article

REPRODUCTIVE QUALITIES OF RABBITS WHEN THE PROBIOTIC DRUG «BACTOSEL» IS INCLUDED IN THE DIET

Elena E. Kurchaeva^{1✉}, Evgeny A. Andrianov², Ivan A. Nikulin³, Andrey N. Zvyagin⁴, Nadezhda S. Bespalova⁵

¹⁻⁵Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter I, Voronezh, Russia

¹alena.kurchaeva@yandex.ru✉

Abstract. A study conducted on the basis of a specialized enterprise in 2023 presents data on the use of the probiotic drug «Bactosel» to improve the reproductive qualities of rabbits at the stage of preparation for artificial insemination and fertility. As part of the experiment, 45 rabbits of the hybrid breed of French breeders «Hypharm» were selected at the age of 5 months. This is aimed at obtaining viable offspring and increasing the efficiency of the rabbit breeding process. The probiotic drug «Bactosel» in the amount of 0.05 and 0.1 kg t of rabbit water was obtained through a drinking system. The probiotic preparation was obtained by the experimental animals of the experimental groups by dissolving a given amount in water before morning feeding. It has been proven that the probiotic drug «Bactosel» helps to improve metabolic processes in the body. To increase productivity and profitability, it is recommended to include the probiotic «Bactosel» in the diet of rabbits at a dosage of 100 g per 1 ton of water 30 days before the planned artificial insemination and during the entire period of fertility and lactation.

Keywords: rabbits, reproductive qualities, feed additive «Bactosel», rabbit milk production, hematological parameters

Acknowledgements: the authors express their gratitude to the staff of Lipetsk Rabbit LLC for their help in conducting research, support and valuable comments.

For citation: Kurchaeva E. E., Andrianov E. A., Nikulin I. A., Zvyagin A. N., Bespalova N. S. Reproductive qualities of rabbits when the probiotic drug «Bactosel» is included in the diet Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2024, no. 3 (78), pp. 58-63.

Введение. На современном этапе развития отрасли кролиководства наблюдается возрастающий интерес к продукции кролиководства, что требует оптимизации производственных процессов и увеличения производительности стада.

В современной промышленной сфере производства, предприятия сталкиваются с необходимостью обеспечения выживаемости животных и производства мяса, не содержащего вредных веществ. Использование антибиотиков в качестве добавок к корму, направленных на повышение сохранности скота, не всегда оказывается результативным. Это связано с риском накопления антибиотиков в органах и тканях животных. В связи с этим актуальным становится поиск и внедрение альтернативных средств, которые бы способствовали не только повышению выживаемости, но и улучшению общего здоровья и продуктивности животных. В ходе научных исследований было установлено, что пробиотики оказывают значительное положительное воздействие на процессы пищеварения, иммунитет, способствуют ускорению роста и увеличению живой массы, а также улучшают показатели репродуктивной функции [1-3, 12].

Индустрия ветеринарных препаратов имеет в своем арсенале различные препараты с пробиотическими свойствами, которые способствуют повышению сохранности и продуктивности разводимых животных. Правильный выбор и использование данных препаратов в условиях промышленных технологий зависят от микрофлоры конкретного предприятия, содержания в кормах для животных биологически активных компонентов, предпринимаемых ветеринарно-гигиенических мероприятий, оказывающих влияние на пищеварительные процессы в организме животных и их репродуктивные функции [8].

Продукты метаболизма микроорганизмов давно находят широкое применение в увеличении молочной продуктивности у коров. Их добавление в рацион животных приводит к улучшению процессов пищеварения, обмена веществ, а также к повышению молочной продуктивности и успешному размножению здорового потомства [7-10].

В ходе многочисленных научных исследований было обнаружено [4], что применение ветеринарного фармацевтического средства "А₂" в области свиноводства оказывает существенное положительное влияние на улучшение как репродуктивных, так и продуктивных характеристик свиней. Применение инновационных техник в области разведения кроликов и увеличение их численности приводят к усилению воздействия техногенных и микробиологических факторов на здоровье этих животных. Это может вызвать нарушения в работе их пищеварительной и обменных систем, снижение общей продуктивности и повышение риска развития кишечных инфекций. Исследования [3-5, 7] указывают на то, что использование биологически активных добавок и кормов с культурами отдельных штаммов способствует нормализации пищеварительных процессов, укреплению иммунитета и реализации генетического потенциала кроликов, включая их репродуктивные функции. Подводя итог вышесказанному, актуальным становится вопрос о применении соответствующих биологически активных добавок, пробиотические препараты на основе различных культур становятся все более популярными, способствуя повышению иммунитета и продуктивности животных [5].

При разведении кроликов следует учитывать, что их репродуктивные показатели могут зависеть от возраста и условий окружающей среды, что требует особого внимания.

Воспроизводство кроликов является ключевым этапом в кролиководстве. Согласно данным [1], одна крольчиха может дать от 10 до 11 помётов в год, благодаря короткому периоду сукрольности и возможности повторного покрытия всего через 1-2 дня после окрола. С целью интенсификации репродуктивных функций крольчих перспективным является использование комплексов пробиотической направленности для коррекции процессов гомеостаза.

В рамках проведенного научного исследования группой ученых было установлено, что применение пробиотических штаммов *L. reuteri* 238 и 395 в дозировке 10^9 колониеобразующих единиц на миллилитр в кормлении самок кроликов оказывает значительное влияние на повышение общей устойчивости организма к различным неблагоприятным факторам. Данное воздействие проявляется через улучшение показателей крови, оптимизацию метаболических процессов в организме, способствует эффективному очищению репродуктивной системы самок, а также способствует нормализации микробного баланса во влагалище. На основании полученных данных рекомендуется интеграция пробиотических добавок в рацион кроликов с целью поддержания их здоровья и репродуктивных способностей, что, в свою очередь, будет способствовать выращиванию здорового потомства и увеличению экономической отдачи от кролиководства [1].

Цель работы заключалась в коррекции репродуктивных качеств крольчих с оценкой интерьерных показателей и продуктивности при использовании комплекса с пробиотическими свойствами «Бактосель».

Материалы и методы исследований. В ходе проведения научного эксперимента в 2023 году, который был осуществлен на территории предприятия с ограниченной ответственностью «Липецкий кролик» и государственного научного учреждения «Всероссийский научно-исследовательский институт ветеринарной патологии, фармакологии и терапии» Российской академии сельскохозяйственных наук в городе Воронеж, были выполнены экспериментальные работы. Эти работы включали в себя как научно-производственные эксперименты, так и производственные тестирования. Для проведения исследования из поголовья французской селекции кроликов были выбраны 45 самок породы «Нурпап», живой вес которых находился в интервале от 4,2 до 4,5 кг, а возраст составлял 5 месяцев. Эти животные были распределены на три равные группы, в каждой из которых насчитывалось по 15 особей. В процессе эксперимента предпринимались специальные меры для минимизации стрессовых состояний у кроликов. Так, температура в помещении для содержания кроликов поддерживалась на отметке 22,7 °С, а уровень влажности воздуха составлял 57%. Частью исследования было включение в рацион питания кроликов препарата «Бактосель». Дозировка данного средства составляла 0,05 и 0,1 кг на тонну воды. Пробиотическое средство вводилось в рацион путем его растворения в воде непосредственно перед утренним кормлением животных.

Пробиотический препарат «Бактосель» содержит молочнокислые бактерии *Pediococcus acidilactici* $1 \cdot 10^{10}$ КОЕ/г, в качестве наполнителя содержит сахарозу и кальция алюмосиликат. Данный продукт эффективно способствует улучшению состояния микрофлоры желудочно-кишечного тракта животных за счет увеличения степени усвоения питательных элементов, содержащихся в корме, что, в свою очередь, ведет к повышению общей продуктивности. Ключевой компонент данной кормовой добавки – определенный штамм бактерий – активно способствует развитию и росту полезной микрофлоры в желудочно-кишечном тракте.

Полученные результаты исследования были проанализированы с использованием метода, разработанного Плехинским Н.А.

Результаты исследований и их обсуждение. Важным аспектом успешного содержания сукрольных крольчих, окролившихся самок и молодняка является поддержание оптимальных условий микроклимата в помещениях, где особи содержатся. Под микроклиматом понимаются такие факторы, как температура, влажность воздуха, его циркуляция, наличие вредных примесей.

В ходе научного эксперимента основные показатели микроклимата тщательно подвергались контролю и поддерживались в пределах рекомендованных зоогигиенических норм. Эти нормы устанавливаются на основе многочисленных исследований и практического опыта, и их соблюдение гарантирует комфортные условия для животных.

Температура в помещениях для содержания сукрольных крольчих, окролившихся самок и молодняка обычно поддерживаются в диапазоне от 16 до 20 °С. Отклонения от этого диапазона могут негативно сказываться на аппетите животных, их репродуктивных функциях и общем состоянии здоровья.

В рамках проведенного исследования были взяты для наблюдения 45 особей гибридного типа кроликов Хиколь (взрослые самки). Исследование предполагало разделение этих особей на три равные группы по 15 кроликов в каждой, где первая группа выступала в роли контрольной, а оставшиеся две подвергались экспериментальным воздействиям (выпойка пробиотического препарата «Бактосель» в ранее подобранных дозировках). Были строго соблюдены одинаковые условия содержания для всех групп, соответствующие зоогигиеническим нормам, включая размещение в отдельных клетках для групп и предоставление одинакового рациона питания. Доступ к воде не был ограничен. Для обеспечения объективности результатов эксперимента, при формировании групп использовался принцип однородности особей, исключая тех, кто имел признаки болезней. Наблюдение за состоянием здоровья кроликов, а также за их питанием и потреблением корма проводилось на протяжении всего эксперимента. В рацион самок кроликов, входящих в состав экспериментальных групп, вводился пробиотический препарат «Бактосель» в форме водного раствора, который подавался через систему поения.

Крольчихам II (опытной 1) группы препарат вводили в количестве 0,05 кг на тонну воды ежедневно, а крольчихам III (опытной 2) группы – 0,1 кг на тонну воды ежедневно. Пробиотик выпаивали 90 дней. Цикл выпаивания состоял из трех этапов: первый этап – 30 суток до проведения осеменения, второй этап – вес периода сукрольности и третий этап – содержание кроликов до отсадки. Особям I группы (контрольной) пробиотик не давали. После отсадки молодняка пробиотический препарат «Бактосель» через систему поения больше не вводился. Откорм молодняка проводился до убойного возраста 90 суток с использованием полнорационных гранулированных кормов. Следует отметить, что пробиотики, такие как «Бактосель», содержат культуры микроорганизмов, способные выделять различные метаболиты. Они способствуют улучшению пищеварения, иммунитета, профилактике инфекционных заболеваний, в целом оптимизации обменных процессов. Также применение пробиотиков в кролиководстве является перспективным направлением, позволяющим повысить продуктивность животных и получить качественную продукцию.

После отсадки молодняка пробиотический препарат «Бактосель» через систему поения не вводили.

В исследовании, проведенном (таблица 1) на промышленном комплексе, установлено отсутствие случаев преждевременного окрола у крольчих. Показатель оплодотворяемости в опытных группах (2 и 3) были на уровне 100%, в то время как в контрольной группе составил 88%. Выпойка исследуемого пробиотика позволила добиться повышения оплодотворяемости самок на 12 %. Также отмечается повышение многоплодия в опытных группах (11,4 и 11,8 голов на самку).

Во второй группе крольчих, которым выпаивали пробиотик «Бактосель» путем введения его через систему «поения» уровень мертворожденных кроликов снизился на 25,60% (в дозировке 0,05 кг на 1 т воды) и на 68,00% (в дозировке 0,1 кг на 1 т воды) во второй опытной группе.

Исследование влияния пробиотика «Бактосель» на репродуктивные характеристики показало его благоприятное воздействие не только на способность к размножению, но и на увеличение уровня молокопроизводства у самок кроликов как в контрольной группе, так и в группах, получавших пробиотик. Особенно стоит выделить, что во второй группе, получавшей пробиотик в дозировке 0,1 кг на 1 т выпаиваемой воды, были зафиксированы наиболее высокие показатели продуцирования молока самками (6634 г), что указывает на улучшенную способность организма крольчих к синтезу молока благодаря эффективному усвоению питательных компонентов из корма. Таким образом, использование пробиотического средства «Бактосель» способствует оптимальному проявлению репродуктивного потенциала кроликов за счет нормализации метаболических процессов в их организме.

Таблица 1

Показатели воспроизводительной способности крольчих, М±m (n=3)

Показатели	Группа 1	Группа 2	Группа 3
Всего поголовья особей, гол.	141	171	177
В том числе живорожденных, гол.	126	157	171
мертворожденных, гол.	15	14	6
Многоплодие, голов на 1 самку	10,84±0,22	11,40±0,22	11,80±0,18
в том числе живых	9,69±0,228	10,47±0,220	11,40±0,17
мертворожденных	1,25±0,227	0,93±0,007	0,40±0,007
Живой вес гнезда на этапе рождения, кг	596,31±27,95	695,87±23,23	773,40±17,47
Масса гнезда в 21 сутки, г	2582,84±22,21	3103,13±149,64***	4090,53± 181,44
Масса гнезда в 28 суток, г	5385,85±191,86	7039,80±217,85*	7999,67±254,19*
Сохранность молодняка в 21 сутки, %	92,76±2,15	98,18±7,08	100,00±0,00
Сохранность молодняка в 28 дней, %	89,11±2,55	98,18±7,08	98,67±1,38

*P≥0,95, ***P≥0,999

Введение в систему поения в течение 30 суток препарата "Бактосель" оказало благоприятное воздействие на морфологические характеристики крови самок кроликов.

Различные исследования показали, что применение пробиотического препарата «Бактосель» в рационе взрослых кроликов положительно влияет на гомеостаз и повышает их продуктивный потенциал. Это было подтверждено следующими результатами: в исследуемых группах наблюдалось значительное повышение уровня эритроцитов на 10,76% и 19,42%, а также увеличение концентрации гемоглобина на 5,05% и 7,12% в сравнении с данными контрольной группы (таблица 2).

Таблица 2

Морфологические показатели крови крольчих, М±m (n=3)

Показатели	Группы					
	Группа 1		Группа 2		Группа 3	
	1	2	1	2	1	2
Гемоглобин, г/л	110,00±0,71	112,33±2,27	111,00±0,71	118,00±2,55	112,33±1,08	120,33±3,63
Эритроциты, 10 ¹² /л	4,62±0,03	5,20±0,15	4,68±0,05	5,76±0,17	4,84±0,07	6,21±0,21
Лейкоциты, 10 ⁹ /л	6,93±0,12	6,65±0,06	6,83±0,07	6,38±0,04	6,97±0,09	6,19±0,08

- 1 - до использования кормовой добавки «Бактосель»;
- 2 – после 30 суток использования кормовой добавки «Бактосель».

В то же время анализ численности лейкоцитов не выявил существенных различий между исследуемыми и контрольными группами. Это указывает на то, что уровень лейкоцитов оставался в рамках физиологически установленных норм как для групп, подвергавшихся исследованию, так и для контрольной группы.

Кроме того, установлено, что крольчата из опытной группы имели самый высокий уровень выживаемости – 96,29% в возрасте 21 суток и 94,72% после достижения возраста для отсадки (30 суток). Обнаружено, что масса гнезда в группе, подвергшейся экспериментальному воздействию, при их снятии оказалась значительно больше, чем в группе, которая служила контролем. Разница составила 2,613 килограмма, что в процентном отношении достигло 48,53% с уровнем значимости данных не менее 0,95. Такой результат может быть обусловлен повышенной продуктивностью лактации у самок кроликов, включенных в экспериментальную группу.

Таким образом, применение пробиотика «Бактосель» в рационе взрослых кроликов положительно влияет на общий обмен веществ и способствует более высокому уровню реализации их продуктивного потенциала.

В ходе проведенного промышленного исследования по применению инновационной технологии улучшенного выращивания с использованием потенциала пробиотического препарата «Бактосель», было обнаружено, что наблюдается определенное повышение скорости роста особей (таблица 3).

Молодняк опытных групп крольчат уже на первые сутки после рождения проявлял значительные различия в живой массе по сравнению с контрольной группой. Использование пробиотического препарата позволяло достичь еще более высоких результатов у молодняка первой и второй опытных групп. Например, к 21-м суткам исследования живая масса молодняка второй опытной группы достоверно (** $P \geq 0,99$) превышала показатели роста сверстников в контрольной группе на 73,07 г, или 25,60%.

Таблица 3

Мониторинг роста живой массы кроликов, г (n=3)

Возраст, дней	Группа 1	Группа 2	Группа 3
При рождении	62,00±3,62	66,94±2,71	68,00±1,61
7	191,85±5,56	204,69±5,41	211,93±5,29
14	223,68±6,80	234,97±5,80	246,20±7,77
21	285,46±10,31	301,00±10,02	358,53±14,51**
28	623,66±29,43	689,00±24,09	712,80±21,47

** $P \geq 0,99$

В период до отъема, крольчата, принадлежащие ко второй опытной группе, развивались более интенсивно и имели в сравнении с особями контрольной группы живую массу, превышающую на 77,34 г, или 12,40% ($p \geq 0,95$).

Следует отметить, что включение исследуемого пробиотика «Бактосель» оказало положительное воздействие на репродуктивные функции и способствовало увеличению показателей выживаемости животных.

Заключение. Исследования показывают, что использование пробиотического препарата «Бактосель» способствует повышению плодовитости, сохранности кроликов и улучшению показателей производительности их потомства. Доказано, что пробиотический препарат «Бактосель» способствует улучшению метаболических процессов в организме. Для повышения производительности и рентабельности рекомендуется включать пробиотик «Бактосель» в рацион крольчих в дозировке 100 г на 1 т воды за 30 дней до планируемого искусственного осеменения и в течение всего периода сукрольности и лактации. Результаты научно-практических исследований позволяют сделать вывод о том, что применение пробиотического препарата «Бактосель» для сукрольных крольчих предотвращает заболеваемость и улучшает их репродуктивную функцию.

Список источников

1. Овчарова А. Н., Остренко К. С. Влияние добавки пробиотика на основе *L. Reuteri* на неспецифическую резистентность и репродуктивную функцию у кроликоматок // Проблемы биологии продуктивных животных. 2022. № 2. С. 56-66. – DOI 10.25687/1996-6733.prodanimbiol.2022.2.56-66.
2. Исламов Е. И., Бжозовский М., Буршакбаева Л. М. Применение пробиотического препарата Рескью Кит при выращивании кроликов породы советская шиншилла // Новая наука: Современное состояние и пути развития. 2015. № 4-2. С. 3-7.
3. Трубочанинова Н. С., Походня Г. С., Федорчук Е. Г. Использование пробиотика «Гидролактив» в рационах крольчих // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2014. № 1. С. 49-51.
4. Применение пробиотических препаратов в реализации репродуктивных и продуктивных качеств свиней / В. Г. Семенов, А. В. Обухова, Н. К. Кириллов, А. С. Тихонов // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П. А. Костычева. 2020. № 4 (48). С. 61-68.
5. Влияние пробиотического препарата «Ветоспорин Ж» на репродуктивные качества маточного поголовья кроликов / Е. Е. Курчаева, А. В. Востроилов, Ю. А. Ларионова, А. Н. Звягин // Ветеринарно-санитарные аспекты качества и безопасности сельскохозяйственной продукции : материалы VI международной научно-практической конференции, посвящённой 110-летию ФГБОУ ВО «ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ ИМПЕРАТОРА ПЕТРА I», Воронеж, 25 марта 2022 года. Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I, 2022. С. 146-151.
6. Организация воспроизводства стада кроликов при применении метода искусственного осеменения в условиях кроликофермы Белгородского ГАУ/ С. Н. Зданович, В. В. Смирнова, Н. С. Хохлова, Е. С. Луговская, Т. Н. Хохлова // Актуальные вопросы сельскохозяйственной биологии. 2020. № 4 (18). С. 103-112.
7. Мурленков Н. В., Морозова Е. С., Шендаков А. И. Влияние спорогенных пробиотиков на качество спермопродукции, переваримость питательных веществ и показатели роста племенных бычков // Вестник аграрной науки. 2021. № 1(88). С. 94-98. – DOI 10.17238/issn2587-666X.2021.1.94.
8. Низавитина О. А., Низавитин С. С., Кошелев С. Н. Молочная продуктивность и воспроизводительные способности коров при использовании Бацелл: экономические аспекты // Экономика: вчера, сегодня, завтра. 2021. Т. 11. № 1-1. С. 152-159. – DOI 10.34670/AR.2021.57.75.016.
9. Фархутдинова А. Р. Использование пробиотического препарата "Байкал ЭМ 1" в рационах коров и его влияние на процессы пищеварения, воспроизводительную способность и их молочную продуктивность // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2019. № 1(45). С. 122-126. – DOI 10.18286/1816-4501-2019-1-122-126.
10. Обухов Г. В. Рост и развитие крольчат при разных условиях выращивания // Вестник биотехнологии. 2017. № 1(11). С. 2.
11. Ветеринарно-санитарные аспекты предупреждения рисков возникновения инфекционных заболеваний / С. В. Шабунин, Л. П. Бессонова, П. А. Паршин и др. // Достижения науки и техники АПК. 2019. Т. 33. № 1. С. 34-37. DOI: 10.24411/0235-2451-2019-10108.
12. Kulkova O. E., Shumilina N. N. Changes in the exterior of young rabbits during the industrial and crosshybridization of breeds White Giant, Silver and Soviet Chinchilla. Materials of the International Conference «Process Management and Scientific Developments» (Birmingham, United Kingdom, March 5, 2020). Pp. 97-104.

References

1. Ovcharova A. N., Ostrenko K. S. The effect of a probiotic supplement based on L. Reuters on nonspecific resistance and reproductive function in female rabbits. Problems of biology of productive animals, 2022, no. 2, pp. 56-66. – DOI 10.25687/1996-6733.prodanimbiol.2022.2.56-66.
2. Islamov E. I., Brzozovsky M., Burshakbayeva L. M. The use of the probiotic drug Rescue Kit in the cultivation of rabbits of the Soviet chinchilla breed. New science: Current state and the ways of development, 2015, no. 4-2, pp. 3-7.
3. Trubchaninova N. S., Pokhodnya G. S., Fedorchuk E. G. The use of probiotic «Hydrolaktiv» in rabbit diets. Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy, 2014, no. 1, pp. 49-51.
4. Semenov V. G., Obukhova A.V., Kirillov N. K., Tikhonov A. S. The use of probiotic drugs in the realization of reproductive and productive qualities of pigs. Bulletin of the Ryazan State Agrotechnological University named after P. A. Kostychev, 2020, no. 4 (48), pp. 61-68.
5. Kurchaeva E. E., Vostroilov A. V., Larionova Yu. A., Zvyagin A. N. The effect of the probiotic drug «Vetosporin Zh» on the reproductive qualities of the breeding stock of rabbits Veterinary and sanitary aspects of the quality and safety of agricultural products : materials of the VI Scientific and Practical International conference dedicated to the 110th anniversary of the VORONEZH STATE Agrarian University named after EMPEROR PETER I, Voronezh, March 25, 2022. Voronezh: Voronezh State Agrarian University named after Author of Peter the Great, 2022. Pp. 146-151.
6. Zdanovich S. N., Smirnova V. V., Khokhlova N. S., Lugovskaya E. S., Khokhlova T. N. Organization of reproduction of a herd of rabbits when using the method of artificial insemination in the conditions of a rabbit farm of the Belgorod State Agrarian University. Current issues of agricultural biology, 2020, no. 4 (18), pp. 103-112.
7. Murlenkov N. V., Morozova E. S., Shendakov A. I. Influence of sporogenic probiotics on the quality of sperm production, digestibility of nutrients and growth rates of breeding bulls Bulletin of Agrarian science, 2021, no 1(88), pp. 94-98. – DOI 10.17238/issn2587-666X.2021.1.94.
8. Nizavitina O. A., Nizavitin S. S., Koshelev S. N. Dairy productivity and reproductive abilities of cows using. Bacellae: economic aspects Economics: yesterday, today, tomorrow, 2021, vol. 11, no. 1-1, pp. 152-159. – DOI 10.34670/AR.2021.57.75.016.
9. Farkhutdinova A. R. The use of the probiotic drug Baikal EM 1 in cow diets and its effect on digestive processes, reproductive ability and their milk productivity. Bulletin of the Ulyanovsk State Agricultural Academy, 2019, no. 1(45), pp. 122-126. – DOI 10.18286/1816-4501-2019-1-122-126.
10. Obukhov G. V. Growth and development of baby rabbits under different growing conditions. Bulletin of biotechnology, 2017, no. 1(11), pp. 2.
11. Shabunin S. V., Bessonova L.P., Parshin P. A. etc. Veterinary and sanitary aspects of preventing the risks of infectious diseases. Achievements of science and technology of the agroindustrial complex, 2019, vol. 33, no. 1, pp. 34-37. DOI: 10.24411/0235-2451-2019-10108.
12. Kulkova O. E., Shumilina N. N. Changes in the exterior of young rabbits during industrial breeding and crossing of breeds White giant, Silver and Soviet chinchilla. Materials of the International Conference «Process Management and Scientific developments» (Birmingham, UK, March 5, 2020). Pp. 97-104.

Информация об авторах

Е.Е Курчаева – доктор сельскохозяйственных наук, доцент, профессор кафедры частной зоотехнии, СПИН-код 1578-0845;

Е.А. Андрианов – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, профессор кафедры механизации сельского хозяйства и безопасности жизнедеятельности, СПИН-код 2720-2306;

И.А. Никулин – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, профессор кафедры терапии и фармакологии, СПИН-код 9364-0755;

А.Н. Звягин – экстерн кафедры частной зоотехнии;

Н.С. Беспалова – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, профессор кафедры ветеринарно-санитарной экспертизы, эпизоотологии и паразитологии, СПИН-код 3551-6390;

Information about the authors

E.E. Kurchaeva – Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor, Professor of the Department of Private Animal Science, SPIN-код 1578-0845;

E.A. Andrianov – Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Professor of the Department of Agricultural Mechanization and Life Safety, SPIN-код 2720-2306;

I.A. Nikulin – Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Professor of the Department of Therapy and Pharmacology, SPIN-код 9364-0755;

A.N. Zvyagin – External Professor of the Department of Private Animal Science;

N.S. Bepalova – Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Professor of the Department of Veterinary and Sanitary Expertise, Epizootology and Parasitology, SPIN-код 3551-6390.

Статья поступила в редакцию 29.08.2024; одобрена после рецензирования 30.08.2024; принята к публикации 09.09.2024

The article was submitted 29.08.2024; approved after reviewing 30.08.2024; accepted for publication 09.09.2024

Научная статья
УДК 636.32/38:636.087.7

ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫЕ КАЧЕСТВА ОВЦЕМАТОК ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ДОБАВКИ ГЛАУКОНИТА

Александр Черменович Гаглов^{1✉}, Евгений Анатольевич Фостенко², Дмитрий Александрович Фролов³

¹⁻³Мичуринский государственный аграрный университет, Мичуринск, Россия
¹adik.gagloev@yandex.ru[✉]

Аннотация. В статье приведены результаты исследования использования добавки глауконита Бондарского месторождения Тамбовской области в рационе кормления помесных овцематок на их воспроизводительные качества. Установлено, что использование в период цикла воспроизводства в рационе овцематок опытных групп добавки глауконита способствовало лучшей их оплодотворимости, получению более высокой плодовитости и при окоте более тяжеловесных ягнят. Овцематки, получавшие дополнительно в рационе глауконит в дозе 200 мг/кг, характеризовались меньшими потерями в живой массы в подсосный период по сравнению с контролем и с теми, что получали глауконит в количестве 250 мг/кг.

Ключевые слова: овцематки, глауконит, воспроизводительные качества, оплодотворимость, плодовитость, динамика живой массы

Для цитирования: Гаглов А. Ч., Фостенко Е. А., Фролов Д. А. Воспроизводительные качества овцематок при использовании добавки глауконита // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2024. № 3 (78). С. 64-68.

Original article

REPRODUCTIVE QUALITIES OF EWES WHEN USING GLAUCONITE ADDITIVES

Alexander Ch. Gagloev^{1✉}, Evgeny A. Fostenko², Dmitry Alexandrovich Frolov³

¹⁻³Michurinsk State Agrarian University, Michurinsk, Russia
¹adik.gagloev@yandex.ru[✉]

Abstract. The article presents the results of a study on the use of glauconite additives from the Bondarskoye deposit in the Tambov region in the feeding diet of crossbred ewes for their reproductive qualities. It was found that the use of glauconite additives in the diet of sheep of experimental groups during the reproduction cycle contributed to their better fertilization, higher fertility and lambing of heavier lambs. Sheep who received additional glauconite in the diet at a dose of 200 mg/kg were characterized by lower body weight losses during the suckling period compared with the control and those who received glauconite in the amount of 250 mg/kg.

Keywords: sheep, glauconitis, reproductive qualities, fertilization, fertility, dynamics of body weight

For citation: Gagloev Al. Ch., Fostenko E. A., Frolov D. Al. Reproductive qualities of ewes when using glauconite additives. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2024, no. 3 (78), pp. 64-68.

Введение. Важным ресурсом развития овцеводства на территории большой распаханности земель является внедрение интенсивных технологии. Правильно организованное воспроизводство стада овец на основе полноценного кормления и рационального использования маточного поголовья является неперенным условием повышения продуктивности овец и экономической эффективности отрасли овцеводства [1, 2].

Создание прочной кормовой базы, улучшение породных качеств овец, расширенное воспроизводство стада и другие средства повышения продуктивности являются неперенным условием повышения продуктивности овец и производительности отрасли. Полноценное кормления овец предусматривает использование биологический активных добавок, способствующих повышению их продуктивности. Ряд исследований, проведенных на других видах животных: свиньях, крупнорогатом скоте и птице, – свидетельствуют об эффективности использования добавки глауконита в их кормлении. В то же время практически отсутствуют данные и рекомендации об использовании её в кормлении овец [3, 4, 2, 5, 6, 7]. Поэтому в работе была поставлена задача – провести изучение влияния добавки глауконита Бондарского месторождения Тамбовской области в рационе кормления овцематок на их воспроизводительные качества.

Материалы и методы исследований. Для проведения исследования было выбрано методом пар-аналогов 3 группы овцематок по 20 голов в каждой, полученных при скрещивании маток тонкорунной волгоградской породы с производителями породы тексель на овцеферме КФХ ИП Фостенко Е.А. после отбивки ягнят первого окота.

В таблице 1 представлена схема научно-хозяйственного опыта на овцематках

Таблица 1

Схема научно-хозяйственного опыта на овцематках

Группы	Длительность предварительного периода – 10 дней	Продолжительность опытного периода – 270 дней.
Контрольная	Хозяйственный рацион овцематок	Хозяйственный рацион овцематок
Первая опытная	Хозяйственный рацион овцематок	Хозяйственный рацион овцематок плюс 200 мг/кг живой массы добавки глауконита
Вторая опытная	Хозяйственный рацион овцематок	Хозяйственный рацион овцематок плюс 250 мг/кг живой массы добавки глауконита

Из данных приведенных в схеме опыта, видно, что в период опыта все животные получали хозяйственный рацион, а овцематки первой опытной группы получали дополнительно, начиная с момента случки по 200 мг на 1 кг живой массы маток, а второй опытной группы – 250 мг/кг.

В состав глауконита входит до 56,0% SiO₂, Al₂O₃ до 23,0%, Fe₂O₃ до 22,0%, N₂O до 15,0%, K₂O до 7,0%, MgO, до 4,0%, FeO до 3,0%,. Удельный вес глауконита колеблется от 2,5 до 2,8. Глауконит Бондарского месторождение представляет собой водный аминокисликат железа темно зеленого цвета, и относится к группе гидрослюд (таблица 2).

Таблица 2

Химический состав глауконита

Месторождение глауконита	Химический состав, %											
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	ППП	K ₂ O	MgO	CaO	TiO ₂	Na ₂ O	FeO	P ₂ O ₅	MnO
Бондарское	76,9	7,67	5,90	3,03	2,48	1,24	0,90	0,57	0,39	0,18	0,17	0,02

Цвет глауконита характеризуется широкой вариацией химического состава от светло-зеленого до почти черного, а также благодаря своей способности к катионному обмену. Блеск минерала матовый тусклый, по краям непрозрачный, спайность совершенная {001}, излом слюдоподобный, твердость схожа с гипсом и по шкале Мооса составляет - 2-2,5, тугоплавкий с образованием черного стекла. Микроэлементы, входящие в состав минерала и представленные в основном катионами, обладают высокой сорбционной способностью, к ионам тяжелых металлов: свинец, медь, кобальт, кадмий и др., а также к органическим соединениям – фенолам и нефтепродуктам благодаря своему строению. Следует также отметить и другие немаловажные достоинства глауконита, благодаря чему он находит широкое многопрофильное применение, в том числе в сельскохозяйственном производстве: не токсичен, не обладает кумулятивным действием, способствует предотвращению действия тератогенных факторов, влияющих на нарушение эмбрионального развития животных. Важным является и то, что глауконит, включенный в рацион животных, не является антагонистом минеральных веществ и витаминов, содержащихся в кормах [1, 8, 9, 10, 11].

В период опыта была изучена влияние глауконита на продуктивные и воспроизводительные качества овцематок. Воспроизводительные качества определяли по количеству слученных и обьягнившихся овцематок, по плодовитости, сохранности и выходу ягнят. Кроме того, проводили взвешивание овцематок с целью определения динамики живой массы в течение цикла воспроизводства. Взвешивали их при постановке на опыт, на 145 сутки суягности, после окота и после отбивки, определяли прирост и потерю массы за суягный и подсосный период.

Результаты исследований и их обсуждение. Как показали исследования, кормление оказывает существенное влияние на плодовитость овцематок и воспроизводительные качества. Показатели воспроизводительных качеств овцематок подопытных групп представлены в таблице 3.

Таблица 3

Показатели воспроизводительных качеств опытных овцематок

Показатели	№ и наименование группы маток		
	Контрольная	1 опытная	2 опытная
Осеменено овцематок, голов	20	20	20
Всего случилось, голов	19	20	20
Продолжительность суягности маток дней	145,3±0,89	144,5±1,21	144,9±1,26
Оплодотворяемость маток, %	95,0	100,0	100,0
Мертворожденные, голов	1	-	-
Абортировало, всего гол.	1	-	-
Яловые овцематки, голов	1	-	-
Обьягнилось всего маток, голов	17	20	20
Овцематки, принесшие в окоте голов			
- двоен	5	7	6
- одинцов	12	13	14
Получено ягнят, голов	22	27	26
Масса ягнят при рождении, кг	4,22±0,25	4,34±0,27	4,30±0,23
Выход ягнят на 100 овцематок, %	110	135	130

Анализируя данные таблицы 3, следует отметить, что овцематки обеих опытных групп были осеменены – 100%, то есть все 20 голов, тогда как в контрольной группе было осеменено 19 голов, или 95,0%. Достоверных различий по продолжительности суягности между подопытными группами не установлено.

Среди овцематок опытных групп, получавших добавку глауконит, не было абортировавших маток и мертворожденных ягнят. В контрольной группе одна овцематка осталась яловая, одна абортировалась и у одной был мертворожденный ягненок. В приплоде контрольной группы получено 5 двоен, что на 2 двойни меньше, чем в первой опытной группе и на одну двойню меньше, чем во второй опытной группе. С этим связано получение меньшего приплода в контрольной группе по сравнению с первой опытной на 5 голов и на 4 головы по сравнению со второй опытной группой. Максимальная плодовитость овцематок была установлена у маток 1 опытной группы – 135 ягнят на 100 овцематок, что больше чем у овцематок контрольной группы – на 22,7% и на 3,8% больше чем у овцематок 2 опытной группы. Следует отметить, живая масса ягнят при рождении была выше от овцематок первой опытной группы по сравнению с массой ягнят контрольной и 2 опытной группы соответственно на 0,12 кг и 0,04 кг. Однако разница эта не достоверна. Следовательно, воспроизводительные качества маток в условиях производства можно повысить при организации соответствующих условий кормления.

Суягность овцематок и лактация оказывают существенную физиологическую нагрузку на организм овцематок. Наиболее интенсивный обмен веществ у овцематок происходит в период суягности и лактации, в этот период потребности в питательных веществах резко возрастают на 25-40%. Питательные вещества рациона подсосных овцематок удовлетворяют их потребность в поддержании жизни, росте шерсти, а также влияют на формирование плода и образование молока. Неполноценное кормление суягных и подсосных овцематок приводит к снижению плодовитости и молочности, и как следствие замедлению роста и развития ягнят, а также происходит утонение шерсти в зоне роста. За период суягности живая масса овцематок увеличивается за счет роста и формирования плода, поэтому важно контролировать процесс прироста маток [1].

Учитывая, что в период суягности и подсосный период овцематки опытных групп получали добавку глауконита, было проведено изучение динамики живой массы маток в конце суягности и подсосного периода. (таблица 4).

Таблица 4

Динамика живой массы овцематок в период суягности и подсосного периода

Показатель	№ и наименование группы овцематок		
	контрольная	1 опытная	2 опытная
Живая масса, кг при постановке на опыт	58,01±1,11	8,11±1,09	57,94±0,92
На 145 сутки суягности	68,25±0,82	70,68±1,14	69,65±0,86
Абсолютный прирост живой массы, кг	10,24±0,25	12,57±0,31**	11,71±0,28*
В % к первой группе	100,0	122,8	114,4
Живая масса маток после окота, кг	59,78±0,71	60,48±0,62	60,23±0,68
Живая масса маток после отбивки, кг	55,56±0,44	57,52±0,55	56,81±0,50
Потеря живой массы в подсосный период, кг	4,22±0,28	2,96±0,21*	3,42±0,24
%	7,1	4,9	5,2
В % к контролю	100,0	69,0	73,2

Данные таблицы 4 показывают, что скармливание глауконита овцематкам оказало положительное влияние на динамику живой массы суягных и лактирующих маток. Наибольший высокий прирост живой массы у суягных маток при включении в рацион добавки глауконита в количестве 200 мг/кг, который достоверно превышал показатель маток контрольной группы на 2,33 мг/кг ($P \geq 0,99$). При использовании препарата в большой дозе прирост был ниже и разница с контролем составила по приросту 1,47 кг ($P \geq 0,95$). По-видимому, это обусловлено большим числом двоен у овцематок этих групп и более интенсивным отложением запаса питательных веществ на будущую лактацию.

После окота овцематки теряют свою массу, которую они набрали в период суягности. Поэтому кормление подсосных маток повышает соответственно продуктивность и плодовитость. Живая масса подсосных маток является показателем их сбалансированного кормления. Обычно в подсосный период овцематки, как правило, теряют кондицию. Потеря в массе обусловлена уровнем молочной продуктивности овцематки, количеством выращиваемых ягнят и зависит от полноценности кормления. В связи с этим при организации кормления лактирующих маток нельзя допускать их истощения в подсосный период. К концу лактации они должны иметь массу, которая бы была ниже, чем в начале лактации, но не более, чем на 7,0% [1].

Установлено, что даже при полноценном кормлении овцематок в подсосный период отмечается потери в живой массе, что наблюдалась и в наших исследованиях (таблица 4, рисунок 1). Максимальная потеря после окота отмечалась у маток контрольной группы, что очевидно обусловлено менее полноценным кормлением животных, не получавших добавки глауконита. Однако достоверной разницы по живой массе к моменту отбивки ягнят у маток контрольной и опытных групп по этому показателю не выявлено.

Как видно из данных таблицы 4, потери живой массы контрольной группы составили 4,22 кг, что больше чем у овцематок, получавших глауконит в дозе 200 мг/кг на 1,26 кг ($P \geq 0,95$), а с глауконитом в дозе 250 мг/кг – на 0,8 кг ($P < 0,95$). Данные по изменению потери живой массы овцематок в подсосный период приведены на рисунке 1.

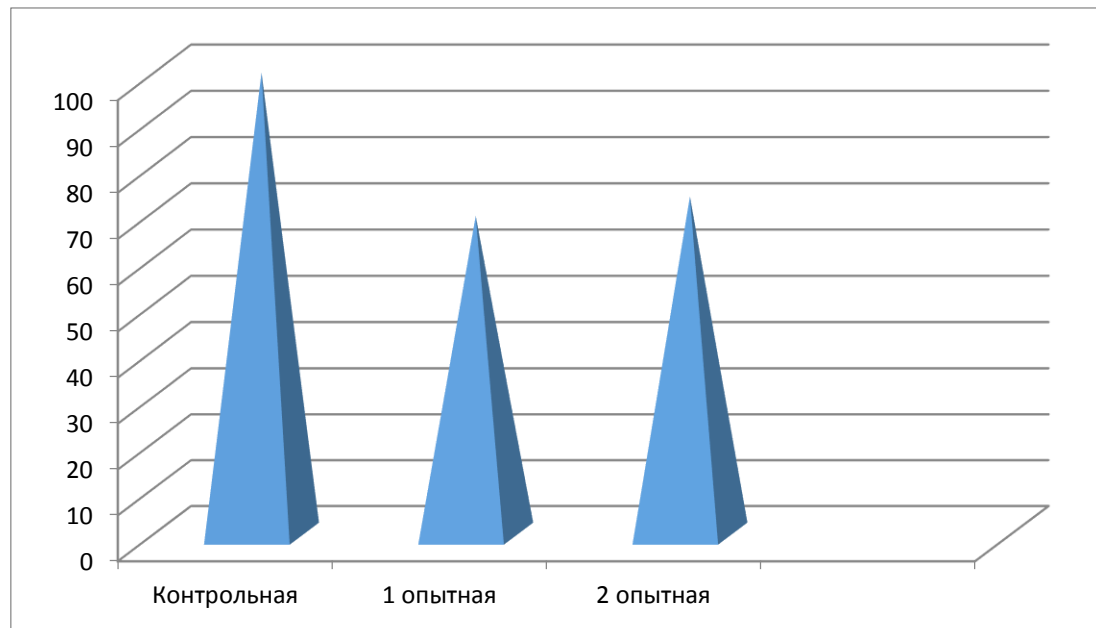


Рисунок 1. Потери живой массы овцематок в подсосный период

Как видно из рисунка 1, потери живой массы овцематок первой опытной были на 31,0%, а во второй опытной группы были на 26,8 % меньше чем у животных контрольной группы, не получавших добавку глауконита.

Следовательно, использование добавки глауконита способствует повышению воспроизводительной способности овцематок и лучшему сохранению их живой массы в подсосный период.

Заключение. Использование в период цикла воспроизводства в рационе овцематок опытных групп добавки глауконита способствовало лучшей их оплодотворяемости, получению более высокой плодовитости и более тяжелых ягнят при окоте. Овцематки, получавшие дополнительно в рационе глауконит в дозе 200 кг/кг в подсосный период, имели меньшие потери в живой массе по сравнению с контролем и с теми, что получали глауконит в количестве 250 мг/кг.

Список источников

1. Овцеводство: учебник /А. Ч. Гаглоев, Ю. А. Юлдашбаев, Ф. А. Муссаев, В. Г. Семенов, Ф. Р. Фейзуллаев, А. Г. Чураев, Т. В. Ананьева, Е. В. Пахомова, А. Ю. Юлдашбаева; ред. Ю. А. Юлдашбаев; Рос. Гос. аграр. ун-т – МСХА им. К.А. Тимирязова, Мичурин. гос. аграр. ун-т, Моск. гос. акад. ветеринар. медицины и биотехнологии – МВА ми. К.И. Скрябина. Москва: ЭЙПиСиПабблишинг, 2023. 289 с.
2. Жолдошалиева Н. С. Результаты исследования кызылтокойского месторождения в животноводстве // Наука, новые технологии и инновации Кыргызстана. 2015. № 4. С. 147 - 149.
3. Андрианов С. А. Быков В. И. Глауконит – минерал будущего. Мат. Первой Международной конференции. Значение промышленных минералов в мировой экономике: месторождения, технология, экономическая оценка. – М.:ГЕОС, 2006. С. 79-83.
4. Глауконит Бондарского месторождения Тамбовской области – перспективный полифункциональный сорбент / Л. Е. Цыганкова, А. С. Протасов, В. И. Вигдорович, А.И. Акулов // Вестник ТГУ. Серия: Естественные и технические науки. 2012. Т.17. № 2. С.735-741.
5. Карнаухов Ю. А. Продуктивные качества и биологические особенности подсвинок на откорме при использовании глауконита // Автореф. канд. дис. Кинель, 2009. 21 р.
6. Тагиров Х. Х., Миронова И. В., Карнаухов Ю. А. Применение глауконита в животноводстве: методические рекомендации. Уфа, 2012. 34 с.
7. Филиппова О. Б., Фролов А. И., Бетин А. Н. Стартерный комбикорм с глауконитовым адсорбентом для повышения продуктивности телят // Ветеринария. 2022. № 4. С. 59 - 63. – DOI 10.30896/0042-4846.2022.25.4.59-63. – EDN Y1KQCG.
8. Бабешко А. Д. Протокол испытаний № 73-к ФГУ ЦАС «Тамбовский» [Электронный ресурс]. 2009.
9. Левченко М. Л. Особенности глауконита Бондарского месторождения Тамбовской области // Вестник ВГУ. Серия Геология. 2008. № 1. С. 65 - 69.
10. Определение оптимальной дозировки глауконитового концентрата в эксперименте на лабораторных крысах / А. М. Пучнин, А. А. Бобер, А. И. Фролов, О. Б. Филиппова // Вестник ТГУ. Т. 16. Вып. 2. 2011. С. 668 - 671.
11. Табаков Н. А., Скуковский Б. А., Тюрина Л. Е. Местные источники биологически активных веществ и их рациональное использование в кормление сельскохозяйственных животных: монография / Н. А. Табаков, Б. А. Скуковский, Л. Е. Тюрина // Краснояр. гос. аграр. ун-т. Красноярск, 2017. 112 с.

References

1. Sheep breeding: textbook / A. Ch. Gagloev, Yu. A. Yuldashbayev, F. A. Mussaev, V. G. Semenov, F. R. Feyzullaev, A. G. Churaev, T.V. Ananyeva, E.V. Pakhomova, A.Yu. Yuldashbayeva; ed. Yu.A. Yuldashbayev; Russian State Agrarian Un-t –

Ministry of Agriculture named after K.A. Timiryazov, Michurin. State Agrarian University. Moscow. State Academy of Sciences. veterinarian. medicine and Biotechnology – MBA named after K.I. Scriabin. Moscow: Eipisipublishing, 2023. 289 p.

2. Zholdoshaliev N. S. The results of the study of the kyzyltokoysky deposit in animal husbandry. Science, new technologies and innovations of Kyrgyzstan, 2015, no. 4, pp.147 - 149.

3. Andrianov S. A., Bykov V. I. Glaucoune – a mineral of the future. Mat. The First International Conference. The importance of industrial minerals in the world economy: deposits, technology, economic assessment. M.:GEOS, 2006. Pp. 79 - 83.

4. Tsygankova L. E., Protasov A. S., Vigdorovich V. I., Akulov A. I. Glaucoune of the Bondarskoye deposit of the Tambov region is a promising multifunctional sorbent. Bulletin of TSU. Series: Natural and Technical Sciences, 2012, vol.17, no.2, pp. 735 - 741.

5. Karnaukhov Yu. A. Productive qualities and biological features of piglets on fattening when using glaucoune. Abstract of the cand. diss. Kinel., 2009. 21 p.

6. Tagirov H. H., Mironova I. V., Karnaukhov Yu. A. the use of glaucoune in animal husbandry: methodological recommendations. Ufa, 2012. 34 p.

7. Filippova O. B., Frolov A. I., Betin A. N. Starter compound feed with glaucoune adsorbent to increase the productivity of calves. Veterinary medicine, 2022, no. 4, pp. 59 - 63. – DOI 10.30896/0042-4846.2022.25.4.59-63. – EDN YIKQCG.

8. Babeshko A. D. Test Report No. 73-to the Federal State Institution of the Central Research Institute "Tambov" [Electronic resource]. 2009.

9. Levchenko M. L. Features of glaucoune from the Bondarskoye deposit in the Tambov region. Bulletin of the VSU. The Geology series, 2008, no. 1, pp. 65 - 69.

10. Puchnin A. M., Bober A. A., Frolov A. I., Filippova O. B. Determination of the optimal dosage of glaucoune concentrate in an experiment on laboratory rats. Bulletin of TSU, t 16, issue 2, 2011. Pp. 668 - 671.

11. Tabakov N. A., Skukovsky B. A., Tyurina L. E. Local sources of biologically active substances and their rational use in feeding farm animals: monograph. Krasnoyarsk. State Agrarian. Univ. Krasnoyarsk, 2017. 112 p.

Информация об авторах

А.Ч. Гаглов – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, СПИН-код 7234-8078;

Е.А. Фостенко – аспирант;

Д.А. Фролов – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, СПИН-код 9692-4400.

Information about the authors

A.C. Gagloev – Doctor of Agricultural Sciences, Professor, SPIN code 7234-8078;

E.A. Fostenko – postgraduate student;

D.A. Frolov – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, SPIN code 9692-4400.

Статья поступила в редакцию 23.08.2024; одобрена после рецензирования 24.08.2024; принята к публикации 09.09.2024
The article was submitted 23.08.2024; approved after reviewing 24.08.2024; accepted for publication 09.09.2024

Научная статья
УДК 636.041.54

МОРФОБИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ КРОЛИКОВ ПРИ ОТКОРМЕ НА ФОНЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ «ВЕТОСПОРИН-АКТИВ» С ПРОБИОТИЧЕСКИ-СОРБИЦИОННЫМИ СВОЙСТВАМИ

Елена Евгеньевна Курчаева^{1✉}, *Андрей Алексеевич Сутолкин*², *Иван Алексеевич Никулин*³,
*Надежда Сергеевна Беспалова*⁴, *Евгений Александрович Андрианов*⁵

¹⁻⁵Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, Воронеж, Россия

¹alena.kurchaeva@yandex.ru✉

Аннотация. В области разведения кроликов крайне важно максимально использовать генетический потенциал животных. Это достигается за счет оптимизации рационов питания и добавления в них биологически активных добавок, которые помогают сохранять баланс внутренней среды организма и уменьшают влияние стрессов и неблагоприятных факторов питания. Цель работы заключалась в обосновании использования биодобавки «Ветоспорин-актив» с сорбционными свойствами при откорме кроликов и его влияния на гематологический профиль и биохимические показатели сыворотки крови кроликов. В рамках экспериментальной части исследования в аграрной сфере были отобраны самцы кроликов гибридной формы Хиколь в возрасте 30 суток. Контрольная группа отобранного поголовья самцов получала рацион, состоящий из комбикорма ПЗК-94, кролики опытных групп дополнительно получали биодобавку «Ветоспорин-актив» в дозировке 1,0 и 1,5 кг/т комбикорма. Откорм проводился с возраста 30 суток до убоя (105 суток). Интегральный анализ биохимических и морфологических параметров крови демонстрирует значительные метаболические изменения в организмах кроликов, получающих в период выращивания добавку «Ветоспорин-актив» в количестве 1,5 кг на тонну корма. Это приводит к усилению обменных процессов. Такое воздействие способствует оптимизации белкового и минерального обменов в их организмах.

Ключевые слова: кролики, морфобиохимические показатели крови, кормовая добавка «Ветоспорин-актив», откорм

Благодарности: авторы выражают благодарность коллективу ООО «Липецкий кролик» за помощь в проведении исследований, поддержку и ценные замечания.

Для цитирования: Морфобиохимические показатели крови кроликов при откорме на фоне использования кормовой добавки «Ветоспорин-актив» с пробиотическо-сорбционными свойствами / Е. Е. Курчаева, А. А. Сутолкин, И. А. Никулин, Н. С. Беспалова, Е. А. Андрианов // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2024. № 3(78). С. 68-73.

Original article

MORPHOBIOCHEMICAL BLOOD PARAMETERS AGAINST THE BACKGROUND OF THE USE OF THE FEED ADDITIVE «VETOSPORIN-ACTIVE» WITH PROBIOTIC SORPTION PROPERTIES IN RABBIT FATTENING

Elena E. Kurchaeva^{1✉}, Andrey A. Sutolkin², Ivan A. Nikulin³, Nadezhda S. Bespalova⁴, Evgeny A. Andrianov⁵

¹⁻⁵Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter I, Voronezh, Russia

¹alena.kurchaeva@yandex.ru✉

Abstract. In the field of rabbit breeding, it is extremely important to maximize the genetic potential of animals. This is achieved by optimizing diets and adding biologically active additives to them, which help maintain the balance of the internal environment of the body and reduce the influence of stress and adverse nutritional factors. The aim of the work was to evaluate the effectiveness of the use of the probiotic drug «Vetospirin-active» with sorption properties in rabbit feed and its effect on the hematological profile and biochemical parameters of rabbit blood serum. As part of the experimental part of the study in the agricultural sector, male rabbits of the hybrid form of Hikol were selected at the age of two months. The control group received an exclusively basic diet consisting of compound feed PZK-94, while rabbits of the second and third groups received, in addition to the main diet, the probiotic drug «Vetospirin-active» at a dosage of 1.0 and 1.5 kg /t of compound feed. Fattening was carried out from the age of 30 days to slaughter (105 days). A comprehensive assessment of the morpho-biochemical status of blood shows that when fed to rabbits during the fattening period, the biologically active feed additive «Vetospirin-active» in a dosage of 1.5 kg per ton of compound feed, metabolic processes intensify in their body, having a beneficial effect on the course of protein and mineral metabolism.

Keywords: rabbits, morphobiochemical blood parameters, feed additive «Vetospirin-active», fattening

Acknowledgements: the authors express their gratitude to the staff of Lipetsk Rabbit LLC for their help in conducting research, support and valuable comments.

For citation: Kurchaeva E. E., Sutolkin A. A., Nikulin I. A., Bespalova N. S., Andrianov E. A. Morphobiochemical blood parameters against the background of the use of the feed additive «Vetospirin-active» with probiotic sorption properties in rabbit fattening. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2024, no. 3(78), pp. 68-73.

Введение. Из-за возросшей стоимости традиционных источников мяса, включая крупный рогатый скот, говядину, баранину, свинину и домашнюю птицу, разведение кроликов в последнее время вызывает большой интерес. С экономической точки зрения у кроликов многообещающие перспективы. Они являются очень плодовитыми и эффективными переработчиками корма в мясо, с большой перспективой получения высокого дохода при небольшом потреблении корма, что экономически целесообразно для кролиководов.

Чтобы добиться прогресса в области животноводства, включая разведение кроликов, крайне важно максимально использовать генетический потенциал животных. Это достигается за счет оптимизации рационов питания и добавления в них биологически активных добавок, которые помогают сохранять баланс внутренней среды организма и уменьшают влияние стрессов и неблагоприятных факторов питания [1-4]. Особое внимание следует уделить отказу от использования антибиотиков в кормах, поскольку их накопление в теле животных может стать проблемой. Антибиотики используются на животноводческих фермах для лечения и профилактики бактериальных инфекций, которым подвергаются животные, такие как кролики, на этапах разведения и производства. К сожалению, некоторые заводчики используют антибиотики в качестве усилителя иммунитета и стимулятора роста на кролиководческих фермах.

Однако, учитывая риск распространения болезней при массовом производстве, необходимо находить альтернативные средства, способные укреплять здоровье и устойчивость к болезням без применения антибиотиков. Среди таких альтернатив выделяются биодобавки, которые не только способствуют росту, но и повышению продуктивности животных [6, 7].

В ситуации, когда сельскохозяйственное производство сталкивается с уменьшением объемов, дефицитом и дороговизной кормов, а также неблагоприятным условиями содержания, животные становятся более уязвимыми к болезням. Это приводит к увеличению случаев дисбактериоза, снижению иммунитета, росту заболеваемости и смертности. В таких условиях пробиотические комплексы, вводимые в кормовые рационы, могут стать эффективным решением. Они улучшают усвоение питательных веществ из кормов и способствуют сохранению здоровья животных без использования антибиотиков [5, 9, 11].

Многие патогены могут поражать кроликов, вызывая вирусные, бактериальные, паразитарные заболевания, дефицит питательных веществ и проблемы с размножением. Эти заболевания вызывают поражения кишечника, что проявляется клиническими признаками в виде диареи. Бактериальные инфекции у кроликов могут оказывать пагубное воздействие на организм и приводить к высокому уровню смертности, особенно в молодом возрасте, что вызывает необходимость применения при выращивании поголовья биодобавок с антибактериальной активностью [8, 10].

Цель работы заключалась в обосновании использования биодобавки «Ветоспорин-актив» с сорбционными свойствами при откорме кроликов и его влияния на гематологический профиль и биохимические показатели сыворотки крови кроликов.

Материалы и методы исследований. Для выполнения работы были отобраны самцы кроликов-гибридов Хиколь 30-суточного возраста. Эти животные были равномерно распределены между тремя группами, содержащими по 15 особей каждая, согласно методике, обеспечивающей сравнимость групп. Условия содержания для всех кроликов были идентичны, включая стандартизированный кормовой рацион и неограниченный доступ к воде. Контрольная группа отобранного поголовья самцов получала рацион, состоящий из комбикорма ПЗК-94, кролики опытных групп дополнительно получали биодобавку «Ветоспорин-актив» в дозировке 1,0 и 1,5 кг/т комбикорма. Откорм проводился с возраста 30 суток до убоя (105 суток). Для получения данных о биохимических параметрах крови участников эксперимента использовались образцы крови особей. В образцах взятой крови определяли концентрацию лейкоцитов, эритроцитов и гемоглобина с применением электронного устройства для подсчета частиц. Количественные показатели эритроцитов вычислялись с помощью фотоэлектрического цветометрического анализа, в то время как содержание гемоглобина оценивалось согласно методике Сали. В рамках биохимического анализа крови также проводилось определение уровней сывороточного общего белка, альбуминов, глобулинов, а также изучались активности ферментов аланинаминотрансферазы и аспартатаминотрансферазы. Концентрация общего белка устанавливалась при помощи рефрактометрического анализа, в то время как для анализа белковых фракций использовался нефелометрический метод.

Результаты исследований и их обсуждение. Гематологические показатели – это показатель воздействия диетических мероприятий на животное, касающийся характера и количества корма, потребляемого животным для удовлетворения своих физических, химических и биологических процессов. Для оценки эффективности использования в составе комбикормов для откармливаемых кроликов биодобавки-пробиотика с сорбционными свойствами «Ветоспорин-актив» нами были изучены показатели морфологического состава крови. Установлено, что в течение всего периода научно-хозяйственного опыта, у изучаемых групп животных исследуемые показатели крови находились в границах физиологической нормы, свидетельствуя о том, что эксперимент был проведен на клинически здоровых животных. На начальном этапе исследований межгрупповое различие исследуемых показателей было не значительным, содержание эритроцитов находилось на уровне $5,26 - 5,34 \cdot 10^{12}$ л, гемоглобина $107,07 - 108,00$ г/л, а лейкоцитов $5,77 \pm 0,11 - 6,02 \pm 0,04 \cdot 10^9$ л. С увеличением сроков откорма животных наблюдалось увеличение концентрации эритроцитов и гемоглобина в крови животных опытных групп, а достоверное преимущество первой опытной группы по сравнению с контролем составило 10,4% ($P < 0,05$) и 8,2% ($P < 0,05$), а второй опытной группы 17,6% ($P < 0,01$) и на 10,3% ($P < 0,01$) соответственно. Таким образом, анализ данных морфологического состава крови указывает на значительную активацию в организме кроликов опытных групп механизмов эритропоэза, а более высокая концентрация гемоглобина в эритроцитах может свидетельствовать о повышении окислительно-восстановительных процессов в тканях организма животных, получавших изучаемую пробиотическую добавку.

Биохимический профиль крови отражает физиологическое состояние животного в результате питания, действия патогенных агентов и уровня благосостояния или технологии разведения. При изучении в сыворотке крови кроликов активности ферментов аспартатаминотрансферазы (АсАТ) и аланинаминотрансферазы (АлАТ) (рисунок 1) была выявлена тенденция к увеличению данных показателей у всех исследуемых групп.

Установлено, к 105 дням откорма у животных контрольной группы активность фермента АсАТ достоверно увеличилась на 22,6% ($25,63 \pm 0,86$ против $31,43 \pm 0,52$; $P < 0,01$). В то же время у кроликов опытных групп уровень активности возрос на 13,9% ($27,53 \pm 0,42$ против $31,37 \pm 0,57$ Е/л; $P < 0,01$) у первой, а у второй – на 0,7%, достигнув абсолютной величины $27,37 \pm 0,41$ Е/л, что было заметно ниже показателей сверстников – первой группы на 12,8% ($27,37 \pm 0,50$ против $31,37 \pm 0,57$ Е/л; $P < 0,01$), а контрольной на 12,9% ($27,37 \pm 0,50$ против $31,43 \pm 0,52$ Е/л; $P < 0,01$). У всех исследуемых животных наблюдалась аналогичная тенденция к увеличению активности в крови фермента АлАТ. В исследовании было выявлено, что при сравнении контрольной и экспериментальных группуровень аланинаминотрансферазы (АлАТ) увеличился в контрольной группе на 13,7%, в первой экспериментальной группе - на 12,8%, тогда как во второй экспериментальной группе прирост составил всего 4,0%. Заслуживает внимания факт, что во второй экспериментальной группе фиксировалась минимальная активность указанного фермента, достигнув отметки в $47,03 \pm 0,43$ единиц на литр, что на 6,2% и 6,8% меньше, чем в контрольной и первой экспериментальной группах соответственно. Данные наблюдения подтверждают, что введение в рацион животных пробиотической добавки способствует снижению активности ферментов аспартатаминотрансферазы (АсАТ) и аланинаминотрансферазы (АлАТ), что свидетельствует о защитном воздействии на печень и улучшении ее функций благодаря действию добавки.

Исследованиями установлено, что у изучаемых групп животных в возрасте 30 суток показатели общих белков, альбуминов и глобулинов находились верхней границе физиологической нормы (рисунок 2), а статистически достоверных различий между группами не обнаружено. На следующем этапе исследований, возраст 105 дней, отмечается тенденция к достоверному возрастанию концентрации общих белков – в контрольной группе на 3,8% ($P < 0,05$), в первой опытной группе – на 7,2% ($P < 0,05$), а у животных второй – на 10,3% ($P < 0,001$). Содержание альбуминов у животных опытных групп достоверно возросло – на 6,1% ($P < 0,05$) и на 7,8% ($P < 0,01$), а глобулинов – на 9,3% ($P < 0,01$) и на 13,1% ($P < 0,01$) соответственно. В то же время концентрация альбуминов в крови у животных контрольной группы увеличилась на 8,6%, а уровень глобулинов незначительно снизился.

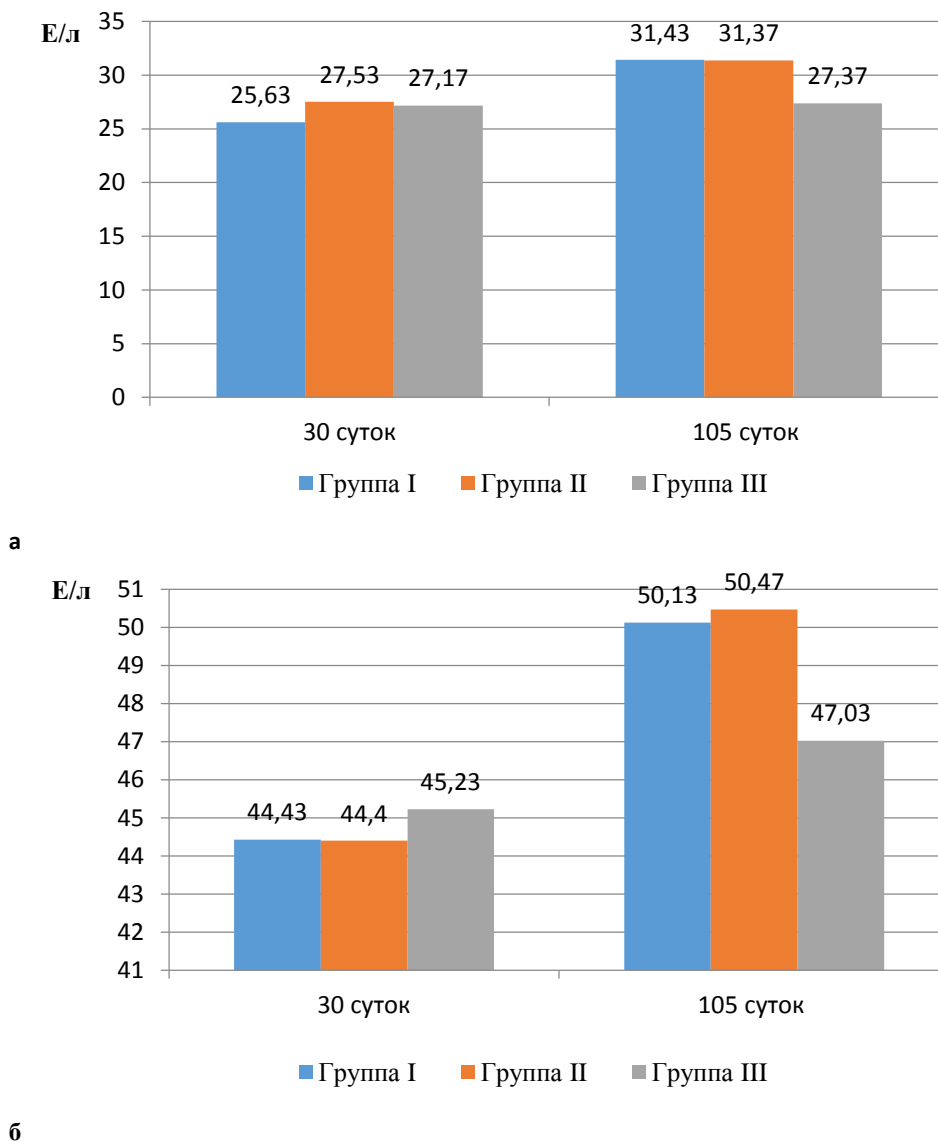


Рисунок. 1 Динамика изменения АсАТ (а) и АлАТ (б) в крови кроликов на фоне применения биодобавки «Ветоспорин-актив»

Таким образом, можно предположить, что скармливание опытным кроликам пробиотической кормовой добавки привело к стимулированию в их организме протеосинтетической функции печени, увеличению метаболических процессов в ретикуло-эндотелиальной системе костного мозга и ретикулоэндотелиальных клеток печени, тем самым обуславливая достоверное увеличение в сыворотке крови опытных животных уровня общего белка, в основном за счет фракции альбуминов.

В результате исследований состояния минерального обмена было установлено, что у всех изучаемых групп животных показатели минералов находились в пределах границ физиологической нормы. Так, в возрасте кроликов 30 суток в сыворотке крови содержание общего кальция находилось в пределах $2,31 \pm 0,07$ - $2,37 \pm 0,07$ ммоль/л, неорганического фосфора - $0,81 \pm 0,02$ - $0,85 \pm 0,04$ ммоль/л, калия - $5,18 \pm 0,02$ - $5,26 \pm 0,05$ ммоль/л и натрия - $136,62 \pm 1,52$ - $137,80 \pm 1,34$ ммоль/л. С увеличением продолжительности откорма кроликов, наблюдается увеличение концентрации макроэлементов в крови, причем более высокий темп роста, отмечен у животных третьей группы. Так, уровень содержания общего кальция увеличился на 13,2% ($P < 0,05$), неорганического фосфора на 58,7% ($P < 0,01$), калия на 22,4% ($P < 0,001$) и натрия 5,5% ($P < 0,05$).

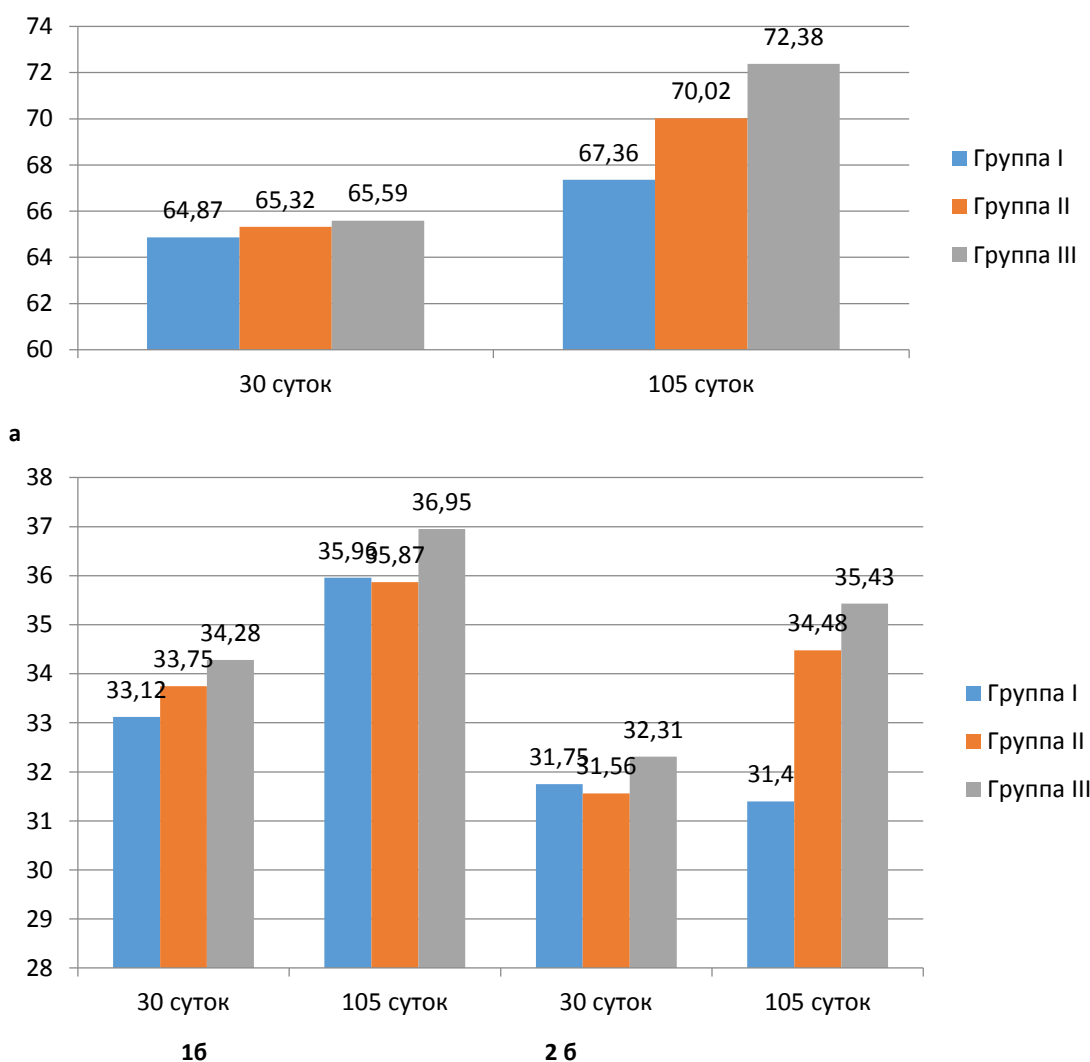


Рисунок 2 Динамика концентрации общего белка, альбуминов и глобулинов в сыворотке крови кроликов на фоне использования биодобавки «Ветоспорин-актив»: а) – общий белок; б) - фракции: 16 - альбуминов и -26 - глобулинов

Следует отметить, что животные контрольной группы достоверно уступали сверстникам по уровню в крови общих липидов – 3,9% и 6,9% ($P < 0,01$), по содержанию глобулинов – 8,9% ($P < 0,01$) и 11,4% ($P < 0,01$).

Заключение. Употребление разнообразных пищевых ингредиентов оказывает значительное влияние на компоненты крови. Интегральный анализ биохимических и морфологических параметров крови демонстрирует значительные метаболические изменения в организмах кроликов, получающих в период выращивания добавку «Ветоспорин-актив» в количестве 1,5 кг на тонну корма. Это приводит к усилению обменных процессов. Такое воздействие способствует оптимизации белкового и минерального обменов в их организмах. Таким образом, биодобавка «Ветоспорин-актив» может использоваться в качестве стимулятора обменных процессов в рационе кроликов без негативного воздействия на гематологические и биохимические показатели сельскохозяйственных животных.

Список источников

- Гусарова А. В., Сайтханов Э. О. Влияние пищевой добавки «Глюконолактон E575 ракетт SG» на общеклинические показатели крови кроликов // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. 2023. Т. 15. № 3. С. 13-22. – DOI 10.36508/RSATU.2023.59.43.003.
- Черненко Е. Н., Миронова И. В., Гизатов А. Я. Влияние пробиотика Биогумитель на гематологические показатели кроликов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2015. № 3(53). С. 203-205.
- Кондрашкин М. А., Кульмакова Н. И., Шастина Е. В. Морфологические и биохимические показатели крови молодняка кроликов при использовании кормовой добавки «Нутрисел» // Вестник Чувашского государственного аграрного университета. 2023. № 2(25). С. 124-128. – DOI 10.48612/vch/te2t-4zu4-e138.
- Омельченко Н. Н. Морфологические, иммунологические и биохимические показатели крови кроликов при применении пробиотической добавки к корму Бацелл-М // Ветеринария Кубани. 2015. № 4. С. 25-28.
- Ожередова Н. А., Дыптан О. Н., Веревкина М. Н. Профилактика цитробактериоза кроликов ДБА «ПроСтор» с учетом гематологических и биохимических показателей крови // Вестник АПК Ставрополя. 2020. № 2-3(38-39). С. 10-15. – DOI 10.31279/2222-9345-2020-9-38/39-11-15.
- Курчаева Е. Е., Востроилов А. В., Пашенко В. Л. Влияние пробиотического препарата «ВетКор» на биохимические показатели крови молодняка кроликов // Технологии и товароведение сельскохозяйственной продукции. 2018. № 2(11). С. 97-103.

7. Овчарова А. Н., Софронова О. В., Полякова Л. Л. Повышение неспецифической резистентности кроликов на фоне применения пробиотических штаммов лактобацилл // Эффективное животноводство. 2019. № 7(155). С. 87-89.
8. Roman K., Wilk M., Książek P. The Effect of the Housing System, Season and the Linseed Oil Ethyl Esters Additive on Selected Blood Parameters in Rabbits. *Animals*, 2022, vol. 12, no. 20, pp. 2773. – DOI 10.3390/ani12202773.
9. Korh O. The productivity formation and features of young rabbits blood parameters under the influence of a phytobiotic. *The Scientific and Technical Bulletin of the Institute of Animal Science NAAS of Ukraine*, 2023, no. 129, pp. 79-89. – DOI 10.32900/2312-8402-2023-129-79-89.
10. Solomon I. P., Atata I., Istifanus E. F., Tom E. E. Haematological and serum biochemical responses of rabbit bucks to quantitative feed restriction and feeding time. *Journal of Experimental and Molecular Biology*, 2024, vol. 25, no. 1, pp. 11-20. – DOI 10.47743/jemb-2024-166.
11. Azdinia Z., Mourad T., Adda A. Hematological and Biochemical Indices of a Local Rabbit Does Population Fed Diet Incorporated with Jujube Pulp (*Ziziphus lotus*). *Advanced Research in Life Sciences*, 2024, vol. 8, no. 1, pp. 15-23. – DOI 10.2478/arls-2024-0002.

References

1. Gusarova A. V., Saitkhanov E. O. The effect of the food additive «Gluconolactone E575 rockett SG» on the general clinical blood parameters of rabbits. *Bulletin of the Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev*, 2023, vol. 15, no. 3, pp. 13-22. – DOI 10.36508/RSATU.2023.59.43.003.
2. Chernenkov E. N., Mironova I. V., Gizatov A. Ya. The effect of the probiotic Biohumer on the hematological parameters of rabbits. *Proceedings of the Orenburg State Agrarian University*, 2015, no. 3(53), pp. 203-205.
3. Kondrashkin M. A., Kulmakova N. I., Shastina E. V. Morphological and biochemical blood parameters of young rabbits when using the Nutrisel feed additive. *Bulletin of the Chuvash State Agrarian University*, 2023, no. 2(25), pp. 124-128. – DOI 10.48612/vch/te2t-4zu4-e138.
4. Omelchenko N. N. Morphological, immunological and biochemical parameters of rabbit blood when using a probiotic supplement to Bacell-M feed. *Veterinary medicine of Kuban*, 2015, no. 4, pp. 25-28.
5. Ozheredova N. A., Dyptan O. N., Verevkina M. N. Prevention of cyrobacteriosis of rabbits of the ProStor DBA taking into account hematological and biochemical parameters of blood. *Bulletin of the agroindustrial complex of Stavropol*, 2020, no. 2-3(38-39), pp. 10-15. – DOI 10.31279/2222-9345-2020-9-38/39-11-15
6. Kurchaeva E. E., Vostroilov A.V., Pashchenko V. L. The effect of the probiotic drug «VetKor» on biochemical blood parameters of young rabbits. *Technologies and commodity science of agricultural products*, 2018, no. 2(11), pp. 97-103.
7. Ovcharova A. N., Sofronova O. V., Polyakova L. L. Increase in nonspecific resistance of rabbits against the background of the use of probiotic strains of lactobacilli. *Effective animal husbandry*, 2019, no. 7(155), pp. 87-89.
8. Roman K., Wilk M., Książek P. The Effect of the Housing System, Season and the Linseed Oil Ethyl Esters Additive on Selected Blood Parameters in Rabbits. *Animals*, 2022, vol. 12, no. 20, pp. 2773. – DOI 10.3390/ani12202773.
9. Korh O. The productivity formation and features of young rabbits blood parameters under the influence of a phytobiotic. *The Scientific and Technical Bulletin of the Institute of Animal Science NAAS of Ukraine*, 2023, no. 129, pp. 79-89. – DOI 10.32900/2312-8402-2023-129-79-89.
10. Solomon I. P., Atata I., Istifanus E. F., Tom E. E. Haematological and serum biochemical responses of rabbit bucks to quantitative feed restriction and feeding time. *Journal of Experimental and Molecular Biology*, 2024, vol. 25, no. 1, pp. 11-20. – DOI 10.47743/jemb-2024-166.
11. Azdinia Z., Mourad T., Adda A. Hematological and Biochemical Indices of a Local Rabbit Does Population Fed Diet Incorporated with Jujube Pulp (*Ziziphus lotus*). *Advanced Research in Life Sciences*, 2024, vol. 8, no. 1, pp. 15-23. – DOI 10.2478/arls-2024-0002.

Информация об авторах

Е.Е. Курчаева – доктор сельскохозяйственных наук, доцент, профессор кафедры частной зоотехнии, СПИН-код 1578-0845;

А.А. Сутолкин – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры частной зоотехнии, СПИН-код 4804-7728;

И.А. Никулин – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, профессор кафедры терапии и фармакологии, СПИН-код 9364-0755;

Н.С. Беспалова – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, профессор кафедры ветеринарно-санитарной экспертизы, эпизоотологии и паразитологии, СПИН-код 3551-6390;

Е.А. Андрианов – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, профессор кафедры механизации сельского хозяйства и безопасности жизнедеятельности, СПИН-код 2720-2306;

Information about the authors

E.E. Kurchaeva – Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor, Professor of the Department of Private Animal Science, SPIN code 1578-0845;

A.A. Sutolkin – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Private Animal Science; SPIN code 4804-7728;

I.A. Nikulin – Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Professor of the Department of Therapy and Pharmacology, SPIN code 9364-0755;

N.S. Bepalova – Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Professor of the Department of Veterinary and Sanitary Expertise, Epizootology and Parasitology, SPIN code 3551-6390;

E.A. Andrianov – Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Professor of the Department of Agricultural Mechanization and Life Safety, SPIN code 2720-2306.

Статья поступила в редакцию 29.08.2024; одобрена после рецензирования 30.08.2024; принята к публикации 09.09.2024

The article was submitted 29.08.2024; approved after reviewing 30.08.2024; accepted for publication 09.09.2024

Научная статья
УДК 636.082.2:636.2.034

ГЕНОТИПИРОВАНИЕ КАК ОСНОВА УСКОРЕНИЯ СЕЛЕКЦИОННОГО ПРОЦЕССА В МОЛОЧНОМ СКОТОВОДСТВЕ

Николай Юрьевич Лукинов^{1✉}, Алексей Викторович Пилипенко²,
Александр Викторович Востроилов³, Надежда Сергеевна Беспалова⁴

¹⁻⁴Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, Воронеж, Россия
¹mtvkorobow@gmail.com[✉]

Аннотация. Внедрение геномной селекции в разведение крупного рогатого скота молочного направления существенно ускоряет селекционный процесс, позволяет раньше получить результаты оценки племенной ценности животного, а, следовательно, оказывает положительный экономический эффект.

В 2023 году впервые на территории Воронежской области было проведено генотипирование поголовья крупного рогатого скота молочного направления продуктивности голштинской породы. В процессе исследований были рассчитаны индексы молочной продуктивности и определен статус наличия у поголовья присущих голштинской породе генетических дефектов. В число исследуемых болезней входит гаплотип дефицита холестерина, дефицит одиннадцатого фактора свертывания крови, комплексный порок позвоночника, дефицит уридин-монофосфат синтетазы, синдром дефицита лейкоцитарной адгезии, цитруллинемия и синдактилия. Подавляющее большинство генетических дефектов приводит к гибели животного на эмбриональной и ранней постэмбриональной стадии развития. В связи с этим генетические исследования поголовья крупного рогатого скота позволят не только увеличить положительный эффект селекции продуктивных качеств, но и избежать убытков, связанных с генетическими заболеваниями.

Ключевые слова: крупный рогатый скот, голштинская порода, генетические дефекты, индексы продуктивности

Для цитирования: Генотипирование как основа ускорения селекционного процесса в молочном скотоводстве / Н. Ю. Лукинов, А. В. Пилипенко, А. В. Востроилов, Н. С. Беспалова // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2024. № 3 (78). С. 74-78.

Original article

GENOTYPING AS A BASIS FOR ACCELERATING THE BREEDING PROCESS IN DAIRY CATTLE BREEDING

Nikolay Yu. Lukinov^{1✉}, Alexsey V. Pilipenko²,
Alexander V. Vostroilov³, Nadezhda S. Bepalova⁴

¹⁻⁴Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter I, Voronezh, Russia
¹mtvkorobow@gmail.com[✉]

Abstract. The introduction of genomic selection into the breeding of dairy cattle significantly accelerates the breeding process, allows earlier to obtain the results of assessing the breeding value of the animal, and, consequently, has a positive economic effect.

In 2023, for the first time in the territory of the Voronezh region, genotyping of cattle in the dairy direction of productivity of the Holstein breed was carried out. In the course of the research, milk productivity indices were calculated and the status of the presence of genetic defects inherent in the Holstein breed in the livestock was determined. The studied diseases include the haplotype of cholesterol deficiency, deficiency of the eleventh coagulation factor, complex spinal defect, deficiency of uridine monophosphate synthetase, leukocyte adhesion deficiency syndrome, citrullinemia and syndactyly. The vast majority of genetic defects lead to the death of an animal at the embryonic and early postembryonic stages of development. In this regard, genetic studies of cattle will not only increase the positive effect of breeding productive qualities, but also avoid losses associated with genetic diseases.

Keywords: cattle, Holstein breed, genetic defects, productivity indices

For citation: Lukinov N.Yu., Pilipenko A.V., Vostroilov A.V., Bepalova N.S. Genotyping as a basis for accelerating the breeding process in dairy cattle breeding. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2024, no. 3 (78), pp. 74-78.

Введение. Генотипирование – это специфический набор методов, позволяющих на основе изучения ДНК комплексно проанализировать совокупность генов, характерную для конкретной особи и представляющую генотип животного. С помощью генотипирования на сегодняшний день определяются индексы племенной ценности, выявляется наличие генов, ассоциированных с высокими показателями хозяйственно-полезных признаков скота, определяется статус носительства некоторых генетических заболеваний.

Термин «геномная селекция» стал широко применяться с 1998 года. Для аналитической оценки племенной ценности на основе молекулярно-генетических маркеров в 2001 году были опубликованы первые методологические труды. Работа по секвенированию генома крупного рогатого скота, оконченная в 2009 году и занявшая у исследователей 6 лет, выявила, что внутри одного биологического вида на отличительные особенности особей приходится 0,1% последовательностей генов, а 99,9 % совпадают.

Внедрение геномной селекции существенно ускоряет селекционный процесс, позволяет точнее оценить племенную ценность животного, для дальнейшего использования лучших особей в разведении в более длительном периоде [1].

В число исследуемых болезней входит гаплотип дефицита холестерина, дефицит одиннадцатого фактора свертываемости крови, синдактилия, цитруллинемия, синдром дефицита лейкоцитарной адгезии, дефицит уридин-монофосфат синтетазы и комплексный порок позвоночника. Ввиду аутосомно-рецессивной природы заболеваний выявление гетерозиготных особей в стаде затруднительно. Из числа перечисленных генетических дефектов большая часть приводит к гибели эмбрионов, рождению животных с летальными патологиями органов и тканей, в некоторых случаях – не только к гибели плода, но и к выкидышу матери по причине неспособности к дальнейшей репродукции. Все это ведет к непредвиденным убыткам, негативно сказывается на экономической эффективности предприятия и общих показателях воспроизводства стада [2].

Гаплотип дефицита холестерина (HCD, haplotype cholesterol deficiency) – летальная рецессивная мутация, голштинской гаплотип фертильности. Клинические проявления заболевания наблюдаются только у гомозиготных по мутантной аллели особей и выражаются нарушением липидного обмена. Гомозиготным животным характерна общая физическая слабость, истощение организма, диарея, предельно низкий уровень содержания холестерина в крови. Гомозиготные носители болезни погибают в течение первых месяцев после рождения [3].

Дефицит одиннадцатого фактора свертываемости крови (FXID, factor XI deficiency) – аутосомно-рецессивный дефект. Характеризуется гемофилией, вызванной малым содержанием в крови протеинов, участвующих в процессе её свертывания, анемией, длительными кровотечениями, что вызывает гибель 80% больных животных в первый год жизни. Гетерозиготных животных отличает молозиво розового цвета и повышенная восприимчивость к инфекционным заболеваниям [4].

Синдактилия (MF, mule foot, «мулье копыто») – аутосомно-рецессивная нелетальная мутация молочного и мясного скота. Больных животных отличают разного рода сращения копыт и связанные с этим изменения конечностей. Ввиду этого у животного возникает сильная хромота, медленная шаткая походка, что замедляет его использование в технологических процессах промышленного скотоводства [5].

Цитруллинемия (CT, citrullinemia) – аутосомно-рецессивный дефект. В организме больных животных наблюдается увеличение количества цитруллина (непротеиногенная α -аминокислота), дефицит аргининосукцинат-синтетазы (фермент цикла мочевинообразования), повышение количества аммиака в крови в связи с патологическими нарушениями обмена аминокислот. Такие животные гибнут в первые дни жизни.

Синдром дефицита лейкоцитарной адгезии (BLAD, bovine Leucocyte Adhesion Deficiency) – аутосомно-рецессивный дефект, непатогенное генетическое заболевание (синдром наследственного иммунодефицита). Больные телята подвержены хроническим и рецидивирующим заболеваниям, среди которых преобладают некротические и гангренообразующие инфекции, что приводит к смерти в течение первого года жизни [6].

Дефицит уридинмонофосфатсинтетазы (DUMPSS, deficiency of uridine monophosphate synthase) – аутосомно-рецессивный дефект, который характеризуется синтезом неактивных ферментов, связанных с выживаемостью потомства. Гибель эмбриона, вызванная заболеванием, в некоторых случаях приводит и к его последующей резорбции и выбраковке матери по причине неспособности к дальнейшей репродукции [7].

Комплексный порок позвоночника (CVM, complex vertebral malformation) – аутосомно-рецессивный дефект, вызывающий преждевременные отелы, мертворождение и смерть животного на ранних стадиях постэмбрионального развития. У больных телят наблюдаются видоизменения суставов и скелета, такие как искривление и укорочение позвоночника (преимущественно шейного и грудного отделов), изменения в размере конечностей [8].

Материалы и методы исследований. В 2023 году впервые было проведено генотипирование поголовья крупного рогатого скота сельскохозяйственных предприятий Воронежской области. Исследования проводились с использованием чипов средней плотности, производства компании Illumina. На чип были добавлены олигонуклеотиды для детекции хозяйственно-значимых моногенных заболеваний крупного рогатого скота молочного направления. В процессе генотипических исследований были рассчитаны индексы молочной продуктивности и определен статус наличия у поголовья наиболее распространенных генетических заболеваний, присущих голштинской породе крупного рогатого скота.

Наши исследования по генотипированию голштинской породы крупного рогатого скота с целью определения индексов молочности и выявления генетических дефектов были проведены в ООО «Сельскохозяйственное предприятие «Новомарковское».

В Кантемировском районе Воронежской области в 2006 году было основано Сельскохозяйственное предприятие «Новомарковское», с общей земельной площадью на сегодняшний день 64264 га и суммарным поголовьем животных дойного стада 5300 голов.

На сегодняшний день Общая земельная площадь предприятия составляет 64264 га. На территории предприятия находится молочный комплекс мощностью 3500 голов дойного стада и другие производственные подразделения животноводческого направления: 5 молочно-товарных ферм, откормочные площадки вместимостью 9600 голов и центр селекции для содержания племенного скота на 6900 голов. Суточное производство молока хозяйства составляет 120 тонн. Поголовье предприятия большей частью представлено голштинской черно-пестрой породой крупного рогатого скота, являющейся одной из самых распространенных в регионе [9].

Результаты исследований и их обсуждение. Биологический материал был отобран в условиях ООО СХП «Новомарковское». Материалом является кровь 232 голов крупного рогатого скота голштинской породы черно-пестрой масти, отобранная вакуумным способом из хвостовой вены коровы в пластиковую вакуумную пробирку с распыленным на внутренние стенки реагентом, в состав которого входит ЭДТА. Этилендиаминуксусная кислота (ЭДТА) – реагент, который предотвращает свертывание крови и позволяет проводить молекулярно-генетические исследования. Среднее качество генотипирования составило 98,77%.

На основании полученных генотипических данных были выделены три группы с градацией оценки по удою (в килограммах) от худших к лучшим показателям. Была проведена сравнительная характеристика этих групп по уровню молочной продуктивности, содержанию жира и белка в молоке.

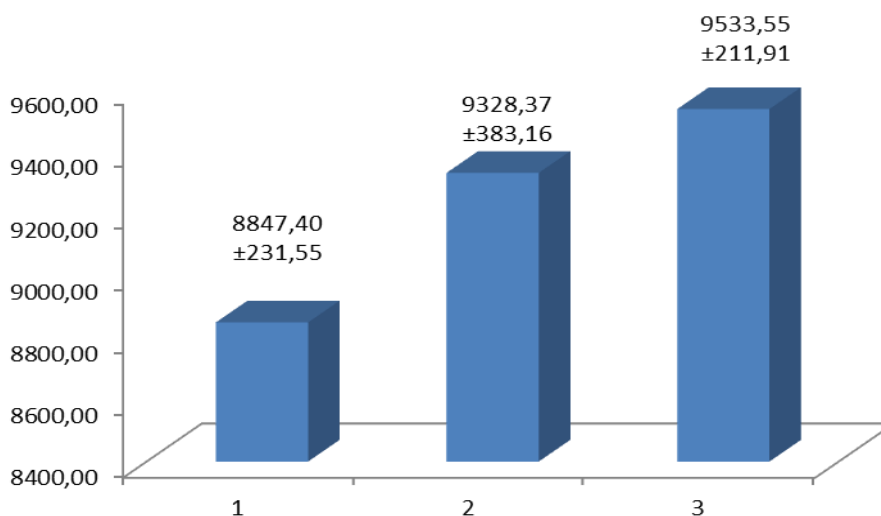


Рисунок 1. Уровень молочной продуктивности

Средний уровень молочной продуктивности первой группы составил 8847,40±231,55 килограмм за 305 дней лактации, что в свою очередь на 480,97 килограмма меньше чем у второй группы, которая составляет 9328,37±383,16 килограмма, и на 686,15 килограмма меньше чем у третьей группы – 9533,55 ±211,91 килограмма. Величина индекса молочной продуктивности при этом в первой группе находится в пределах от 998 до 14,4, во второй группе – от 121 до 370,93, в третьей группе – от 377,91 до 1090,34.

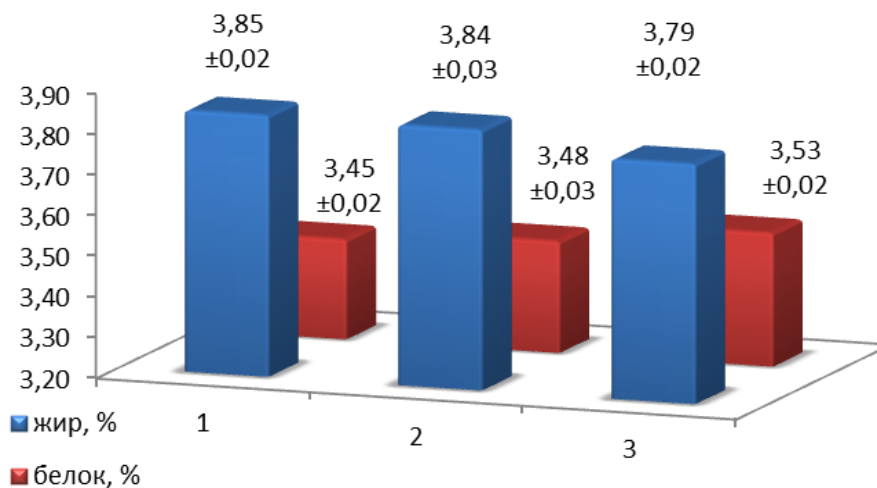


Рисунок 2. Содержание жира и белка

Среднее содержание жира в молоке в первой группе составляет 3,85±0,02 %, во второй же группе 3,84±0,03 %, что на 0,01% больше, чем в первой. В третьей же группе среднее содержание жира в молоке составило 3,79±0,02 %, что на 0,05% меньше чем во второй группе, и на 0,06% меньше чем в первой группе.

Среднее содержание белка в молоке во второй группе составляет 3,48±0,03 %, что на 0,03 % больше чем в первой. В третьей же группе среднее содержание белка в молоке составило 3,53±0,02 %, что на 0,08% больше чем в первой группе и на 0,05% больше чем во второй группе.

Уровень молочной продуктивности в первой группе варьируется от 3917 до 18648 килограмм, во второй группе от 4724 до 19941 килограмм, в третьей же группе от 5358 до 14871 килограмм.

Содержание жира в первой группе находится в пределах от 3,38 до 4,36%, во второй группе в пределах от 3,37 до 4,32%, в третьей же группе от 3,43 до 4,30%.

Содержание белка в молоке в первой, второй и третьей группе находится в пределах от 3,05 до 3,97%; от 3,11 до 3,77% и от 3,14 до 3,91% соответственно.

Результаты генотипирования показали, что данное поголовье свободно от дефектов дефицита уридинмонофосфатсинтазы, цитруллинемии и дефицита коагуляционного фактора крови. Кроме того:

- у 96,2% голов выявлено отсутствие мутантных генов синдактилии;
- у 99,5% голов выявлено отсутствие мутантных генов синдрома дефицита лейкоцитарной адгезии;
- у 99,8% голов выявлено отсутствие мутантных генов комплексного порока позвоночника.

Заключение. Проведение генотипирования и расчет индексов молочной продуктивности позволяет значительно ускорить селекцию животных по данным показателям. С целью дальнейшего выявления и контроля за показателями частоты встречаемости генетических заболеваний и для дальнейшего повышения эффективности селекции скота необходимо продолжить определение индексов молочной продуктивности.

Список источников

1. Частная генетика и геномная селекция: учеб.-метод. пособие для студентов биотехнологического факультета по специальности 1-74 03 01 «Зоотехния» с вариативным модулем «Биотехнология и селекция» /А. В. Коробко [и др.]. Витебск: ВГАВМ, 2021. 64 с.
2. Генетические аномалии крупного рогатого скота / Н.В. Ковалюк, В.Ф. Сацук, Е.В. Мачульская, Ю.Ю. Шахназарова // Сборник научных трудов СКНИИЖ. 2018. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/geneticheskie-anomalii-krupnogo-rogatogo-skota> (дата обращения: 22.11.2023).
3. Дефицит холестерина – новый рецессивный генетический дефект голштинского скота / Н. А. Зиновьева, О. В. Костюнина, В. В. Волкова [и др.] // Молочное и мясное скотоводство. 2016. № 2. С. 5-7. – EDN VUABTX.
4. Молекулярно-генетическая оценка распространенности дефицита фактора свёртываемости крови в уральской популяции голштинизированного чёрно-пёстрого скота / Н.А. Мартынов, М.В. Модоров, О.В. Соколова [и др.] // Проблемы биологии продуктивных животных. 2022. № 1. С. 54-61. – DOI 10.25687/1996-6733.prodanimbiol.2022.1.54-61. – EDN WKZBTU.
5. Лукинов Н. Ю. Пути повышения племенных и продуктивных качеств крупного рогатого скота голштинской породы / Н. Ю. Лукинов, А. В. Востроилов, Е. С. Артемов // Агроген Воронежского государственного аграрного университета. 2023. № 1(1). С. 64-70. – EDN MPOURS.
6. Gerardi A S. Bovine leukocyte adhesion deficiency: a brief overview of a modern disease and its implications. Acta veterinaria Hungarica, 1996, vol. 44, no.1, pp. 1-8.
7. Выявление гаплотипов фертильности в белорусской популяции крупного рогатого скота голштинской породы / Е.Л. Романишко, М.Е. Михайлова, А.И. Киреева, Р.И. Шейко // Молекулярная и прикладная генетика. 2021. №. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vyyavlenie-gaplotipov-fertilnosti-v-belorusskoy-populyatsii-krupnogo-rogatogo-skota-golshtinskoy-porody> (дата обращения: 14.06.2024).
8. Харченко А. В., Фейзуллаев Ф. Р. Теоретическое обоснование определения рецессивных мутаций BLAD и CVM у крупного рогатого скота // Современные проблемы зоотехнии : Сборник трудов по материалам Международной научно-практической конференции, посвященной 75-летию со дня рождения доктора сельскохозяйственных наук, профессора Бакай Анатолия Владимировича (1946-2020) в рамках Года науки и технологий Российской Федерации по тематике "Генетика и качество жизни", Москва, 14 декабря 2021 года. Москва: ЗооВетКнига, 2022. С. 186-191.
9. Молочное скотоводство Воронежской области / Е. С. Артемов, А. А. Бондаренко, Т. В. Чернышева [и др.] // Ветеринарно-санитарные аспекты качества и безопасности сельскохозяйственной продукции: Материалы V международной научно-практической конференции, Воронеж, 16 декабря 2021 года. Том Часть 1. Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I, 2021. С. 27-33.

References

1. Private genetics and genomic selection: studies. The method. handbook for students of the Faculty of Biotechnology in the specialty 1-74 03 01 "Animal science" with a variable module "Biotechnology and breeding" /A.V. Korobko [et al.]. Vitebsk : VGAVM, 2021. 64 p.
2. Kovalyuk N. V., Satsuk V. F., Machulskaya E. V., Shakhnazarova Yu. Yu. Genetic anomalies of cattle. Collection of scientific papers of the Scientific Research Institute. 2018. No.1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/geneticheskie-anomalii-krupnogo-rogatogo-skota> (date of reference: 11/22/2023).
3. Zinovieva N. A., Kostyunina O. V., Volkova V. V. [et al.] Cholesterol deficiency - a new recessive genetic defect of Holstein cattle. Dairy and meat cattle breeding, 2016, no. 2, pp. 5-7. – EDN VUABTX.
4. Martynov N. A., Modorov M. V., Sokolova O. V. [et al.] Molecular genetic assessment of the prevalence of blood coagulation factor deficiency in the Ural population of holstein black-and-white cattle. Problems of biology of productive animals, 2022, no. 1, pp. 54-61. – DOI 10.25687/1996-6733.prodanimbiol.2022.1.54-61. – EDN WKZBTU.
5. Lukinov N. Yu., Vostroilov A. V., Artemov E. S. Ways to improve the breeding and productive qualities of Holstein cattle. Agrogen Voronezh State Agrarian University, 2023, no. 1(1), pp. 64-70. – EDN MPOURS.
6. Gerardi A. S. Bovine leukocyte adhesion deficiency: a brief overview of a modern disease and its implications. Acta veterinaria Hungarica, 1996, vol. 44, no. 1, pp. 1-8.
7. Romanishko E. L., Mikhailova M. E., Kireeva A. I., Sheiko R. I. Identification of fertility haplotypes in the belarusian population of holstein cattle. Molecular and applied genetics. 2021. No. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vyyavlenie-gaplotipov-fertilnosti-v-belorusskoy-populyatsii-krupnogo-rogatogo-skota-golshtinskoy-porody> (date of reference: 06/14/2024).
8. Kharchenko A. V., Feyzullaev F. R. Theoretical justification for the determination of recessive mutations of BLAD and CVM in cattle. Modern problems of animal science : Proceedings based on the materials of the International scientific and practical Conference dedicated to the 75th anniversary since the birth of Anatoly Vladimirovich Bakai, Doctor of Agricultural Sciences, Professor (1946-2020) within the framework of the Year of Science and Technology of the Russian Federation on the topic "Genetics and Quality of Life", Moscow, December 14, 2021. Moscow: ZooVetKniga, 2022. Pp. 186-191.
9. Artemov E. S., Bondarenko A. A., Chernysheva T. V. [et al.]. Dairy cattle breeding of the Voronezh region. Veterinary and sanitary aspects of quality and safety of agricultural products: Materials of the V International scientific and practical conference, Voronezh, December 16, 2021. Volume Part 1. Voronezh: Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter I, 2021. Pp. 27-33.

Информация об авторах

Н.Ю. Лукинов – аспирант кафедры частной зоотехнии, СПИН-код 1106-9272;
А.В. Пилипенко – аспирант кафедры частной зоотехнии, СПИН-код 7761-1694;
А.В. Востроилов – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующий кафедрой частной зоотехнии, СПИН-код 5788-5946;
Н.С. Беспалова – доктор ветеринарных наук, профессор, СПИН-код 3551-6390.

Information about the authors

N.Yu. Lukinov – Postgraduate student of the Department of Private Animal Science, SPIN code 1106-9272;
A.V. Pilipenko – Postgraduate student of the Department of Private Animal Science, SPIN code 7761-1694;
A.V. Vostroilov – Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Head of the Department of Private Animal Science, SPIN code 5788-5946;
N.S. Bespalova – Doctor of Veterinary Sciences, Professor, SPIN code 3551-6390.

Статья поступила в редакцию 25.07.2024; одобрена после рецензирования 27.07.2024; принята к публикации 09.09.2024
The article was submitted 25.07.2024; approved after reviewing 27.07.2024; accepted for publication 09.09.2024

Научная статья
УДК 636.082

КОНСТРУИРОВАНИЕ СЕЛЕКЦИОННЫХ ИНДЕКСОВ ДЛЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РОСТА И РАЗВИТИЯ ТЕЛОК АЙРШИРСКОЙ ПОРОДЫ

Феликс Дмитриевич Якимов¹, Елена Анатольевна Романова^{2✉}, Анна Владимировна Петрова³

¹⁻³Всероссийский НИИ генетики и разведения сельскохозяйственных животных – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный исследовательский центр животноводства – ВИЖ имени академика Л. К. Эрнста», Санкт-Петербург, Россия

²splicing86@gmail.com[✉]

Аннотация. Целью данных исследований является построение селекционного индекса развития для телок. Материалом послужили данные выборки ($n=1293$), сформированной из базы «Селэкс» по айрширской породе молочного скота. Для анализа данные распределены на 7 групп в зависимости от возраста 1-го осеменения (В1ос.): 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18 мес. и старше. При увеличении В1ос. выявлены разнонаправленные изменения среднесуточных приростов живой массы (ССПж.м.): достоверно снижаются в 3 и 4 мес. (-182 и -95 г) и в 9 и 11 мес. (-183 и -173 г), а в возрасте 6 и 7 мес. незначительно увеличиваются (на 43 и 73 г). Корреляционный анализ показал, что более значима положительная связь удоя с СППж.м. в 3, 4, 9 - 11 мес. и отрицательная – с СППж.м. в 6 и 7 мес. Разработаны 8 селекционных индексов развития (GI₁ ... GI₈). Лучшие оценки по всем индексам получили телки с В1ос. 13 мес. (от 184±27 до 502±49 ед.), а худшие – телки с В1ос. 18 мес. и старше (от -33±75 до -354±58 ед.). Средние ранги по количеству положительных оценок внутри индексов развития (2, 6 и 2, 7) выявили лучшими индексы GI₄ и GI₇. При выборе оптимального индекса развития (GI₄) предпочтение отдано не только доле особей с положительными оценками, но и размеру разницы между удоями первотелок с различным В1ос., по нему отобрано 751 голова, или 58,1%, со средним удоєм 8034 кг молока, что больше сверстниц на 307 кг.

Ключевые слова: селекционный индекс, телка, живая масса, среднесуточный прирост, возраст 1-го осеменения, удои

Благодарности: работа проведена в рамках выполнения научных исследований Министерства науки и высшего образования РФ по теме № FGGN-2024-0021.

Для цитирования: Якимов Ф. Д., Романова Е. А., Петрова А.В. Конструирование селекционных индексов для показателей роста и развития телок айрширской породы // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2024. № 3(78). С. 78-86.

Original article

CONSTRUCTION OF SELECTION INDICES FOR INDICATORS OF GROWTH AND DEVELOPMENT OF AYRSHIRE HEIFERS

Felix D. Yakimov¹, Elena A. Romanova^{2✉}, Anna V. Petrova³

¹⁻³Russian Research Institute of Farm Animal Genetics and Breeding – Branch of the L.K. Ernst Federal Research Center for Animal Husbandry, St. Petersburg, Russia

²splicing86@gmail.com[✉]

Abstract. The objective of this study is to construct a selection index for heifer development. The material for the study of the sample ($n=1293$) was formed from the Seleks database on the Ayrshire dairy cattle breed. For the analysis, the data

were divided into 7 groups depending on the age at first insemination (AFI): 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18 months and older. With an increase in AFI, different changes in the average daily weight gain (WG) were revealed: they significantly decreased at 3 and 4 months (-182 and -95 g) and at 9 and 11 months (-183 and -173 g), and slightly increased at the age of 6 and 7 months (by 43 and 73 g). Correlation analysis showed that the positive relationship between milk yield and WG at 3, 4, 9-11 months is more significant, and the negative one – with WG at 6 and 7 months. Eight selection growth indices (GI₁ ... GI₈) were developed. The best scores for all indices were obtained by heifers with AFI 13 months (from 184±27 to 502±49 units), and the worst were heifers with AFI 18 months and older (from -33±75 to -354±58 units). Average ranks by the number of positive assessments within the growth indices (2.6 and 2.7) revealed the best indices GI₄ and GI₇. When selecting the optimal growth index (GI₄), preference was given not only to the proportion of individuals with positive assessments, but also to the size of the difference between the milk yields of first-calving cows with different AFI, where 751 heads or 58.1% were selected with an average milk yield of 8034 kg of milk, which is 307 kg more than their peers.

Keywords: selection index, heifer, live weight, average daily weight gain, age at first insemination, milk yield

Acknowledgments: the work was carried out as part of the scientific research of the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation on topic No. FGGN-2024-0021.

For citation: Yakimov F. D., Romanova E. A., Petrova A.V. Construction of selection indices for indicators of growth and development of Ayrshire heifers. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2024, no. 3 (78), pp. 78-86.

Введение. В современных условиях интенсивного молочного скотоводства в РФ одним из основных экономических индикаторов является себестоимость производства молока, которая зависит от многих факторов, в том числе от уровня генетического потенциала продуктивности коров, их скороспелости, то есть более раннего начала лактирования, которое, в частности, зависит от подготовки телки к осеменению. Чем раньше телка будет осеменена, тем быстрее начнется процесс компенсации затрат на ее выращивание. Поэтому последнее время сельхозпроизводители уделяют большое внимание технологическим процессам, связанным с интенсивностью выращивания телок.

Российские и ученые других стран проводят исследования по изучению факторов, от которых зависит направленное выращивание молодняка, по многим используемым в молочном скотоводстве породам: голштинская [1-3], красно-пестрая [4], симментальская [5, 6], холмогорская [7], черно-пестрая [6, 8, 9], айрширская [6], в сравнительном аспекте как разных пород [6], так и различных генераций одной и той же породы [3], помесей с улучшающими породами [5], потомками разных отцов [7, 8, 10], различных уровней кормления [4] и т.д. Многие авторы в своих исследованиях связывают интенсивность развития телок не только с молочной продуктивностью [2, 4, 10], но и с воспроизводительными качествами коров [1, 5, 7].

Короткий период выращивания коровы более выгоден как с экономической, так и с генетической точки зрения – это снижение затрат, быстрая смена поколений, уменьшение количества ремонтного молодняка, повышение долголетия коров и их продуктивности за лактацию и за всю жизнь [1]. Исследователи в своих работах изучают не только показатели живой массы, но и ее среднесуточные приросты в разные периоды онтогенеза телки.

Многими авторами отмечается важность учета периодичности изменения среднесуточных приростов живой массы телок. Так, выявлено, что в первые 12 месяцев после рождения избыточное содержание переваримого протеина в рационах (от 10,5 до 130 %) приводит к высокой скорости роста молодняка, а его снижение в следующие 2-3 месяца способствует торможению количественных показателей роста, не допуская набора избыточной массы и ожирения телок при завершении формирования воспроизводительных функций [1]. Коровы-первотелки с высокими среднесуточными приростами достоверно преобладали над сверстницами величине молочной продуктивности на 1093,0 кг (28,06% за $P > 0,999$) [2]. Красно-пестрые коровы способны интенсивно наращивать живую массу в молодом возрасте, достигая живой массы к моменту оплодотворения 380 кг в возрасте 14-15 месяцев, и иметь впоследствии высокие удои и продолжительность хозяйственного использования [4]. При сравнении различных пород отмечены самые высокие среднесуточные приросты живой массы в одни и те же периоды у симменталов (772, 665 и 582 г) и более низкие у айрширов (711, 605 и 505 г), а промежуточное место у черно-пестрых телок (722, 633 и 561 г) [6].

При изучении данной тематики ученые применяют разные методы и способы прогнозирования интенсивности роста телок. Так, Е. А. Билан и М. А. Дерхо, изучая скорость роста телок, выявляли связи между массой тела и показателями крови, отражающими возрастное изменение метаболического статуса животных в условиях интенсивной технологии выращивания, и установили, что в молочный и молочно-растительный периоды кормления телят, в которые происходила адаптационная перестройка органов пищеварения, среднесуточный прирост живой массы колебался от 611,67±9,95 – 724,44±8,89 г, а в растительный период он выше – 980,17±45,63 – 998,98±17,18 г. Авторы предполагают, что данный факт сопряжен с особенностью возрастного формирования метаболического статуса животных, поэтому показатели крови могут служить прогнозом интенсивности роста телок [9]. Самусенко Л.Д. и Мамаев А.В. предлагают биоэнергетический метод оценки интенсивности роста ремонтных телок, который позволит прогнозировать интенсивность роста молодняка крупного рогатого скота с использованием элементов, участвующих в жизнеобеспечении организма, таких как поверхностно локализованные биологически активные центры кожи крупного рогатого скота [11, 12]. В своих исследованиях авторы используют расчет разных показателей, в том числе ранг и индекс кратности увеличения живой массы [6], индекс формирования живой массы [10].

Для результативности селекции во всех странах с развитым молочным животноводством применяются селекционные индексы, составными компонентами которых являются показатели молочной продуктивности, экстерьерера, воспроизводительных качеств, долголетия, здоровья и другие интересующие селекционеров признаки. Для наиболее точной и достоверной оценки данных показателей используется метод наилучшего линейного несмещенного прогноза BLUP (Best Linear Unbiased Prediction). Сотрудниками Селекционного центра по айрширской породе (ВНИИГРЖ) в последние годы разработаны следующие селекционные индексы: три варианта продуктивно-экстерьерных индексов:

I_{AYR} , I_{AYR_udder} и I_{AYR_feet} , включающих в себя удой за 305 дней, выход жира и белка, индексы вымени UDC (Udder Dairy Composite) и ног FLC (Feet & Legs Composite) с различными удельными весами каждого из них [13]; на основе общего индекса (AYR_{RUS}) с учетом различий регионов разработаны региональные индексы для коров айрширской породы: AYR_{VOL} , AYR_{KRL} , AYR_{KRV} , AYR_{Komi} , AYR_{LO} , AYR_{SFO} [14]; согласно базовой модели индекса I_{AYR} , проведена оценка пробанда AI_{AYR} и родителей: SI_{AYR} – для быков отцов, DI_{AYR} – для матерей коров, с использованием собственных оценок племенной ценности EBV методом BLUP AM [15]. До сих пор не разработан селекционный индекс, который позволит проводить отбор по интенсивности развития телок, которая имеет достоверную связь с продуктивностью и воспроизводительными качествами коров-первотелок. В связи с тем, что ранний прогноз продуктивных и воспроизводительных качеств коров является актуальным, а наличие большого количества данных по росту телок в базах «Селэкс» племенных хозяйств по разведению айрширской породы молочного скота позволяет решить эту проблему, **целью данных исследований** является построение селекционного индекса развития для телок и апробация его при отборе для увеличения молочной продуктивности по 1-й лактации.

Материалы и методы исследований. Материалом исследований послужили данные выборки (n=1293), сформированной из базы «Селэкс» одного из племенных заводов Ленинградской области по разведению айрширской породы молочного скота с помощью компьютерной программы «СГС – ВНИИГРЖ» [16]. Животные выборки, родившиеся с 2010 по 2019 гг. и выращенные на стандартных рационах, распределены на 7 групп в зависимости от возраста 1-го осеменения: 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18 мес. и старше. В проведенных исследованиях приняты следующие обозначения и сокращения: возраст первого осеменения, мес. – В1ос.; живая масса, кг – ЖМ; среднесуточный прирост живой массы, г – ССПж.м.

Статистическую обработку данных проводили в программе Microsoft Office Excel, достоверность разницы полученных результатов проводили с использованием t-критерий Стьюдента. Расчет и визуализация данных корреляционного анализа проводилась в программе R-studio с помощью пакета corrplot.

Используя матрицы генетического родства, рассчитаны оценки племенной ценности первотелок EBV (Estimation Breeding Value) с помощью программы семейства BLUPF90.

Полученные данные послужили основой для разработки селекционного индекса развития животного. Селекционный индекс животного по комплексу признаков имел математическое уравнение вида:

$$I = \sum b_i x_i m_i,$$

где: b_i – весовой коэффициент i -ого селекционного признака; x_i – индекс племенной ценности животного по i -му признаку.

Весовые коэффициенты каждого признака в селекционном индексе определяли для условий конкретной популяции и рассчитывали в два этапа. На первом этапе для каждого признака, включенного в селекционный индекс, рассчитывали субиндексы. Они представляют собой математические выражения, включающие совокупность оценок генетических качеств животного по каждому признаку, скорректированных на весовые коэффициенты, которые определены на основе существующих в популяции уровней изменчивости и взаимосвязи между этими признаками (генетические и фенотипические варианты и ковариансы). Для вычисления субиндексов решали последовательный ряд систем уравнений, где последовательно проводили вычисления для каждого селекционного признака, включенного в индекс ($i = 1, 2, \dots, n$), в результате чего определяли структуры «n» субиндексов (по числу признаков, включенных в селекционный индекс). Затем весовые коэффициенты признаков, имеющиеся в каждом субиндексе, «взвешивали» на коэффициенты собственных генетических векторов каждого признака.

Коэффициент наследуемости рассчитан с помощью дисперсионного анализа по уравнению:

$$h^2 = \frac{VarA}{VarA + VarPE + VarE}$$

VarA – аддитивная генетическая изменчивость, VarPE – изменчивость постоянно действующих факторов окружающей среды, VarE – остаточная ошибка дисперсии.

На основе расчета селекционно-генетических параметров популяции айрширского скота по признакам развития коров-первотелок в модуле RENUMF90 (вариансные и ковариансные компоненты фенотипической и генетической изменчивости признаков, коэффициенты наследуемости) определены уравнения субиндексов.

$$I_i = \beta_1 X + \beta_2 Y + \dots + \beta_n N,$$

где: I_i – селекционный субиндекс по i -ому признаку (возраст первого осеменения, живая масса в 12 мес. и при первом осеменении, среднесуточные привесы в 3, 4, 6, 7, 9, 11 месяцев); β_i – весовые коэффициенты признаков в селекционных субиндексах.

На основе решения построенных систем уравнений рассчитаны субиндексы по каждому признаку развития, таких как возраст первого осеменения, мес.; живой массы в 12 мес. и при первом осеменении, г; среднесуточных привесов в 3, 4, 6, 7, 9, 11 месяцев, г.

Для объединения уравнений, полученных субиндексов в общий селекционный индекс племенных качеств животных по показателям развития, использовали весовые коэффициенты собственных векторов генетической оценки, рассчитанных с использованием модуля REMLF90:

- 0,995 – для показателя «В1ос., мес.»;
- 0,849 – для показателя «ЖМ в 12 мес., кг»;
- 0,847 – для показателя «ЖМ при 1 осеменении, кг»;
- 0,242 – для показателя «ССПж.м. в 3 мес., г»;
- 0,371 – для показателя «ССПж.м. в 4 мес., г»;
- 0,306 – для показателя «ССПж.м. в 6 мес., г»;
- 0,288 – для показателя «ССПж.м. в 7 мес., г».

0,050 – для показателя «ССПж.м. в 9 мес., г»

0,345 – для показателя «ССПж.м. в 11 мес., г».

В итоге индексы развития животных приобрели вид:

$GI_1 = 5.133*WG3 + 6.652*WG9 - 2.459*WG6 + 0.770*LW1ins + 0.701*LW12 - 0.133*AFI$;

$GI_2 = 13.271*WG4 + 0.345*WG11 - 4.662*WG7 + 0.770*LW1ins + 0.701*LW12 - 0.133*AFI$;

$GI_3 = 5.133*WG3 + 0.345*WG11 - 2.459*WG6 + 0.770*LW1ins + 0.701*LW12 - 0.133*AFI$;

$GI_4 = 13.271*WG4 + 6.652*WG9 - 4.662*WG7 + 0.770*LW1ins + 0.701*LW12 - 0.133*AFI$;

$GI_5 = 5.133*WG3 + 0.345*WG11 - 4.662*WG7 + 0.770*LW1ins + 0.701*LW12 - 0.133*AFI$;

$GI_6 = 13.271*WG4 + 6.652*WG9 - 2.459*WG6 + 0.770*LW1ins + 0.701*LW12 - 0.133*AFI$;

$GI_7 = 5.133*WG3 + 6.652*WG9 - 4.662*WG7 + 0.770*LW1ins + 0.701*LW12 - 0.133*AFI$;

$GI_8 = 13.271*WG4 + 0.345*WG11 - 2.459*WG6 + 0.770*LW1ins + 0.701*LW12 - 0.133*AFI$,

где: WG – значения индексов племенной ценности оцениваемых животных по среднесуточным привесам живой массы в 3, 4, 6, 7, 9, 11 месяцев, соответственно; LW1ins – живая масса при первом осеменении, LW12 – живая масса в 12 месяцев, AFI – возраст первого осеменения.

Результаты исследований и их обсуждение. В среднем по выборке удой 1293 коров-первотелок составил 7905 ± 32 кг молока (таблица 1), который варьировал по группам животных различного В1ос. от 7620 ± 61 кг (15 мес., $n=316$) до 8342 ± 205 кг (12 мес., $n=25$). Следует отметить, что в пределах этих классов по В1ос. удой снижается на 722 кг молока при достоверной разнице ($P \leq 0,01$). При более позднем осеменении в 16 мес. удой первотелок увеличился на 106 кг, далее в 17 мес. – еще на 238 кг и в 18 мес. и старше – на 170 кг, но эта разница не достоверна, как и с данными по животным с более ранним осеменением. Можно предположить, что оптимальными для исследуемой выборки данных являются В1ос. от 12 до 15 мес.

Рассчитанные коэффициенты наследуемости исследуемых показателей оказались в пределах биологических норм, так, по удою за 305 дней $h^2 = 0,29$, возрасту первого отела 0,12, живой массе в 12 мес. 0,39 и при первом осеменении 0,30. Следует отметить, что доля изменчивости фенотипа, которую можно отнести к генетической изменчивости, по привесам в 3 и 4 мес. составила 0,28 и 0,15 соответственно, по сравнению с привесами в остальные периоды, где коэффициент наследуемости колебался от 0,04 в 6 мес. до 0,10 в 11 мес.

Для выявления влияния интенсивности развития телок на В1ос. в группах животных с различными классами по этому признаку были изучены ЖМ в 12 мес. и при 1-м осеменении, а также приросты живой массы по месяцам из развития от 1 до 12 мес. Сравнительный анализ проведен только по ССПж.м. в возрасте 3, 4, 6, 7, 9 и 11 мес., которые, по литературным данным имеют, большее влияние на формирование вымени и воспроизводительных качеств телок и, как следствие на реализацию заложенного генетического потенциала продуктивности по данным за 1-ю лактацию.

Таблица 1

**Изменение возрастных, продуктивных и признаков развития коров-первотелок
в зависимости от возраста 1-го осеменения**

Класс по В1ос., мес.	Количество голов	В1ос., мес.	Удой по 1-й лак- тации, кг	ЖМ, кг		ССПж.м. в возрасте					
				12 мес.	В1ос.	3 мес., г	4 мес., г	6 мес., г	7 мес., г	9 мес., г	11 мес., г
12	25	12,6±0,05	8342±205	336±2,6	336±2,6	920±45	957±48	667±53	764±46	945±54	988±68
13	235	13,5±0,02	8237±73	338±1,4	359±1,3	972±18	1106±18	695±17	655±16	882±19	907±18
14	414	14,5±0,01	7918±55	328±1,3	369±1,2	887±13	1071±12	716±12	700±12	809±14	865±16
15	316	15,4±0,02	7620±61	312±1,5	368±1,4	831±18	1011±15	719±14	716±15	725±14	774±17
16	150	16,4±0,27	7726±97	310±2,6	373±2,2	830±24	1013±24	725±23	735±22	729±23	743±24
17	72	17,3±0,03	7964±130	313±3,7	378±3,4	790±39	1011±41	738±38	728±30	699±31	734±35
18 и ст.	81	19,5±0,14	8134±132	312±3,9	374±3,0	857±35	1027±36	693±41	678±34	756±46	788±32
В среднем	1293	15,2±0,04	7905±32	322±0,8	367±0,7	876±8	1048±8	713±7	701±7	786±8	826±9

Сравнение динамики ЖМ телок в возрасте 12 мес. и при 1-м осеменении выявило разнонаправленное их изменение при увеличении В1ос. Так, начиная с 13 мес., наблюдается снижение ЖМ в 12 мес. от $338 \pm 1,4$ кг при В1ос. 13 мес. до $310 \pm 2,6$ кг в 16 мес. Разница в 28 кг является высокостатистически достоверной ($P \leq 0,001$). ЖМ при 1-м осеменении увеличивалась с В1ос. в 12 мес. до В1ос. 17 мес. от $336 \pm 2,6$ до $378 \pm 3,4$ кг с разницей в 42 кг, которая достоверна ($P \leq 0,001$).

Сравнительный анализ по ССПж.м. телок проведен по классам В1ос. 13 – 17 мес. Анализ ССПж.м. в возрасте 3 и 4 мес. показывает, что наблюдается снижение этого показателя в изучаемых группах в первом случае от 972 ± 18 до 790 ± 39 г на 182 г и во втором – от 1106 ± 18 до 1011 ± 41 г на 95 г при достоверной разнице ($P \leq 0,001 \dots P \leq 0,05$). Разница ССПж.м. в возрасте 6 и 7 мес. меньше и с более позднем В1ос. этот показатель, наоборот, увеличивается на 43 и 73 г при отсутствии достоверности в 6 мес. и низкой в 7 мес. ($P \leq 0,05$). В возрасте 9 и 11 мес. ССПж.м. снижаются, как и в 3 и 4 мес. возрасте. Разница в средних показателях по группам составляет -183 и -173 г с высоким уровнем достоверности ($P \leq 0,001 \dots P \leq 0,001$).

Таким образом, проведя анализ исследуемых признаков, установлено, что в группах телок с различным классом по В1ос. наблюдается снижение ЖМ в 12 мес. и ее увеличение в возрасте 1-го осеменения. Также при увеличении В1ос. выявлены разнонаправленные изменения ССПж.м.: в возрасте 3 и 4 мес., а также 9 и 11 мес. этот показатель достоверно снижается в отличие от возраста 6 и 7 мес., где ССПж.м. незначительно увеличиваются.

С целью установления признаков развития телок, которые имеют существенную связь с уровнем удою первотелки, был проведен корреляционный анализ, результаты которого приведены на рисунке 1.

На графиках рисунка 1 показано, что ЖМ и ССПж.м. телок в различные периоды их развития имеют разной силы и направления связь как между собой, так и с В1ос. и удоем по 1-й лактации. Достаточные положительные связи между ЖМ телок разных возрастов появляются со 2-го месяца. Отрицательно, но в разной степени, ЖМ телок всех возрастов связана с В1ос. Она более сильная в 2 – 4 мес. ($r=-0,149$ и $r=-0,173$, $P\leq 0,001$) и 9 – 12 мес. ($r=-0,190$ и $r=-0,289$, $P\leq 0,001$) против более слабой в 6 и 7 мес. ($r=-0,128$ и $r=-0,105$, $P\leq 0,001$). С удоем наблюдается положительная связь, но практически с теми же тенденциями по силе влияния: от $r=+0,121$ с ЖМ в 1 мес. до $r=+0,335$ с ЖМ в 12 мес., при $P\leq 0,001$.

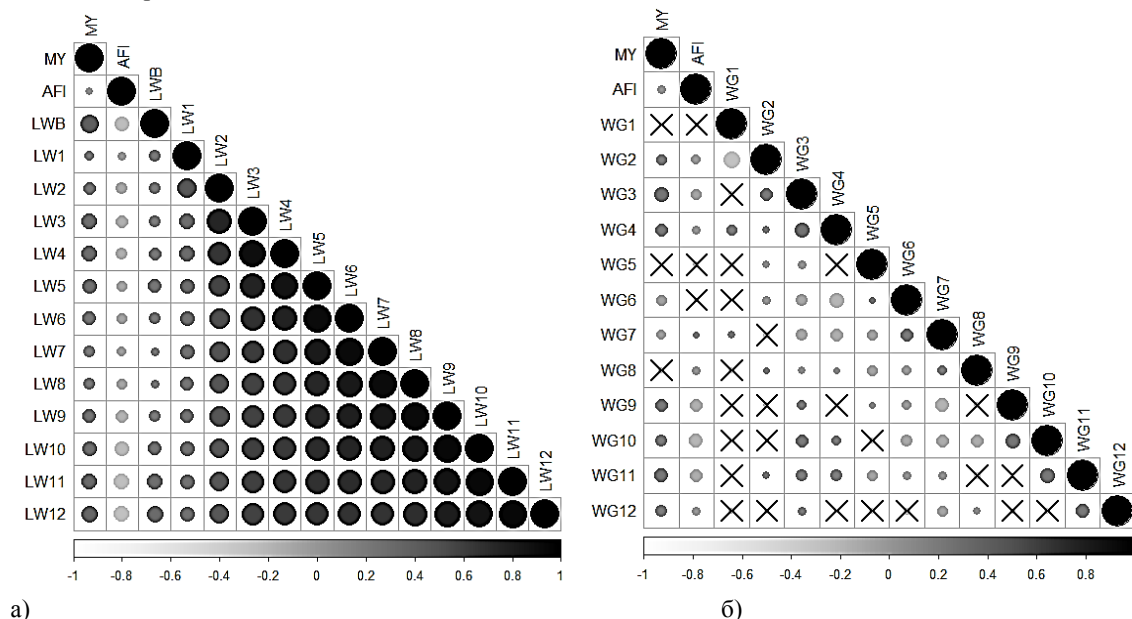


Рисунок 1. Матрица фенотипических корреляций ЖМ (а) и ССПж.м. (б) телок в разные периоды их развития от 0 до 12 мес. с В1ос. и удоем коровы по 1-й лактации

а) WG – значения по среднесуточным привесам живой массы в 1 - 12 месяцев, LWB – живая масса при рождении, LW1-12 – живая масса в 1 - 12 месяцев, AFI – возраст первого осеменения, MY – удои по 1-й лактации;

б) - отсутствие корреляции признаков, размер кружочков указывает на степень зависимости, а тон – на отрицательную или положительную зависимость соответственно шкале, расположенной внизу графика.

По ССПж.м. наблюдается совсем другая картина. Эти признаки у телок разных возрастов в основном отрицательно и слабо коррелируют между собой или связь вообще отсутствует. ССПж.м. телок всех возрастов, кроме 1, 5 и 6 месяцев, отрицательно связана с В1ос. в разной степени. Более значима положительная связь удою по 1-й лактации с ССПж.м. в 3, 4, 9 - 11 мес $r=+0,225$, $r=+0,161$, $r=+0,177...+0,203$ при $P\leq 0,001$, и отрицательная – с ССПж.м. в 6 и 7 мес. $r=-0,110$ и $r=-0,100$, $P\leq 0,001$.

Проведенный корреляционный анализ дал возможность разработать 8 индексов развития, а анализ результатов оценки развития телок с их использованием позволит выбрать более эффективного для отбора животных наиболее продуктивных и приспособленных к интенсивному и длительному производству продуктов животноводства.

В таблице 2 приведены данные по оценке телок различных В1ос. (12 ... 18 мес. и старше) с использованием разработанных селекционных индексов развития (GI_1 ... GI_8). В среднем по выборке индексная оценка варьирует от 41 ± 11 ед. по индексу GI_3 до 181 ± 21 ед. по индексу GI_4, которые отличаются по используемым в их структуре ССПж.м. различных возрастов: в первом случае 3, 6 и 11 мес., а во втором 4, 7 и 9 мес. Доля особей с положительными значениями по индексу превышает 50,0 % и различается незначительно – от 53,7 % по индексу GI_3 до 58,5 % по GI_6. Лучшие оценки по всем индексам получили телки с В1ос. 13 мес., которые варьировали от 184 ± 27 до 502 ± 49 ед., а худшие – телки с В1ос. 18 мес. и старше с колебаниями от -33 ± 75 до -354 ± 58 ед. (исключение составил индекс GI_8). Следует отметить, что средние отрицательные индексные оценки получили все телки с В1ос. от 16 мес. до 18 мес. и старше по всем индексам, кроме GI_8.

Таблица 2

Изменение оценок селекционных индексов по группам телок в зависимости от возраста 1-го осеменения

Класс по В. 1 ос., мес.	Количество голов / %	Селекционный индекс развития							
		GI_1	GI_2	GI_3	GI_4	GI_5	GI_6	GI_7	GI_8
В среднем	1293	55±11	167±20	41±11	181±21	55±14	167±20	69±13	153±19
в т.ч.	≥0	55,0	57,4	53,7	58,1	54,1	58,5	54,7	57,6
12	25	90±69	63±124	73±67	80±133	121±81	32±122	137±85	16±113
13	235	235±25	451±47	184±27	502±49	265±32	421±45	317±31	369±44
14	414	113±18	240±35	83±19	271±36	119±22	235±35	149±21	204±33
15	316	13±21	63±39	8±22	68±40	12±27	64±38	17±25	59±37
16	150	-68±26	-16±55	-46±28	-38±57	-73±33	-11±56	-95±32	11±53
17	72	-117±42	-9±83	-109±45	-17±86	-175±55	49±84	-183±52	57±80
18 и ст.	81	-230±45	-99±78	-171±47	-158±81	-295±60	-33±75	-354±58	25±72

Однако для выявления наиболее эффективного индекса развития с целью использования результатов его оценки для отбора телок для племпродажи или собственного воспроизводства стада необходимо знать долю особей с положительными оценками. Поэтому было приведено распределение оценок телок по индексам развития на нулевые и положительные (≥ 0) и отрицательные значения (< 0).

На рисунках 2 и 3 показаны доли животных с положительными оценками по разработанным индексам в разрезе групп с различными В1ос. Как было уже отмечено ранее, лучшие оценки по всем индексам получили телки с В1ос. 13 мес., и на рисунках 2 и 3 мы видим, что эти животные имеют самую большую относительную численность с положительными оценками (от 67,7 до 74,9 и от 69,4 до 74,0 % соответственно). Рассчитав средние ранги по количеству положительных оценок среди индексов развития, установлено, что лучшие ранги имеют индексы GI_4 и GI_7 со средними рангами 2,6 и 2,7 и отличающиеся по структуре лишь одним компонентом – ССПЖ.м. в 4 мес. в первом случае и ССПЖ.м. в 3 мес. во втором.

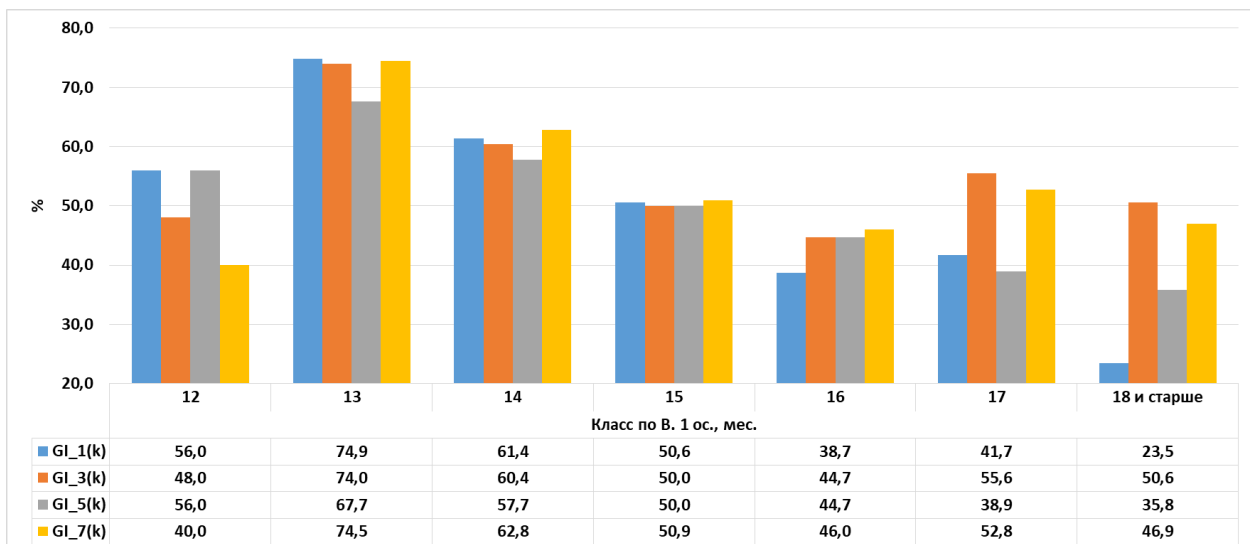


Рисунок 2. Доля телок с положительными оценками по индексам GI_1, GI_3, GI_5 и GI_7 в зависимости от возраста 1-го осеменения

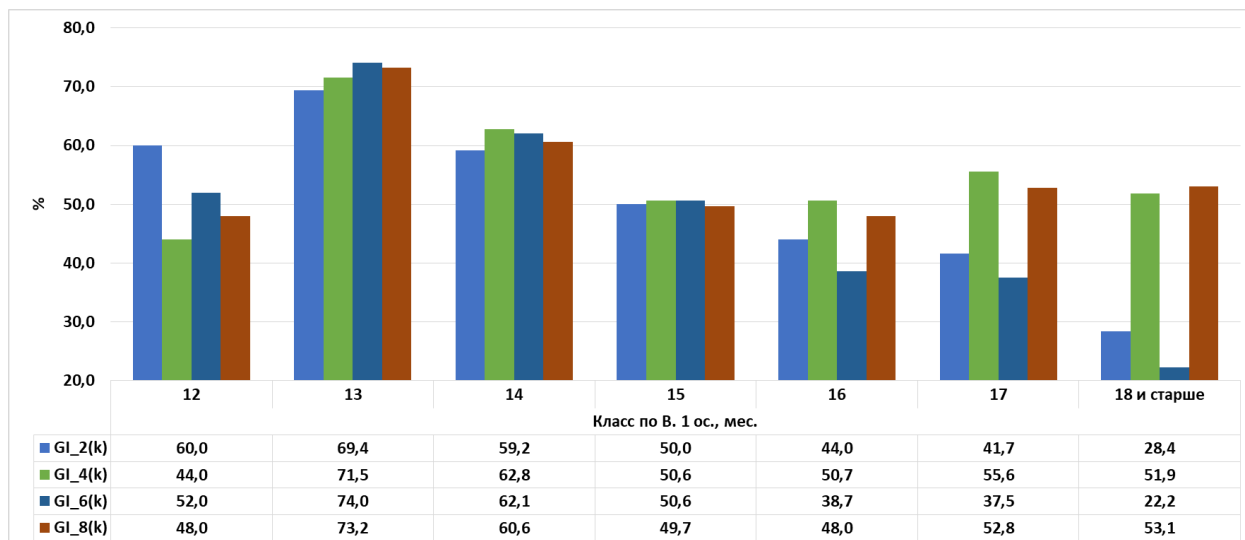


Рисунок 3. Доля телок с положительными оценками по индексам GI_2, GI_4, GI_6 и GI_8 в зависимости от возраста 1-го осеменения

Дальнейший выбор оптимального индекса развития проводили на основании разницы между удоями первотелок внутри группы по В1ос. с положительными и отрицательными оценками по каждому индексу. В таблице 3 приведены абсолютный удой первотелок с положительными оценками по индексу развития в группах с различным В1ос. и разница с удоем сверстниц из этих же групп. Разница по удою свыше 200 кг молока в анализируемых группах выборки колеблется от одного случая из семи по индексу GI_1 (+205 кг в группе с В1ос. в 17 мес.) до шести случаев по индексам GI_6 и GI_8.

Таблица 3

Удой коров с «+» вариантом по индексам развития и разница с «-» вариантом в зависимости от возраста 1-го осеменения

Класс по В. 1 ос., мес.	Средний удой коров с «+» вариантом по GI и разница с «-» вариантом, кг	Селекционный индекс развития							
		GI_1	GI_2	GI_3	GI_4	GI_5	GI_6	GI_7	GI_8
12	М	8370	8576	8551	8643	8496	8635	8448	8619
	±	+63	+450	+476	+502	+386	+523	+221	+534
13	М	8265	8269	8303	8278	8252	8284	8250	8262
	±	+110	+122	+204	+161	+48	+167	+50	+95
14	М	7976	8009	7946	8019	7927	8037	7956	8027
	±	+150	+231	+67	+272	+22	+323	+102	+277
15	М	7649	7696	7604	7692	7580	7756	7600	7766
	±	+60	+153	-31	+147	-79	+276	-40	+290
16	М	7841	7928	7808	8011	7716	7946	7743	7919
	±	+186	+364	+148	+528	-18	+445	+27	+369
17	М	8084	8156	8051	8083	7971	8068	8007	8134
	±	+205	+432	+141	+252	+11	+234	+69	+360
18 и ст.	М	8524	8263	8418	8285	8394	8309	8425	8291
	±	+510	+263	+396	+285	+364	+359	+375	+336
В среднем	М	7986	8024	7967	8030	7928	8048	7950	8043
	±	+182	+282	+137	+302	+53	+349	+108	+329

Таким образом, если при выборе оптимального индекса развития отдавать предпочтение не только доле особей с положительными оценками, но и размеру разницы между удоем первотелок с различным В1ос., то оптимальным для данной выборки можно считать индекс GI_4. По этому индексу в данной выборке отобрано 751 голова или 58,1% со средним удоем 8034 кг молока, что больше сверстниц на 307 кг.

Заключение. В результате проведенных исследований изучены изменения ЖМ и ССПЖ.м. телок различных В1ос. С помощью корреляционного анализа выявлено, что наиболее значимые по влиянию на В1ос. и уровень продуктивности первотелок оказались ССПЖ.м. в возрасте 3, 4, 6, 7, 9 и 11 мес., которые и были использованы при разработке 8 индексов развития телок. Установлено, что в группах с различным В1ос. наибольшее количество составляют положительно оцененные особи по индексу GI₄ и GI₇. Однако, наиболее оптимальным признан в данной выборке индекс GI₄, превосходство оценок которого по удою над сверстницами составило 307 кг молока.

Список источников

1. Особенности роста и развития телок голштинской породы / О. В. Бузина, Е. Г. Черемуха, И. Н. Сычева, А. В. Блинова // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н. Э. Баумана. 2023. Т. 256. № 4. С. 16-22. DOI 10.31588/2413_4201_1883_4_256_16.
2. Экономическая эффективность использования коров-первотелок голштинской породы с разной интенсивностью их формирования в раннем онтогенезе / В. М. Пришедко, Е. В. Лесновская, Л. В. Карлова, В. Р. Дутка // Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького. 2017. Т. 19. № 79. С. 163-168.
3. Динамика живой массы ремонтных телок голштинской породы немецкой селекции разных генераций в условиях Зауралья / В. Г. Кахикало, О. В. Назарченко, А. Н. Русанов, С. М. Сех // Вестник КрасГАУ. 2018. № 3(138). С. 49-53.
4. Вельматов А. П., Тишкина Т. Н., Афонина О. В. Влияние интенсивности выращивания телок на молочную продуктивность коров красно-пестрой породы // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2020. № 2(50). С. 187-192. DOI 10.18286/1816-4501-2020-2-187-192.
5. Самбуров Н. В., Астахова Н. И. Выращивание ремонтных телок симментальской породы // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2021. № 1. С. 83-90.
6. Руснак П. И., Щербатый З. Е., Кропывка Ю. Г., Руснак П. П. Особенности роста живой массы телок разных пород и его прогнозирование в онтогенезе / П.И. Руснак, З.Е. Щербатый, Ю.Г. Кропывка, П.П. Руснак // Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького. 2015. Т. 17, № 1-3(61). С. 184-191.
7. Хаертдинов И. М., Сайфутдинов М. Р. Интенсивность роста телок и их последующие воспроизводительные качества // Пермский аграрный вестник. 2017. № 4(20). С. 139-145.
8. Горелик О. В., Власова И. С. Оценка скорости и особенностей роста ремонтных телок-дочерей разных быков-производителей // Теория и практика мировой науки. 2021. № 12. С. 38-43.
9. Билан Е. А., Дерхо М. А. Масса тела как индикатор морфобиохимического состава крови телок в условиях интенсивной технологии выращивания // Генетика и разведение животных. 2022. № 2. С. 76-82. DOI 10.31043/2410-2733-2022-2-75-82.
10. Сиряк В. А., Полупан Ю. П., Ставецкая Р. В. Характеристика по росту и молочной продуктивности коров полусестер по отцу // Технология производства и переработки продукции животноводства. 2019. № 2(152). С. 33-42. DOI 10.33245/2310-9289-2019-150-2-33-42.
11. Самусенко Л. Д., Мамаев А. В. Биоэнергетический метод оценки интенсивности роста ремонтных телок // Зоотехническая индустрия: проблемы и решения: материалы Всероссийской научно-практической конференции преподавателей, научных работников, аспирантов, представителей государственных структур и бизнес-сообществ, Курск, 14 декабря 2023 года. Курск: Курский государственный аграрный университет имени И.И. Иванова, 2024. С. 129-134.
12. Патент № 2251263 С1 Российская Федерация, МПК А01К 67/02. Способ оценки энергии роста телят по физиологическому показателю: № 2004106207/13: заявл. 02.03.2004: опубл. 10.05.2005 / А. В. Мамаев; заявитель Орловский государственный аграрный университет (ОГАУ).
13. Эффективность отбора первотелок с применением различных индексных оценок в стадах айрширской породы молочного скота / Е.А. Романова, О.В. Тулинова, В.В. Березина, Е.В. Крысова // АгроЗооТехника. 2021. Т. 4. № 3. DOI 10.15838/alt.2021.4.3.4.
14. Романова Е. А., Тулинова О. В. Построение региональных селекционных индексов для коров айрширской популяции РФ // Генетика и разведение животных. 2023. № 2. С. 28-35. DOI 10.31043/2410-2733-2023-2-28-35.
15. Романова Е. А., Тулинова О. В. Конструирование прогнозного индекса для получения новых высокоценных генотипов коров // Аграрная наука. 2024. № 7. С. 69-73. DOI 10.32634/0869-8155-2024-384-7-69-73.
16. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2015663613 Российская Федерация. Селекционно-генетическая статистика – ВНИИГРЖ: № 2015617820: заявл. 26.08.2015: опубл. 25.12.2015 / С. М. Сергеев, О. В. Тулинова; заявитель Федеральное государственное бюджетное научное учреждение "Всероссийский научно-исследовательский институт генетики и разведения сельскохозяйственных животных".

References

1. Buzina O. V., Cheremukha E. G., Sycheva I. N., Blinova A. V. Features of growth and development of heifers of the holstein breed. Uchenye zapiski Kazanskoy Gosudarstvennoy Akademii veterinarnoy Medicina im. Fr.Fr. Bauman, 2023, vol. 256, no. 4, pp. 16-22. DOI 10.31588/2413_4201_1883_4_256_16.
2. Prishedko V. M., Lesnovskaya E. V., Karlova L. V., Dutka V. R. Economic efficiency of the use of using the first-born cows of Holstein breed with different intensity of their formation in early ontogenesis. Scientific Bulletin of the Lviv National University of Veterinary Medicine and biotechnology named after S. Z. Gzhytsky, 2017, vol. 19, no. 79, pp. 163-168.
3. Kahikalo V. G., Nazarchenko O. V., Rusanov A. N., Sekh C. M. The dynamics of live weight of repair heifers of Holstein breed of German breeding of different generations in conditions of trans-Urals. Bulletin of KSAU, 2018, no. 3(138), pp. 49-53.
4. Velmatov A. P., Tishkina T. N., Afonina O. V. Influence of growing heifers intensity on milk productivity of Red-and-White cows. Vestnik of Ulyanovsk state agricultural academy, 2020, no. 2(50), pp. 187-192. DOI 10.18286/1816-4501-2020-2-187-192.

5. Samburov N. V., Astahova N. I. Cultivation of repair bodies of the Simmental breed», Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy, 2021, no. 1, pp. 83-90.
6. Rusnak P. J., Shcherbatyi Z. Y., Kropyvka Y. G., Rusnak P. P. Features of growth live weight of heifers of different breeds and its forecasting in ontogeny. Scientific Bulletin of the Lviv National University of Veterinary Medicine and biotechnology named after S. Z. Gzhytsky. 2015, vol. 17, no. 1-3(61), pp. 184-191.
7. Haertdinov I. M., Saifutdinov M. R. Intensity of heifers growth and their following reproductive qualities. Perm agrarian journal, 2017, no. 4(20), pp. 139-145.
8. Gorelik O. V., Vlasova I. S. Evaluation of the speed and growth characteristics of replacement heifers-daughters of different sire bulls. Theory and practice of the world science, 2021, no. 12, pp. 38-43.
9. Bilan E., Derkho M. Live weight as an indicator of morphobiochemical blood composition of heifers under intensive breeding technology. Genetics and breeding of animals, 2022, no. 2, pp. 76-82. DOI 10.31043/2410-2733-2022-2-75-82.
10. Siriak V., Polupan Y., Stavetska R. Characteristics of half-siblings cows' by growth and milk productivity». Technology of production and processing of animal husbandry products, 2019, no. 2(152), pp. 33-42. DOI 10.33245/2310-9289-2019-150-2-33-42.
11. Samusenko L. D., Mamaev A. V. Bioenergetic assessment method the growth rate of repair heifers», Zootechnical industry: problems and solutions: materials of the All-Russian Scientific and Practical Conference of teachers, researchers, graduate students, representatives of government agencies and business communities, Kursk, December 14, 2023. Kursk: Kursk State Agrarian University named after I.I. Ivanov. 2024. Pp. 129-134.
12. Patent No. 2251263 C1 Russian Federation, IPC A01K 67/02. Method for evaluating growth energy according to physiological value in calves: No. 2004106207/13: application 02.03.2004: published 10.05.2005 / Mamaev A.V.: the applicant FSBEI HE «Orel State Agrarian University named after N.V. Parakhin».
13. Romanova E. A., Tulinova O. V., Berezina V. V., Krysova E. V. Selection efficiency of first-calf heifers using various index scores in Ayrshire dairy cattle herds. AgroZooTechnika, 2021, vol. 4, no. 3. DOI 10.15838/alt.2021.4.3.4.
14. Romanova E. A., Tulinova O. V. Construction of regional breeding indices for cows of the Ayrshire population of the Russian Federation. Genetics and Animal Breeding, 2023, no. 2, pp. 28-35. DOI 10.31043/2410-2733-2023-2-28-35.
15. Romanova E. A., Tulinova O. V. Construction of a predictive index to create new high-value genotypes of cows. Agricultural science, 2024, no. 7, pp. 69-73. DOI 10.32634/0869-8155-2024-384-7-69-73.
16. Certificate of state registration of computer program No. 2015663613 Russian Federation. Breeding and genetic statistics – RRIFAGB: No. 2015617820: declared. 26.08.2015: published. 25.12.2015 / S. M. Sergeev, O. V. Tulinova; applicant Federal State Budgetary Scientific Institution "All-Russian Research Institute of Farm Animals Genetics and Breeding".

Информация об авторах

- Ф.Д. Якимов** – аспирант лаборатории генетики и разведения крупного рогатого скота, СПИН-код 8226-5891;
Е.А. Романова – младший научный сотрудник лаборатории генетики и разведения крупного рогатого скота, СПИН-код 1444-3678;
А.В. Петрова – младший научный сотрудник лаборатории генетики и разведения крупного рогатого скота, СПИН-код 1236-9439.

Information about the authors

- F.D. Yakimov** – graduate student, Laboratory of Genetics and Breeding of Cattle, SPIN code 8226-5891;
E.A. Romanova – Junior Researcher, Laboratory of Genetics and Breeding of Cattle, SPIN code 1444-3678;
A.V. Petrova – Junior Researcher, Laboratory of Genetics and Breeding of Cattle, SPIN code 1236-9439.

Статья поступила в редакцию 23.04.2024; одобрена после рецензирования 01.05.2024; принята к публикации 09.09.2024
The article was submitted 23.04.2024; approved after reviewing 01.05.2024; accepted for publication 09.09.2024

ЭКОНОМИКА

Научная статья
УДК 332.12

ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА: ВЫЗОВЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Александр Валерьевич Никитин¹, Ольга Юрьевна Анциферова², Александра Сергеевна Колотова³✉

¹⁻³Мичуринский государственный аграрный университет, Мичуринск, Россия

²anciferova-olga-70@mail.ru

³alek.kolotova@yandex.ru ✉

Аннотация. В статье рассмотрены методические подходы к росту уровня цифровизации в сельскохозяйственных организациях Тамбовской области. Исследованы технологии цифровой трансформации растениеводства и необходимые условия для ее реализации. Рассматривается влияние цифровизации на развитие сельского хозяйства и продовольственную безопасность. Авторы статьи обращают внимание на ключевые вызовы осуществления цифровой трансформации, такие как слаборазвитая цифровая инфраструктура, дефицит квалифицированных кадров и необходимость обеспечения безопасности информационных систем. Отмечается важность создания и внедрения российских технологий для успешной цифровизации сельского хозяйства.

Ключевые слова: инновации сельского хозяйства, цифровые процессы, цифровизация сельского хозяйства Тамбовской области, технологии цифровой трансформации

Для цитирования: Никитин А. В., Анциферова О. Ю., Колотова А. С. Цифровая трансформация сельского хозяйства: вызовы и перспективы // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2024. № 3 (78). С. 87-91.

ECONOMY

Original article

DIGITAL TRANSFORMATION OF AGRICULTURE: CHALLENGES AND PROSPECTS

Alexander V. Nikitin¹, Olga Yu. Antsiferova², Alexandra S. Kolotova³✉

¹⁻³Michurinsk State Agrarian University, Michurinsk, Russia

²anciferova-olga-70@mail.ru

³alek.kolotova@yandex.ru ✉

Abstract. The article considers methodological approaches to the growth of digitalization in agricultural organizations of the Tambov region. The technologies of digital transformation of agriculture and the necessary conditions for its implementation have been investigated. The authors of the article drew attention to the main challenges of digital transformation, such as underdeveloped digital infrastructure, lack of qualified personnel and the need to ensure the security of Information Systems.

Keywords: agricultural innovations, digital processes, digitalization of agriculture in the Tambov region, digital transformation technologies

For citation: Nikitin A. V., Antsiferova O. Yu., Kolotova A. S. Digital transformation of agriculture: challenges and prospects. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2024, no. 3 (78), pp. 87-91.

Введение. В современных условиях геополитических угроз и экономической нестабильности все большую роль играет цифровая трансформация сельского хозяйства.

Цифровые сервисы позволяют получать информацию крайне быстро, что способствует повышению производительности труда и расширяет возможности на аграрном рынке. «Выявление актуальных данных из собираемых «больших данных» о внутренней и внешней среде является ключевой задачей цифровой трансформации сельского хозяйства» [1].

Применение диджитализации в сельском хозяйстве способствует уменьшению уровня загрязнения окружающей среды, создают основу для ESG-стратегий. Цифровые технологии повышают эффективность использования природных ресурсов в целом. Цифровизация сельского хозяйства значительно сокращает потери из-за непредсказуемых погодных условий, выращивания, сбора и хранения урожая.

Материалы и методы исследований. Основой для теоретического и методологического исследования послужили данные территориального органа федеральной службы государственной статистики по Тамбовской области,

журнальные статьи и сборники. При написании статьи использовались различные методы научных исследований: абстрактный логический подход, статистический экономический подход и другие.

Результаты исследований и их обсуждение. Развитие инновационной деятельности в условиях цифровизации сельского хозяйства становится ключевым фактором экономического роста отрасли. Это способствует укреплению конкурентоспособности сельскохозяйственных предприятий, как внутри страны, на региональном уровне, так и на мировой арене. Инновационные технологии играют важную роль в разработке новых товаров и услуг, способствуя повышению производительности труда, что способствует росту факторных доходов и уровню благосостояния населения.

Вместе с тем анализ показывает снижение инновационной активности организаций за последние годы [2]. В первую очередь, это связано с пандемией COVID-19, геополитическими изменениями, однако, существует ряд внутренних факторов, влияющих на развитие этого процесса (таблица 1). К ним относятся: сниженный уровень инвестиционной активности сельского хозяйства по сравнению с промышленностью, снижение уровня государственного финансирования инновационной деятельности и ряд других.

Таблица 1

Инновационная активность организаций Тамбовской области (удельный вес организаций, осуществляющих инновации в общем числе обследованных организаций, %)

Год	Всего	В том числе организации:		
		промышленного производства	сферы услуг	сельского хозяйства
2020	12,5	17,6	10,6	16,4
2021	10,7	16,6	8,1	13,8
2022	8,5	11,6	7,0	13,6

Источник: составлено на основе данных службы государственной статистики по Тамбовской области [2].

В настоящее время в Тамбовской области наибольшее количество инноваций применяется в государственной и смешенной российских формах собственности (диаграмма 1). Суммарно данный показатель составляет около 26% от общего числа организаций. Наименьший процент инноваций приходится на муниципальную форму собственности и составляет 1,5% от общего числа организаций. «Успешное функционирование сельского хозяйства страны невозможно отделить от использования современных технологий. Перспективы цифровизации позволяют потребителям и производителям сельскохозяйственной продукции соединиться посредством непрерывного потока информации, тем самым снижая затраты и ускоряя окупаемость отрасли» [3].

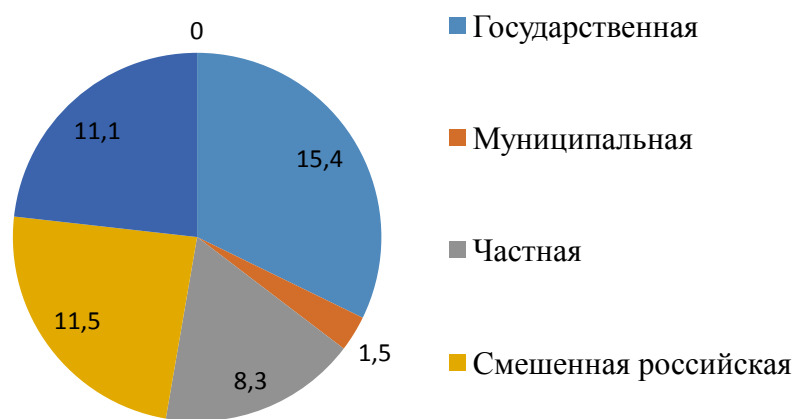


Рисунок 1. Инновационная деятельность организаций (в процентах к общему числу обследованных организаций соответствующих форм собственности) за 2022 год

Источник: составлено на основе данных службы государственной статистики по Тамбовской области [2].

В таблице 2 отображены основные показатели инновационной деятельности организаций сельского хозяйства области. По данным за 2022 год их объем составил 6953,4 млн рублей.

На рисунке 2 представлены основные виды инновационной деятельности, более подробно остановимся на процессных инновациях. Под процессной инновацией мы понимаем внедрение нового или значительно улучшенного производственного метода, метода доставки или послепродажного сопровождения продукции.

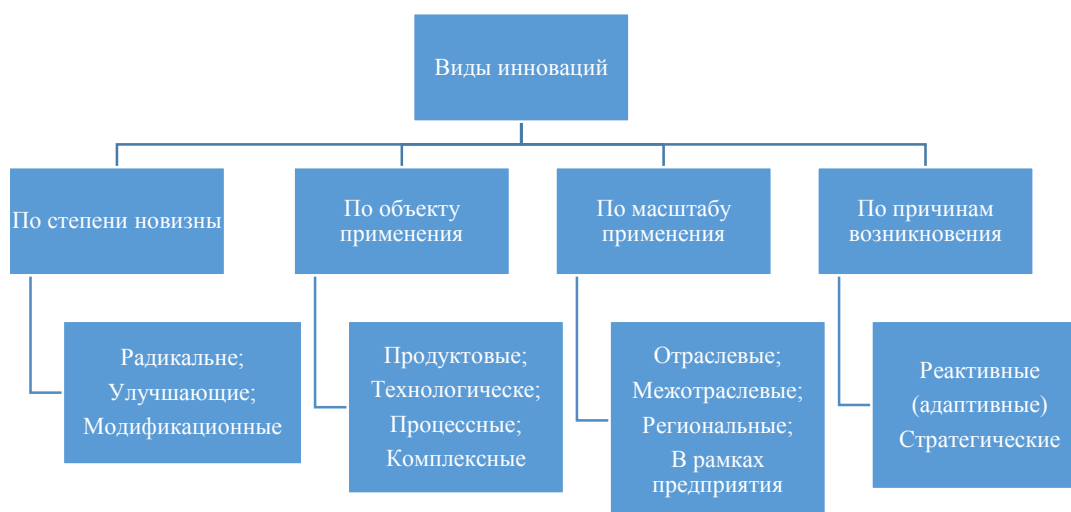


Рисунок 2. Основные виды инновационной деятельности

Источник: составлено автором.

Процессные инновации в сельском хозяйстве значительно уступают промышленному производству и сфере услуг. В 2022 году отмечается снижение удельного веса организаций, осуществляющих процессные инновации, что составило 1,7 % (таблица 2).

Таблица 2

Ключевые показатели инновационной деятельности организаций Тамбовской области

	В том числе по организациям								
	Промышленного производства			Сферы услуг			Сельского хозяйства		
	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.
Объем отгруженных инновационных товаров, работ и услуг, млн рублей	11786,8	17436,7	16020,7	374,3	1190,0	557,1	3284,0	1768,9	6953,4
Удельный вес инновационных товаров, работ, услуг в общем объеме, %	8,7	10,1	7,9	1,6	4,5	2,1	2,9	1,4	5,0
Затраты на инновации, млн рублей	2376,7	2672,4	2937,3	575,1	479,9	779,2	163,7	284,5	2864,5
Продуктовые затраты	1911,6	2171,3	2837,3	350,3	241,3	479,0	58,3	230,1	2833,7
Процессные затраты	465,1	501,1	2852,2	224,8	238,6	300,2	105,4	54,4	30,8
Удельный вес организаций, осуществляющих процессные инновации, %	7,1	5,3	4,0	8,3	4,5	4,8	13,4	3,4	1,7
Удельный вес организаций, осуществляющих продуктовые инновации, %	9,4	7,7	6,4	2,8	3,3	2,0	3,0	6,9	8,5

Источник: составлено на основе данных службы государственной статистики по Тамбовской области [2].

Несмотря на проблемы с инфраструктурой, которые не всегда гарантируют полное использование цифровых технологий, крупные и средние агропредприятия используют все имеющиеся возможности для цифровой трансформации. Робототехника и новые производственные технологии лидируют по уровню спроса среди инновационных технологий в отраслях сельского хозяйства на территории России (рисунок 3).

Исследования показали, что в настоящий момент в сельском хозяйстве активно используется искусственный интеллект, BigData, геоинформационные системы, биоинженерия, регенеративное сельское хозяйство и другие цифровые технологии. Например, технологи, осуществляющие переход к цифровой трансформации растениеводства, в настоящий момент представлены: дистанционным зондированием земли, также применением БПЛА с камерами удаленного мониторинга и рядом других. Благодаря этому товаропроизводители получают актуальные точные данные о состоянии почвы, посевах и т.д.

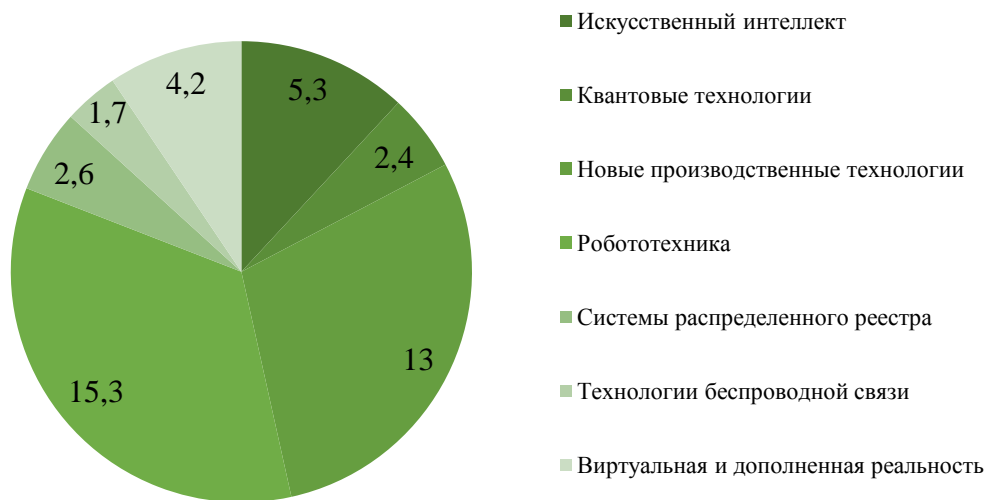


Рисунок 3. Потребность в цифровых технологиях в сельском хозяйстве Российской Федерации, %

Большие перспективы в настоящий момент имеет разработка и реализация платформ и цифровых ресурсов, предоставляющих доступ к современным решениям. Это позволит создать значительное преимущество в отрасли (рисунок 4), чему также способствует создание нормативно-правовой поддержки [4, 5].

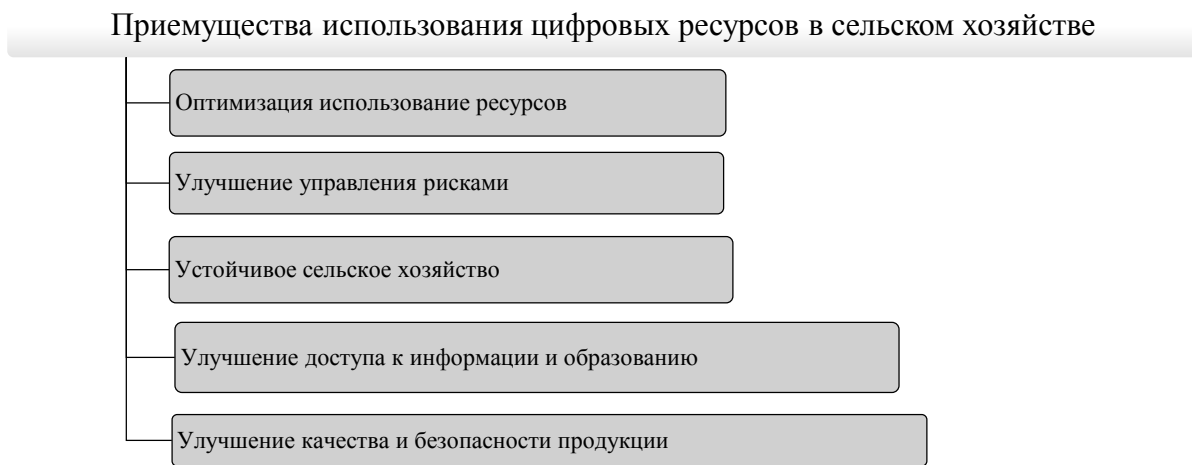


Рисунок 4. Преимущества использования цифровых ресурсов в сельском хозяйстве

Источник: составлено автором.

По мнению исследователей, «цифровизация в сельском хозяйстве помогает решить проблему с качеством, точностью и наличием данных у управленцев» [6]. Это способствует тому, чтобы решения принимались как можно точнее и эффективнее.

Заключение. Процесс трансформации сельского хозяйства идет стремительно благодаря развитию инновационных технологий. Важной частью этого процесса является создание и внедрение отечественных разработок. Для эффективной оцифровки сельского хозяйства необходимо решить ряд проблем. К ним относится не развитая цифровая инфраструктура, отсутствие высокоскоростного интернета на ряде территорий, либо его полное отсутствие, а также дефицит квалифицированных кадров.

Особое внимание необходимо уделить созданию систем защиты информационных систем и технологий и обеспечению безопасного использования всех элементов цифровизации.

Таким образом, активное применение цифровых технологий, и в частности искусственного интеллекта, в сельском хозяйстве России – прорывной шаг в развитии данной отрасли.

Примеры успешного внедрения цифровых технологий показывают, что Россия готова активно внедрять передовые разработки для повышения эффективности сельского хозяйства. Однако для дальнейшего развития необходима постоянная работа по совершенствованию инфраструктуры, обучению кадров и повышению общей цифровой грамотности работников сельского хозяйства.

Результатом решения вышеобозначенных задач станет прорыв диджитализации в российском агропромышленном комплексе – это позволит повысить эффективность и качество, безопасность производственных процессов на всех уровнях производства, а также обеспечить трансформацию отрасли.

Список источников

1. Цифровая трансформация отраслей: стартовые условия и приоритеты: докл. к XXII Апр. междунар. науч. конф. по проблемам развития экономики и общества, Москва, 13-30 апр. 2021 г. / Г. И. Абдрахманова, К. Б. Быховский, Н. Н. Веселитская, К. О. Вишневецкий, Л. М. Гохберг и др.; рук. авт. кол. П. Б. Рудник; науч. ред. Л. М. Гохберг, П. Б. Рудник, К. О. Вишневецкий, Т. С. Зинина; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». М.: Изд. дом Высшей школы экономики. 2021. 239 с.
2. О состоянии инновационной активности предприятий и организаций Тамбовской области. Территориальный орган федеральной службы государственной статистики по Тамбовской области. Ответственные за выпуск: Т. В. Хапрова, С. Ю. Пученкина. 2023. 149 с.
3. Колотова А. С., Матчин Н. А., Уткин А. И. Сельское хозяйство как основной драйвер развития в условиях новых геоэкономических вызовов // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2024. № 1 (76). С. 177-182.
4. ГОСТ Р 57700.37–2021 «Компьютерные модели и моделирование. Цифровые двойники изделий» [Электронный ресурс] URL: <https://internet-law.ru/gosts/gost/75810/>(дата обращения 06.06.2024).
5. ГОСТ Р 59920– 2021 «Системы искусственного интеллекта (ИИ) в сельском хозяйстве» [Электронный ресурс] URL: <https://protect.gost.ru/document.aspx?control=7&id=242575> (дата обращения 06.02.2024).
6. Анциферова О. Ю. Устойчивое развитие сельских территорий в условиях цифровизации общества // Актуальные проблемы и перспективы развития сельского хозяйства и сельских территорий (III Шалапинские чтения): Материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, Мичуринск, 26 ноября 2020 года. Мичуринск-наукоград РФ: Мичуринский государственный аграрный университет, 2020. С. 39-43.

References

1. Digital transformation of industries: starting conditions and priorities: doc. by XXII Apr. international scientific conf. on the development of eco-nomics and society, Moscow, April 13-30, 2021/G. I. Abdrakhmanova, K. B. Bykhovsky, N. N. Veselitskaya, K. O. Vishnevsky, L. M. Gokhberg and others; hands. aut. col. P. B. Rudnik; scientific. ed. L. M. Gokhberg, P. B. Rudnik, K. O. Vishnevsky, T. S. Zinina; Nat. University «Higher School of Economics». M.: Ed. House of the Higher School of Economics, 2021. 239 p.
2. On the state of innovation activity of enterprises and organizations of the Tambov region. Territorial body of the federal state statistics service for the Tambov region. Responsible for the release: T.V. Khapрова, S.Yu. Puchenkina. 2023. 149 p.
3. Kolotova A. S., Matchin N. A., Utkin A. I. Agriculture as the main driver of development in the context of new geoeconomic challenges. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2024, no. 1 (76), pp. 177-182.
4. GOST R 57700.37-2021 «Computer models and modeling. Digital product twins» [Electronic resource] URL: <https://internet-law.ru/gosts/gost/75810/> (date of circulation 06.06.2024).
5. GOST R 59920- 2021 «Systems of artificial intelligence (AI) in agriculture» [Electronic resource] URL: <https://protect.gost.ru/document.aspx?control=7&id=242575> (date of reference 06.02.2024).
6. Antsiferova O. Yu. Sustainable Development of Rural Areas in the Context of Digitalization of Society. Actual Problems and Prospects for the Development of Agriculture and Rural Areas (III Chaliapin Readings): Materials of the All-Russian (National) Scientific and Practical Conference, Michurinsk, November 26, 2020. Michurinsk-Science City of the Russian Federation: Michurinsk State Agrarian University, 2020. Pp. 39-43.

Информация об авторах

А.В. Никитин – доктор экономических наук, профессор кафедры управления и делового администрирования, СПИН-код 1313-2937;

О.Ю. Анциферова – доктор экономических наук, профессор кафедры управления и делового администрирования, директор Института экономики и управления, СПИН-код 9883-6104;

А.С. Колотова – аспирантка кафедры управления и делового администрирования; СПИН-код 4604-5340.

Information about the authors

A.V. Nikitin – Doctor of Economics, Professor, Department of Management and Business Administration, SPIN code 1313-2937;

O.Yu. Antsiferova – Doctor of Economics, Professor, Department of Management and Business Administration, Director of the Institute of Economics and Management, SPIN code 9883-6104;

A.S. Kolotova – Graduate student of the department of management and business administration SPIN code 4604-5340.

Статья поступила в редакцию 19.07.2024; одобрена после рецензирования 21.07.2024; принята к публикации 09.09.2024

The article was submitted 19.07.2024; approved after reviewing 21.07.2024; accepted for publication 09.09.2024

Научная статья
УДК 338.5:631.1

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ

Иван Алексеевич Минаков

Мичуринский государственный аграрный университет, Мичуринск, Россия
ekapk@yandex.ru

Аннотация. Приведен комплексный анализ экономической эффективности деятельности сельскохозяйственных организаций, который выявил тенденции и факторы ее повышения, убыточное производство некоторых видов продукции, что сдерживает ведение расширенного воспроизводства и достижения продовольственной безопасности на региональном уровне. Обоснованы направления повышения рентабельности производства: снижение издержек производства на основе использования высокоурожайных сортов сельскохозяйственных культур и высокопродуктивных пород скота, ресурсосберегающих технологий и инноваций, повышение цены реализации продукции путем улучшения ее качества и применения маркетинга, увеличение государственной поддержки и совершенствование ее механизма, интеграция технологических процессов в рамках предприятия.

Ключевые слова: сельскохозяйственная организация, экономическая эффективность, цена, продовольственная безопасность, интеграция, Тамбовская область

Для цитирования: Минаков И. А. Экономическая эффективность деятельности сельскохозяйственных организаций // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2024. № 3 (78). С. 92-97.

Original article

ECONOMIC EFFICIENCY OF THE ACTIVITY AGRICULTURAL ORGANIZATIONS

Ivan A. Minakov

Michurinsk State Agrarian University, Michurinsk, Russia
ekapk@yandex.ru

Abstract. A comprehensive analysis of the economic efficiency of agricultural organizations is presented, which revealed trends and factors of its increase, unprofitable production of some types of products, which hinders the conduct of expanded reproduction and the achievement of food security at the regional level. The directions of increasing the profitability of production are substantiated: reducing production costs through the use of high-yielding varieties of crops and highly productive livestock breeds, resource-saving technologies and innovations, increasing the selling price of products by improving their quality and marketing, increasing government support and improving its mechanism, integrating technological processes within the enterprise.

Keywords: agricultural organization, economic efficiency, price, food security, integration, Tambov region

For citation: Minakov I. A. Economic efficiency of the activity agricultural organizations. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2024, no. 3 (78), pp. 92-97.

Введение. В решении продовольственной проблемы важная роль отводится сельскохозяйственным организациям. Во многих регионах они являются основными производителями сельскохозяйственной продукции. Сельскохозяйственные организации Тамбовской области производят 77,0% продукции сельского хозяйства, в том числе растениеводческой продукции – 71,5%, животноводческой – 86,3%. Нарращивание производства продукции в этой категории хозяйств позволит обеспечить продовольственную безопасность региона.

Однако недостаточно высокий уровень экономической эффективности деятельности некоторых сельскохозяйственных организаций не позволяет им вести расширенное воспроизводство, так как основным источником такого воспроизводства является прибыль. В этой связи особую актуальность приобретают комплексный анализ экономической эффективности функционирования сельскохозяйственных организаций и выявление резервов ее повышения.

Материалы и методы исследований. Экономическая эффективность определяется сопоставлением достигнутого эффекта (результата) с затратами или ресурсами. Эффект – результат, полученный от проведения каких-либо действий, мер или изменений в хозяйственной деятельности. Результативность деятельности представляет собой степень достижения запланированного результата и определяется как отношение достигнутого результата к запланированному уровню и выражается в процентах.

Критерием эффективности функционирования коммерческих организаций, в том числе и сельскохозяйственных является прибыль. Именно на основе критерия выбираются эффективные варианты развития предприятия. Для оценки деятельности организаций использовали систему показателей, которая включает ресурсоотдачу (отношение стоимости продукции к величине ресурсного потенциала), ресурсоемкость (отношение ресурсного потенциала к стоимости продукции), землеотдачу (отношение стоимости продукции к кадастровой стоимости земли), землеемкость (отношение кадастровой стоимости земли к стоимости продукции), продуктивность земельных ресурсов (отношение стоимости продукции к площади сельхозугодий), фондоотдачу, фондоемкость, производительность труда (годовая выработка), прибыль, прибыль на 1 га сельхозугодий, уровень рентабельности, себестоимость единицы продукции, урожайность сельскохозяйственных культур и продуктивность скота и птицы.

Результаты исследований и их обсуждение. Экономическая эффективность хозяйственной деятельности предприятия определяются экономическими отношениями по использованию производственных ресурсов на всех стадиях процесса воспроизводства. Они должны обеспечить достижение минимума затрат и максимума прибыли [6]. Экономическая эффективность деятельности сельскохозяйственных организаций Тамбовской области имеет тенденцию роста (таблица 1). За 2018-2022 гг. в них ресурсоотдача повысилась с 0,49 до 0,53 руб., или на 8,2 %, землеотдача – с 2,46 до 3,61 руб., или на 46,7%, фондоотдача – с 0,98 до 1,03 руб., или на 5,1%, продуктивность земельных ресурсов – с 66,2 до 119,8 тыс. руб., или на 80,9%, производительность труда (годовая выработка на одного работника) – с 4283 до 7042 тыс. руб., или на 64,4%, прибыль от хозяйственной деятельности – с 17266,4 до 32334,7 млн руб., или на 87,2%, прибыль в расчете на 1 га сельскохозяйственных угодий – с 10059 до 17304 руб., или на 72,0%, уровень рентабельности деятельности организаций – с 20,9 до 21,2%, или всего лишь на 0,3 процентных пункта. Незначительный рост рентабельности обусловлен резким повышением полной себестоимости продукции предприятий (на 85,1%).

О повышении эффективности использования производственных ресурсов в сельскохозяйственных организациях региона свидетельствует снижение ресурсоотдачи с 2,04 до 1,89 руб., или на 7,4%, землеемкости – 0,41 до 0,28 руб., или на 31,7%, фондоемкости – с до 1,02 до 0,97 руб., на 4,9%. Более низкий рост эффективности использования основных средств обусловлен повышением их стоимости. Она возросла с 115469,8 до 216557,6 млн руб., или на 87,5%, в результате их воспроизводства и высокой инфляции.

Таблица 1

**Эффективность деятельности сельскохозяйственных организаций
Тамбовской области**

	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.
Ресурсоотдача, руб.	0,49	0,48	0,58	0,61	0,53
Ресурсоемкость, руб.	2,04	2,08	1,72	1,64	1,89
Землеотдача, руб.	2,46	2,51	3,02	3,70	3,61
Землеемкость, руб.	0,41	0,40	0,33	0,27	0,28
Продуктивность земельных ресурсов, тыс. руб./га	66,2	69,3	92,7	111,0	119,8
Фондоотдача, руб.	0,98	1,00	1,22	1,29	1,03
Фондоемкость, руб.	1,02	1,00	0,82	0,78	0,97
Производительность труда, тыс. руб.	4283	4641	6106	7354	7042
Прибыль, млн руб.	17266,4	14506,4	34292,2	50391,8	32334,7
Прибыль на 1 га сельхозугодий, руб.	10059	8046	18392	27042	17304
Уровень рентабельности деятельности организаций, %	20,9	16,2	32,9	42,3	21,2

Основным видом деятельности сельскохозяйственных организаций является производство продукции сельского хозяйства. Поэтому именно этот вид деятельности определяет эффективность функционирования указанных предприятий. Уровень рентабельности сельскохозяйственного производства на предприятиях региона растет, хотя выпуск некоторых видов продукции является убыточным (таблица 2).

Таблица 2

**Уровень рентабельности производства сельскохозяйственной продукции
в сельскохозяйственных организациях Тамбовской области, %**

	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.
Продукция растениеводства	49,4	35,1	79,0	120,1	63,9
зерно	32,8	38,8	71,2	92,2	41,6
сахарная свекла	39,8	14,5	84,7	116,6	97,5
соя	30,0	30,3	55,2	160,2	81,8
рапс	39,9	34,9	120,6	135,9	- 40,4
подсолнечник	48,6	52,8	118,8	215,6	102,1
овощи открытого грунта	0,8	20,4	36,2	185,5	169,3
овощи защищенного грунта	4,7	20,2	13,1	30,7	20,5
картофель	28,8	- 9,5	- 2,9	38,0	51,1
плоды	- 16,7	25,8	53,8	31,6	39,4
Продукция животноводства	24,1	8,2	13,7	12,2	5,1
скот и птица (живой вес)	29,3	14,0	11,5	12,3	- 0,6
крупный рогатый скот	- 46,5	- 38,8	- 37,5	- 41,4	- 33,5
свиньи	44,6	22,4	20,1	23,6	- 4,5
птица	6,2	20,0	7,6	23,4	10,4
молоко	10,5	12,9	20,3	13,0	26,0
яйца	5,1	- 8,5	- 16,5	3,6	- 9,3
Продукция сельского хозяйства	34,2	31,8	70,2	103,2	53,7

За анализируемый период уровень рентабельности производства продукции сельского хозяйства повысился с 34,2 до 53,7%, или на 19,5 процентных пункта, продукции растениеводства – с 49,4 до 63,9%, или на 14,5 процентных пункта, а продукции животноводства снизился с 24,1 до 5,1%, или на 19,0 процентных пункта. Повысился уровень рентабельности производства зерна на 8,8 процентных пункта, сахарной свеклы – на 57,7, сои – на 51,8, подсолнечника – на 53,5, овощей открытого грунта – на 168,5, овощей защищенного грунта – на 15,8, плодов семечковых и косточковых – на 56,1, крупного рогатого скота (в живом весе) – 13,0, птицы – на 4,2, молока – 15,5 процентных пункта.

В то же время уровень рентабельности производства рапса снизился на 80,3 процентных пункта, скота и птицы (в живом весе) – на 29,9, в том числе свиней – 49,1, яиц – на 14,4 процентных пункта. В сельскохозяйственных организациях производство рапса, скота и птицы (в живом весе), в том числе крупного рогатого скота, свиней, яиц является убыточным. В сложившихся экономических условиях производство этой продукции должно быть поддержано государством.

Рентабельность сельскохозяйственного производства определяется уровнем цен и полной себестоимостью единицы продукции. За рассматриваемый период по многим видам продукции цена ее реализации росла более быстрыми темпами, чем себестоимость (таблица 3). Цена реализации зерна повысилась на 44,6%, себестоимости 1 ц – на 35,1%, сахарной свеклы соответственно – на 62,5 и 15,0%, сои – на 62,2 и 16,0%, подсолнечника – на 80,7 и 32,9%, овощей защищенного грунта – на 86,1 и 61,3%, картофеля – на 44,0 и 22,7%, плодов семечковых и косточковых – на 78,9 и 6,9%, крупного рогатого скота (в живом весе) – на 48,1 и 19,2%, птицы – на 30,6 и 25,6%, молока – на 58,2 и 38,7%. Превышение темпов роста цены над себестоимостью обусловило увеличение рентабельности производства указанной продукции.

Однако темпы роста цены реализации рапса и яиц были ниже темпов роста себестоимости (8,0 и 152,8%, 30,4 и 51,1% соответственно). Это способствовало снижению рентабельности их производства. Цена реализации овощей открытого грунта увеличилась на 12,7%, а их себестоимость снизилась на 57,8%, что позволило повысить рентабельность производства. Уменьшение цены реализации свиней (в живом весе) на 6,6% при росте полной себестоимости единицы продукции на 41,9% обусловило снижение рентабельности отрасли.

Следовательно, снижение издержек производства на основе использования ресурсосберегающих технологий и инноваций и повышение цены реализации продукции путем улучшения ее качества и использования маркетинга является неременным условием высокорентабельного сельскохозяйственного производства [1,7].

Таблица 3

**Цена реализации и полная себестоимость 1 ц продукции
в сельскохозяйственных организациях Тамбовской области, руб.***

	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.
Зерно	<u>838,75</u>	<u>974,62</u>	<u>1135,96</u>	<u>1372,14</u>	<u>1213,21</u>
	633,82	702,36	663,60	713,84	856,49
Сахарная свекла	<u>269,51</u>	<u>192,61</u>	<u>376,15</u>	<u>401,00</u>	<u>437,82</u>
	192,83	168,28	203,65	185,11	221,66
Соя	<u>2409,27</u>	<u>2082,14</u>	<u>2691,05</u>	<u>4395,24</u>	<u>3907,70</u>
	1852,80	1598,40	1734,25	1688,92	2149,61
Рапс	<u>2336,38</u>	<u>2327,37</u>	<u>2903,66</u>	<u>4763,45</u>	<u>2523,76</u>
	1670,57	1725,35	1316,40	2019,53	4223,96
Подсолнечник	<u>1766,23</u>	<u>1709,91</u>	<u>2647,70</u>	<u>3986,30</u>	<u>3191,07</u>
	1188,64	1118,83	1210,10	1263,04	1579,14
Овощи открытого грунта	<u>1190,97</u>	<u>931,68</u>	<u>859,83</u>	<u>1521,62</u>	<u>1342,55</u>
	1182,02	773,75	631,20	532,91	498,43
Овощи защищенного грунта	<u>6066,40</u>	<u>7022,23</u>	<u>6539,53</u>	<u>8678,06</u>	<u>11286,68</u>
	5791,53	5841,36	5783,30	6638,06	9367,98
Картофель	<u>992,40</u>	<u>806,14</u>	<u>912,25</u>	<u>1241,86</u>	<u>1328,29</u>
	770,51	890,58	939,60	895,68	945,28
Плоды семечковые и косточковые	<u>1298,44</u>	<u>1893,46</u>	<u>2306,02</u>	<u>2023,69</u>	<u>2323,45</u>
	1558,96	1505,80	1499,11	1537,31	1667,26
Скот и птица (живой вес)	<u>9196,08</u>	<u>8423,08</u>	<u>8533,48</u>	<u>9693,46</u>	<u>8754,89</u>
	7110,91	7388,50	7654,84	8633,70	8806,00
крупный рогатый скот	<u>10783,04</u>	<u>12877,29</u>	<u>11838,32</u>	<u>13146,96</u>	<u>15968,69</u>
	20164,21	21057,46	18932,68	22424,06	24030,17
свиньи	<u>9091,12</u>	<u>8198,26</u>	<u>8321,66</u>	<u>9515,92</u>	<u>8486,68</u>
	6286,90	6699,64	6927,58	7700,35	8885,37
птица	<u>6525,95</u>	<u>6450,92</u>	<u>7147,14</u>	<u>9109,74</u>	<u>8522,80</u>
	6146,71	5375,21	6644,41	7383,62	7720,25
Молоко	<u>2414,37</u>	<u>2516,77</u>	<u>2743,60</u>	<u>3077,63</u>	<u>3818,21</u>
	2184,01	2228,20	2281,29	2724,43	3029,96
Яйца (тыс. шт.)	<u>3194,02</u>	<u>3255,89</u>	<u>3223,99</u>	<u>4180,77</u>	<u>4165,48</u>
	3039,90	3560,38	3858,85	4037,06	4594,56

Примечание: в числителе дроби указана цена, в знаменателе – себестоимость.

Важными показателями экономической эффективности сельскохозяйственного производства являются урожайность культур и продуктивность скота и птицы, которые в значительной степени определяют себестоимость и объемы производства продукции. Однако не по всем растениям и животным в сельскохозяйственных организациях Тамбовской области наблюдается рост их урожайности и продуктивности (таблица 4).

За 2018-2022 гг. урожайность зерновых культур повысилась с 34,9 до 42,7 ц/га, или на 22,3%, сахарной свеклы – с 379,8 до 466,8 ц/га, или на 22,9%, сои – с 21,3 до 23,2 ц/га, или на 12,1%, овощей открытого грунта – с 229,1 до 518,7 ц/га, или на 79,5%, картофеля – с 278,4 до 378,3 ц/га, или на 39,1%, а урожайность рапса снизилась с 16,2 до 12,0 ц/га, или на 25,9%, плодово-ягодных культур – с 125,2 до 78,7 ц/га, или на 37,1%. В то же время среднесуточный прирост крупного рогатого скота увеличился с 487 до 587 г, или на 20,5%, птицы – с 61 до 63 г, или 3,3%, а среднесуточный прирост свиней уменьшился с 604 до 578 г, или на 4,3%, надой молока на 1 корову возрос с 5651 до 7570 кг, или 34,0%, яйценоскость 1 курицы снизилась с 315 до 308 шт., или на 2,2%.

Повышение урожайности растений и продуктивности животных способствует наращиванию производства сельскохозяйственной продукции. Применение интенсивных технологий с элементами точного земледелия и высокоурожайных иммунных сортов, проведение агротехнологических работ в оптимальные сроки и качественно, создание базы хранения продукции в местах ее производства позволит повысить урожайность сельскохозяйственных культур [4]. Росту продуктивности скота и птицы будет способствовать внедрение современных технологий с использованием робототехники, укрепление кормовой базы, совершенствование племенной работы, предупреждение возникновения и распространения заболеваний животных.

Таблица 4

**Урожайность растений и продуктивность животных
в сельскохозяйственных организациях Тамбовской области**

	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.
Урожайность, ц с 1 га:					
зерновые культуры	34,9	33,0	46,5	36,1	42,7
сахарная свекла	379,8	459,0	352,3	415,9	466,8
соя	15,7	18,0	17,6	18,1	17,6
рапс	16,2	18,0	25,8	16,8	12,0
подсолнечник	21,3	25,4	22,8	22,8	23,2
овощи открытого грунта	229,1	453,1	551,1	398,8	518,7
картофель	278,4	245,7	333,6	314,4	387,3
плодово-ягодные культуры	125,2	86,8	82,8	82,9	78,7
Среднесуточный прирост, г:					
крупный рогатый скот	487	522	576	554	587
свиньи	604	622	449	623	578
птица	61	57	62	68	63
Надой молока на 1 корову, кг	5651	6137	6545	6797	7570
Яйценоскость 1 курицы, шт.	315	309	310	303	308

В сельскохозяйственных организациях объем производства продукции, кроме подсолнечника, фруктов и яиц возросли (таблица 5). За 2018-2022 гг. производство зерна увеличилось на 817,6 тыс. т, или на 31,7%, сахарной свеклы – на 829,0 тыс. т, или на 23,5%, сои – на 98,3 тыс. т, или на 64,6%, рапса – на 19,5 тыс. т, или почти в 3 раза, овощей – на 40,3 тыс. т, или в 4,7 раза, в том числе овощей открытого грунта – на 10,8 тыс. т, или в 3,5 раза, овощей защищенного грунта – на 29,5 тыс. т, или в 5,4 раза, картофеля – на 11,2 тыс. т, или на 13,9%, скота и птицы (в живом весе) – на 105,5 тыс. т, или 20,5%, в том числе крупного рогатого скота – на 0,1 тыс. т, или на 3,0%, свиней – 35,5 тыс. т, или на 18,1%, птицы – на 69,9 тыс. т, или на 22,3%, молока – на 9,0 тыс. т, или на 12,2%. Рост производства перечисленных видов продукции достигнут за счет повышения урожайности растений, продуктивности животных, увеличения посевной площади и поголовья скота. Спад производства зерна в 2021 г. обусловлен гибелью озимых культур (65%).

Сокращение производства подсолнечника на 19,9 тыс. т, или на 3,6% произошло в результате уменьшения площади его посевов, плодов и ягод – на 5,0 тыс. т, или 24,9%, – из-за снижения урожайности насаждений, яиц – на 18,6 млн шт., или на 57,4%, обусловлено технологическим процессом по замене кур-несушек. Увеличить производство яиц в регионе планируется за счет строительства птицефабрики яичного направления ООО «СПС Агрогрупп» мощностью 110 млн яиц в год.

На развитие сельского хозяйства Тамбовской области положительно повлияла государственная поддержка, осуществляемая в рамках Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынка сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия [2,3]. Хотя за 2018-2022 гг. государственная поддержка отрасли сократилась с 2907,8 до 2121,6 млн руб., или на 27,0%, в расчете на 1 га сельскохозяйственных угодий – с 1694 до 1135 руб., или на 33,0%. Бюджетная поддержка способствовала увеличению производства продукции сельского хозяйства (в текущих ценах) в хозяйствах всех категорий с 127308 до 216785 млн руб., или на 70,3%, в том числе в сельскохозяйственных организациях, которым оказывается господдержка – с 91869 до 163018 млн руб., или на 77,4%.

Таблица 5

**Производство продукции в сельскохозяйственных организациях
Тамбовской области**

	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.
Продукция сельского хозяйства в фактических ценах, млн руб.	91869	102361	122701	160779	163018
Объем производства, тыс. т:					
Зерно	2582,7	2635,0	3764,6	2705,0	3400,3
Сахарная свекла	3524,6	4715,8	3085,8	3924,5	4353,6
Соя	152,2	208,4	212,5	290,5	250,5
Рапс	10,0	14,5	21,2	19,6	29,5
Подсолнечник	547,0	611,2	609,0	686,5	527,1
Овощи - всего	11,0	22,5	27,6	41,3	51,3
Овощи открытого грунта	4,3	15,3	19,0	18,3	15,1
Овощи защищенного грунта	6,7	7,2	8,6	23,0	36,2
Картофель	80,3	113,9	96,3	82,8	91,5
Фрукты и ягоды	20,1	12,8	15,3	14,8	15,1
Скот и птица (живой вес)	514,0	526,1	588,6	595,2	619,5
крупный рогатый скот	3,3	3,2	3,5	3,7	3,4
свиньи	197,5	216,2	259,1	228,7	233,0
птица	313,2	306,6	326,0	362,8	383,1
Молоко	73,9	74,2	77,6	77,8	82,9
Яйца (млн шт.)	32,4	20,5	15,5	15,7	13,8

Результатом государственной поддержки является рост производства продукции сельского хозяйства, а ее результативности – степень достижения индикаторов Госпрограммы развития сельского хозяйства. В 2023 г. индекс производства сельскохозяйственной продукции в сопоставимых ценах в хозяйствах всех категориях к уровню 2020 г. составил 110,2% при запланированном значении – 100,8%, объем производства зерна – 4907,5 тыс. т при плане 4504,2 тыс. т (выполнение – 110,0%), плодов и ягод в сельскохозяйственных организациях и фермерских хозяйствах – 20,4 тыс. т при плане – 15,4 тыс. т (выполнение – 132,5%), экспорт продукции агропромышленного комплекса – 263 млн долл. при плане – 224,8 млн долл. (выполнение – 117,0%). Экономическая эффективность господдержки характеризуется объемом производства продукции сельского хозяйства на 1 руб. бюджетных ассигнований – 69,0 руб., или по сравнению с 2020 г. она повысилась на 9,3%.

В последние годы наблюдается рост результатов и эффективности государственной поддержки аграрной экономики, но достигнутый уровень производства сельскохозяйственной продукции не позволяет полностью обеспечить продовольственную безопасность на региональном уровне. Экономическая доступность овощей составляет 78,6%, фруктов – 60,0%, молока и молокопродуктов – 48,9%, яиц – 72,7% при пороговом значении 100%. Поэтому необходимо увеличить государственную поддержку этих отраслей и совершенствовать ее механизм, что позволит сконцентрировать их производство в сельскохозяйственных организациях и перевести его на инновационный путь развития.

Наиболее высокая эффективность производства наблюдается в сельскохозяйственных организациях, которые занимаются производством, хранением и переработкой произведенной продукции. Интеграция всех технологических процессов в рамках предприятия позволяет рационально использовать производственные ресурсы и сельскохозяйственную продукцию [5].

Заключение. В сложившихся экономических условиях эффективность деятельности сельскохозяйственных организаций повышается, но производство некоторых видов продукции остается убыточным, что сдерживает ведение расширенного воспроизводства и достижения продовольственной безопасности на уровне региона. Снижение издержек производства на основе использования высокоурожайных сортов культур и высокопродуктивных пород скота, ресурсосберегающих технологий и инноваций, повышение цены реализации продукции путем улучшения ее качества и применения маркетинга, увеличение государственной поддержки и совершенствование ее механизма, интеграция технологических процессов в рамках предприятия являются неременным условием рентабельного сельскохозяйственного производства.

Список источников

1. Азжеурова М. В. Основные факторы эффективного функционирования малого агробизнеса // Устойчивое развитие агропромышленного комплекса как основа продовольственной безопасности : сборник материалов международной научной конференции. Смоленск: Смоленская государственная сельскохозяйственная академия, 2023. С. 3-9. – EDN LOYNHJ.
2. Климентова Э. А., Дубовицкий А. А. Сравнительная эффективность использования производственных ресурсов и рентабельность деятельности сельскохозяйственных предприятий // Актуальные вопросы экономики и агробизнеса : Сборник трудов. Брянск: Брянский государственный аграрный университет, 2023. С. 303-307. – EDN XLVKGK.
3. Минаков И. А. Перспективы импортозамещения на региональном агропродовольственном рынке // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2017. № 1. С. 98-105. – EDN ZDWQAX.
4. Минаков И. А., Курьянов В. А. Повышение эффективности садоводства в условиях перехода к рыночным отношениям // Садоводство и виноградарство. 1995. № 3. С. 3-6. – EDN ILVXZY.
5. Минаков И. А., Куликов Н. И. Организационно-экономический механизм функционирования сельскохозяйственных кооперативов и агропромышленных формирований : монография. Тамбов : Изд-во ТГТУ, 2005. 129 с. – EDN QQXYAZ.

6. Экономика сельскохозяйственного предприятия / И. А. Минаков, Л. А. Сабетова, Н. П. Касторнов [и др.]. 2-е издание, переработанное и дополненное. Москва: ИНФРА-М, 2018. 363 с. – EDN MYTHQT.

7. Смагин Б. И. Эффективность использования ресурсного потенциала аграрной сферы производства // Достижения и перспективы научно-инновационного развития АПК : сборник статей по материалам III Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. Курган: Курганская государственная сельскохозяйственная академия им. Т.С. Мальцева, 2022. С. 333-336. – EDN ZRSILU.

References

1. Azzheurova M. V. The main factors of the effective functioning of small agribusiness. Sustainable development of the agro-industrial complex as the basis of food security : a collection of materials of the international scientific conference. Smolensk: Smolensk State Agricultural Academy, 2023. Pp. 3-9. – EDN LOYNHJ.

2. Klimentova E. A., Dubovitsky A. A. Comparative efficiency of the use of production resources and profitability of agricultural enterprises. Actual issues of economics and agribusiness : Proceedings. Bryansk: Bryansk State Agrarian University, 2023. Pp. 303-307. – EDN XLVKGK.

3. Minakov I. A. Prospects of import substitution in the regional agro-food market. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2017, no. 1, pp. 98-105. – EDN ZDWQAX.

4. Minakov I. A., Kuryanov V. A. Improving the efficiency of horticulture in the conditions of transition to market relations. Horticulture and viticulture, 1995. no. 3, pp. 3-6. – EDN ILVXZY.

5. Minakov I. A., Kulikov N. I. Organizational and economic mechanism of functioning of agricultural cooperatives and agro-industrial formations : monograph. Tambov : Publishing House of TSTU, 2005. 129 p. – EDN QQXYAZ.

6. Minakov I. A., Sabetova L. A., N. Kastornov N. P. [et al.]. Economics of an agricultural enterprise. 2nd edition, revised and supplemented. Moscow: INFRA-M, 2018. 363 p. – EDN MYTHQT.

7. Смагин Б. И. Эффективность использования ресурсного потенциала аграрной сферы производства. Достижения и перспективы научно-инновационного развития АПК : сборник статей по материалам III Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. Курган: Курганская государственная сельскохозяйственная академия им. Т.С. Мальцева, 2022. С. 333-336. – EDN ZRSILU.

Информация об авторе

И.А. Минаков – доктор экономических наук, профессор кафедры экономики и коммерции, СПИН-код 6261-4180.

Information about the author

I.A. Minakov – Doctor of Economics, Professor of the Department of Economics and Commerce, SPIN code 6261-4180.

Статья поступила в редакцию 29.07.2024; одобрена после рецензирования 30.07.2024; принята к публикации 09.09.2024
The article was submitted 29.07.2024; approved after reviewing 30.07.2024; accepted for publication 09.09.2024

Научная статья
УДК 338.43

РАЗВИТИЕ СИСТЕМЫ ПЛАНИРОВАНИЯ В АГРОПРОМЫШЛЕННЫХ ФОРМИРОВАНИЯХ

Александр Алексеевич Дубовицкий^{1✉}, Максим Игоревич Рыкалюк²

¹⁻²Мичуринский государственный аграрный университет, Мичуринск, Россия

¹daa1-408@yandex.ru✉

Аннотация. Одним из инструментов, позволяющим эффективно взаимодействовать в условиях высокой неопределенности постоянно меняющейся внешней среды, является планирование. В статье рассмотрены особенности функционирования агропромышленных формирований, влияющие на построение системы планирования, среди которых высокая напряженность цепей поставок в перерабатывающей промышленности и волатильность цен, существенная доля субъектов малого бизнеса в сельском хозяйстве, значительные ресурсные издержки, высокий уровень конкуренции. Авторами предложены направления совершенствования системы планирования в агропромышленных формированиях посредством развития информационной системы, а именно построения информационной архитектуры, включающей модули обработки данных, поддержки бизнес-процессов и архитектуры приложений; предложена последовательность возможной модификации существующей информационной системы.

Ключевые слова: агропромышленный комплекс, сельское хозяйство, эффективность, организация, предприятие, прогнозирование, архитектура планирования, информационные системы

Для цитирования: Дубовицкий А. А., Рыкалюк М. И. Развитие системы планирования в агропромышленных формированиях // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2024. № 3 (78). С. 97-102.

Original article

DEVELOPMENT OF A PLANNING SYSTEM IN AGRO-INDUSTRIAL FORMATIONS*Alexander A. Dubovitski^{1✉}, Maksim I. Rykalyuk²*¹⁻²Michurinsk State Agrarian University, Michurinsk, Russia¹daa1-408@yandex.ru✉

Abstract. *Planning is one of the tools that allows effective interaction in conditions of high uncertainty in an ever-changing external environment. The article examines the features of the functioning of agro-industrial formations that affect the construction of a planning system, including high tension of supply chains in the food industry and price volatility, a significant proportion of small businesses in agriculture, significant resource costs, and a high level of competition. The authors propose ways to improve the planning system in agro-industrial formations by developing the structure of the information system, namely, building an information architecture that includes data processing modules, business process support and application architecture; the sequence of modification of the existing information system is proposed.*

Keywords: *agro-industrial complex, agriculture, efficiency, organization, enterprise, forecasting, planning architecture, information systems*

For citation: *Dubovitski A. A., Rykalyuk M. I. Development of a planning system in agro-industrial formations. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2024, no. 3 (78), pp. 97-102.*

Введение. В сегодняшнем мире роль неопределенности в экономике и обществе стала куда более заметна, чем это было раньше. Мир стремительно развивается, с каждым днем на рынок внедряются новые технологии, которые постоянно деформируют ранее устоявшиеся правила игры. Именно поэтому навык работы с условиями внешней среды, в частности, с неопределенностью, является ключевым для каждого субъекта агробизнеса. Одним из таких инструментов, позволяющим эффективно взаимодействовать в условиях постоянно меняющейся среды, является планирование.

С теоретической точки зрения существует значительная неопределенность трактовки рассматриваемого термина. В начале 80-х годов XX века Г. Кунц и С. О' Доннел дали следующую характеристику планирования: «принятие заранее решения о том, что делать, когда делать и кто будет делать» [9].

Более развернутое определение несколько позднее представил Р. Акофф, который сформулировал планирование как процесс «заблаговременного принятия и оценки взаимосвязанной совокупности решений в ситуации, когда предполагается, что желаемое состояние в будущем вряд ли наступит, если не принять специальных мер, и что, приняв соответствующие меры, можно увеличить вероятность благоприятного исхода» [1].

Одно из наиболее полных определений рассматриваемого понятия даёт Бухлаков М.И. По его мнению, планирование – это составление полного подробного перечня действий, ведущих к достижению цели организации с оптимальным распределением ресурсов [2]. Данное определение довольно кратко и доступно раскрывает всю сущность исследуемой темы.

Планирование представляет собой процесс переработки информации с целью принятия решений о будущем состоянии объекта и требующем для его достижения определенных действий. Упорядоченная совокупность этих действий представляет собой, как правило, план или систему планов.

Различными авторами отмечается, что построение оптимальной системы планирования зависит от множества взаимосвязанных факторов, среди которых основное место занимает выбор рациональных методов и форм планирования [3,10], включая использование программно-целевого и стратегического планирования [5], создание механизма мотивации сотрудников [6], использование современных средств обработки данных [4, 12], организационные параметры функционирования предприятий [7, 8] и использования производственных ресурсов [11]. Причем каждый из авторов преимущественно отдает одному из рассмотренных элементов системы планирования.

Исходя из этого, можно выявить следующую актуальную задачу, заключающуюся в потребности агропромышленных формирований в создании развитой системы планирования, которая позволила бы эффективно осуществлять производственно-хозяйственную деятельность в условиях существенной неопределенности, что и послужило основанием выбора темы настоящего исследования.

Материалы и методы исследований. В ходе проведения исследования использовались основные дефиниции данной тематики, получившие широкое распространение в научной среде и практике хозяйствования. Методологическую основу исследования составила совокупность элементов общенаучных и специальных методов экономических исследований в сочетании структурного, функционального, комплексного, системного и эмпирического подходов.

Результаты исследований и их обсуждение. Агропромышленный комплекс (АПК) объединяет организации отраслей, прямо или косвенно связанные с сельским хозяйством. В него входят все компании, которые участвуют в производстве, переработке, хранении и реализации сельскохозяйственной продукции, а также те, которые поставляют средства производства для АПК, включая машины и оборудование. Создавая множество рабочих мест, сокращая бедность и увеличивая экономический рост, АПК играет ведущую роль в экономическом развитии страны, что необходимо для устойчивого социально-экономического развития.

Индустриализация сельского хозяйства и глобализация рынков уже несколько десятилетий существенно меняет методы ведения сельского хозяйства. Вокруг сельского хозяйства сформировались реальные сектора экономики, игроки и основная деятельность которых направлены на удовлетворение растущих потребностей сельского хозяйства в

ресурсах и населения в продовольствии. Наряду с экономическим ростом отраслей, связанных с сельским хозяйством, развитие АПК также несет негативные последствия, связанные с последствиями для окружающей среды (падение плодородия, загрязнение воды и земли, выбросы парниковых газов, утрата биоразнообразия), и традиционного образа жизни на селе (укрупнение производства и банкротство мелких фермеров).

Традиционное сельское хозяйство постепенно уступает свое место агропромышленным интегрированным формированиям, совмещающим множество разнообразных видов деятельности, связанных с сельским хозяйством и других отраслей агропромышленного комплекса. Они создаются в форме агропродовольственных подкомплексов и различных агропромышленных организация (предприятий). Такие формирования часто создаются на транснациональном уровне и основаны на интенсивном земледелии и животноводстве, использовании новых технологий, особенно искусственного интеллекта и биотехнологий, концентрации финансовых ресурсов, что наилучшим образом отражает текущие реалии глобального развития.

На мировом рынке доминируют такие крупные компании, как Nestlé, Unilever, Tyson Foods, Danone, Cargill, Kraft Foods, на которые приходится подавляющая часть оборота сектора. Половина мирового рынка сельскохозяйственных технологий стоимостью 120 млрд долл. принадлежит трем крупнейшим компаниям сектора, а именно Deere, CNH Industrial и AGCO. Аналогичная ситуация сложилась на рынке удобрений и химикатов для сельского хозяйства.

Благодаря постоянно растущей производительности и использованию передовой техники в производственном процессе агропромышленные формирования обеспечивают необходимый уровень конкурентоспособности и финансовой устойчивости. Однако, одновременно растут требования к организации планирования деятельности таких формирований. Поэтому одной из целей деятельности в АПК сегодня является улучшение планирования и прогнозирования. Они напрямую связаны с прибыльностью и зависят от множества элементов, характерных именно для данного сектора.

Можно выделить несколько ключевых особенностей, которые формируют риски организации оптимального планирования на предприятиях и отраслях АПК. Во-первых, напряженность цепочек поставок в АПК, особенно когда дело касается сырья для перерабатывающей промышленности. В ряде случаев рыночная ситуация приводит к росту энергоносителей и соответственно стоимости сырья, такого как зерно, семена масличных, молоко и т.д. Это сырье необходимо для производства многих агропродовольственных товаров. Производители без них не могут обойтись, поэтому эти рыночные колебания затрагивают их напрямую. Кроме того, рентабельность агропродовольственной продукции относительно ограничена. Если цена на сырье растёт, поставщики смогут лишь незначительно повысить цену готовой продукции, что определенно снижает доходность продаж. Волатильность цен предполагает необходимость долгосрочного планирования: производители должны иметь возможность обеспечения стабильной закупки сырья, чтобы уменьшить влияние колебаний рыночного предложения.

Во-вторых, высокая доля субъектов малого агробизнеса, ведущих производство на низкоинтенсивном уровне. Следствием этого является краткосрочность прогнозов объемов производства у таких мелких производителей, что затрудняет планирование закупки у них сырья для переработки. Приоритетом агропродовольственных формирований, в данном случае является информационная открытость производственного плана малого агробизнеса чтобы иметь представление о том, сколько и когда будет ими произведено продукции. В этом сценарии составление 12-месячных прогнозов занимает не особенно много времени. Поэтому здесь также можно предвидеть и оценить перспективу, чтобы составить долгосрочные планы.

В-третьих, поскольку агропродовольственные формирования в основном представляют собой предприятия, занятые производством и переработкой сельскохозяйственной продукции, ресурсные издержки чрезвычайно высоки. Покупка сельскохозяйственных машин за несколько десятков миллионов рублей представляет собой крупную инвестицию для любой компании. Однако прибыль, которая может быть получена от проданной продукции, не в данном случае, как правило, не увеличивается. Поэтому агропромышленные предприятия должны постоянно реагировать на проблемы рентабельности.

В-четвертых, агропромышленный комплекс представляет собой очень конкурентную среду: покупки, перепродажи или слияния компаний являются неотъемлемой частью этого сектора. Таким образом, рост производства сельскохозяйственной продукции и продовольствия является как внутренним, так и внешним. В результате интеграции нередко усложняется работа экономиста по планированию. При укрупнении производства усложнение планирования происходит в геометрической последовательности. В этом контексте становится особенно сложно гарантировать прогнозы и осуществлять надежное и организованное планирование.

В последние годы в сельском хозяйстве произошло множество технологических достижений, которые формируют сильные стороны АПК с точки зрения организации производства, обеспечения планирования деятельности и роста эффективности. Современное сельское хозяйство использует передовые технологии, такие как дроны, датчики и искусственный интеллект для повышения эффективности производства. Это позволяет более рационально использовать земельные ресурсы и способствует снижению отрицательного воздействия сельского хозяйства на окружающую среду. В АПК также растёт роль исследований и разработок, расширяется возможность получения и использование больших данных и программных средств.

Совершенствование системы планирования в агропромышленных формированиях может быть основано именно на развитии информационной системы. Сама архитектура информационной системы для агропромышленных формирований может включать архитектуру обработки данных, модули поддержки бизнес-процессов и архитектуру приложений. На практике все больше агропромышленных компаний уже используют информационные системы в планировании на основе данных, собираемых и получаемых с датчиков движения на поле, поэтому эти особенности обработки данных должны быть согласованы и учитываться как компоненты системы. При этом растёт ценность технологий точного земледелия. Интеграция процессов сбора данных с использованием новых технологий и комплексов,

интеллектуальных систем обработки данных и управленческих решений оказывает положительное влияние на эффективность планирования.

Ядром системного планирования агропромышленных формирований должно стать программное обеспечение, содержащее информацию о существующих производственных структурах и подразделениях (цехах, полях, посевах, фермах), ресурсах (земля, человеческие ресурсы, основные фонды, оборотные средства) и бизнес-процессах (рисунок 1).

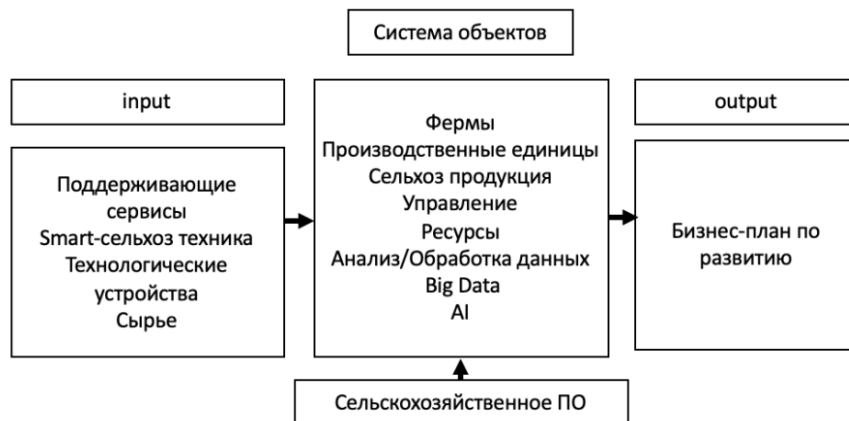


Рисунок 1. Программные компоненты системы планирования агропромышленных формирований

Использование современной техники со встроенными системами обработки и передачи данных (от крупных уборочных комплексов до небольших тракторов) позволяет оперативно контролировать производственные процессы и отслеживать изменения параметров плодородия почв, состояния посевов, объединяя эти данные в единую информационную систему.

Использование общих программных компонентов для поддержки производственных процессов в сочетании с программными приложениями может обеспечить обмен данными и их дальнейший анализ. Использование интеллектуальных технологий в качестве источника новых данных в АПК может привести к появлению новых компонентов информационных систем и системного планирования (рисунок 2).

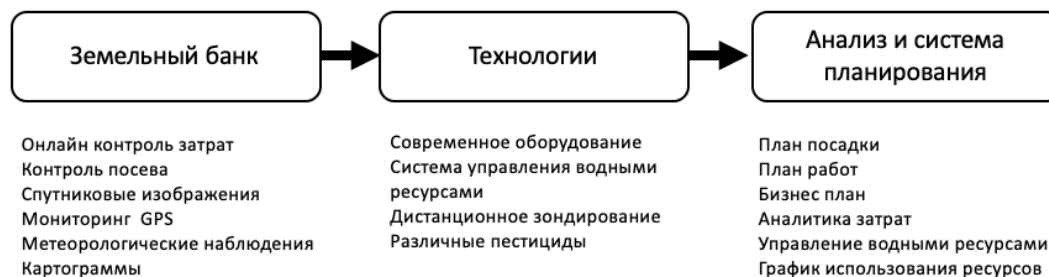


Рисунок 2. Современные технологии как компоненты системы планирования агропромышленных формирований

К ним относятся модули, связанные с обработкой данных в растениеводстве: учет земель, визуальный анализ полей, обработка спутниковых снимков, полевые обследования с использованием мобильных приложений, результаты работы оборудования GPS-мониторинга, ГИС-технологии и картограммы, разработка технологических карт.

Автоматизация учета и планирования эффективного использования земель для внедрения точного земледелия может включать:

- создание электронной карты полей на основе спутниковых снимков с внесением соответствующих изменений в интерфейс системы;
- использование мобильного приложения для измерения реальной площади земельного участка, в том числе с использованием дронов;
- аудит земельных участков (собственных и арендованных) и правоустанавливающих документов;
- контроль состояния посевов на основе данных, полученных со спутниковых снимков или с использованием дронов;
- выявление проблемных земельных участков, дефицита элементов питания и гумуса;
- определение свойств почв в любой точке поля и ввод этих данных в подсистемы анализа и планирования;
- формирование карт посевов с возможностью контроля и планирования оптимальной системы питания растений, средств защиты растений, их полива и т. д.;
- планирование урожайности путем создания совмещения карт свойств почвы, состояния посевов, внесения удобрений и средств защиты растений.

Планирование животноводства может быть основано на бизнес-процессах, связанных с учетом поголовья скота, путем ведения электронных карточек животных. Это позволит анализировать структуру стада по половозрастным группам, определять оптимальный состав поголовья с целью повышения производительности и эффективности.

Разработка подсистемы, связанной с планированием зоотехнических мероприятий, поможет не только определять сроки их проведения путем ведения электронного журнала, но и автоматически получать ежедневный отчет об их выполнении или сообщать на мобильный телефон с напоминаниями о запланированных мероприятиях. Подсистема рационов может содержать нормы кормления, а также рассчитывать индивидуальный рацион животных, исходя из имеющейся кормовой базы. Основным результатом работы подсистемы планирования в животноводстве может быть отчет об ожидаемых сроках и росте производства животноводческой продукции, выявление непродуктивных животных, контроль за внесением работниками фермы достоверных данных. Достижение целей оптимального планирования за счет интеграции и совершенствования существующих информационных систем может способствовать развитию умного сельского хозяйства, экономии труда и средств на основе использования больших данных.

В перерабатывающих производствах важное значение имеет автоматизация учета поступления сырья, движения полуфабрикатов и готовой продукции, отгрузки товаров потребителям с целью планирования оптимальной производственной программы, систем планирования снабжения и сбыта.

Моделирование архитектуры системы планирования агропромышленных формирований на основе возможных сценариев развития, изменения системы сбора и обработки данных для принятия управленческих решений и модификации существующей информационной системы будет включать следующие этапы:

1. Оценка текущего состояния и определение набора сценариев с учетом трансформации бизнес-процессов агропромышленных формирований в краткосрочной и среднесрочной перспективе.
2. Определение архитектуры программного обеспечения, используемого агропромышленными формированиями в настоящий момент.
3. Оценка соответствия архитектуры программного обеспечения возможным сценариям развития агропромышленных формирований.
4. Выявление необходимых изменений в архитектуре программного обеспечения планирования агропромышленных формирований (внедрение новых компонентов, пересмотр существующих взаимосвязей и т. д.).
5. Оценка смоделированной архитектуры программного обеспечения планирования агропромышленных формирований и устранение «узких мест».

Разработка эффективной и качественной архитектуры программного обеспечения, учитывающей все возможные сценарии, включая обработку данных в реальном времени, позволит принимать эффективные управленческие решения в экономических субъектах АПК.

Заключение. Предложенное совершенствование системы планирования на основе формирования информационной системы и совершенствования программного обеспечения с использованием сценарного подхода к моделированию функционирования агропромышленных формирований направлено на повышение качества и оперативности планирования, необходимых для принятия взвешенных управленческих решений. Улучшение системы планирования позволит не только улучшить эффективность функционирования отдельно взятого субъекта агробизнеса, но также и будет способствовать улучшению положения АПК в целом.

Список источников

1. Акофф Р. Планирование будущего корпорации [Текст]: пер. с англ. М.: Прогресс, 1985. 327 с.
2. Бухалков М. И. Планирование на предприятии: учебник. М.: НИЦ Инфра, 2016. 416 с.
3. Волкова С. Н., Сивак Е. Е. Методы планирования повышения результативности производственных процессов в АПК // Региональный вестник. 2020. № 3(42). С. 98-100.
4. Гурнович Т. Г., Мокосеева М. А., Шевченко А. А. Организация системы планирования хозяйственной деятельности в АПК с использованием программного обеспечения MAX // Colloquium-Journal. 2020. № 1-2(53). С. 51-53.
5. Загвоздкин С. В., Суханова И. Ф. Программно-целевое планирование на основе проектного управления в АПК // Агрофорсайт. 2021. № 6(37). С. 3-10.
6. Карамнова Н. В., Грекова Н. С., Мягкова Е. А. Механизм мотивации работников сельскохозяйственного производства // Теория и практика мировой науки. 2018. № 3. С. 45-51.
7. Климентова Э. А. Современное состояние и перспективные направления развития сельскохозяйственной потребительской кооперации // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2023. № 4(75). С. 222-229.
8. Климентова Э. А., Романцов Д. А. Особенности экономической оценки земель сельскохозяйственного назначения и направления ее совершенствования // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2016. № 3. С. 128-136.
9. Кунц Г., О'Доннел С. Управление: системный и ситуационный анализ управленческих функций [Текст]: пер. с англ. В 2-х т. М.: Прогресс. Т. 1. 1981. 495 с.
10. Маслич Е. А. Сущность методов и форм прогнозирования и планирования деятельности предприятий в современных условиях // Актуальные вопросы современной экономики. 2020. № 1. С. 121-130.
11. Полуниин Г. А., Квочкин А. Н., Осипова А. В. Оборот сельскохозяйственных земель в России и его влияние на устойчивость хозяйств землепользователей // Международный сельскохозяйственный журнал. 2023. № 3(393). С. 223-226.
12. Dubovitski A. A., Klimentova E. A., Rogov M. A. Applicability of machine learning models using a neural network for predicting the parameters of the development of food markets. Journal of Process Management and New Technologies, 2022, vol. 10, no. 3-4, pp. 93-105.

References

1. Akoff R. Planning the future of the corporation [Text]: Translated from English. M.: Progress, 1985. 327 p.
2. Bukhalkov M. I. Enterprise planning: textbook. M.: SIC Infra, 2016. 416 p.

3. Volkova S. N., Sivak E. E. Methods of planning to improve the efficiency of production processes in the agro-industrial complex. Regional Bulletin, 2020, no. 3(42), pp. 98-100.
4. Gurnovich T. G., Mokoseeva M. A., Shevchenko A. A. Organization of the economic activity planning system in the agro-industrial complex using MAX software. Colloquium-Journal, 2020, no. 1-2(53), pp. 51-53.
5. Zagvozdkin S. V., Sukhanova I. F. Program-target planning based on project management in the agro-industrial complex. Agroforsite, 2021, no. 6(37), pp. 3-10.
6. Karamnova N. V., Grekova N. S., Myagkova E. A. The mechanism of motivation of agricultural workers. Theory and practice of world science, 2018, no. 3, pp. 45-51.
7. Klimentova E. A. The current state and promising directions of development of agricultural consumer cooperation. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2023, no. 4(75), pp. 222-229.
8. Klimentova E. A., Romantsov D. A. Features of the economic assessment of agricultural lands and directions for its improvement. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2016, no. 3, pp. 128-136.
9. Kunz G., O'Donnell S. Management: system and situational analysis of managerial functions [Text]: Translated from English. In 2 volumes. M.: Progress, 1981, vol. 1, 495 p.
10. Maslich E. A. The essence of methods and forms of forecasting and planning of enterprises in modern conditions. Actual issues of modern economics, 2020, no. 1, pp. 121 - 130.
11. Polunin G. A., Kvochkin A. N., Osipova A. V. Turnover of agricultural lands in Russia and its impact on the sustainability of land user farms. International Agricultural Journal, 2023, no. 3(393), pp. 223-226.
12. Dubovitski A. A., Klimentova E. A., Rogov M. A. Applicability of machine learning models using a neural network for predicting the parameters of the development of food markets. Journal of Process Management and New Technologies, 2022, vol. 10, no. 3-4, pp. 93-105.

Информация об авторах

А.А. Дубовицкий – доктор экономических наук, доцент, СПИН-код 1683-4156;

М.И. Рыкалюк – аспирант.

Information about the authors

A.A. Dubovitski – Doctor of Economics, Associate Professor, SPIN code 1683-4156;

M.I. Rykalyuk – Postgraduate student.

Статья поступила в редакцию 06.08.2024; одобрена после рецензирования 06.08.2024; принята к публикации 09.09.2024

The article was submitted 06.08.2024; approved after reviewing 06.08.2024; accepted for publication 09.09.2024

Научная статья

УДК 631.147

ГОСУДАРСТВЕННОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ РЫНКА ОРГАНИЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ В СУБЪЕКТАХ РФ

*Ангелина Олеговна Пащута¹, Ольга Генсановна Чарыкова², Александр Николаевич Бредихин³,
Марина Петровна Солодовникова⁴*

¹⁻³Научно-исследовательский институт экономики и организации агропромышленного комплекса Центрально-Черноземного района – филиал ФГБНУ «Воронежский ФАНЦ им. В.В. Докучаева», Воронеж, Россия

⁴Воронежский институт (филиал) Автономной некоммерческой организации высшего образования Московского гуманитарно-экономического университета, Воронеж, Россия

¹lina760@yandex.ru

²chog@ya.ru, chog@yandex.ru

³alexanderbredikhin48@gmail.com

⁴marina.solodovnickova2015@yandex.ru

Аннотация. В исследовании проведен анализ состояния рынка органической продукции в субъектах Российской Федерации. Отмечается необходимость государственного регулирования рынка органической продукции на федеральном уровне и уровне субъектов РФ. В настоящее время нормативно-правовое регулирование рынка на федеральном уровне представлено федеральным законом об органической продукции, а также национальными стандартами, регулируемыми отдельные этапы производства и реализации органики. Правительством Российской Федерации в 2023 году принята стратегия развития производства органической продукции.

Проанализированы меры государственной поддержки производителей органической продукции на региональном уровне. В исследовании выявлена прямая зависимость роста количества сертифицированных производителей органической продукции от эффективности комплекса мер государственной поддержки производителей в субъектах РФ. Среди регионов-лидеров по количеству производителей органической продукции в РФ отмечены Воронежская область, Краснодарский край, Московская область. Приведены основные виды сертифицированной органической продукции.

Основной формой поддержки выступают субсидии производителям на возмещение части затрат при сертификации и производстве органической продукции. Отдельное внимание уделяется популяризации органической продукции среди потребителей. Так, региональные власти проводят ярмарки, дни производителей органической продукции, а также способствуют в решении вопросов со сбытом органики, в частности, в муниципальные образовательные организации.

Ключевые слова: органическое сельское хозяйство, органическая продукция, рынок органической продукции, государственное регулирование, меры государственной поддержки, производители органической продукции, субсидии

Для цитирования: Государственное регулирование рынка органической продукции в субъектах РФ / А. О. Пашута, О. Г. Чарыкова, А. Н. Бредихин, М. П. Солодовникова // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2024. № 3 (78). С. 102-109.

Original article

STATE REGULATION OF THE ORGANIC PRODUCTS MARKET IN THE SUBJECTS OF THE RUSSIAN FEDERATION

Angelina O. Pashuta¹, Olga G. Charykova², Alexander N. Bredikhin³, Marina P. Solodovnikova⁴✉

¹⁻³Scientific Research Institute of Economics and Organization of the Agro-Industrial Complex of the Central Chernozem region – branch of the Voronezh State Medical University named after V.V. Dokuchaev, Voronezh, Russia

⁴Voronezh Institute (branch) Autonomous Non-profit Organization of Higher Education of the Moscow University of Humanities and Economics, Voronezh, Russia

¹lina760@yandex.ru

²chog@ya.ru, chog@yandex.ru

³alexanderbredikhin48@gmail.com

⁴marina.solodovnickova2015@yandex.ru ✉

Abstract. The study analyzes the state of the organic products market in the subjects of the Russian Federation. It is noted the need for state regulation of the market of organic products at the federal level and the level of the subjects of the Russian Federation. Currently, the legal regulation of the market at the federal level is represented by the federal law on organic products, as well as national standards regulating individual stages of production and marketing of organics. The Government of the Russian Federation in 2023 adopted a strategy for the development of organic production.

The measures of state support for organic producers at the regional level are analyzed. The study revealed a direct dependence of the growth in the number of certified organic producers on the effectiveness of a set of measures of state support for producers in the subjects of the Russian Federation. Among the leading regions in terms of the number of organic producers in the Russian Federation, the Voronezh Region, the Krasnodar Territory, and the Moscow Region are noted. The main types of certified organic products are given.

The main form of support is subsidies to producers to reimburse part of the costs of certification and production of organic products. Special attention is paid to the popularization of organic products among consumers. Thus, the regional authorities hold fairs, days of organic producers, and also contributes to solving the issue of organic sales, in particular, to municipal educational organizations.

Keywords: organic agriculture, organic products, organic market, state regulation, state support measures, organic producers, subsidies

For citation: Pashuta A. O., Charykova O. G., Bredikhin A. N., Solodovnikova M. P. State regulation of the organic products market in the subjects of the Russian Federation. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2024, no. 3 (78), pp. 102-109.

Введение. Государственная поддержка многих отраслей производства выступает драйвером для их развития. При этом особое внимание уделяется наиболее перспективным отраслям, развитие которых способствует обеспечению национальной продовольственной безопасности и социально-экономическому росту государства в целом. К одной из таких сфер относится производство органических продуктов.

Законодательная база в области регулирования органического сельского хозяйства в России начала свое зарождение относительно недавно, так же как и сам рынок органической продукции. В связи с этим законодательство в части производства органической продукции на данный момент характеризуется недостаточной развитостью как на федеральном уровне, так и на уровне субъектов Российской Федерации.

Данный факт в совокупности с большим потенциалом рынка органической продукции в России, а также постоянно растущий спрос населения на органические продукты побуждают регионы к разработке собственных мер государственной поддержки органических производителей. Ряд субъектов достиг в этом вопросе значительного успеха.

Материалы и методы исследований. В ходе исследования проведен анализ нормативно-правовых актов в области поддержки производства и реализации органической продукции на федеральном уровне, а также в субъектах Российской Федерации, использованы материалы статей научных журналов и собственных авторских исследований. В работе использовались традиционные методы исследования: аналитический, монографический, метод сравнительного анализа, абстрактно-логический и метод системного подхода.

Информационную базу исследований также составили материалы Министерства сельского хозяйства Российской Федерации, Федерального агентства по технической регуляции и метрологии, Национального органического союза и ассоциаций производителей органической продукции.

Результаты исследований и их обсуждение. На сегодняшний день законодательную базу регулирования рынка органической продукции на федеральном уровне составляют Федеральный закон от 3 августа 2018 года № 280-ФЗ «Об органической продукции и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» и национальные стандарты, которые устанавливают требования к производству и реализации продукции органического происхождения.

За последние годы были следующие приняты национальные стандарты, касающиеся органического сельскохозяйственного производства:

- ГОСТ Р 56104-2014 «Продукты пищевые органические. Термины и определения»;
- ГОСТ Р 56508-2015 «Продукция органического производства. Правила производства, хранения, транспортирования»;
- ГОСТ Р 57022-2016 «Продукция органического производства. Порядок проведения добровольной сертификации органического производства»;
- ГОСТ Р 56268-2014/ISO Guide 64:2008 «Руководство по включению экологических аспектов в стандарты на продукцию»;
- ГОСТ Р ИСО 14024 «Этикетки и декларации экологические. Экологическая маркировка типа I. Принципы и процедуры»;
- Межгосударственный стандарт ГОСТ 33980-2016 «Продукция органического производства. Правила производства, переработки, маркировки и реализации. NEQ SAC/GL32-1999», принятый Евразийским советом по стандартизации, метрологии и сертификации (ЕАСС);
- ГОСТ Р 59425-2021 «Продукция органическая из дикорастущего сырья. Правила сбора, заготовки, переработки, хранения, транспортировки и маркировки».

Отдельно в ГОСТ Р 56508-2015 установлены требования к органической продукции во время перехода от традиционных методов ведения сельского хозяйства к органическому. В переходный период действует запрет на маркировку и реализацию продукта как органического, однако, производитель обязуется постепенно приводить качества такого продукта к установленным требованиям. Разумеется, производителю, который несет дополнительные расходы, в переходный период крайне важна финансовая поддержка со стороны государства.

С 1 сентября 2024 года вступают в силу изменения к федеральному закону об органической продукции, которые ужесточают требования к маркировке. Надписи на маркировке могут содержать слова «органический», «экологический», «биологический», а также их производные «эко», «био», «органик» и так далее.

Новейший стандарт ГОСТ Р 59425-2021 регулирует производство и реализацию органической продукции, полученной из дикорастущего сырья. Данный стандарт наиболее актуален для регионов Сибири и Дальнего Востока, где сбор дикоросов выделяется в отдельную отрасль экономики. Сбор и заготовка органических дикоросов осуществляются в природных экосистемах в соответствии с природоохранным законодательством Российской Федерации. При этом не допускается сбор вблизи сельскохозяйственных земель, на которых используются средства химизации вблизи крупных городов и промышленных центров, а также дорог [4].

Упомянутый федеральный закон устанавливает общие требования к производству, сертификации, маркировке, хранению и реализации органической продукции. Он вступил в действие с 1 января 2020 года, став базовой основой для дальнейшего развития рынка органической продукции [1]. 4 июля 2023 года Министерство сельского хозяйства РФ утвердило Стратегию развития органического производства в Российской Федерации на период до 2030 года. В проекте объем внутреннего рынка органической продукции к 2030 году оценивается в 150 млрд рублей. Экспортный потенциал составит 3,7 млрд рублей.

На рисунке 1 представлена динамика развития рынка органики в России с 2012 по 2022 годы.

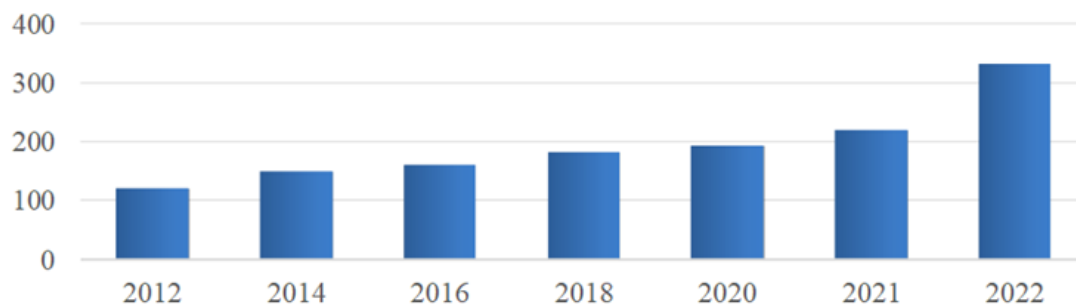


Рисунок 1. Динамика развития рынка органической продукции в России, млн евро [9]

По итогам 2022 года объем рынка органической продукции в РФ вырос в 1,6 по сравнению с показателем 2021 года и оценивается в 27,6 млрд рублей. По мнению авторов, одним из факторов, оказавших благоприятное влияние на рынок органики, стала проводимая в России политика импортозамещения. Необходимо отметить, что объем представлен на основании оценочных данных экспертов. Данные за 2023 год в настоящее время не опубликованы.

Стратегия устойчивого развития сельских территорий Российской Федерации на период до 2030 года характеризует рынок органической продукции как быстрорастущий, однако, спрос на его продукцию пока не удовлетворен [2]. Органическое сельское хозяйство может стать движущей силой социально-экономического развития сельских территорий.

Как уже говорилось, переход от традиционных методов ведения сельского хозяйства к системе более высокого порядка осложнен трудностями, которые ложатся на производителей в виде дополнительной финансовой нагрузки, отсутствия возможности реализовать в переходный период произведенную продукцию как органическую по более высокой стоимости. В связи с этим крайне важно наличие мощных инструментов государственной поддержки производителей органической продукции.

На федеральном уровне в соответствии с приказом Минсельхоза РФ от 10 июня 2022 года № 357 осуществляется компенсация части затрат производителям для сертификации продукции на внешних рынках. Постановлением Правительства РФ от 30 ноября 2019 года № 1573 утвержден порядок предоставления субсидий из федерального бюджета бюджетам субъектов РФ на поддержку сельскохозяйственного производства по отдельным подотраслям (компенсирующая субсидия) и на стимулирование развития приоритетных подотраслей агропромышленного комплекса (стимулирующая субсидия). В соответствии с правилами предоставления, субъекты РФ самостоятельно определяют порядок предоставления субсидий производителям, формируя региональные нормативные правовые акты [3].

Безусловно, далеко не все регионы России проводят активную политику по развитию органического сельского хозяйства. Это связано как с уровнем социально-экономического развития и физико-географическими особенностями конкретного региона, так и с векторами развития конкретных направлений государственной политики, которые устанавливаются региональными властями. Но регионы, акцентирующие свое внимание на развитии органического сельского хозяйства, получают мощный импульс для социально-экономического развития.

Авторы считают, что эффективность мер государственной поддержки рынка органической продукции в субъектах РФ отражается на количестве сертифицированных производителей органической продукции. В соответствии с Федеральным законом от 3 августа 2018 года № 280-ФЗ Министерством сельского хозяйства Российской Федерации ведется Единый государственный реестр производителей органической продукции. На сайте Минсельхоза РФ реестр доступен в виде гиперссылок, и технически посмотреть весь список невозможно. Обратимся к данным, опубликованным Союзом органического земледелия по состоянию на 25 января 2024 года (таблица 1).

Необходимо отметить, что в таблице отражены данные по действующим сертификатам. Поскольку срок действия сертификатов на органическую продукцию ограничен, некоторые производители по ряду различных причин не продлевают их действие. Как следствие, количество сертифицированных производителей органики в субъектах – показатель динамический, который может как возрастать, так и снижаться.

Проанализируем меры государственной поддержки производителей органической продукции в регионах-лидерах по количеству производителей. Так, 25 мая 2023 года в Таврическом дворце Санкт-Петербурга Национальный органический союз совместно с Министерством сельского хозяйства РФ и Роскачеством при поддержке Совета Федерации Федерального собрания Российской Федерации организовал Национальный органический конкурс, по итогам которого Воронежская область стала победителем в номинациях «Регион-лидер по поддержке органического производства» и «Регион-лидер по количеству сертифицированных производителей органической продукции». Воронежская область держит уверенное лидерство в производстве органических продуктов, что возможно не только благодаря благоприятным факторам географического положения региона, но и масштабной комплексной поддержке производителей органической продукции со стороны органов власти субъекта.

Правовое регулирование отношений в сфере производства органической продукции в регионе устанавливает Закон Воронежской области от 13 июля 2020 года № 80-ОЗ «О регулировании отдельных отношений в сфере производства органической продукции на территории Воронежской области». Он устанавливает полномочия органов власти субъекта в области производства органической продукции, определяет информационное и методическое обеспечение [5].

Департамент аграрной политики Воронежской области ежегодно проводит конкурс на предоставление грантов в форме субсидий производителям органической продукции. Среди мер поддержки возмещение 100 % затрат на сертификацию органической продукции, возмещение 50 % затрат на препараты, разрешенные в области органического производства, и 30 % затрат на технику и оборудование, произведенные в Воронежской области [8]. В 2020-2023 годах производителям органической продукции выделено более 180 млн рублей со стороны государства на поддержку органического производства.

Одной из ключевых проблем в сфере производства органической продукции выступает формирование каналов сбыта органики. С сентября 2023 года органическая продукция воронежских производителей поставляется в общеразвивательные организации. Таким образом власти не только комплексно поддерживают производителей органики, но и решают проблему обеспечения качественного и здорового питания в школьных столовых.

Также лидирующие позиции по количеству производителей органической продукции занимает Краснодарский край. На территории субъекта действует Закон Краснодарского края от 5 июля 2019 года № 4077-КЗ «О развитии производства органической продукции на территории Краснодарского края». Закон устанавливает основные направления государственной политики и полномочия органов власти в сфере производства органической продукции на территории Краснодарского края.

Таблица 1

Сертифицированные производители органической продукции в разрезе субъектов РФ [10]

№ п/п	Субъект РФ	Количество производителей	Виды сертифицированной продукции
1	Республика Адыгея	4	Топинамбур, дискорея кавказская, клевер луговой
2	Республика Алтай	2	Молоко, мед
3	Республика Башкортостан	2	Мед, пшеница, ячмень, овес
4	Кабардино-Балкарская Республика	3	Алкоголь, яблоки
5	Республика Крым	2	Виноград
6	Республика Мордовия	5	Алкоголь, пшеница, рожь, ячмень, лен, мука, молочная продукция
7	Республика Татарстан	7	Малина, смородина, пшеница, ячмень, однолетние и многолетние травы
8	Республика Удмуртия	2	Молочная продукция, ячмень, овес, соя, рис
9	Алтайский край	5	Алкоголь, пшеница, ячмень, овес, горох, рапс, рожь, спирт, водка
10	Краснодарский край	13	Орехи, слива, яблоки, черешня, виноград, арбуз, алкоголь, молочная продукция, озимая пшеница, соя, рис, чай, консервы овощные, фасоль, перец, томаты
11	Красноярский край	1	Овес, пшеница
12	Приморский край	3	Мед, картофель, тыква
13	Ставропольский край	5	Овес, пшеница, конопля, томаты, лен масличный, подсолнечник, мука, хлопья, отруби
14	Хабаровский край	1	Мед
15	Белгородская область	4	Соки фруктовые, пшеница, лен, овес, подсолнечник, кукуруза, фасоль, малина, хлеб, спаржа
16	Вологодская область	1	Чайный напиток «Иван-чай»
17	Воронежская область	13	Хлеб, капуста, огурцы, томаты, вишня, малина, яблоки, тыква, МРС, горох, ячмень, пшеница, мед
18	Ивановская область	2	Пшеница, спельта, рожь, ячмень, горох, кукуруза, картофель
19	Иркутская область	2	Однолетние травы, пшеница, молочная продукция, КРС
20	Калининградская область	3	Конопля, гречиха, овощные супы, фруктовые соки, каши
21	Калужская область	6	Молочная продукция, КРС, сено, сенаж, алкоголь
22	Кемеровская область	1	Алкоголь, пшеница, люцерна, овес, картофель, капуста, морковь, свекла
23	Ленинградская область	2	Репа, редька, дайкон, редис, капуста, помидоры, огурцы, баклажаны
24	Липецкая область	2	Яблоки, топинамбур
25	Московская область	15	Хлеб, говядина, свинина, молочная продукция, огурцы, баклажаны, томаты, репа, редис, картофель, малина, алкоголь
26	Нижегородская область	1	Малина, ежевика
27	Новгородская область	3	Чай, мед, люцерна, сено, сенаж, репа, свекла, тыква, картофель, МРС
28	Новосибирская область	7	Пшеница, гречиха, рожь, овес, раторопша
29	Омская область	2	Семена фасоли, рожь озимая
30	Оренбургская область	2	Лапша, кабачки, пельмени, хинкали, ячмень, рожь, овес, КРС, огурцы, лук
31	Орловская область	1	Гречиха, рожь, пшеница, овес, горчица
32	Пензенская область	4	Ячмень, рожь, пшеница, овес, зеленая масса, алкоголь
33	Пермский край	2	Алкоголь, лен масличный
34	Ростовская область	3	Рожь, овес, лен, чечевица, люцерна, горох, кукуруза, хлеб, сухари, корм для кур-несушек
35	Рязанская область	2	Пшеница, ячмень, рожь, мука, ягоды голубики, клюквы, брусники
36	Самарская область	3	Пшеница, кукуруза, подсолнечник, зеленая масса, алкоголь
37	Свердловская область	1	Малина, ежевика
38	Смоленская область	1	Горох, лен, ячмень, овес
39	Тамбовская область	5	Мука, отруби, пельмени, хинкали, манты, сахар, спирт
40	Тверская область	2	Картофель, горох, лен, пшеница, яйца куриные
41	Томская область	1	Жимолость
42	Тульская область	2	Пшеница, овес, ячмень, хлопья, отруби, сено, силос, КРС
43	Ульяновская область	1	Алкоголь
44	Ярославская область	8	Мясные полуфабрикаты, КРС, пшеница, рожь, ячмень, овес, сено, сенаж, силос
45	г. Санкт-Петербург	2	Водка
46	Ханты-Мансийский автономный округ – Югра	8	Морошка, черника, голубика, брусника, клюква, орех кедровый, грибы
47	Ямало-Ненецкий автономный округ	2	Оленина
48	г. Севастополь	2	Виноград, вино
49	Прочее	8	Компании, которые зарегистрированы в РФ, но производство находится за рубежом

Государственная поддержка производителей органической продукции в Краснодарском крае осуществляется в форме предоставления субсидий на возмещение части затрат:

- в переходный период, в течение которого внедряются методы органического производства;
- приобретение и применение почвоулучшающих веществ, средств защиты растений и удобрений, разрешенных к использованию в производстве органической продукции;
- оказание погектарной поддержки при проведении агротехнологических мероприятий;
- на сертификацию органического производства и включение производителя в Единый реестр [6].

На данный момент состояние рынка органической продукции не предполагает оптовую торговлю органическими продуктами, поскольку, в первую очередь, потребление органических продуктов характерно для населения с высокой покупательской способностью. В связи с этим каналы сбыта органики налажены недостаточно, что создает дополнительные сложности для производства и реализации органической продукции производителем. В Краснодарском крае появилось первое в России объединение производителей органики – сельскохозяйственный потребительский перерабатывающе-сбытовой кооператив «Союз органических фермеров Кубани», направленный на содействие сбыту органической продукции [9].

Примечательно, что Председатель Правления Союза органического земледелия, член общественного совета Минсельхоза РФ Сергей Коршунов оценил потенциал Краснодарского края в производстве органической продукции достаточно низким, поскольку большая часть земель сельхозназначения отдана под крупные товарные производства, которым невыгодно отдавать насыщенные химикатами земли под органику. Власти региона не согласны с этими выводами и намерены создать в Краснодарском крае к 2030 году кластер экологизированного агропромышленного комплекса.

В топ-3 органических регионов России также вошла Московская область. В регионе действует государственная программа «Сельское хозяйство Подмосковья», в рамках которой предусмотрено выделение субсидии производителям коровьего и козьего молока, сертифицированного по стандартам органического производства, по ставкам: 12 рублей/кг коровьего молока и 32 рубля/кг – козьего. Кроме того, предусматривается возмещение до 50 % затрат на закупку дорогостоящего оборудования при реконструкции ферм.

В Мордовии под органическое производство введено более 7 тысяч гектар земель сельхозназначения. Реализуются региональные программы «Агростартап» (на создание и развитие крестьянских (фермерских) хозяйств) и «Агропрогресс» (на финансовое обеспечение затрат сельхозтоваропроизводителям, не возмещаемых в рамках иных направлений государственной поддержки). Одним из критериев отбора на получение гранта в рамках этих программ выступает наличие статуса производителя органической продукции или нахождение в конверсионном (переходном) периоде.

В ходе предоставления субсидий из бюджета республики предусмотрена погектарная поддержка производителей, ведущих деятельность в области органического растениеводства или находящихся в переходном периоде. С 2022 года к базовой ставке субсидии применяется коэффициент 5 (до 2022 года – 3). Для производителей органического коровьего и козьего молока в Мордовии применяется повышающий коэффициент 4. Субсидии выделяются в ходе реализации ведомственной целевой программы «Развитие органического производства в республике Мордовия на 2022-2024 годы» [7].

В Новосибирской области осуществляется возмещение 70 % затрат на сертификацию органической продукции по международным и межгосударственным стандартам. Среди задач, выделяемых органами власти региона, переход от производства органического сырья к производству готового органического продукта. В настоящее время проводится работа по субсидированию затрат на производство готового органического продукта. Кроме того, на 2023 год поставлена задача увеличить площадь земель сельскохозяйственного назначения, используемых для производства органической продукции с 11 до 18 тысяч гектаров, увеличить количество сертифицированных производителей до девяти. Правительство Новосибирской области создает условия для наращивания экспортного потенциала органической продукции.

В Белгородской области производителям возмещается до 700 тысяч рублей на затраты, связанные с сертификацией органической продукции и до 600 тысяч рублей на ее продвижение. В регионе действуют две собственные системы добровольной сертификации: СДС ОП «Белорганик» и СДС «Экопродукт Белогорья». По собственным системам сертификации в Белгородской области сертифицировано более 25 производителей органической продукции, что позволяет сделать их продукты более узнаваемыми на внутреннем рынке. Производители, прошедшие сертификацию по региональной системе, гораздо более подготовлены к сертификации по ГОСТам [9].

Продвижению и популяризации органики Белгородская область уделяет особое внимание. Ежегодно в последний четверг Великого поста в регионе проводится День производителя органической продукции, в рамках которого проводится выставка продукции производителей. Кроме того, внимание уделяется методической поддержке производителей. Центр компетенций по развитию органического сельскохозяйственного производства в Белгородской области проводит обучение для производителей и сотрудников органов местного самоуправления по направлению «Органическое сельское хозяйство» [9].

Заключение. Реализуемые меры государственной поддержки производителей органической продукции в субъектах РФ зачастую зависят от заинтересованности региональных органов власти в поддержке развития органического сельского хозяйства. Именно те регионы, которые сделали акцент на поддержке производителей органики, стремительно оказались в лидерах по количеству сертифицированных производителей и объемам производства органической продукции.

Система законодательного регулирования отрасли органического сельского хозяйства находится в стадии зарождения, поэтому чрезвычайно важно осуществлять обмен опытом в развитии рынка органической продукции с

привлечением ведомственных федеральных органов власти, регионов-лидеров, производителей, накопивших достаточный опыт для трансляции на площадках форумов, посвященных развитию производства и реализации органической продукции. Консолидация усилий органов власти совместно с производителями позволит выработать единые подходы к развитию рынка органики и реализовать его потенциал.

В рамках реализуемой в Российской Федерации политики импортозамещения данная тема приобретает особую актуальность, поскольку достаточно большую долю потребляемых населением России органических продуктов составляет импорт. Высокий потенциал рынка органики при условии его эффективного использования позволит в разы увеличить внутреннее производство и обеспечить необходимый объем потребления.

Список источников

1. Об органической продукции и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации: федер. закон Рос. Федерации от 3 августа 2018 г. № 280-ФЗ (ред. от 13.06.2023) // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.docs.cntd.ru.ru/> (дата обращения: 01.02.2024).
2. Распоряжение Правительства РФ от 2 февраля 2015 года № 151-р (ред. от 13.01.2017) «Об утверждении Стратегии устойчивого развития сельских территорий Российской Федерации на период до 2030 года» // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.docs.cntd.ru.ru/> (дата обращения: 03.02.2024).
3. Постановление Правительства Российской Федерации от 30 ноября 2019 года № 1573 «О внесении изменений в Государственную программу развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия и признании утратившими силу отдельных актов и отдельных положений актов Правительства Российской Федерации» // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.docs.cntd.ru.ru/> (дата обращения: 03.02.2024).
4. Национальный стандарт РФ ГОСТ Р 59425-2021 «Продукция органическая из дикорастущего сырья. Правила сбора, заготовки, переработки, хранения, транспортировки и маркировки»: утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 14 апреля 2021 г. N 212-ст // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.docs.cntd.ru.ru/> (дата обращения: 03.02.2024).
5. Закон Воронежской области от 13 июля 2020 года № 80-ОЗ «О регулировании отдельных отношений в сфере производства органической продукции на территории Воронежской области» // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.docs.cntd.ru.ru/> (дата обращения: 07.02.2024).
6. Закон Краснодарского края от 5 июля 2019 года № 4077-КЗ «О развитии производства органической продукции на территории Краснодарского края» // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.docs.cntd.ru.ru/> (дата обращения: 07.02.2024).
7. Приказ Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Мордовия от 25 января 2022 года № 32-П «Об утверждении ведомственной целевой программы «Развитие органического производства в Республике Мордовия на 2022 - 2024 годы» // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.docs.cntd.ru.ru/> (дата обращения: 07.02.2024).
8. Тихомирова А. В. Государственная поддержка производства органической продукции в Российской Федерации // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Право. 2021. Т. 21. № 3. С. 117-123.
9. Пашута А. О., Бредихин А. Н. Инструменты государственной поддержки развития рынка органической продукции в субъектах РФ // Актуальные проблемы развития отраслевых рынков: национальный и региональный уровень: сборник статей VII Международной научно-практической конференции, Воронеж, 06 апреля 2023 года. Воронеж: Издательско-полиграфический центр «Научная книга», 2023. С. 141-146.
10. Единый государственный реестр производителей органической продукции // Союз органического земледелия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://soz.bio/> (дата обращения: 07.02.2024).

References

1. On Organic Products and on Amending Certain Legislative Acts of the Russian Federation: Federal Law of the Russian Federation of August 3, 2018, no. 280-FZ (ed. of 13.06.2023). Federation from August 3, 2018, no. 280-FZ (ed. from 13.06.2023) // Electronic fund of legal and regulatory-technical documents [Electronic resource]. - Access mode: <http://www.docs.cntd.ru.ru/> (access date: 01.02.2024).
2. Order of the Government of the Russian Federation from February 2, 2015, no. 151-r (ed. from 13.01.2017) "On Approval of the Strategy for Sustainable Development of Rural Areas of the Russian Federation for the period up to 2030". Electronic fund of legal and regulatory-technical documents [Electronic resource]. - Access mode: <http://www.docs.cntd.ru.ru/> (access date: 03.02.2024).
3. Resolution of the Government of the Russian Federation of November 30, 2019, no. 1573 "On Amending the State Program for the Development of Agriculture and Regulation of Markets of Agricultural Products, Raw Materials and Foodstuffs and the invalidation of certain acts and certain provisions of acts of the Government of the Russian Federation". Electronic fund of legal and regulatory-technical documents [Electronic resource]. - Access mode: <http://www.docs.cntd.ru.ru/> (access date: 03.02.2024).
4. National Standard of the Russian Federation GOST R 59425-2021 "Organic products from wild-growing raw materials. Rules of collection, harvesting, processing, storage, transportation and labeling": approved and put into effect by Order of the Federal Agency for Technical Regulation and Metrology from April 14, 2021, no. 212-st. Electronic fund of legal and regulatory-technical documents [Electronic resource]. - Access mode: <http://www.docs.cntd.ru.ru/> (access date: 03.02.2024).
5. The Law of the Voronezh region from July 13, 2020, no. 80-OZ "On the regulation of certain relations in the sphere of organic production on the territory of the Voronezh region". Electronic fund of legal and regulatory-technical documents [Electronic resource]. - Access mode: <http://www.docs.cntd.ru.ru/> (access date: 07.02.2024).

6. The Law of the Krasnodar region of July 5, 2019, no. 4077-KZ "On the development of organic production in the Krasnodar region" // Electronic fund of legal and regulatory and technical documents [Electronic resource]. - Mode of access: <http://www.docs.cntd.ru.ru/> (date of circulation: 07.02.2024).

7. Order of the Ministry of Agriculture and Food of the Republic of Mordovia from January 25, 2022, no. 32-P "On approval of the departmental target program "Development of organic production in the Republic of Mordovia for 2022 - 2024 years". Electronic fund of legal and normative-technical documents [Electronic resource]. - Access mode: <http://www.docs.cntd.ru.ru/> (access date: 07.02.2024).

8. Tikhomirova A. V. State support of organic production in the Russian Federation. Bulletin of the South Ural State University, 2021, vol. 21, no. 3, pp. 117-123 (in Russian).

9. Pashuta A. O., Bredikhin A. N. Instruments of state support for the development of the organic products market in the subjects of the Russian Federation. Actual problems of the development of industry markets: national and regional level: collection of articles of the VII International Scientific and Practical Conference, Voronezh, April 06, 2023. Voronezh: Publishing and Printing Center "Scientific Book", 2023. Pp. 141-146.

10. Unified State Register of Organic Producers. Union of Organic Agriculture [Electronic resource]. - Mode of access: <https://soz.bio/> (date of access: 07.02.2024).

Информация об авторах

А.О. Пашута – доктор экономических наук, доцент, главный научный сотрудник отдела экономики АПК и агропродовольственных рынков, СПИН-код 6806-5025;

О.Г. Чарыкова – доктор экономических наук, профессор, руководитель отдела экономики АПК и агропродовольственных рынков, СПИН-код 8209-8426;

А.Н. Бредихин – аспирант, СПИН-7970-0340;

М.П. Солодовникова – кандидат экономических наук, декан факультета экономики и управления, СПИН-код 8358-9813.

Information about the authors

A.O. Pashuta – Doctor of Economics, Associate Professor, Chief Researcher of the Department of Economics of Agriculture and Agri-food Markets, SPIN code 6806-5025;

O.G. Charykova – Doctor of Economics, Professor, Head of the Department of Economics of Agriculture and Agri-food Markets, SPIN code 8209-8426;

A.N. Bredikhin – Graduate student, SPIN code 7970-0340;

M.P. Solodovnikova – Candidate of Economics, Dean of the Faculty of Economics and Management, SPIN code 8358-9813.

Статья поступила в редакцию 12.07.2024; одобрена после рецензирования 15.07.2024; принята к публикации 09.09.2024

The article was submitted 12.07.2024; approved after reviewing 15.07.2024; accepted for publication 09.09.2024

Научная статья
УДК: 657.432.5

КОМПАРАТИВНЫЙ АНАЛИЗ РЕЗЕРВОВ ПО СОМНИТЕЛЬНЫМ ДОЛГАМ ХОЗЯЙСТВУЮЩИХ СУБЪЕКТОВ

Зинаида Петровна Меделяева^{1✉}, *Ирина Михайловна Ярцева*²

¹Воронежский государственный университет имени Петра I, Воронеж, Россия

²Липецкий государственный технический университет, Липецк, Россия

¹medelaeva@mail.ru✉

Аннотация. Предметом исследования являются содержательные стороны отношений заинтересованных пользователей, складывающихся в процессе развития двуединых способов учета резервов по сомнительным долгам (РСД) предприятий сельскохозяйственного производства для выявления возможностей оптимизации налога на прибыль. Исследовательская цель состоит в теоретическом и методическом обосновании создания и применения РСД относительно имеющих место различий в учете и его нормативной правовой базы. Достижение названной цели обеспечивается решением взаимобусловленных задач: изложить содержание разновидностей задолженностей дебиторов; констатировать особенности бухгалтерского и налогового учета РСД; выявить отличительные особенности экономической деятельности агроформирований с точки зрения отношений с контрагентами; обосновать направления совершенствования учета РСД. Научная новизна исследования состоит в разработке методических положений рекомендательного характера, направленных на развитие процедур бухгалтерского и налогового учета объекта исследования: алгоритм создания РСД в налоговом учете; использование цифровых платформ для формирования и использования РСД в бухгалтерском учете при использовании РСБУ и МСФО. Применение перечисленных рекомендаций будет способствовать повышению финансовой состоятельности сельхозпредприятий.

Ключевые слова: сельхозпредприятия, компаративный анализ, дебиторская задолженность, резервы по сомнительным долгам, бухгалтерский и налоговый учет, международные и российские стандарты

Для цитирования: Меделяева З. П., Ярцева И. М. Компаративный анализ резервов по сомнительным долгам хозяйствующих субъектов // *Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2024. № 3 (78). С. 109-115.*

Original article

COMPARATIVE ANALYSIS OF RESERVES FOR DOUBTABLE DEBT OF BUSINESS ENTITIES

Zinaida P. Medelyaeva¹, Irina M. Yartseva²

¹Voronezh State University named after Peter I, Voronezh, Russia

²Lipetsk State Technical University, Lipetsk, Russia

¹medelaeva@mail.ru

Abstract. *The subject of the research is the substantive aspects of the relations of interested users that develop in the process of developing dual methods of accounting for doubtful debt reserves (DDR) of agricultural enterprises in order to identify opportunities for optimizing income tax. The research objective is to provide a theoretical and methodological justification for the creation and application of DDR in relation to the existing differences in accounting and its regulatory framework. This objective is achieved by solving interdependent problems: to outline the content of types of accounts receivable; to state the features of accounting and tax accounting of DDR; to identify the distinctive features of the economic activity of agricultural entities from the point of view of relations with counterparties; to substantiate the directions for improving the accounting of DDR. The scientific novelty of the study consists in the development of methodological provisions of a recommendatory nature aimed at developing the procedures for accounting and tax accounting of the object of study: an algorithm for creating DDR in tax accounting; the use of digital platforms for the formation and use of DDR in accounting when using RAS and IFRS. The application of these recommendations will help to increase the financial solvency of agricultural enterprises.*

Keywords: *agricultural enterprises, comparative analysis, accounts receivable, doubtful debt reserves, accounting and tax accounting, international and Russian standards*

For citation: *Medelyaeva Z. P., Yartseva I. M. Comparative analysis of reserves for doubtful debt of business entities. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2024, no. 3(78), pp. 109-115.*

Введение. В настоящее время агроформирования, в том числе сельхозпредприятия, осуществляют свою деятельность в сложных условиях, связанных с усилением воздействия негативных факторов внешней экономической среды, что порождает неустойчивость бизнеса. В первую очередь такое положение предприятий оказывает влияние на их отношения с контрагентами-покупателями, результатом чего является появление дебиторской задолженности в форме сомнительных или безнадежных долгов и ее общий рост. При значимой доле задолженности дебиторов в общей структуре оборотных активов предприятий возникает угроза финансовых потерь и снижается их финансовая устойчивость. Между тем за последние годы просроченная дебиторская задолженность отечественных сельхозпредприятий увеличилась в 1,5 раза [12]. непогашенная в срок дебиторская задолженность приводит к отвлечению денежных средств из хозяйственного оборота, следствием чего является нехватка оборотных средств и возникновение риска несвоевременности платежей по обязательствам. Именно поэтому все более актуальным становится изучение вопросов, связанных с разработкой новых подходов к учету и анализу дебиторских задолженностей контрагентов предприятий, что, безусловно, обуславливает необходимость особого внимания к способам создания и применения резервов по сомнительным долгам.

Одним из инновационных подходов, дающих возможность изучить отличительные особенности явления или объекта, чтобы в итоге показать практическую ценность полученных результатов, является компаративный анализ. Этот вид анализа обладает безусловными преимуществами перед другими из-за его нацеленности на сравнение, сопоставление объектов или явлений, имеющих определенное сходство по некоторым параметрам. Как правило, процедура компаративного анализа включает следующие этапы: 1) выбор элементов сравнения, сопоставления; 2) постановка целей и формулировка задач; 3) выбор объективных критериев для реализации целей и задач; 4) сбор данных, достаточных для обработки в ходе совершения аналитических действий; 5) проведение самой методической аналитической процедуры сравнения, сопоставления; 6) формирование выводов для принятия обоснованного решения. Особую значимость имеют виды компаративного анализа, среди которых выделяют качественные и количественные; однако наибольшие затруднения могут возникнуть при реализации качественных разновидностей анализа, поскольку они основаны на описательной интерпретации используемых данных об объекте, явлении. Тем не менее именно компаративный анализ качественных характеристик, в частности, долгов контрагентов, дает возможность выявить, прежде всего, отличительные особенности связанных с этой категорией элементов, являясь поэтому универсальным аналитическим способом познания.

Учитывая изложенное, нами выделены в качестве таких сравниваемых элементов качественного характера следующие: приемы учёта РСД в соответствии с предписаниями МСФО и РСБУ; способы отражения процессов формирования и использования РСД в бухгалтерском и налоговом учете.

Материалы и методы исследований. Методологическую основу исследования составили основные диалектические методы познания: дедуктивный, индуктивный; общенаучные методы познания: системный, иерархический, анализ, синтез; частные научные методы познания: иерархический, табличный, наблюдение, аналоговый, экспертных оценок. Исследовательскими материалами явились соответствующие открытые сведения, полученные из российских и международных нормативных правовых документов, научных публикаций специалистов, данных Федеральной

службы государственной российской статистики, данных Территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Воронежской области.

Результаты исследований и их обсуждение. В России регулярно проводятся специальные исследования национальных и международных подходов к оценке дебиторской задолженности контрагентов организаций и целесообразности создания, применения резервов по сомнительным долгам.

Так, определенное внимание специалистами уделяется вопросам, связанным с практической необходимостью формирования такого резерва [2, 10]; специфическими особенностями создания, применения резервов по сомнительным долгам в соответствии с положениями МСФО и РСБУ [3, 4]; процессов резервирования сомнительных долгов в бухгалтерском учете, характерными отличиями этого вида резервов в учете для целей налогообложения [5, 6, 11].

Отметим некоторые положения, заслуживающие внимания как в практическом, так и в теоретическом смысле, используя преимущество компаративного анализа. В частности, Глушенко А.В., Кучерова Е.П. предлагают оценивать сомнительную дебиторскую задолженность в агрохолдингах на основе алгоритма по трехэтапному прогнозированию риска их возникновения – базовый, аналитический, заключительный [1]. Следует одобрить предложенный авторами прием ранжирования дебиторов, используя результаты ABC-анализа [1], поскольку такая оценка позволит дифференцировать контрагентов-покупателей по сегментам сомнительности. Голова Е.Е. выделяет резерв по сомнительным долгам как необходимое средство для оценки, прежде всего, низкой вероятности получения оплаты за отгруженную продукцию [2]. Можно согласиться с данным утверждением автора, поскольку в существующих в настоящее время условиях неустойчивости бизнес-среды такой подход весьма оправдан.

Сулейманов Н.С. акцентирует внимание на существенных изменениях в правовом нормативном регулировании бухгалтерского учета в Российской Федерации, произошедших в 2011 году, когда право предприятий по исчислению резерва по сомнительным долгам было заменено на обязанность по его созданию [9]. Одновременно, как отмечает автор, определение сомнительной задолженности стало более точным с точки зрения высокой вероятности ее непогашения в договорной срок [9]. Считаем правомерным данное утверждение автора, поскольку появляется возможность выявления сомнительной дебиторской задолженности в более раннем временном периоде.

Наиболее сложным, как показали наши изыскания, является сравнительный анализ резервов по сомнительным долгам, формирующийся в бухгалтерской и налоговой учетных системах. Михайлов И.А., Нурмухамедова Х.Ш. констатируют, исходя из определенных несоответствий между этими двумя видами учета, рекомендуют периодическое проведение переоценки величины резерва по сомнительным долгам на основе аналитического учета задолженности контрагентов [8]. Полагаем такой подход весьма полезным, так как целевым результатом внедрения предложенных рекомендаций может быть сближение бухгалтерского и налогового учета РСД. Однако, следует учитывать и мнения Липкань Г.Е., Щипанцовый Т.В., основанные на утверждении, что несмотря на известные различия, в обоих видах учета применения резерв по своим долгам имеет одинаковую цель – списание ставшей безнадежной сомнительную задолженность контрагентов [6].

Следует отметить, что для проведения бухгалтерского учета резервов по сомнительным долгам существуют определенные препятствия, связанные с методикой их расчета. Как отмечает Чиркова С.В., хозяйствующий субъект должен самостоятельно разработать и закрепить в его учетной политике конкретный вариант названной методики [11]. Автор также указывает, что в национальной учетной практике сложились и, как правило, применяются три подхода к расчету резервов по сомнительным долгам: на основе оценок экспертов, посредством расчета интервалов, путем статистической обработки [11]. Мы считаем, первый прием является более подходящим для сельхозпредприятий, так как позволяет уточнять массу каждого сомнительного долга, что учитывает большое разнообразие контрагентов, занимающихся различными видами деятельности

Учитывая мнение специалистов по учетным процессам в организациях АПК [1, 6, 7, 12] и результаты собственных наблюдений, нами систематизированы ключевые особенности агробизнеса, прямо и косвенно влияющие на системные области бухгалтерского и налогового учета, в том числе относительно целесообразности формирования и механизма использования резервов по сомнительным долгам. В числе названных особенностей следует отметить следующее: влияние негативных факторов внешней среды – санкционное давление со стороны недружественных стран, скачки инфляции, результаты пандемии, разрушивших многолетние экономические связи при осуществлении экспортно-импортных операций сельскохозяйственных предприятий, монополизм контрагентов-организаций, перерабатывающих сырьевые ресурсы сельскохозяйственного происхождения; приведенная в таблице 1 информация по видам экономической деятельности РФ (ВЭД), в том числе по хозяйствующим субъектам АПК наглядно иллюстрирует следствие такого влияния: темпы прироста налога на прибыль за последние 6 лет в сельскохозяйственном производстве были в 1,5 раза меньше, чем в целом по субъектам ВЭД и в 1,8 раза ниже, чем в пищевом производстве; геополитические изменения, сократившие размеры господдержки сельскохозяйственного производства и вызвавшие существенный рост расходов, связанных с привлечением крупных резервов, отсутствие возможностей получить льготные кредиты (к примеру в Воронежской области за последние 5 лет такой вид кредитования предоставлялся только трети сельхозпредприятий); постоянное столкновение сельхозпредприятий с неплатежами за отгруженную произведенную продукцию и, как следствие, нехватка ресурсов для финансирования мероприятий по импортозамещению; наличие неопределенностей, касающихся поступления денежных средств от покупателей продукции сельскохозяйственного происхождения, видов расчетов между сторонами договорных отношений неденежными средствами, отсутствие уверенности в получении необходимых запасных частей к импортируемой технике, посадочного материала семян по закупкам прямого и параллельного вида импортируемых средств; наличие особого вида дебиторской задолженности предприятий агробизнеса, представляющий собой авансы, выданные ими поставщикам технических и материальных ресурсов, поскольку организации снабжения в большинстве случаев, требует авансированной оплаты; в агропромыш-

ленных крупных холдингах, куда входят самостоятельные юридические лица, в головной организации находится подразделение, формирующее консолидированную финансовую отчетность по правилам МСФО, наряду с российскими учетными стандартами.

Далее следует отметить, что в российской и международной практике бухгалтерского учета наличествуют различающиеся подходы к способам стандартизации оцениваемой задолженности дебиторов.

Таблица 1

Стоимостные показатели бизнеса российских субъектов хозяйствования по видам экономической деятельности (ВЭД), млн руб.

Показатель	Годы							Среднегодовой темп динамики, %
	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	
Налог на прибыль (уплачено) по видам экономической деятельности в РФ всего, в т.ч.	3239433	4003764	4363334	4015942	6082512	6031417	8226509	114,24
сельскохозяйственное производство	13885	16883	19618	18890	29717	40627	26719	109,80
производство пищевой продукции	57211	61139	73221	78413	79569	113539	180311	117,82

Источник: данные форм отчетности Росстата.

В действующем на данный момент международном стандарте МСФО (IFRS) 9 «Финансовые инструменты» №98н имеется положение, позволяющее предоставлять заинтересованным пользователям бухгалтерской финансовой отчетности информацию о реальном состоянии задолженности дебиторов, в том числе наличии и размере их сомнительных долгов. Для формирования резерва по сомнительным долгам в разделе 5 МСФО (IFRS)9 предусмотрено использование модели ожидания кредитных убытков путем оценки кредитных рисков. Таким образом появляется возможность отражения суммы задолженности дебиторов в форме её справедливой стоимости.

В российских нормативных правовых документах, в частности, в Федеральных бухгалтерских стандартах, предписания, касающиеся порядка обесценения задолженности дебиторов отсутствуют. Вопросы создания и применения резерва сомнительных долгов на предприятиях регламентируется общей нормой, изложенной в п. 70 ПБУ «Положение по ведению бухгалтерского учета и бухгалтерской отчетности» № 34н и описанием счета 63 «Резервы по сомнительным долгам» в «Инструкции по применению плана счетов финансово-хозяйственной деятельности» № 94н. Обязательное создание РСД в соответствии с абз. 1 п. 70 сопровождается признанием задолженности дебиторов сомнительной с отнесением сумм РСД на финансовые результаты; при этом сумма резерва определяется по результатам инвентаризации. "Резерв по сомнительным долгам" – это дефиниция, имеющая финансовое содержание, выражающееся в выявлении массы денежных средств, необходимой предприятию для компенсации убытков от невозврата долгов дебиторами. В бухгалтерском учете РСД является оценочным значением, поэтому его создание и применение обязательно отражается в составе доходов или расходов на основе положений, прописанных в учетной политике предприятия для целей бухгалтерского учета.

Предприятия, применяющие метод начисления, не обязаны создавать РСД в налоговом учете, но имеют на это право в соответствии со ст. 266 НК РФ. Если организация-налогоплательщик приняла решение о необходимости создания РСД, то он подлежит формированию в каждый отчетный период при исчислении налога на прибыль, то есть если на предприятии налог на прибыль рассчитывается ежеквартально, то и РСД необходимо учитывать так же. В налоговом учете РСД создается относительно числа дней просрочки оплаты: менее 45 дней – задолженность не включается в сумму резервов; от 46 до 91 дня – включается сумма, равная 50 % задолженности; от 91 дня – включается вся сумма задолженности.

Следует учесть еще одно важное обстоятельство: существуют нормативно прописанные границы максимального размера РСД: 1) сумма резерва не может быть больше 10 % выручки от реализации за налоговый период по его итогам; 2) сумма резервов не может быть более наибольшей из двух сумм – 10 % от выручки за прошедший налоговый период, либо 10 % выручки за настоящий отчетный период. Далее нужно подчеркнуть, что РСД в бухгалтерском и налоговом учетах создаются для различающихся целей и по разным процессуальным правилам. Главной сложностью, связанной с учетом в субъектах хозяйствования, является тот факт, что часто возникают различия между бухгалтерскими РСД и налоговыми РСД по причине более раннего или более позднего признания расхода в форме резерва в бухгалтерском учете, чем в налоговом учете. С помощью учетной политики устранить эти отклонения не всегда возможно, поскольку интересы стейкхолдеров относительно реального финансового положения субъекта хозяйствования могут быть учтены недостаточно объективно. Главной особенностью создания РСД является несовпадение целевых установок: в бухгалтерском учете – для соблюдения принципов осмотрительности и достоверности в ходе формирования бухгалтерской финансовой отчетности; в налоговом учете – для оптимизации налогообложения прибыли способом. В таблице 2 нами систематизированы основные отличительные особенности отражения РСД в этих двух разновидностях учета.

Для того, чтобы получить комплексную информационную поддержку оперативного управления в агроформированиях, в том числе сельхозпредприятий, нами разработаны следующие рекомендации.

Таблица 2

Отличительные особенности резерва по сомнительным долгам в бухгалтерском и налоговом учетах

Особенность	Учет	
	Бухгалтерский	Налоговый
Признание сомнительности задолженности	Причины: дебиторская задолженность, возникшая из-за 1) непогашения полностью или с высокой долей вероятности не будет погашена в сроки по договору; 2) необеспечения поручительством, залогом или другими способами	Причины: дебиторская задолженность, возникшая из-за 1) непогашения в сроки по договору в связи с реализацией; 2) необеспечения залогом, поручительством, гарантией банков (кроме авансов по поставкам, штрафов, пеней и/или иных санкций по решению суда)
Условия создания	Создается как обязанность в отношении любой задолженности дебиторов, признанной сомнительной	Создается как право в отношении любой задолженности дебиторов, возникшей в связи с реализацией товаров, выполнения работ, оказания услуг
Величина суммы задолженности дебиторов, которая подлежит включению в резерв	Решение о размере принимается предприятием самостоятельно, ориентируясь на платежеспособность дебитора и возможность погашения им долгов	Сомнительная задолженность дебиторов включается в размере 100 % (если просрочка больше 90 дней), в размере 50 % (если просрочка от 46 до 90 дней)
Влияние встречной кредиторской задолженности	Законодательно закрепление отсутствует. Целесообразно оценить, как влияет наличие кредиторской задолженности на вероятность погашения задолженности	Кредиторская задолженность (как встречное обязательство) вычитается из дебиторской задолженности, включаемой в резерв
Наличие лимита РСД	Отсутствует	Не более: по резерву, создаваемому на 31.12 – 10 % от выручки за налоговый период; по резерву, создаваемому по итогам налогового периода – 10 % выручки за прошлый налоговый период или 10 % за настоящий отчетный период, принимая большую из величин
Перенос неиспользованного остатка РСД на следующий год	Можно, если дебиторская задолженность продолжает быть сомнительной; при этом остаток РСД не включается в прочие расходы	Можно в соответствии с учетной политикой, пролонгированной на следующий год. В ином случае неизрасходованный РСД включается во внереализационные доходы на 31 декабря текущего года
Отражение РСД в учете	Признаются прочими расходами	Признаются внереализационными расходами
Характер задолженности, списываемой за счет РСД	Задолженности – нереальные к взысканию (если резерв создавался только по этой причине)	Задолженности – безнадежные (даже если они не принимали участие в расчете резерва)
Величина списываемой задолженности	Если суммы РСД недостаточно, то превышение включается в прочие расходы	Если суммы РСД недостаточно, то превышение учитывается (сразу) в составе внереализационных расходов
Отражение фактов хозяйственной жизни в учете	Создан (увеличен) РСД: Д 91.2 К 63 Списана сумма дебиторской задолженности нереальная к взысканию: Д 63 К 62, 76, 60 Восстановлен (уменьшен) РСД: Д 63 К 91.2	-
Положения учетной политики	Отражаются: периодичность проведения инвентаризации долгов; критерии признания задолженности дебиторов сомнительной; критерии оценки вероятности оплаты долгов; правила расчета РСД	Отражаются: факт создания РСД; по создаваемому резерву указывается периодичность проведения инвентаризации задолженности дебиторов

Как известно, налоговый период – это календарный год; отчетный период – это квартал (или месяц), причем выбор периода предприятие осуществляет самостоятельно. В первом случае (использование для расчета налогового периода) можно сократить налогооблагаемую базу по налогу на прибыль в сумме, которая будет, безусловно, больше, чем сумма за месяц или квартал отчетного периода. Однако необходимо учитывать, что снизить базу налогообложения для исчисления налога на прибыль в размере суммы сомнительных долгов возможно, скорее всего, только временно. Если предприятию удастся получить просроченный ранее платёж по дебиторской задолженности, то обязательство по уплате налога на прибыль возникнут вновь. Тем не менее сэкономленные суммы по налогу на прибыль можно к этому моменту использовать для бизнес-деятельности в качестве оборотных средств.

Чтобы создать РСД в налоговом учете, необходимо соблюдать определённую логическую последовательность, основанную на положениях действующего налогового законодательства и внутренних распорядительных документов. Рекомендуем такую последовательность действий по созданию выше названного резерва в налоговом учёте: 1) закрепить соответствующее положение в Приказе об учётной налоговой политике; 2) издать Приказ о внеплановой

инвентаризации (по форме ИНВ-22) и по итогам инвентаризации составить акт; 3) издать Приказ (распоряжения) о создании резерва по сомнительным долгам в конкретной сумме, учитывая итоги инвентаризации; 4) включить в расходы 50% суммы долгов, если просрочка составила от 45 до 91 дня, 100% если просрочка составила более 90 дней, учитывая лимитирующую величину (п. 4 ст. 266 НК РФ).

Покажем реализацию этих действий на условном примере. В учетной политике предприятия ООО «Агротех» отражено создание резервов по сомнительным долгам. Предприятие определяет авансовые платежи по налогу на прибыль ежеквартально. Сумма создаваемого резерва по сомнительным долгам не должна превышать 10% выручки за отчетный период. За 1 квартал 2024 года сумма выручки на предприятии составила без НДС 87,0 млн руб. По результатам инвентаризации необеспеченная задолженность дебиторов, относящаяся к реализации продукции, составила 9,6 млн рублей. Поскольку сумма создаваемого резерва не может превышать 10% выручки за отчетный период, то резерв по сомнительным долгам составит 8,7 млн руб. (10% от 87,0 млн руб. равно 8,7 млн руб., что меньше 9,6 млн руб.). Поскольку сумма, отнесенная в резерв по сомнительным долгам, включается в состав реализационных расходов на последний день отчетного (налогового) периода, этот факт можно использовать для оптимизационных целей. Иначе говоря, налогового базу по налогу на прибыль за первый квартал на предприятии ООО «Агротех» нужно уменьшить на 8,7 млн руб., при этом налоговая экономия составит 1,74 млн руб.

На сельхозпредприятиях, применяющих РСБУ, рекомендуем использовать программу цифровой обработки «1С:CRM», которая способна в надлежащей форме обеспечить своевременное принятие оперативных управленческих решений для эффективной оценки деятельности как хозяйствующих субъектов в целом, так и их подразделений. Экономический эффект от внедрения CRM-решений на основе подсистемы бухгалтерского учета «1С: Предприятие» состоит в том числе в сокращении дебиторской задолженности, поскольку все пункты договоров купли-продажи в части этапов, сроков и сумм оплаты контрагентами фиксируются без затруднений, затем легко контролируются и проверяются с помощью соответствующих настроенных графиков. Особую актуальность такой вид контроля приобретает, когда в договорах с какими-либо контрагентами прописаны индивидуальные специфические условия бизнес-деятельности субъектов хозяйствования. Кроме того, в «1С:CRM» есть функционал, позволяющий констатировать контрагентов-должников с уже просроченными большими долгами, но которые претендуют на следующую отгрузку продукции. В этом случае соответствующий функционал подает сигнал о запрете отгрузки, что позволит предприятию избежать возможных убытков в будущем и повысит достоверность финансовой отчетности.

На предприятиях, применяющих МСФО (IFRS)9, рекомендуем выполнять контроль дебиторской задолженности, используя платформу «1С: Предприятие 8» по упрощенному подходу, предусмотренному этим стандартом, инструментами программы «1С 8: ERP», с помощью которых определяется и оценивается убыток от обесценения дебиторской задолженности на весь срок действия актива. Для этого нужно разработать матрицу РСД с применением коэффициента убытка, расчет которого основан на использовании ретроспективной информации о контрагентах самого предприятия. Такая информация создается по: 1) задолженности дебиторов по срокам (например, от 1 до 30 дней, от 31 до 60 дней, от 61 до 180 дней и т.д.); 2) погашению задолженности дебиторов с момента возникновения до момента погашения (на пример, за предыдущий год); 3) платежной дисциплины дебиторов, характеризующейся данными о сроках и суммах погашенной задолженности, кумулятивные суммы погашенной задолженности, суммы непогашенной задолженности); 4) коэффициенту убытка по непогашенному остатку и срокам задолженности дебиторов; 5) признанию ожидаемого убытка от обесценения дебиторской задолженности, учитывая текущие задолженности контрагентов (по срокам) и рассчитанные коэффициенты убытков (по срокам).

Заключение. Проведенные исследования дали основания сделать следующие выводы. Для эффективного внутреннего контроля дебиторской задолженностью на сельхозпредприятиях необходимо создавать резервы по сомнительным долгам как в бухгалтерском, так и в налоговом видах учетов, если субъект хозяйствования применяет метод начисления. Это обеспечивает компенсацию возможных убытков на предприятиях, связанных с безнадежной дебиторской задолженностью безнадежного характера. В бухгалтерском учете посредством РСД показывают текущее состояние активов, в налоговом учете с помощью РСД можно отнести потери денежных средств на внереализационные расходы, не дожидаясь, когда сомнительный долг трансформируется в безнадежный, что позволяет сократить налогооблагаемую базу в ходе определения налога на прибыль. Формировать РСД в налоговом учете следует по строго определенному алгоритму, учитывающему требования действующих нормативных правовых актов. Для получения большей эффективности в работе с контрагентами-должниками целесообразно применять информационно-цифровые платформы: на предприятиях, использующих РСБУ – «1С: CRM», в агроформированиях, использующих МСФО – «1С 8: ERP».

Список источников

1. Глушенко А. В., Кучерова Е. П. Формирование учетно-отчетной информации для прогнозирования риска возникновения сомнительных дебиторских задолженностей агрохолдинга // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. 2017. № 6. С. 43-48.
2. Голова Е. Е. Учет и формирование резервов в коммерческих организациях // Научное обозрение. 2023. № 1. С. 10-15.
3. Гончар Е. А., Данилова Е. Н. Сближение МСФО, РСБУ и налогового учета резервов по сомнительным долгам // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Экономика и менеджмент. 2019. Т. 13. №. 2. С. 110-117.
4. Ибрагимов А. Х. Дебиторская задолженность и резервы по сомнительным долгам по МСФО и РСБУ // Управленческий учет. 2021. № 8. С. 616-62.
5. Куликова И. В., Рожкова Д. В. Резервы в бухгалтерском и налоговом учете в условиях автоматизации учетного процесса // Управленческий учет. 2024. №. 3. С. 439-445.

6. Липкань Г. Е., Щипанцова Т. В. Создание резерва по сомнительным долгам в бухгалтерском и налоговом учете // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития. 2023. С. 290-297.
7. Медеяева З. П., Гончаров С. В., Беппиев А. Т. Зависимость сельскохозяйственного производства от потребностей перерабатывающей индустрии // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2024. № 1(76). С.152-156.
8. Михайлов И.А., Нурмухамедова Х.Ш. Резервы по сомнительным долгам: бухгалтерский и налоговый учет // Хроноэкономика. 2022. № 2(36). С. 84-90.
9. Сулейманов Н. С. Начисление оценочных резервов и оценочных обязательств и их влияние на финансовые результаты в бухгалтерской (финансовой) отчетности предприятий // Учет. Анализ. Аудит. 2024. Т. 11. №. 2. С. 74-83.
10. Филатова Я.Д., Остапова В.В. Порядок ведения учета финансовых резервов и рекомендации по его совершенствованию на конкретном предприятии // Матрица научного познания. 2022. № 11-2. С. 171-185.
11. Чиркова С. В. Учет резервов по сомнительным долгам: российский опыт и международная практика // Молодой ученый. 2018. № 17 (203) С. 210-213.
12. Ширококов В. Г., Нейштадт М. Л., Нуждин Р. В., Шамрина И. В., Горковенко Е. В. Аналитическое обеспечение управления дебиторской задолженностью сельскохозяйственных организаций в неустойчивой бизнес-среде // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. 2024. Т. 17. №. 1. С. 80.

References

1. Glushchenko A. V., Kucherova E. P. Formation of accounting and reporting information for predicting the risk of doubtful accounts receivable of an agricultural holding. Economics of agricultural and processing enterprises, 2017, no. 6, pp. 43-48.
2. Head E. E. Accounting and formation of reserves in commercial organizations. Scientific review, 2023, no. 1, pp. 10-15.
3. Gonchar E. A., Danilova E. N. Convergence of IFRS, RAS and tax accounting of provisions for doubtful debts. Bulletin of the South Ural State University. Series: Economics and management, 2019, vol. 13, no. 2, pp. 110-117.
4. Ibragimova A. Kh. Accounts receivable and provisions for doubtful debts according to IFRS and RAS. Management accounting, 2021, no. 8, pp. 616-622.
5. Kulikova I. V., Rozhkova D. V. Reserves in accounting and tax accounting in conditions of automation of the accounting process. Management accounting, 2024, no. 3, pp. 439-445.
6. Lipkan G. E., Shchipantsova T. V. Creation of a reserve for doubtful debts in accounting and tax accounting. Agro-industrial complex: problems and development prospects, 2023. Pp. 290-297.
7. Medelyaeva Z. P., Goncharov S. V., Beppiev A. T. Dependence of agricultural production on the needs of the processing industry. Bulletin of the Michurinsky State Agrarian University, 2024, no. 1(76), pp.152-156.
8. Mikhailov I. A., Nurmukhamedova Kh. Sh. Provisions for doubtful debts: accounting and tax accounting. Chronoeconomics, 2022, no. 2(36), pp. 84-90.
9. Suleymanov N. S. Accrual of estimated reserves and estimated liabilities and their influence on financial results in the accounting (financial) statements of enterprises. Accounting. Analysis. Audit, 2024, vol. 11, no. 2, pp. 74-83.
10. Filatova Ya. D., Ostapova V. V. The procedure for keeping records of financial reserves and recommendations for its improvement at a specific enterprise. Matrix of scientific knowledge, 2022, no. 11-2, pp. 171-185.
11. Chirkova S. V. Accounting for provisions for doubtful debts: Russian experience and international practice. Young scientist, 2018, no. 17 (203), pp. 210-213.
12. Shirobokov V. G., Neishtadt M. L., Nuzhdin R. V., Shamrina I. V., Gorkovenko E. V. Analytical support for managing receivables of agricultural organizations in an unstable business environment. Bulletin of the Voronezh State Agrarian University, 2024, T. 17, no. 1, pp. 80.

Информация об авторах

З.П. Медеяева – доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой экономики АПК, СПИН-код 3304-8994;

И.М. Ярцева – кандидат экономических наук, доцент кафедры финансов, налогообложения и бухгалтерского учета, СПИН-код 3192-6473.

Information about the authors

Z.P. Medelyaeva – Doctor of Economics, Professor, Head of the Department of Economics of Agro-Industrial Complex, SPIN code 3304-8994;

I.M. Yartseva – Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the Department of Finance, Taxation and Accounting, SPIN code 3192-6473.

Статья поступила в редакцию 02.08.2024; одобрена после рецензирования 02.08.2024; принята к публикации 09.09.2024
The article was submitted 02.08.2024; approved after reviewing 02.08.2024; accepted for publication 09.09.2024

Научная статья
УДК 33.338

ПОВЫШЕНИЕ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ

Эльвира Анатольевна Климентова^{1✉}, Амиран Фрунзикович Осоян²

¹⁻²Мичуринский государственный аграрный университет, Мичуринск, Россия

¹Klim1-408@yandex.ru✉

Аннотация. Вопрос обеспечения эффективной работы производителей сельскохозяйственной продукции в современных условиях получает дополнительную актуальность вследствие высоких темпов экономических и политических изменений текущего мира и необходимости оперативной адаптации под эти изменения. Современные реалии диктуют условия, при которых для прибыльного ведения хозяйственной деятельности необходимыми компонентами являются гибкость и, как более обширное понятие – конкурентоспособность. В данной работе рассматриваются ключевые вопросы формирования конкурентоспособности производителей сельскохозяйственной продукции, сформулированы критерии оценки конкурентоспособности предприятий, а также основные пути повышения конкурентных преимуществ участников отрасли на рынке.

Ключевые слова: сельское хозяйство, конкуренция, эффективность, конъюнктура рынка, критерии оценки конкурентоспособности

Для цитирования: Климентова Э. А., Осоян А. Ф. Повышение конкурентоспособности производителей сельскохозяйственной продукции // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2024. № 3 (78). С. 116-120.

Original article

IMPROVING THE COMPETITIVENESS OF AGRICULTURAL PRODUCERS

Elvira A. Klimentova^{1✉}, Amiran F. Osoyan²

¹⁻²Michurinsk State Agrarian University, Michurinsk, Russia

¹Klim1-408@yandex.ru✉

Abstract. The issue of ensuring the effective work of agricultural producers in modern conditions is gaining additional relevance due to the high pace of economic and political changes in the current world and the need for rapid adaptation to these changes. Modern realities dictate conditions under which flexibility and, as a broader concept, competitiveness are a necessary component for profitable business activities. In this paper, the key issues of forming the competitiveness of agricultural producers are considered, criteria for assessing the competitiveness of enterprises are formulated, as well as the main ways to increase the competitive advantages of industry participants in the market.

Keywords: agriculture, competition, efficiency, market conditions, criteria for assessing competitiveness

For citation: Klimentova E. A., Osoyan A. F. Improving the competitiveness of agricultural producers. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2024, no. 3 (78), pp. 116-120.

Введение. Повышение конкурентоспособности предприятия является базисом в ключе развития бизнеса [3,5,13]. Если же рассматривать более глобально, то конкурентоспособность предприятия, в частности, производителей сельскохозяйственной продукции, несет схожую смысловую нагрузку с таким определением как эффективность. Иными словами, можно сказать, что сам термин конкурентоспособности предприятия является составляющим более общего понятия, как эффективность, однако первое актуально лишь в том случае, когда рассматриваемый субъект экономической деятельности, а именно, предприятие сельского хозяйства, рассматривается относительно других, схожих по ключевым признакам экономическим субъектам – иным производителям сельскохозяйственной продукции.

В научных публикациях существуют различные трактовки понятия конкурентоспособности предприятия как такового, что играет ключевую роль в понимании и изучении данной темы. Основоположителем конкурентного анализа в целом является М.Ю. Портер. В соответствии с его взглядом, конкурентоспособность предприятия есть не что иное, как способность сохранять конкурентные преимущества для достижения, поддержания и улучшения выгодного положения на рынке [12].

Являющиеся сторонниками взгляда на данный вопрос Портера, Т.А. Лукичев и Н.Н. Молчанов, в качестве первоисточников данного преимущества отмечают особые качества, которые отличают продукцию конкретного предприятия от продукции его конкурентов, а также экономию на масштабах производства [4].

Более общее определение данного понятия дал О.В. Кравченко. Он, в свою очередь, определяет конкурентоспособность предприятия как свойство предприятия, отражающее его способность успешно соперничать на рынке [3].

В то же время такие авторы, как Е.А. Горбашко, И.А. Максимцев и А.В. Титова считают, что конкурентоспособность предприятия – это не наличие конкурентного преимущества само по себе, а потенциальная возможность его достижения [11].

И.Н. Иванов в своем определении справедливо выделяет такой аспект, как гибкость организации – способность оперативно и адекватно реагировать на изменение внешних условий [8].

Однако, наиболее четко суть конкурентоспособности предприятия определяет Е.И. Осипова. Так, по её мнению, конкурентоспособность предприятия есть характеристика относительная, отражающая отличие процесса развития рассматриваемого производителя от производителя конкурента как по степени удовлетворения своими товарами или услугами конкретной общественной потребности, так и по эффективности производственной деятельности [7].

Среди ученых и практиков нет единого мнения не только по поводу сущностной характеристики понятия конкурентоспособности, но и движущим факторам ее повышения. Конкурентоспособность формируется под действием множества факторов, среди которых основными могут являться отраслевые особенности производителей сельскохозяйственной продукции [1,13], размер и организационные особенности ведения бизнеса [2,9], параметры использования производственных, в том числе земельных ресурсов [6].

Исходя из вышеизложенного, можно констатировать необходимость уточнения отдельных теоретических положений и практических направлений повышения конкурентоспособности производителей сельскохозяйственной продукции, что и послужило основой формирования цели данного исследования.

Материалы и методы исследований. В ходе проведения исследования использовались основные дефиниции данной тематики, получившие широкое распространение в научной среде и практике хозяйствования. Методологическую основу исследования составила совокупность элементов общенаучных и специальных методов экономических исследований в сочетании структурного, функционального, комплексного, системного и эмпирического подходов. В статье проведен анализ состояния отрасли сельского хозяйства в Российской Федерации на основе официальных статистических данных Росстата с 2018 по 2022 гг. [10].

Результаты исследований и их обсуждение. Любой организм в нашем мире наделен вложенным в базис стремлением к жизни. При этом подобное стремление является чем-то более комплексным, чем обыкновенная черта, присущая рассматриваемому объекту. Внутреннее неутолимое желание к продолжению жизни, что проявляется как способность в удовлетворении своей воли, преобразование внешнего мира в соответствии с заложенными потребностями происходит через взаимодействие объекта с этим миром. И именно через взаимодействие, через определенный контакт, объект преобразовывает внешний мир.

Так вот рассматриваемое определение конкурентоспособности как относительной характеристики есть не что иное, как объективное собирательное понятие, выражающее качество совокупности инструментов взаимодействия рассматриваемого объекта с окружающим миром.

Однако, само понятие конкуренции применимо только в том случае, когда, помимо одного рассматриваемого объекта, имеется еще один и более объектов, схожих по изначально заданным параметрам сравнения. В таком случае, большая конкурентоспособность несет в себе смысл, заключающийся в качественной и количественной положительной разнице результата взаимодействия одного объекта по отношению к окружающему миру, в сравнении с другим.

Что же касается конкурентоспособности производителей сельскохозяйственной продукции, то она определяется совокупностью факторов. Но, прежде чем перейти к описанию путей повышения конкурентоспособности производителей сельскохозяйственной продукции, рассмотрим текущее состояние рассматриваемой отрасли в России (рисунок 1).

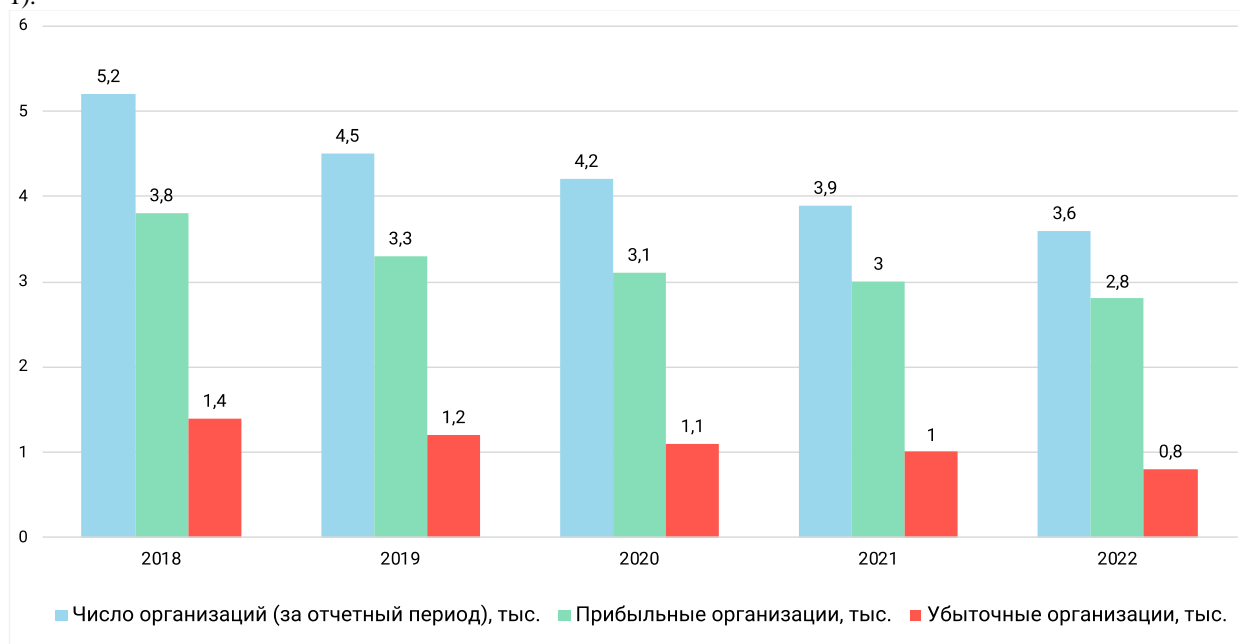


Рисунок 1. Динамика изменения количества организаций сельскохозяйственного сектора за 2018 – 2022 гг., тыс. (по данным бухгалтерской отчетности, без субъектов малого предпринимательства [10])

На данной диаграмме представлена динамика изменения числа организаций, осуществляющих свою деятельность в сфере сельского хозяйства в период с 2018 по 2022 год. Исходя из показанных в виде диаграммы данных,

следует вывод, что количество организаций сельскохозяйственной отрасли имеет нисходящий тренд с 2018 по 2022 год. При этом снижение происходит стабильно ежегодно. Однако самое заметное сокращение числа организаций в очерченный временной отрезок произошло в период с 2018 по 2019 год. Количество организаций сократилось на 700, в то время как во все последующие годы сокращение происходило лишь на 300.

Одновременно с этим такой же тренд имеют отдельно как количество прибыльных, так и убыточных организаций. Самую заметную динамику по снижению показало количество убыточных организаций в период с 2021 по 2022 гг. Так, в процентном соотношении их количество стало меньше на 20% по сравнению с предыдущим годом. При этом самое лучшее соотношение по количеству прибыльных и убыточных организаций в 2022 году, в котором 77,8% составила доля прибыльных организаций и 22,2% – неприбыльных.

Следовательно, можно сделать вывод, что вопрос эффективности и конкурентоспособности производителей сельскохозяйственной продукции является чрезвычайно важным, так как с каждым годом количество организаций, работающих в данной отрасли, постепенно снижается. Поэтому, для того чтобы иметь возможность продолжать свою деятельность максимально эффективно, важно усиливать свои конкурентные преимущества.

Теперь, после рассмотрения общих статистических данных о сельскохозяйственной сфере, перейдем к рассмотрению ключевого вопроса – повышения конкурентоспособности производителей сельскохозяйственной продукции. Для того чтобы понимать пути развития и иметь конкретные действия, важно понимать критерии, в рамках которых будет осуществляться улучшение. Конкурентоспособность предприятий-производителей сельскохозяйственной продукции можно определить по следующим 6 критериям, представленным в таблице ниже.

Таблица 1

Критерии оценки конкурентоспособности предприятий сельскохозяйственной отрасли

№	Название критерия
1	Наличие квалифицированных сотрудников, отлаженных внутренних механизмов и четкой стратегии
2	Качество условий для ведения сельскохозяйственной деятельности
3	Уровень спроса на продукцию
4	Уровень развитости сопутствующих отраслей
5	Внешне- и внутриэкономическая политика государства
6	Форс-мажорные события

Первым рассматриваемым критерием, влияющим на конкурентоспособность производителей сельскохозяйственной продукции, является наличие квалифицированных сотрудников, отлаженных внутренних механизмов и четкой стратегии. Данный критерий подразумевает то, что для повышения степени конкурентоспособности производителей сельскохозяйственной продукции необходимо повышать степень качества процедуры отбора сотрудников, устанавливая требования, соответствующие современным экономическим условиям. При этом важно вводить также и системы обучения сотрудников, предоставлять им возможность для профессионального развития. Данный критерий также подразумевает, что производитель должен иметь четкую стратегию, а также и в целом высокий уровень развитости стратегического планирования и управления.

Второй представленный критерий подразумевает, что для достижения производителем более высокого уровня конкурентоспособности в отрасли чрезвычайно важно наличие благоприятных почвенных и климатических условий. Однако, сегодня их влияние уже не так велико, как это было ранее. В наши дни производители сельскохозяйственной продукции имеют в своем распоряжении доступ к технологиям, позволяющим регулировать степень влияния в желаемую сторону. Однако, для внедрения таких технологий производителю важно иметь в распоряжении высококвалифицированные кадры, которые позволят грамотно использовать и внедрять необходимые передовые новшества.

Третьим критерием повышения конкурентоспособности является уровень спроса. Наличие большой емкости рынка играет важную роль для реализации продукции. Стоит отметить, что повышенный уровень спроса на продукцию со стороны конечного потребителя также повышает уровень спроса и со стороны связанных с сельским хозяйством секторов – перерабатывающих предприятий пищевой промышленности, оптовые покупатели и так далее.

Уровень развития сопутствующих отраслей играет важную роль в повышении конкурентоспособности производителей сельскохозяйственной продукции. Так, например, одной из таких отраслей является химическая промышленность, обеспечивающая поставку необходимых химикатов и удобрений для повышения эффективности производства продукции в сельском хозяйстве. Еще такими отраслями являются производство сельскохозяйственной техники, фармакологическая отрасль (обеспечивающая производителей препаратами для животных). Но ключевой стоит выделить научную сферу, в которую ежегодно инвестируются огромные денежные ресурсы с целью выведения новых сортов сельскохозяйственных культур, анализа и последующего выявления критериев по улучшению процесса выращивания продукции, выведение новых пород скота и так далее. Поэтому производителям важно оказывать влияние на развитие сопутствующих отраслей.

Внешне- и внутриэкономическая политика государства оказывает чрезвычайно сильное влияние на сельское хозяйство. Аграрный сектор отличается своей невысокой рентабельностью, поэтому поддержка со стороны государства играет огромную роль в развитии сектора и отдельного производителя. Поэтому, производителю очень важно иметь выстроенную цепочку взаимодействия с государством, что позволит получить еще одно преимущество, положительно влияющее на уровень конкурентоспособности.

И ключевой фактор – это форс-мажорные события. Сельское хозяйство является отраслью, сильно зависящей от непредсказуемых событий и стихийных бедствий. Поэтому производителям очень важно стремиться к максимальному снижению рисков в данной отрасли, а также выработать эффективные планы действий в случае происшествий. В данном случае могут быть использованы форвардные и фьючерсные контракты, различные инструменты по страхованию рисков в случае слабого урожая и пр.

Заключение. Таким образом, на повышение конкурентоспособности производителей сельскохозяйственной продукции влияют множество факторов. Однако, их можно сгруппировать следующим образом: наличие квалифицированных сотрудников, отлаженных внутренних механизмов и четкой стратегии; качество условий для ведения сельскохозяйственной деятельности; уровень спроса на продукцию; уровень развитости сопутствующих отраслей; внешне- и внутриэкономическая политика государства; форс-мажорные события. Поэтому конкретному производителю важно учитывать каждый из них при совершенствовании своего производства. И исходя из этого, выработать дальнейший план по совершенствованию своего производства.

Список источников

1. Григорьева Л. В., Савченко А. В. Перспективы развития садоводства в Белгородской области // Наука и Образование. 2019. Т. 2. № 3. С. 14. EDN JAMVDS.
2. Дубовицкий А. А., Климентова Э. А., Свиридов Д. О. Развитие малого бизнеса в сельском хозяйстве Тамбовской области в условиях господдержки // Вопросы современной науки и практики. Университет им. В.И. Вернадского. 2017. № 2(64). С. 46-54. DOI 10.17277/voprosy, 2017.02, pp.046-054. EDN YRWJOD.
3. Кравченко О. В. Проблемы управления конкурентоспособностью предприятия. Саратов: Поволж. межрегион. учеб. центр, 2014. 194 с.
4. Маркетинг: учебник и практикум для вузов / Т.А. Лукичева [и др.]. Москва: Юрайт, 2023. 386 с.
5. Минаков И. А. Состояние и особенности коммерческой деятельности на агропродовольственном рынке // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. 2019. № 10. С. 67 - 72. DOI 10.31442/0235-2494-2019-0-10-67-72. EDN UXFZOG.
6. Минаков И. А., Дубовицкий А. А. Состояние, проблемы и перспективы эффективного землепользования в сельском хозяйстве // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. 2023. № 6. С. 50-59. DOI 10.31442/0235-2494-2023-0-6-50-59. EDN GNDQHT.
7. Осипова Е. И. Маркетинг: учебное пособие. Москва: Проспект, 2015. 224 с.
8. Производственный менеджмент. Теория и практика: учебник для вузов / И. Н. Иванов [и др.]. Москва: Юрайт, 2023. 546 с.
9. Свиридов Д. О., Дубовицкий А. А., Климентова Э. А. Классификационные параметры размеров агробизнеса: теория и измерение // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. 2017. № 2(16). С. 76-86. EDN ZDTOOT.
10. Сельское хозяйство в России. Официальное издание, 2023 / Федеральная служба государственной статистика. 90 с. URL: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Sel_xoz-vo_2023.pdf (дата обращения: 17.06.2024).
11. Управление конкурентоспособностью: учебник для вузов / Е.А. Горбашко [и др.]. Москва: Юрайт, 2023. 427 с. URL: <https://urait.ru/bcode/532435> (дата обращения: 17.06.2024).
12. Poveda-Bautista R., Garcia-Melon M., Baptista D. C. Competitiveness measurement system in the advertising sector. SpringerPlus, 2013. Pp. 1 - 14. URL: <https://springerplus.springeropen.com/articles/> (дата обращения: 16.06.2024).
13. Klimentova E. A., Dubovitsky A. A., Beketov A. V. [et al.]. Prospects for regional potato producers in the context of agricultural markets globalization. European Proceedings of Social and Behavioural Sciences : (LEASECON 2021), vol. 124. Omsk: European Publisher, 2022. Pp. 369-375. EDN LFIGEQ.

References

1. Grigorieva L. V., Savchenko A. V. Prospects for the development of horticulture in the Belgorod region. Science and Education, 2019, vol. 2, no. 3, pp. 14. EDN JAMVDS.
2. Dubovitsky A. A., Klimentova E. A., Sviridov D. O. Development of small business in agriculture of the Tambov region in conditions of state support. Issues of modern science and practice. V.I. Vernadsky University, 2017, no. 2(64), pp. 46-54. DOI 10.17277/voprosy. 2017.02, pp. 046 - 054. EDN YRWJOD.
3. Kravchenko O. V. Problems of enterprise competitiveness management. Saratov: Volga Region. the inter-region. studies. Center, 2014. 194 p.
4. Lukicheva T. A. [et al.]. Marketing: textbook and workshop for universities. Moscow: Yurayt, 2023. 386 p.
5. Minakov I. A. The state and features of commercial activity in the agro-food market. The economics of agricultural and processing enterprises, 2019, no. 10, pp. 67-72. DOI 10.31442/0235-2494-2019-0-10-67-72. EDN UXFZOG.
6. Minakov I. A., Dubovitsky A. A. The state, problems and prospects of effective land use in agriculture. The economics of agricultural and processing enterprises, 2023, no. 6, pp. 50-59. DOI 10.31442/0235-2494-2023-0-6-50-59. EDN GNDQHT.
7. Osipova E. I. Marketing: a textbook. Moscow: Prospekt, 2015. 224 p.
8. Ivanov I. N. [et al.]. Production management. Theory and practice: textbook for universities. Moscow: Yurayt, 2023. 546 p.
9. Sviridov D. O., Dubovitsky A. A., Klimentova E. A. Classification parameters of agribusiness sizes: theory and measurement. Technologies of the food and processing industry of the agro-industrial complex – healthy food products, 2017, no. 2(16), pp. 76-86. EDN ZDTOOT.
10. Agriculture in Russia. Official publication, 2023 / Federal State Statistics Serv. 90 p. URL: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Sel_xoz-vo_2023.pdf (date of application: 06/17/2024).
11. Gorbashko E. A. [et al.]. Competitiveness management: textbook for universitie. Moscow: Yurait, 2023. 427 p. URL: <https://urait.ru/bcode/532435> (date of application: 06/17/2024).

12. Poveda-Bautista R., Garcia-Melon M., Baptista D. C. Competitiveness measurement system in the advertising sector. SpringerPlus, 2013, pp. 1-14. URL: <https://springerplus.springeropen.com/articles/> (дата обращения: 16.06.2024).

13. Klimentova E. A., Dubovitsky A. A., Beketov A. V. [et al.]. Prospects for regional potato producers in the context of agricultural markets globalization. European Proceedings of Social and Behavioural Sciences (LEASECON 2021), vol. 124. Omsk: European Publisher, 2022. Pp. 369-375. EDN LFIDGEQ.

Информация об авторах

Э.А. Климентова – кандидат экономических наук, доцент, СПИН-код 3256-3838;

А.Ф. Осоян – аспирант.

Information about the authors

E.A. Klimentova – Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, SPIN code 3256-3838;

A.F. Osoyan – Postgraduate student.

Статья поступила в редакцию 06.08.2024; одобрена после рецензирования 06.08.2024; принята к публикации 09.09.2024
The article was submitted 06.08.2024; approved after reviewing 06.08.2024; accepted for publication 09.09.2024

Научная статья
УДК 330.1

ОЦЕНКА ФИНАНСОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В СИСТЕМЕ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ

Надежда Георгиевна Машенцева

Тамбовский государственный технический университет, Тамбов, Россия
mashentseva.nadezhda@yandex.ru

Аннотация. В статье представлено практическое исследование оценки финансовой деятельности предприятия. Особое внимание уделено системе обеспечения экономической безопасности организации, которая является важным инструментом для принятия обоснованных решений и обеспечения устойчивого развития. Это позволяет эффективно использовать ресурсы, минимизировать финансовые риски и достичь финансовой устойчивости в сложных экономических условиях.

Изучение и обеспечение финансовой деятельности предприятия играют важную роль в обеспечении экономической безопасности организации. Прогнозирование финансовых результатов и оценка текущего уровня безопасности позволяют предпринимать эффективные меры по совершенствованию финансовой деятельности. Анализ финансовой деятельности организации проведен на примере САО «РЕСО-гарантия». Отметим, что за основу проведения анализа были взяты организационно-экономическая характеристика предприятия, а также прогнозирование изменений современного уровня экономической безопасности. Это позволило выявить проблемы и разработать предложения по их решению. Направления совершенствования финансовой деятельности в системе обеспечения экономической безопасности в САО «РЕСО-гарантия» связаны с повышением эффективности использования финансовых ресурсов и улучшением управления инвестиционными процессами. Для этого требуется принятие ряда мероприятий, включающих в себя оптимизацию финансовой политики, внедрение новых технологий и улучшение системы контроля и анализа.

Ключевые слова: экономическая безопасность, финансовая деятельность, предприятие, оптимизация, эффективность

Для цитирования: Машенцева Н. Г. Оценка финансовой деятельности в системе обеспечения экономической безопасности организации // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2024. № 3 (78). С. 120-128.

Original article

ASSESSMENT OF FINANCIAL ACTIVITY IN THE SYSTEM FOR ENSURING THE ECONOMIC SECURITY OF AN ENTERPRISE

Nadezhda G. Mashentseva

Tambov State Technical University, Tambov, Russia
mashentseva.nadezhda@yandex.ru

Abstract. The article presents a practical study of assessing the financial performance of an enterprise. Particular attention is paid to the system for ensuring the economic security of the organization, which is an important tool for making informed decisions and ensuring sustainable development. It allows to effectively use resources, minimize financial risks and achieve financial stability in difficult economic conditions.

Studying and ensuring the financial activities of an enterprise play an important role in ensuring the economic security of the organization. Forecasting financial results and assessing the current level of security allows to take effective measures to improve

financial performance. An analysis of the organization's financial activities was carried out using the example of the insurance company RESO-Garantiya. The analysis was based on the organizational and economic characteristics of the enterprise, as well as forecasting changes in the current level of economic security. This made it possible to identify problems and develop proposals for solving them. Directions for improving financial activities in the system for ensuring economic security in RESO-Garantiya are associated with increasing the efficiency of using financial resources and improving the management of investment processes. This requires the adoption of a number of measures, including optimization of financial policy, introduction of new technologies and improvement of the control and analysis system.

Key words: economic security, financial activity, enterprise, optimization, efficiency

For citation: Mashentseva N. G. Assessment of financial activity in the system for ensuring the economic security of an enterprise. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2024, no. 3 (78), pp. 120-128.

Введение. В современных экономических условиях деятельность каждого предприятия является предметом внимания обширного круга участников рыночных отношений. Оценка финансового состояния предприятия представляет собой исследование, позволяющее объективно оценить деятельность предприятия и при необходимости дать конкретные предложения по укреплению его финансового положения [2].

Финансовая деятельность является одним из наиболее важных аспектов жизнедеятельности предприятия. Оценка ее результатов позволяют определить эффективность бизнеса, выявить возможные риски и определить необходимые меры по повышению финансовой стабильности компании.

Целью исследования является оценка финансовой деятельности в системе обеспечения экономической безопасности САО «РЕСО-Гарантия».

Материалы и методы исследований. В качестве методов исследования использовался комплекс специальных и общенаучных методов познания реальности. Также применялись следующие методы: формально-логический, статистико-экономический, расчетно-конструктивный, аналитический, системно-структурный.

Результаты исследований и их обсуждение. Оценка финансовой деятельности предприятия – ключевая задача для успешного управления бизнесом. Корректная и всесторонняя оценка позволяет увидеть сильные и слабые стороны текущей финансовой ситуации, прогнозировать будущие тенденции и принимать эффективные решения для увеличения прибыльности и минимизации рисков. Теоретические основы оценки финансовой деятельности предприятия помогают получить глубокое понимание процессов, которые определяют успех или неудачу бизнеса.

Анализ финансового положения предприятия по данным финансовой отчетности применим и необходим во всех сферах хозяйствования: в бизнесе, в работе финансовых и банковских органов, а также в организациях с государственным участием в капитале. Но на данный момент на многих предприятиях возникает недостаточность собственных финансовых ресурсов, что влечет за собой привлечение заемных средств. При этом чрезмерная доля заемного капитала в источниках финансирования способствует снижению финансовой независимости, финансовой устойчивости и платежеспособности [1].

Основные финансовые результаты деятельности САО «РЕСО-Гарантия» за рассматриваемый период (с 31.12.2022 по 31.12.2023) приведены ниже в таблице 1.

Из «Отчета о финансовых результатах» следует, что в течение анализируемого периода организация получила прибыль от продаж в размере 7 657 тыс. руб., что составило 19,7% от выручки. По сравнению с аналогичным периодом прошлого года прибыль от продаж снизилась на 423243 тыс. руб., или на 35,7% [3].

Анализируя данные таблицы 1 по основным финансовым результатам деятельности САО «РЕСО-Гарантия» за 2022 и 2023 годы, можно сделать следующие выводы.

Во-первых, выручка от продаж за данный период существенно выросла и составила 38 9503 тыс. руб., что является положительной динамикой для компании. При этом среднегодовая величина выручки составила 34 760 тыс. руб.

Во-вторых, расходы по обычным видам деятельности также заметно увеличились и составили 31 29006 тыс. руб. При этом изменение показателя составило +12 60029 тыс. руб. Сравнивая данные с предыдущим годом, можно отметить рост расходов на 67,7%.

Далее прибыль от продаж за данный период составила 7 65007 тыс. руб. Она уменьшилась на 4 24003 тыс. руб., что составляет снижение в 35,7%. Этот показатель говорит о том, что компания столкнулась с трудностями в своей деятельности.

Дополнительные доходы и расходы, за исключением процентов к уплате, составили 1 0703 тыс. руб. Это снижение на 35800 тыс. руб., или 25%, по сравнению с предыдущим годом.

ЕВТ (прибыль до уплаты процентов и налогов) в данном периоде составил 8 70030 тыс. руб. Снижение этого показателя на 4 60001 тыс. руб. говорит о том, что операционная деятельность компании не принесла ожидаемого результата.

Проценты к уплате не указаны в таблице, поэтому оценить их влияние на финансовые результаты невозможно.

Налог на прибыль, изменение налоговых активов и прочие расходы составили 6 15200 тыс. руб. Это снижение на 5 40019 тыс. руб., или 46,8%, по сравнению с предыдущим годом.

В итоге чистая прибыль компании в данном периоде составила 14 80082 тыс. руб. Она уменьшилась на 10 00020 тыс. руб., что является снижением в 40,2%. Это серьезное сокращение может говорить о сложностях, с которыми столкнулась САО «РЕСО-Гарантия» в своей деятельности.

Таблица 1

Основные финансовые результаты деятельности САО «РЕСО-Гарантия»

Показатель	Значение показателя, тыс. руб.		Изменение показателя		Средне-годовая величина, тыс. руб.
	2022 г.	2023 г.	тыс. руб. (гр.3 - гр.2)	± % ((3-2) : 2)	
1. Выручка	30 5607	38 9503	+8 00386	+27,4	34 760
2. Расходы по обычным видам деятельности	18 00667	31 29006	+12 60029	+67,7	24 982
3. Прибыль (убыток) от продаж (1-2)	11 900000	7 65007	-4 24003	-35,7	9 779
4. Прочие доходы и расходы, кроме процентов к уплате	1 40031	1 0703	-35800	-25	1 252
5. ЕВІТ (прибыль до уплаты процентов и налогов) (3+4)	13 33001	8 70030	-4 60001	-34,5	11 031
6. Проценты к уплате	-	-	-	-	-
7. Налог на прибыль, изменение налоговых активов и прочее	11 50071	6 15200	-5 40019	-46,8	8 862
8. Чистая прибыль (убыток) (5-6+7)	24 00902	14 80082	-10 00020	-40,2	19 892
Справочно: Совокупный финансовый результат периода	2400 902	1400 882	-10 00020	-40,2	19 892
Изменение за период нераспределенной прибыли (непокрытого убытка) по данным бухгалтерского баланса (измен. стр. 1370)	x	-	x	x	x

Ниже на рисунке 1 наглядно представлено изменение выручки и прибыли САО «РЕСО-Гарантия» в течение всего анализируемого периода.

Анализ рентабельности САО «РЕСО-Гарантия» за 2022-2023 годы показывает, что компания продолжает демонстрировать устойчивый финансовый рост и успешную деятельность на фармацевтическом рынке.

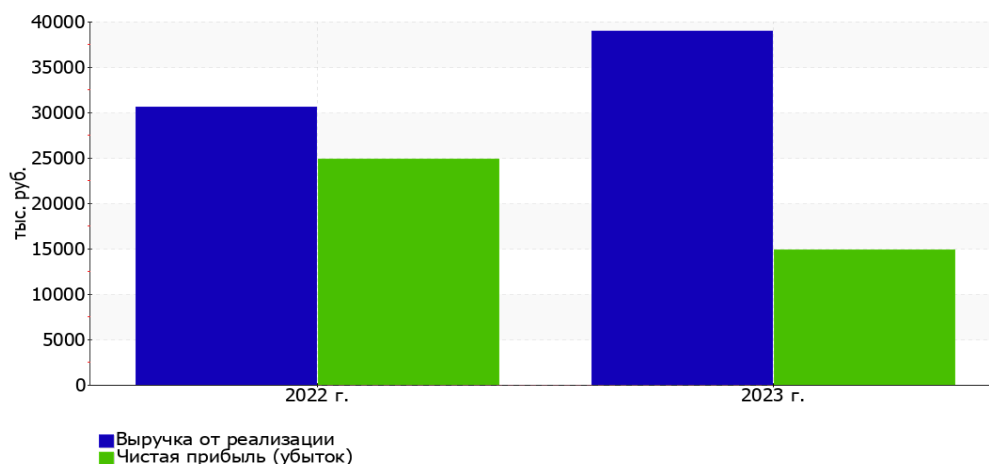


Рисунок 1. Изменение выручки и прибыли САО «РЕСО-Гарантия»

При анализе финансовых показателей САО «РЕСО-Гарантия» можно заметить значительное увеличение выручки компании от продажи своей продукции. Этот рост можно объяснить увеличением объема производства и реализации фармацевтических препаратов, а также популярностью их среди потребителей.

Таблица 2

Анализ рентабельности CAO «РЕСО-Гарантия» за 2022-2023 гг.

Показатели рентабельности	Значения показателя (в %, или в копейках с рубля)		Изменение показателя		Норматив
	2022 г.	2023 г.	коп., (гр.3 - гр.2)	± % ((3-2) : 2)	
1. Рентабельность продаж (величина прибыли от продаж в каждом рубле выручки)	38,9	19,7	-19,2	-49,5	Не менее 4%
2. Рентабельность продаж по ЕВИТ (величина прибыли от продаж до уплаты процентов и налогов в каждом рубле выручки)	43,6	22,4	-21,2	-48,6	-
3. Рентабельность продаж по чистой прибыли (величина чистой прибыли в каждом рубле выручки)	81,5	38,2	-43,3	-53,1	Не менее 2%
Прибыль от продаж на рубль, вложенный в производство и реализацию продукции (работ, услуг)	63,7	24,5	-39,2	-61,6	-
Коэффициент покрытия процентов к уплате (ICR)	-	-	-	-	Не менее 1,5

Все три показателя рентабельности за последний год, приведенные в таблице 2, имеют положительные значения, поскольку организацией получена как прибыль от продаж, так и в целом прибыль от финансово-хозяйственной деятельности за данный период.

Рентабельность продаж за период 01.01-31.12.2023 составила 49,5%. Тем не менее имеет место отрицательная динамика рентабельности обычных видов деятельности по сравнению с данным показателем за аналогичный период года, предшествующего отчетному. Рентабельность, рассчитанная как отношение прибыли до налогообложения и процентных расходов (ЕВИТ) к выручке организации, за 2023 год составила 48,6%. Это значит, что в каждом рубле выручки организации содержалось 21,2 коп. прибыли до налогообложения и процентов к уплате (рисунок 2).

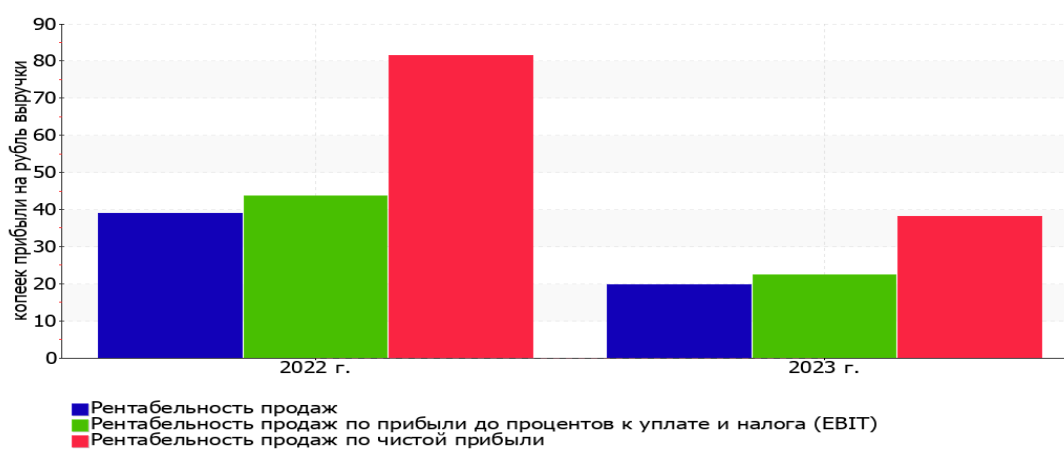


Рисунок 2. Динамика показателей рентабельности продаж CAO «РЕСО-Гарантия» за 2022-2023 гг.

По результатам проведенного анализа выделены и сгруппированы по качественному признаку основные показатели финансового положения и результатов деятельности CAO «РЕСО-Гарантия» за рассматриваемый период (с 31 декабря 2022 г. по 31 декабря 2023 г.).

Среди показателей, исключительно хорошо характеризующих финансовое положение и результаты деятельности CAO «РЕСО-Гарантия», можно выделить следующие:

- чистые активы превышают уставный капитал, к тому же они увеличились за анализируемый период;
- чистая прибыль составляет значительный процент от совокупной стоимости активов организации (40,2% за последний год);
- абсолютная финансовая устойчивость по величине излишка собственных оборотных средств.

В ходе анализа были получены следующие положительные показатели финансового положения и результатов деятельности организации:

- прибыль от финансово-хозяйственной деятельности за последний год составила 14 80082 тыс. руб.

Показателем, имеющим значение на границе норматива, является следующий – за 2023 год получена прибыль от продаж (7 60057 тыс. руб.), но наблюдалась ее отрицательная динамика по сравнению с аналогичным периодом прошлого года (-4 24003 тыс. руб.).

Для оценки современного уровня экономической безопасности финансовой деятельности в САО «РЕСО-Гарантия» нами составлена таблица 3. В качестве абсолютного показателя выступает трехкомпонентный показатель, первый компонент характеризует излишек или недостаток собственных средств; второй компонент показывает изменения финансирования собственных источников финансирования запасов, включая краткосрочные займы; третий компонент отражает излишек или недостаток всех источников финансирования запасов.

Таблица 3

**Относительные показатели финансовой устойчивости САО «РЕСО-Гарантия»
на 31.12.2019 - 31.12.2023 гг.**

Наименование показателя	На 31 дек. 2023 г.	На 31 дек. 2022 г.	На 31 дек. 2021 г.	На 31 дек. 2020 г.	На 31 дек. 2019 г.	Отклонение от 2023 г.				Норматив
						2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	
Коэффициент соотношения заемных и собственных средств	0,05	0,06	0,15	0,39	0,56	-0,51	-0,34	-0,10	-0,01	меньше 1
Коэффициент обеспеченности собственными оборотными средствами	0,83	0,79	0,67	0,43	0,5	0,17	0,24	0,16	0,04	больше 0,1
Коэффициент автономии	0,88	0,87	0,82	0,66	0,59	0,23	0,16	0,06	0,01	больше 0,5
Коэффициент маневренности собственных средств	0,63	0,52	0,6	0,66	1,1	-0,5	-0,06	0,03	0,11	0,5
Коэффициент финансовой устойчивости	0,88	0,88	0,95	0,83	0,84	0,11	0,12	-0,07	0,01	0,8-0,9
Коэффициент концентрации привлеченного капитала	0,12	0,13	0,18	0,34	0,41	-0,23	-0,16	-0,06	-0,01	меньше 0,5
Коэффициент финансовой независимости формирования запасов и затрат	0,88	0,87	1,31	1,02	2,09	-0,78	0,29	-0,43	0,01	0,8-1

По данным таблицы видно, что коэффициент соотношения заемного капитала в динамике имеет тенденцию к снижению, иначе говоря, на каждый рубль собственных средств у предприятия имелось привлеченных средств 56 коп. на 31.12.2019 г., на 31.12.2020 г. – 39 коп., на 31.12.2021 г. – 15 коп., на 31.12.2022 г. – 6 коп., на 31.12.2023 г. – 5 коп. Во-первых, коэффициент соотношения заемных и собственных средств продолжал расти, превышая нормативное значение. Это свидетельствует о значительной зависимости от заемных средств, что может создавать определенные риски в будущем.

Во-вторых, коэффициент обеспеченности собственными оборотными средствами был выше требуемого значения. Это говорит о том, что у САО «РЕСО-Гарантия» были достаточные собственные ресурсы для обеспечения текущих операций. Однако отмечается постепенное снижение этого коэффициента, что может указывать на ухудшение финансового положения компании. Коэффициент обеспеченности собственными оборотными средствами характеризует долю собственного оборотного капитала во всех оборотных активах. В динамике этот показатель вырос с 0,5 (на 31.12.2019 г.) до 0,83 (на 31.12.2023 г.). По сравнению с нормативом этот показатель больше 0,1, что считается хорошей характеристикой.

Третий показатель, коэффициент автономии, показал позитивную динамику. Значение этого коэффициента было выше необходимого уровня, что свидетельствует о финансовой независимости и стабильности. Коэффициент автономии отражает долю собственного капитала в валюте баланса. Этот коэффициент имеет устойчивую динамику роста. Иначе говоря, доля собственных средств в общих источниках финансирования на 31.12.2023 г. – 88%, по сравнению с 2019 годом она выросла на 49%, на 33% – по сравнению с 2020 годом, на 7% по сравнению с 2021 годом и на 1% по сравнению с 2022 годом. Этот показатель больше норматива.

Коэффициент маневренности собственных средств также вызывает определенную озабоченность. Значение этого показателя было ниже ожидаемого, что может указывать на недостаток гибкости и ресурсов для оперативных решений. Коэффициент маневренности собственных средств характеризует долю собственных средств, включая и долгосрочные заемные средства в оборотном капитале. По предприятию этот показатель снизился с 1,1 (на конец 2019 г.) до 0,63 (на конец 2023 г.). По сравнению с нормативом, этот коэффициент имеет значение выше требуемого уровня.

Коэффициент финансовой устойчивости показал небольшое снижение, однако оставался в пределах допустимого значения. Это свидетельствует о том, что САО «РЕСО-Гарантия» сохраняло свою финансовую стабильность в трудных условиях. Коэффициент финансовой устойчивости показывает долю собственных и долгосрочных заемных средств в валюте баланса [4]. По предприятию этот показатель имеет стабильную тенденцию (за весь исследуемый период значения находились строго в нормативных положениях), более того, его значение на конец 2021 года больше норматива по верхней границе.

Коэффициент концентрации привлеченного капитала оставался ниже требуемого уровня, что указывает на отсутствие достаточного финансирования внутренних потребностей. Коэффициент концентрации привлеченного капитала – это доля всего заемного капитала в валюте баланса. По предприятию он имеет тенденцию к снижению – это положительный фактор, он ниже 0,5 и соответствует норме.

Коэффициент финансовой независимости формирования запасов и затрат – этот показатель характеризует степень финансовой независимости предприятия. По предприятию он больше 1 на период с 2019 по 2021 годы; за 2022 и 2023 годы значение ниже единицы, но также находятся в пределах нормативного значения. Так, на 31.12.2023г. он равен 0,88, иначе говоря, на каждый рубль всех источников финансирования приходится собственных средств 88 копеек. Также этот показатель соответствует нормативу и находится выше нижней допустимой границы.

Таким образом, анализ показателей финансовой устойчивости САО «РЕСО-Гарантия» за период с 2019 по 2023 год позволяет сделать вывод, что компания стабильна, но имеет определенные риски, связанные с зависимостью от заемных средств и снижением обеспеченности собственными оборотными средствами. Однако высокий уровень автономии и незначительные колебания финансовой устойчивости являются положительными факторами, свидетельствующими о стабильности.

Данные таблицы 4 показывают, что баланс предприятия на конец 2022 - 2023 гг., с точки зрения ликвидности практически соответствует условной платежеспособности. Иначе говоря, соблюдается условие ликвидности, когда $A_1 \geq П_1$, $A_2 \geq П_2$, $A_3 \geq П_3$, $A_4 \leq П_4$ [6]. Предприятие способно в установленные договором сроки погасить свои долгосрочные и краткосрочные обязательства. Это, в свою очередь, благоприятно отражается на экономической безопасности предприятия, т.к. своевременность погашения обязательств не приведет к возникновению штрафных санкций. В динамике положение с ликвидностью характеризуется тем, что только на конец 2019 г. не соблюдалось третье неравенство, что могло привести в долгосрочной перспективе несвоевременному погашению своих обязательств предприятием. Такая динамика в составе активов и пассивов с точки зрения ликвидности и срочности погашения обязательств положительно сказалась на относительных показателях ликвидности. Все показатели, представленные в таблице 4, соответствуют нормативным значениям, и более того, превышают их верхние границы.

Таблица 4

Показатели ликвидности баланса САО «РЕСО-Гарантия» на конец 2019,2020,2021 гг.

Показатель	на 31 декабря					Отклонение 2023 г.				Норматив
	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2019 г.	2020 г.	2021г.	2022 г.	
Коэффициент абсолютной ликвидности	1,11	0,6	1,02	0,86	0,44	-0,67	-0,16	-0,58	-0,42	0,2 - 0,3
Промежуточный (уточненный) коэффициент ликвидности	3,89	2,1	5,04	0,87	0,44	-3,45	-1,66	-4,6	-0,43	0,8 - 1,0
Коэффициент текущей ликвидности (покрытия)	10,3	3,62	5,13	4,75	5,76	-4,54	2,14	0,63	1,01	Больше или равен 2,0

Коэффициент абсолютной ликвидности на 31.12.2023 г. выше верхней границы норматива на 0,14 (по остальным исследуемым годам также наблюдаем превышение норматива показателя). Коэффициент промежуточной ликвидности попадает под норму только в 2022 г., до этого показатель был гораздо выше, после – ниже норматива. Коэффициент текущей ликвидности превышает нормативный показатель за весь период минимум в полтора раза. С одной стороны, это очень хорошо, а с другой – свидетельствует о том, что предприятие не использует возможности капитализации своего бизнеса.

Для оценки ликвидности предприятия нами использованы относительные показатели, среди которых коэффициент абсолютной ликвидности по данному предприятию на 31.12.2023 г. является выше нормативных значений верхней границы в полтора раза. На конец 2019 г., 2020 г., 2021 г. и 2022 г. этот коэффициент был тоже значительно выше нормативного значения, то есть предприятие обладает абсолютной ликвидностью.

Промежуточный коэффициент ликвидности по предприятию на конец 2023 г. составляет 0,44 р./р., что ниже норматива. В 2022 г. показатель находится внутри пороговых значений. В предыдущие годы данный показатель был выше требуемого уровня, соответственно на сравнимые даты – более чем в 3 раза и более чем в 2 раза. На наш взгляд, такая характеристика не может рассматриваться позитивной, поскольку в числителе данного коэффициента учитываются денежные средства и финансовые вложения, то есть это быстроликвидные активы. Мы считаем, что предприятие в целях максимизации прибыли должно заниматься операциями на финансовом рынке (размещать свободные денежные средства на депозитных счетах, предоставлять займы другим предприятиям, приобретать ценные бумаги др.). Однако, предприятие получает свою прибыль только за счет производственной деятельности.

Коэффициент текущей ликвидности по состоянию на конец 2023 г. составляет почти 6р./р., при нормативе, равном двум. Этот коэффициент превышает норматив практически в 2 раза. Такая же тенденция наблюдалась и в предыдущие годы – в 2019 г. этот коэффициент превышал почти в пять раз нормативное значение, в 2020 г. – в полтора раза, а в 2021 и 2022 гг. – около 2,5 раз. Высокие значения этого показателя нельзя признать положительными, так как, в определенной мере, они свидетельствуют об упущенной экономической выгоде. Иначе говоря, предприятие могло бы получить экономическую прибыль, если бы оно занималось финансовой деятельностью.

Как известно, точка безубыточности имеет несколько названий, в том числе точка нулевой прибыли. Именно это точка является той величиной, которая характеризует критический объем выпуска продукции. Иначе говоря, пересекая ее, предприятие попадает в зону прибыли.

По данным этой таблицы видно, что чистая прибыль предприятия за исследуемый период выросла на 41 241 тыс. р. В относительном выражении рост составил 41,87%. На такой результат оказали влияние следующие факторы:

- выручка выросла за данный период на 757 891 тыс. р., или на 62,68%;
- себестоимость выросла на 670 401 тыс. р., или на 64,71%.

Прирост выручки и себестоимости примерно находятся на одном уровне, однако темпы прироста выручки все-таки несколько отстают от темпов прироста себестоимости продукции;

- валовая прибыль, которая рассчитывается как разница между выручкой и себестоимостью составила в 2023 г. 257 218 тыс. р., ее рост в абсолютном выражении составил 87 540 тыс. р., в относительном выражении – 193,83%. Отставание темпов роста себестоимости от выручки незначительное, но тем не менее оно сказалось на динамике валовой прибыли;

- уровень валовой прибыли вырос в 2023 г. по отношению к 2020 г. и составил 7,14%;

- коммерческие расходы выросли в отчетном периоде на 9 484 тыс. р., темп их роста составил 207,75%;

- управленческие расходы в отчетности показаны за по всем исследуемым годам, они включены в себестоимость продукции.

Прибыль от продаж выросла в анализируемом периоде на 90 490 тыс. р., или на 53,33%. Как видим, темпы прироста прибыли от продаж отстают от темпов роста выручки.

С точки зрения золотого правила экономики по предприятию оно не соблюдается. Иначе говоря: темп роста прибыли должен опережать темп роста выручки, а темп роста выручки должен опережать темп роста активов [5]. По нашему предприятию мы имеем: темп роста прибыли ниже, чем темп роста выручки, а темп роста выручки ниже, чем темп роста активов.

Невыполнение золотого правила экономики может иметь негативные последствия для предприятия:

1. Потеря доверия клиентов;
2. Усиление конкуренции;
3. Юридические проблемы;
4. Отток сотрудников;
5. Подрыв репутации.

Несоблюдение золотого правила экономики может сказаться на долгосрочной устойчивости и успехе предприятия. Последствия могут быть серьезными и затронуть как финансовые показатели, так и репутацию компании.

Прочие доходы по предприятию снизились в отчетном периоде на 3 258 тыс. р., темп их роста составил 71,2%.

Прочие расходы также снизились, их величина снижения составила 23 293 тыс. р., в абсолютном выражении снижение прочих доходов меньше, чем снижение прочих расходов, темп их изменения составил 40,75%. Такие изменения благоприятно сказались на величине чистой прибыли.

Текущий налог на прибыль вырос на 10 675 тыс. р.

Чистая прибыль выросла на 41 241 тыс. р., темп роста ее составил 141,87%. Резюмируя, можно сказать, что чистая прибыль выросла, и на изменение чистой прибыли положительно сказались рост выручки, рост прибыли от продаж и снижение прочих расходов.

По данным отчета о финансовых результатах себестоимость продаж включает в себе переменные затраты и часть постоянных расходов, куда входит заработная плата управленческого персонала и амортизация. По опыту прошлых лет, доля расходов этих статей в себестоимости продаж составляют в среднем 30%.

$$FC = \text{постоянные расходы} \quad (1)$$

$$1\,035\,987 * 0,3 + 8\,744 = 319\,540\,1706\,388 * 0,3 + 18\,228 = 530\,144$$

$$MR = \text{Маржинальная прибыль} \quad (2)$$

$$1205\,665 - (1\,035\,987 - 310\,796) = 1\,963\,556 - (1\,706\,388 - 511\,916) = 480\,474 = 769\,084$$

$$K_{MR} = MR/TR(\text{выручка}) \quad (3)$$

$$K_{MR} = 480\,474 / 1\,205\,665 = 0,399$$

$$K_{MR} = 769\,084 / 1\,963\,556 = 0,392$$

Точка безубыточности в стоимостном выражении.

$$319\,540 / 0,399 = 800\,852 \text{ т.р.} \quad 530\,144 / 0,392 = 1\,352\,408 \text{ т.р.}$$

Как видим, $Q_{\text{без}}$ в 2023 г. выросла по сравнению с 2020 г. на 551 556 т.р. Сравним эти значения с величиной выручки. Мы видим, что предприятие в 2020 и 2023 гг. работает в прибыльной зоне. Запас финансовой безопасности составляет соответственно:

$$1\ 205\ 665 - 800\ 852 = 404\ 813 \text{ т.р.}$$

$$1\ 963\ 556 - 1\ 352\ 408 = 611\ 148 \text{ т.р.}$$

В 2023 г. запас финансовой прочности вырос на предприятии на 206 335 т.р., или на 50,97% ($206\ 335 * 100\% / 404\ 813$).

Таким образом, сделанные расчеты позволяют сделать вывод о том, что предприятие работает прибыльно, находится в зоне финансовой безопасности и обладает финансовой прочностью.

Безубыточность предприятия характеризуется точкой критического объема, она выражается отношением постоянных затрат к удельной маржинальной прибыли. Последнее рассчитывается как разница между ценой и удельными переменными расходами или разница между выручкой и переменными расходами, соотнесенными к выручке. Чем меньше точка безубыточности, тем быстрее предприятие начинает получать прибыль. Чтобы добиться снижения точки безубыточности нужно, с одной стороны, уменьшить постоянные расходы на весь объем выпуска, а с другой стороны, увеличить маржинальную прибыль. Росту маржинальной прибыли способствует повышение деловой активности предприятия.

Заключение. ЗАО «РЕСО-Гарантия» нацелено на постоянное совершенствование своей финансовой деятельности с целью обеспечения экономической безопасности. Для достижения этой цели проводятся регулярные мероприятия, направленные на анализ и оптимизацию финансовых процессов.

Одним из ключевых мероприятий является аудит финансовых операций, проводимый квалифицированными специалистами. Аудит позволяет выявить возможные риски и уязвимые места в финансовой деятельности компании, а также предоставляет ценные рекомендации по их устранению и совершенствованию системы контроля и управления финансами.

Другим важным аспектом в совершенствовании финансовой деятельности является разработка и внедрение эффективных финансовых инструментов и методов управления рисками. Команда профессионалов, занимающихся финансами в компании, постоянно отслеживает новые тренды и передовые практики в области финансового менеджмента, чтобы они были успешно применены в деятельности ЗАО «РЕСО-Гарантия».

Важным компонентом мероприятий по совершенствованию финансовой деятельности является обучение сотрудников компании. Разработка и проведение специализированных тренингов и семинаров помогают повысить финансовую грамотность персонала, что, в свою очередь, способствует более эффективному управлению финансовыми ресурсами и принятию обоснованных решений.

Необходимо отметить, что проведение описанных мероприятий по совершенствованию финансовой деятельности в системе обеспечения экономической безопасности в ЗАО «РЕСО-Гарантия» имеет важное значение не только для компании, но и для ее клиентов и партнеров. Компания стремится повысить свою финансовую устойчивость и надежность, что способствует созданию доверительных отношений с клиентами и укреплению позиций на рынке.

Суммируя вышесказанное, можно с уверенностью сказать, что мероприятия по совершенствованию финансовой деятельности в ЗАО «РЕСО-Гарантия» носят системный и целенаправленный характер. Компания постоянно стремится улучшить свою финансовую позицию и эффективность управления финансами, что способствует обеспечению экономической безопасности и укреплению доверия со стороны клиентов и партнеров.

Список источников

1. Артюхова А. В., Литвин А. А. Анализ финансового состояния предприятия: сущность и необходимость проведения // Молодой ученый. 2015. № 11. С 744-747.
2. Бондарская Т. А., Минько Л. В., Бондарская О. В. Управление экономической безопасностью: теория, методология, практика: монография. Германия: LAP LAMBERT, 2021. 263 с.
3. Бухгалтерская (финансовая) отчетность ЗАО «РЕСО-Гарантия» [Электронный ресурс]. Режим доступа— <https://reso.ru/shareholders/finance/>
4. Захарова Е. А. Оценка результативности деятельности предприятия // Международный студенческий научный вестник. 2017. № 5. С. 71.
5. Маразмина М. С. Оценка эффективности деятельности малого предприятия // Современные тенденции развития науки и технологий. 2017. № 3-11 (24). С. 110-112.
6. Недосекин С. В., Иванов М. А. Финансовое состояние предприятия: сущность и организация в современных условиях: электронный журнал // Вестник РГАЗУ 2023 ч.1. [Электронный ресурс] – Режим доступа: [[http://www.rgaz.ru/db/vestnic/2011\(1\)/economics/020.pdf](http://www.rgaz.ru/db/vestnic/2011(1)/economics/020.pdf)]

References

1. Artyukhova A. V., Litvin A. A.: The analysis of the financial condition of the company: the essence and the need for. Young scientist, 2015, no. 11, pp. 744-747.
2. Bondarskaya T. A., Minko L. V., Bondarskaya O. V. Economic security management: theory, methodology, practice: monograph. Germany: LAP LAMBERT, 2021. 263 p.
3. Accounting (financial) statements of "RESO-Garantia". [Electronic resource]. Access mode—<https://reso.ru/shareholders/finance/>.
4. Zakharova E. A. Assessing the performance of an enterprise. International student scientific bulletin, 2017, no. 5, pp. 71.
5. Maramzina M. S. Assessing the effectiveness of a small enterprise. Modern trends in the development of science and technology, 2017, no. 3-11 (24), pp. 110-112.

6. Nedosekin S. V., Ivanov M. A. Financial condition of the enterprise: essence and organization in modern conditions: electronic journal. Bulletin of RGASU 2023 part 1. [Electronic resource] - Access mode: [http://www.rgazu.ru/db/vestnic/2011(1)/economics/020.pdf].

Информация об авторе

Н.Г. Машенцева – кандидат экономических наук, доцент кафедры экономической безопасности и качество, СПИН-код 7412-1030.

Information about the author

N.G. Mashentseva – Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the Department of Economic Security and Quality, SPIN code 7412-1030.

Статья поступила в редакцию 22.07.2024; одобрена после рецензирования 24.07.2024; принята к публикации 09.09.2024
The article was submitted 22.07.2024; approved after reviewing 24.07.2024; accepted for publication 09.09.2024

Научная статья
УДК 332.1:338

ГОСУДАРСТВЕННАЯ ПОЛИТИКА РЕГУЛИРОВАНИЯ МАЛОГО И СРЕДНЕГО ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА В КАБАРДИНО-БАЛКАРСКОЙ РЕСПУБЛИКЕ

*Арина Зуберовна Буздова¹, Заур Зуберович Буздов², Зара Ахъедовна Кунашева³,
Нателла Музраковна Фиапшева⁴*

^{1,3,4}Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет, Нальчик, Россия

²Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, Санкт-Петербург, Россия

¹zuberovna@mail.ru

²buzdov1973@rambler.ru

³kunashevaz@mail.ru

⁴natellafiapsheva@mail.ru

Аннотация. Учитывая изменения в мировой экономической системе и многочисленные санкции, введённые в отношении российской экономики, государственная политика регулирования малого и среднего предпринимательства должна строиться на принципах всесторонней поддержки ее субъектов. Для решения проблем, с которыми сегодня сталкивается малое и среднее предпринимательство, необходим поиск резервов и новых источников экономического роста и инновационного развития. В данной статье были исследованы вопросы современного состояния малого и среднего предпринимательства в России и Кабардино-Балкарии, рассмотрены меры государственной поддержки субъектов малого и среднего предпринимательства.

Ключевые слова: малое и среднее предпринимательство, государственное регулирование, национальный проект, грантовая поддержка, субсидии

Для цитирования: Государственная политика регулирования малого и среднего предпринимательства в Кабардино-Балкарской Республике / А. З. Буздова, З. З. Буздов, З. А. Кунашева, Н. М. Фиапшева // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2024. № 3 (78). С. 128-134.

Original article

STATE POLICY OF REGULATION OF SMALL AND MEDIUM-SIZED ENTERPRISES IN THE KABARDINO-BALKAR REPUBLIC

Arina Z. Buzdova¹, Zaur Z. Buzdov², Zara A. Kunasheva³, Natella M. Fiapsheva⁴

^{1,3,4}Kabardino-Balkar State Agrarian University, Nalchik, Russia

²St. Petersburg State Agrarian University, St. Petersburg, Russia

¹zuberovna@mail.ru

²buzdov1973@rambler.ru

³kunashevaz@mail.ru

⁴natellafiapsheva@mail.ru

Abstract. Given the changes in the global economic system and the numerous sanctions imposed on the Russian economy, the state policy of regulating small businesses should be based on the principles of comprehensive support for its subjects. To solve the problems that small and medium enterprises face today, it is necessary to search for reserves and new sources of economic growth and innovative development. This article examined the issues of the current state of small and medium-sized businesses in Russia and in Kabardino-Balkarian Republic, considered the policy of state regulation of small and medium enterprises and state support measures that take into account regional and sectoral features.

Key words: small and medium-sized enterprises, government regulation, national project, grant support, subsidies

For citation: Buzdova A. Z., Buzdov Z. Z., Kunasheva Z. A., Fiapsheva N. M. State policy of regulation of small and medium-sized enterprises in the Kabardino-Balkar Republic. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2024, no. 3 (78), pp. 128-134.

Введение. В современных условиях, когда экономика страны испытывает сильнейшее давление, для малого и среднего предпринимательства необходимы меры поддержки со стороны государства. Наряду с вопросами прямой поддержки, необходимо совершенствовать нормативное регулирование создания и функционирования малых предприятий, развивать инфраструктуру поддержки малого и среднего предпринимательства в регионах. Рынок не может быть полностью снабжен продукцией только крупных хозяйствующих структур, поскольку имеются отдельные отрасли, которые совершенно для них непривлекательны [1].

Малое предпринимательство может стать одним из факторов стабилизации экономики и отдельных ее сегментов. Также необходимо отметить, что не все потребности населения могут быть удовлетворены крупными хозяйствующими структурами.

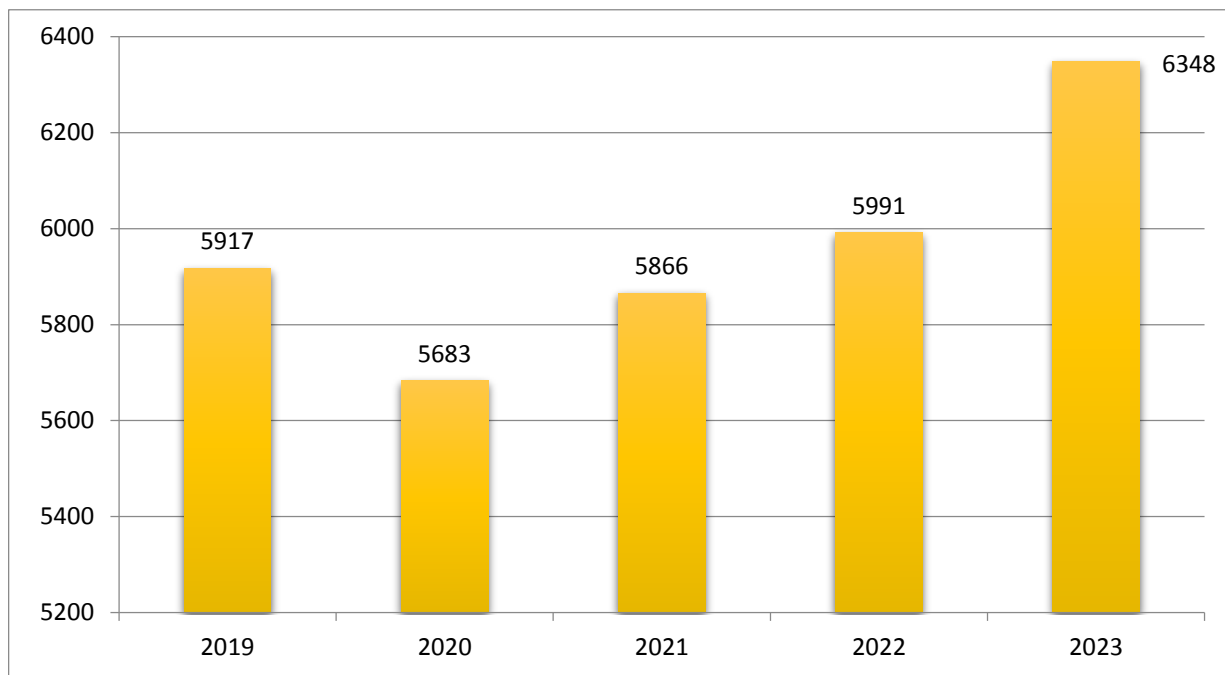
Разделение субъектов предпринимательской деятельности на категории является также важным условием при определении специальных налоговых режимов, координации антимонопольной деятельности, государственной поддержке отдельных субъектов, разработке программ развития, применении льгот при банковском кредитовании [2].

Материалы и методы исследований. Исследование базируется на анализе и тенденциях развития субъектов малого и среднего предпринимательства за период с 2019 по 2023 гг. Материалом для научного исследования выступили научные труды отечественных и зарубежных ученых экономистов, публикации в периодической печати, посвященные вопросам функционирования субъектов малого предпринимательства, а также вопросам государственного регулирования их деятельности.

В целях обеспечения реализации поставленной ключевой цели нами в ходе написания статьи применены методы статистического анализа, системный, описательный и метод сравнения. Применение обозначенных методов исследования сделало возможным гарантировать достоверность и обоснованность результатов исследования.

Результаты исследований и их обсуждение.

Информация о количестве субъектов малого и среднего предпринимательства, основанная на данных единого реестра, представлена на рисунке 1.



Источник: [6].

Рисунок 1. Численность субъектов малого и среднего предпринимательства в России за 2019-2023 гг., тыс.

Численность субъектов малого и среднего предпринимательства, начиная с 2020 года, имеет тенденцию роста.

По данным единого реестра наблюдается также рост общего количества производимой ими продукции и оказываемых услуг с 6081 в 2019 году до 10297 в 2023 году. Такая динамика свидетельствует о том, что, несмотря на непростые экономические условия, малый и средний бизнес, поддерживаемый государством, обладает стабильностью и вносит свою лепту в устойчивость экономики нашей страны.

Проведем анализ численности субъектов малого и среднего предпринимательства в стране по категориям за 2019-2023 гг. (рисунок 2).



Источник: [6].

Рисунок 2. Численность субъектов малого и среднего предпринимательства в России по категориям за 2019-2023 гг., тыс.

Структура малого и среднего предпринимательства за последние годы практически не изменилась. Наибольшей по численности является категория микропредприятий. Соотношение субъектов малого и среднего предпринимательства по категориям в целом не изменилось.

Государственная политика регулирования малого предпринимательства РФ является частью социально-экономической политики государства. Она включает осуществляемые органами государственной власти законодательные, экономические, социальные, консультационные и другие меры в области поддержки и развития малого и среднего предпринимательства в стране.

Малое предпринимательство выполняет также социально-экономические функции, представленные на рисунке 3.

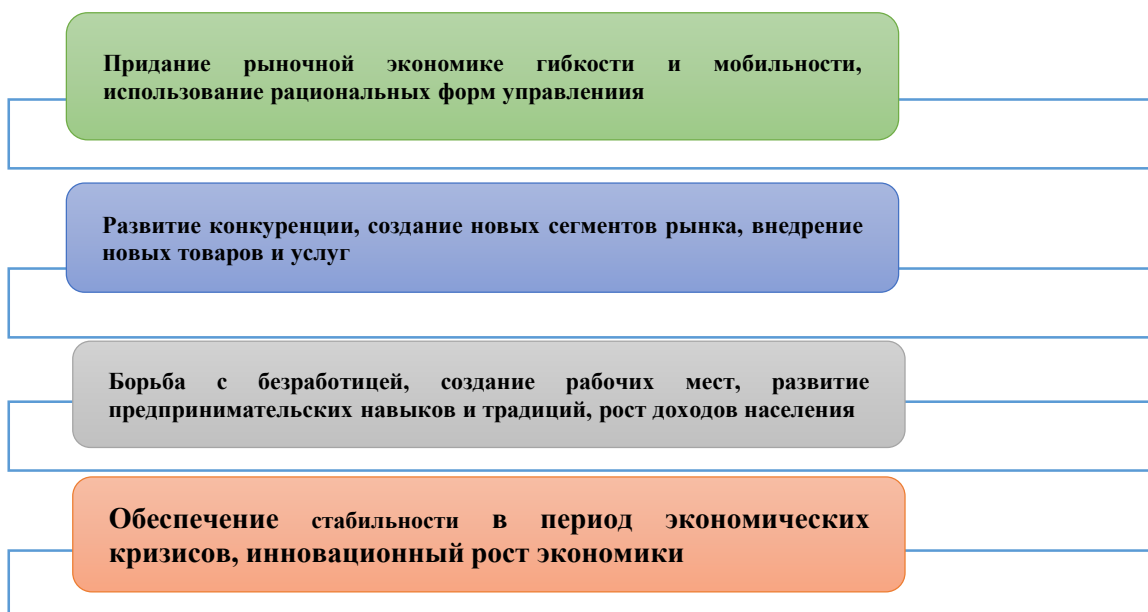


Рисунок 3. Социально-экономические функции малого предпринимательства

В условиях, когда в экономике страны возникла необходимость развития конкурентоспособных и высокотехнологичных отраслей, вопросы государственного регулирования малого предпринимательства и, особенно поддержка его субъектов со стороны государства, приобретают важнейшее значение.

В рамках Указа Президента РФ от 7 мая 2018 года в декабре этого же года был утвержден национальный проект «Малое и среднее предпринимательство и поддержка индивидуальной предпринимательской инициативы», являющийся дальнейшим развитием одноименного проекта, реализуемого с 2016 года (рисунок 4) [3].

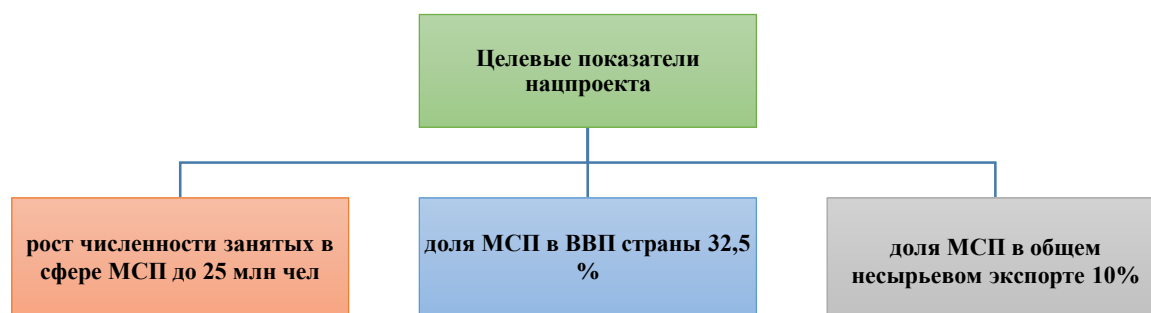


Рисунок 4. Целевые показатели нацпроекта

Далее обратимся к состоянию и структуре МСП в Кабардино-Балкарской Республике, которое активно влияет на состояние экономики и качество жизни населения (таблица 1).

Таблица 1

Показатели численности малых предприятий КБР

Показатели	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	Темп роста, %
Количество предприятий, ед.	18496	17860	19144	19378	21290	115,10
в т.ч. микро	18076	17430	18500	18903	20884	115,53
малые	386	376	347	342	379	98,18
средние	34	34	30	27	27	79,41
Юридические лица, ед.	5049	4963	5179	5239	5586	110,63
Индивидуальные предприниматели, ед.	13447	12897	13965	14139	15704	116,78
Списочная численность работников, чел.	29162	29830	27027	28537	29608	101,53

Источник: [6].

Данные таблицы 1 свидетельствуют об увеличении численности предприятий в сфере малого и среднего предпринимательства в КБР за исследуемый период. Рост произошел за счет категории микропредприятия. По категории малых предприятий и, особенно средних предприятий, произошло снижение их числа.

Если рассматривать предпринимателей по их видам, то как по юридическим лицам, так и по индивидуальным предпринимателям наблюдается рост на 10,63% и 16,78% соответственно. Среднесписочная численность работников оставалась стабильной, показав в 2023 году незначительный рост.

Рассмотрим объем налоговых поступлений от специальных налоговых режимов в бюджет КБР на рисунке 5.

Налоговые поступления возросли с 1004 млн руб. в 2019 году до 1804 млн руб. в 2023 году. Увеличение поступлений налогов от специальных налоговых режимов в бюджет КБР (почти на 80%) свидетельствует о развитии малого и среднего предпринимательства в республике.

В республике сформирована комплексная система помощи со стороны государства субъектам МСП, которая включает финансовую, имущественную, информационную, консультационную, правовую и образовательную помощь [4].

В рамках национального проекта «Малое и среднее предпринимательство и поддержка индивидуальной предпринимательской инициативы» в Кабардино-Балкарской Республике реализуются три региональных проекта:

«Создание благоприятных условий для осуществления деятельности самозанятыми гражданами»;

«Создание условий для легкого старта и комфортного ведения бизнеса»;

«Акселерация субъектов малого и среднего предпринимательства».

На финансовое обеспечение реализации национального проекта в 2023 году было направлено 210,8 млн рублей, в том числе из федерального бюджета – 199,9 млн рублей, из республиканского бюджета – 10,9 млн рублей [7].

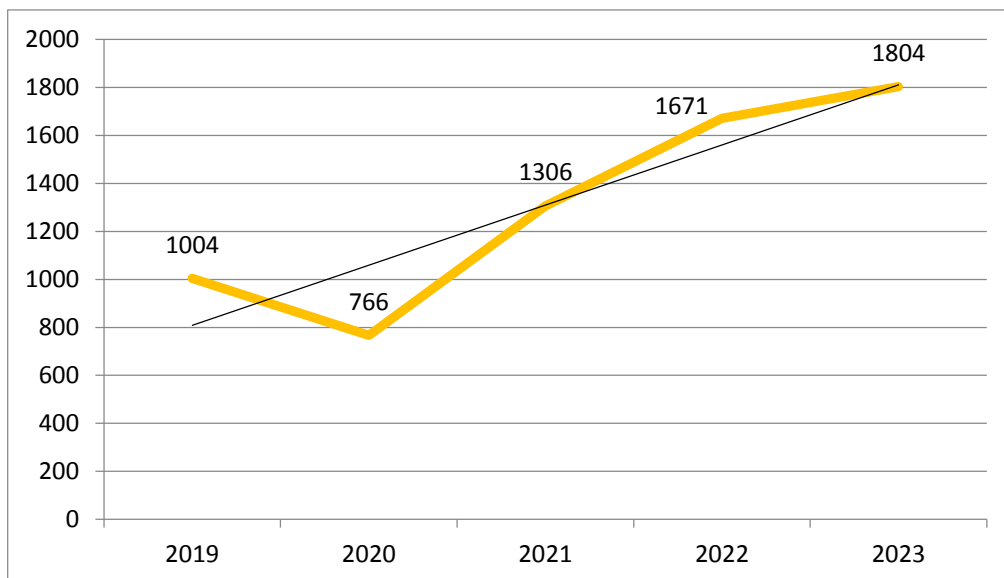


Рисунок 5. Поступление налогов от специальных налоговых режимов в бюджет КБР за 2019-2023 годы, млн руб.

За последние годы произошел существенный рост поддержки со стороны инфраструктуры поддержки субъектов малого и среднего предпринимательства КБР. Ее объем представлен в таблице 2.

Таблица 2

Объем финансирования мер поддержки малого и среднего предпринимательства в регионе

Показатели	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	Темп роста, %
Поручительства от Гарантийного фонда КБР, на получение банковского кредита субъектами МСП: количество поручительств, ед. размер поручительства, млн руб.	77 197,1	109 237,3	39 279,3	74 350,9	98 592,0	127,3 в 3 раза
Сумма кредитных договоров, заключенных субъектами МСП под гарантии Гарантийного фонда КБР, млн руб.	1170,4	1259,3	1047,1	783,1	1192,7	101,9
Микрозаймы, предоставленные Фондом микрокредитования субъектов МСП: количество микрозаймов, ед. сумма микрозаймов, млн руб.	77 79,3	177 348,8	166 69,4	169 77,7	214 28,1	в 2,8 раза 35,4

Источник: [7].

Данные таблицы 2 позволяют говорить о том, что темп роста количества поручительств, выданных Гарантийным фондом КБР увеличился, однако в сравнении с темпом роста размеров предоставленных поручительств, он ниже. Более чем в 3 раза выросли суммы предоставленных поручительств субъектам малого и среднего предпринимательства, однако на общую сумму предоставленных банками кредитов это обстоятельство повлияло не сильно. Количество предоставленных Фондом микрокредитования субъектов малого и среднего предпринимательства КБР микрозаймов к концу 2023 года выросло в 2,8 раза. Но общая сумма предоставленных микрозаймов сократилась на 51,2 млн руб., или на 64,6%.

Государственная политика в сфере малого и среднего предпринимательства предполагает федеральные и региональные меры поддержки малых и средних предприятий: для легкого старта, осуществления деятельности самозанятыми гражданами. Формирование благоприятного климата для эффективной деятельности и развития малого и среднего предпринимательства в регионе в большой степени зависит от скоординированности этих мер.

Примером реализации региональных мер поддержки конкретных отраслей является меры, направленные на поддержку садоводства. КБР входит в число лучших регионов по закладке многолетних плодовых насаждений интенсивного типа. В 2023 году республика стала лидером по производству плодов и ягод среди субъектов России, собрав более 0,5 млн тонн продукции.

Свой вклад в производство плодово-ягодной продукции вносят и фермерские хозяйства, получившие гранты «Агростартап» регионального проекта «Акселерация субъектов малого и среднего предпринимательства» национального проекта «Малое и среднее предпринимательство и поддержка индивидуальной предпринимательской инициативы».

Реализация мероприятий нацпроекта в республике будет продолжена, и по линии отраслевого министерства сельхозтоваропроизводителям будет предоставляться грантовая поддержка «Агростартап».

Для субъектов малого и среднего предпринимательства, функционирующих в сфере легкой промышленности КБР, следует использовать механизм специальных «зонтичных» поручительств, который предлагает Корпорация МСП.

Использовать специальные «зонтичные» поручительства при привлечении средств можно рекомендовать и для малых и средних предприятий, ведущих свою деятельность в туристической республике. Сегодня в целом по стране на эти цели предусмотрено около 30 млрд руб.

Нацпроект «Малое и среднее предпринимательство» также характеризуется объемом закупок крупнейших госкомпаний у малых и средних предприятий. Закупки компаний с государственным участием у малых и средних предприятий-поставщиков по Кабардино-Балкарии за 1 квартал 2024 года составил более 2,3 млрд руб. Данный показатель вырос по сравнению с 1 кварталом 2023 года, когда объем закупок составил 1,1 млрд руб., более чем в 2 раза. По количеству заключенных договоров в ближайшее время в закупках примут участие 68 малых и средних предприятий-поставщиков, что составит рост на 8%.

Малому и среднему предпринимательству республики рекомендуется активнее заключать договора и участвовать в закупках в качестве поставщика, поскольку это дает им возможность устойчивого пополнения оборотных средств.

Федеральная Программа льготного кредитования «1764» содействует развитию приоритетных и быстрорастущих отраслей, таких как обрабатывающие производства, технологические компании, транспортные компании, туризм. С начала года субъектами малого и среднего предпринимательства КБР при помощи поручительств участников Национальной гарантийной системы (НГС) и программы льготного кредитования «1764» для 77 компаний привлечено финансирование объемом более миллиарда рублей.

В целях повышения эффективности мер поддержки малого и среднего предпринимательства между Кабардино-Балкарской Республикой и Корпорацией МСП было подписано соглашение о дальнейшем сотрудничестве. В соглашении затронуты вопросы льготного кредитования, лизинга оборудования, возможностей Цифровой платформы МСП.РФ, сотрудничества с зарубежными компаниями, формирования потенциальных МСП-поставщиков, микрофинансирования [5].

Заключение. Развитие малого и среднего предпринимательства в России долгое время отставало от темпов зарубежных стран. Однако, в настоящее время можно утверждать, что этот разрыв сокращается, а во многих случаях даже наблюдается опережение. Такое положение сегодня стало возможно благодаря планомерной и системной государственной политике развития субъектов малого и среднего предпринимательства как на федеральном, так и на республиканском уровнях.

Список источников

1. Буздова А. З. Российская экономика и предпринимательство // Известия МААО. 2020. № 51. С. 55-58.
2. Конищева Д. В. Критерии определения размеров малого и среднего бизнеса в России и за рубежом // Молодой ученый. 2018. № 9 (195). С. 83-86. – <https://moluch.ru/archive/195/48619> (дата обращения: 18.05.2024).
3. Указ Президента РФ от 07.05.2018 № 204 (ред. от 21.07.2020) «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» – Режим доступа: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_297432 (дата обращения 24.05. 2024).
4. Буздова А. З., Чернова А. Д. Малый и средний бизнес в Кабардино-Балкарской Республике // Известия МААО. 2020. № 51. С. 58-61.
5. АО «Корпорация «МСП» – федеральная корпорация по поддержке малого и среднего предпринимательства – Режим доступа: https://corpmsp.ru/pres_slujba/news (дата обращения 14.06. 2024).
6. <https://ofd.nalog.ru/statistics.html>
7. <https://economy.kbr.ru/upload/medialibrary>

References

1. Buzdova A. Z. The Russian economy and entrepreneurship. Izvestiya MAAO, 2020, no.51, pp. 55-58.
2. Konishcheva D. V. Criteria for determining the size of small and medium-sized businesses in Russia and abroad. Young Scientist, 2018, no. 9 (195), pp. 83-86. – <https://moluch.ru/archive/195/48619> (date of application: 05/18/2024)
3. Decree of the President of the Russian Federation dated 05/07/2018. No. 204 (ed. dated 07/21/2020) "On National goals and strategic objectives of the development of the Russian Federation for the period up to 2024" – Access mode: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_297432 (date of application 05/24/2024).
4. Buzdova A. Z., Chernova A. D. Small and medium-sized businesses in Kabardino-Balkaria Republic. Izvestiya MAAO, 2020, no. 51, pp. 58-61.
5. JSC "Corporation "SME" - Federal Corporation for the Support of small and medium-sized enterprises – Access mode: https://corpmsp.ru/pres_slujba/news (accessed 14.06.2024).
6. <https://ofd.nalog.ru/statistics.html>
7. <https://economy.kbr.ru/upload/medialibrary>

Информация об авторах

А.З. Буздова – кандидат экономических наук, доцент кафедры управления, СПИН-код 6428-6654;
З.З. Буздов – кандидат экономических наук, доцент кафедры профессиональной аттестации и внедрения инноваций, СПИН-код 5272-0022;
З.А. Кунашева – кандидат экономических наук, доцент кафедры управления, СПИН-код 6743-5610;
Н.М. Фиапшева – кандидат экономических наук, старший научный сотрудник, СПИН-код 9428-8944.

Information about the authors

A.Z. Buzdova – Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the Department of Management, SPIN code 6428-6654;
Z.Z. Buzdov – Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the Department of Professional Certification and Innovation, SPIN code 5272-0022;
Z.A. Kunasheva – Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the Department of Management, SPIN code 6743-5610;
N.M. Fiapsheva – Candidate of Economic Sciences, Senior Researcher, SPIN code 9428-8944.

Статья поступила в редакцию 29.07.2024; одобрена после рецензирования 29.07.2024; принята к публикации 09.09.2024
The article was submitted 29.07.2024; approved after reviewing 29.07.2024; accepted for publication 09.09.2024

Научная статья
УДК 332.1

МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА ЗЕРНОПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ РЯЗАНСКОЙ ОБЛАСТИ

Светлана Валентиновна Гаспарян

Академия права и управления Федеральной службы исполнения наказаний, Рязань, Россия
gasparyan.svetlana@yandex.ru

Аннотация. В данной статье рассматривается развитие зернового хозяйства за счет укрепления материально-технической базы Рязанского региона. Проводится анализ по основным видам техники, находящейся в сельскохозяйственных организациях Рязанской области. Анализируется парк комбайнов, сосредоточенный у зернопроизводителей Рязанской области. Определяется роль государственной поддержки в приобретении техники, необходимой для возделывания зерновых культур аграриям области. Выявляется место Рязанского региона среди ведущих зернопроизводителей по обновлению сельскохозяйственной техники. Особое внимание уделено проблеме освоения неиспользованных земель, которое проводилось в последние годы и будет продолжаться в дальнейшем.

Ключевые слова: материально-техническая база, зерновое хозяйство, зернопродуктовый подкомплекс, освоение неиспользованных земель, сельхозтоваропроизводители Рязанской области

Для цитирования: Гаспарян С. В. Материально-техническая база зернопроизводителей Рязанской области // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2024. № 3 (78). С. 134-138.

Original article

THE MATERIAL AND TECHNICAL BASE OF GRAIN PRODUCERS OF THE RYAZAN REGION

Svetlana V. Gasparyan

Academy of Law and Management of the Federal Penitentiary Service, Ryazan, Russia
gasparyan.svetlana@yandex.ru

Abstract. The article considers the development of grain farming by strengthening the material and technical base of the Ryazan region. The analysis is carried out for the main types of equipment located in agricultural organizations of the Ryazan region. The paper analyzes the combine harvester fleet concentrated among grain producers in the Ryazan region. The role of state support in the acquisition of equipment necessary for the cultivation of grain crops for farmers of the region is determined. The article reveals the place of the Ryazan region among the leading grain producers in terms of updating agricultural machinery. Special attention is paid to the problem of development of unused land, which has been carried out in recent years and will continue in the future.

Keywords: material and technical base, grain farming, grain product subcomplex, development of unused land agricultural producers of the Ryazan region

For citation: Gasparyan S. V. The material and technical base of grain producers of the Ryazan region. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2024, no. 3(78), pp. 134-138.

Введение. Развитие зернового хозяйства в регионах направленно на повышение объёмов производства и конкурентоспособности зерновых на рынках, на экономическую эффективность их производства и обуславливается не только внутренней потребностью России, но и потребностями на мировом уровне.

В сложившейся кризисной ситуации в условиях санкций, наложенных на Россию, для повышения экономической эффективности функционирования зернопродуктового подкомплекса АПК России необходимо принять первоочередные меры по укреплению материально-технической базы [3].

Приоритетными направлениями, обеспечивающими технологическое развитие зернопродуктового подкомплекса, должны стать:

- модернизация и проектирование новых комплексов машин и технологий при механизированном сельскохозяйственном производстве, включая обновление парка зерноуборочных комбайнов, элеваторов, зерносушильных комплексов, и строительство новых объектов входящей в него инфраструктуры;
- обеспечение устойчивого производства зерновых за счет уменьшения воздействия неблагоприятных погодных условий на их валовые сборы;
- выведение и использование новых высокоурожайных сортов зерновых и их гибридов, адаптированных к природно-климатическим условиям, складывающимся в регионе;
- использование передовых методов управления производственными процессами.

В таком же направлении движется научно-техническая политика в России, где государство берет на себя значительную часть затрат на внедрение достижений науки в сельскохозяйственное производство, так как технологизация каждого региона страны имеет важное стратегическое значение [2].

Актуальность темы исследования заключается в раскрытии проблемных направлений развития материально-технической базы рязанских зернопроизводителей.

Целью исследования является анализ динамики наличия сельскохозяйственной техники по годам, необходимой при возделывании зерновых культур на областном уровне.

Материалы и методы исследований. Для исследований использовались материалы РОССТАТА разных лет, областного Министерства сельского хозяйства и продовольствия, научные труды российских ученых, экспертные оценки по эксплуатации зерноуборочной техники. Мы также руководствовались известными методами экономических исследований: монографический, статистический, расчетно-конструктивный и др.

Результаты исследований и их обсуждение. Несмотря на то, что Рязанскую область относят к регионам догоняющего развития, она в рейтингах занимает достойное место, растут валовые сборы. Так, в 2023 г. регион по сбору зерна в РФ занял 17 место с показателями 2780 тыс. т валового сбора зерна и урожайностью 39 ц/га. Это объясняется тем, что начиная с 2015 года, в области ведется интенсивная работа по использованию тыс. га земель, ранее не возделываемых. Прибавка площади в каждом году примерно составила 25-30 тыс. га. Это потребовало применение новых подходов к формированию и созданию машинно-тракторных комплексов и в первую очередь парка зерноуборочных комбайнов. Как известно, инновационная деятельность вообще, в том числе и при производстве зерновых культур, способствует росту урожайности, и соответственно, увеличению валовых сборов, что ведет к повышению экономической эффективности использования новой техники на всех этапах возделывания, совершенствованию технологии производства, и сокращению сроков проведения работ, улучшению и облегчению условий труда тружеников села и в целом обеспечивает развитие теории и практики производства зерновых в подкомплексе.

Основные направления развития зернопродуктового подкомплекса находятся постоянно в центре внимания областного правительства, поэтому в последние годы принято ряд Постановлений [1].

Проанализируем обеспеченность основными видами техники на областном уровне в период с 2016-2022 годы (таблица 1).

Таблица 1

Парк сельскохозяйственной техники в организациях Рязанской области в 2016-2022 годах, шт.

Виды техники	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.
Тракторы	3496	3407	3312	3197	3184	3289	3513
Плуги	796	777	769	751	713	735	756
Бороны	6872	6542	6291	6098	5980	5702	5850
Культиваторы	1026	999	978	963	967	960	980
Машины для посева	1093	1016	974	932	875	865	875
Косилки	474	444	431	407	400	409	412
Грабли тракторные	226	224	225	212	220	215	234
Пресс-подборщик	319	319	330	328	321	338	345
Жатки валковые	146	158	150	180	200	196	211
Дождевальные и поливные машины	16	17	30	31	38	37	40
Свеклоуборочные машины	35	35	28	26	20	21	23

В рассматриваемый период заметно увеличилось количество тракторов до 3513 единиц к 2022 году, что на 224 единицы больше, чем в 2021 году. Возросло и количество тракторов в расчете на 1000 га пашни на 3,8%, что способствовало уменьшению нагрузки на один трактор до 316 га в 2022 году, тогда как еще в 2021 году она составляла 328 га (уменьшение на 3,6%). Такая тенденция объясняется увеличением количества приобретенных тракторов на 24,3 %, и сокращением количество списанных тракторов на 39,4%. При этом в 2022 году коэффициент обновления тракторов составил 6,5%, то есть увеличился на 1,1 % по сравнению с 2021 годов.

Рост парка техники приводит к наращиванию энергетических мощностей у сельскохозяйственных товаропроизводителей. Поэтому в 2022 году их стало на 5,6 % больше, по сравнению с предыдущим годом. Суммарная мощ-

ность двигателей тракторов занимает наибольший удельный вес (37%) в общем количестве энергетических мощностей. Но поскольку в Рязанском регионе активно ведется работа по расширению площадей возделываемой пашни, то это отрицательно сказалось на показателе энергообеспеченности. Так, по данным областного Министерства сельского хозяйства и продовольствия происходит снижение по годам энергообеспеченности на 100 га посевной площади (так, в 2018 году она составляла 193 л.с., в 2020 году уже – 181 л.с., а в 2022 году только – 167 л.с.).

Рязанские сельхозтоваропроизводители стремятся поддерживать количественный состав технического оснащения, необходимого для проведения всех видов полевых сельскохозяйственных работ. В 2022 году заметна тенденция обновления парка машин по таким наименованиям как: бороны, плуги, машины для посева, культиваторы, косилки, пресс-подборщики, грабли тракторные, жатки валковые, поливные и дождевальные машины.

Если рассматривать обеспеченность зерновыми комбайнами сельскохозяйственных организаций, то тоже стоит отметить ее рост в период с 2017 года по 2022 годы (таблица 2). Так, если в 2017 году насчитывалось 957 зерноуборочных комбайна, то к 2022 году их количество возросло до 997 единиц (рост на 104,2%). Также в 2022 году увеличилось поступление новых кукурузоуборочных комбайнов в 2,0 раза.

Таблица 2

Парк комбайнов в сельскохозяйственных организациях Рязанского региона, шт.

Виды комбайнов	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2022 г. в % к 2017 г.
Зерноуборочные	957	945	875	939	973	997	104,2
Кукурузоуборочные	4	4	3	3	4	8	175,0
Кормоуборочные	237	211	211	204	186	205	86,5

Благодаря стратегическому партнерству Министерства сельского хозяйства и продовольствия Рязанской области с АО «Росагролизинг» в 2022 году в Старожиловском районе создана МТК – машинно-технологическую компанию, состоящую из более 700 сельхозмашин и спецтехники, которая осуществляет поставки рязанским аграриям необходимой современной техники, что особенно привлекательно для малых организаций (предприятий), так как не требует привлечения дополнительных финансовых средств на приобретение новой техники.

Также стоит отметить, что рязанские сельхозтоваропроизводители активно ведут переговоры и заключают договоры с известными в России заводами-производителями сельхозтехники для приобретения машин по специально установленным пониженным ценам. Это становится возможным за счет реализации государственной программы развития АПК Рязанской области, которая предусматривает ряд направлений по субсидированию приобретения сельскохозяйственной техники и кредитованию в Россельхозбанке на льготных условиях [4].

В условиях санкционного давления на Россию заметно выросла доля сельхозтехники отечественного производства, используемой рязанскими аграриями. Начиная с 2018 года, пользуются успехом зерноуборочные комбайны нового поколения ACROS и TORUM, RSM 161, тракторы Ростсельмаш 2000 (до 2000 года в Рязанской области на уборке зерновых в основном применялись комбайны «Дон-1500Б») [5].

В Рязанском регионе в последние годы развивается материально-техническая база сельскохозяйственного производства, что стало возможным за счет оказания государственной поддержки сельхозтоваропроизводителям на региональном и федеральном уровнях. Обновление парка техники и оборудования составляет примерно 47% от всего объемов регионального инвестирования в сельское хозяйство (рисунок 1).

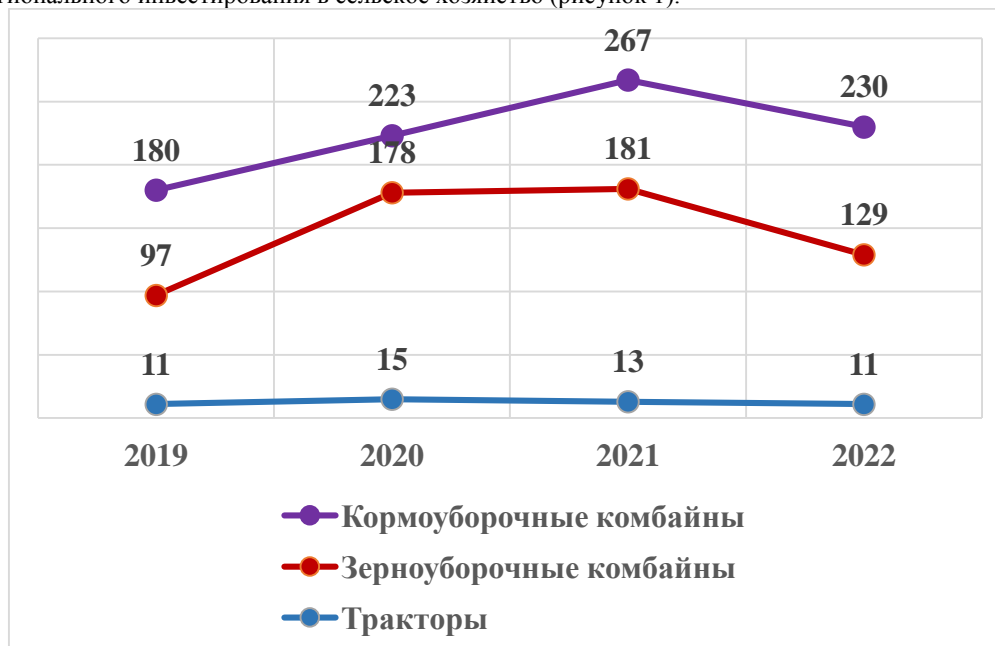


Рисунок 1. Обновление парка техники рязанских производителей в 2019 - 2022 годах

В 2021 году наблюдается наибольшее приобретение техники сельскохозяйственными организациями региона, так, было куплено 267 тракторов и 181 зерноуборочный комбайн, а в 2022 году ещё – 230 тракторов и 129 зерноуборочных комбайнов.

На сегодняшний день применение более современной техники и технологий позволяет товаропроизводителям не только увеличить производительность труда, улучшить условия работы и в целом повысить экономическую эффективность функционирования сельскохозяйственного производства, но и обеспечить устойчивую продовольственную безопасность как собственного региона, так страны в целом, а также помочь в борьбе с ликвидацией мирового голода.

Многие регионы страны получают субсидии на приобретение сельскохозяйственной техники, это относится и к рязанским аграриям. Кроме того, с 2021 года введены дополнительные меры поддержки (компенсация из регионального бюджета 20% стоимости) от покупки зерноуборочных комбайнов, посевных комплексов, сеялок и опрыскивателей. Обновлению парка машин также способствует реализация предлагаемых программ АО «Росагролизинг», которые позволяют рязанским аграриям как приобретать новую технику в соответствии с условиями программы лизинга, так и получать в пользование новую технику для организации производственного процесса в сельском хозяйстве региона [6, 7].

В 2022 году Рязанская область являлась одним из крупнейших приобретателей сельскохозяйственной техники среди ведущих земледельческих регионов России, ей принадлежит второе место по обновлению парка сельхозмашин (закуплено 962 единицы техники на сумму 6 млрд рублей). Пальма первенства принадлежит Краснодарскому краю (обновлена 1021 единица техники на сумму 5,6 млрд рублей).

Заключение. В настоящее время по разным источникам в России находится более 40 млн га неиспользованных земель сельскохозяйственного назначения. И они имеются в каждом регионе. Поэтому нам представляется правильным придать процессу использованию этих земель статуса освоения целинных земель. Пример Рязанской области показал, что осваивать неиспользуемые земли можно силами государства и сельхозтоваропроизводителей. Конечно, работать механизаторам на новых тракторах и комбайнах приятно, но все же их работа весьма тяжелая. В связи с чем становится предельно актуальной роботизация тракторов и комбайнов, что облегчит труд механизаторов и повысит престиж специальности. Весьма очевидно, что приобретение сотни тракторов и комбайнов, эксплуатация нового элеватора на 150 тыс. т зерна, освоение зерносушильного комплекса и неиспользуемых земель работает не только на рязанщину, Россию, но и на некоторые страны Латинской Америки, Азии, Африки.

Список источников

1. Постановление Правительства Рязанской области от 27.02.2024 № 53 «О внесении изменения в Постановление Правительства Рязанской области от 5 апреля 2022 г. № 135 «Об утверждении Порядка предоставления субсидий в целях реализации мероприятий подпрограммы «Эффективное вовлечение в оборот земель сельскохозяйственного назначения и развитие мелиоративного комплекса» государственной программы Рязанской области «Развитие агропромышленного комплекса».
2. Анциферова О. Ю., Никитин А. В., Солопов В. А. Инновационная деятельность как фактор эффективного развития агропродовольственного сектора // Вопросы современной науки и практики. Университет им. В.И. Вернадского. 2022. № 2 (84). С. 56-62.
3. Алтухов А. И. Основные направления формирования и развития специализированных высокотехнологичных зон по производству зерна // Экономика, труд, управление в сельском хозяйстве. 2023. № 10 (104). С. 7-16.
4. Гаспарян С. В., Макарова О. В. Вопросы государственной поддержки агропромышленного производства на уровне страны // Прикладные экономические исследования. 2023. № 2. С. 61-67.
5. Актуальные аспекты эффективного развития зернопродуктового подкомплекса / В.А. Макаров, О.В. Макарова, С.В. Гаспарян, Ж.С. Наприс, П.А. Подьяблонский // Техника и оборудование для села. 2021. № 5 (287). С. 45-48.
6. Коротков Ю. С. К вопросу производства материально-технической базы АПК // Вестник Российского государственного заочного университета. 2017. № 26 (31). С. 67-72.
7. Тенденции развития материально-технической базы зернового производства / И.А. Родионова, К.У. Нурсапина, Г.А. Айшева, Ж.Б. Кенжи // Наука и образование. 2023. № 2-2 (71). С. 232-241.

References

1. Resolution of the Government of the Ryazan Region dated 02/27/2024 № 53 «On Amendments to the Resolution of the Government of the Ryazan Region dated April 5, 2022 № 135» On Approval of the Procedure for Granting Subsidies in order to implement the activities of the subprogram «Effective involvement in the turnover of agricultural land and the development of the reclamation complex» of the state program of the Ryazan region «Development of the agro-industrial complex».
2. Antsiferova O. Yu., Nikitin A. V., Solopov V. A. Innovative activity as a factor of effective development of the agro-food sector. Issues of modern science and practice. V.I. Vernadsky University, 2022, no. 2 (84), pp. 56-62.
3. Altukhov A. I. The main directions of formation and development of specialized high-tech grain production zones Economics, labor, management in agriculture, 2023, no. 10 (104), pp. 7-16.
4. Gasparyan S. V., Makarova O. V. Issues of state support for agro-industrial production at the country level // Applied Economic Research. 2023, no. 2, pp. 61-67.
5. Makarov V. A., Makarova O. V., Gasparyan S. V., Napris J. S., Podiablonsky P. A. Actual aspects of effective development of the grain-product subcomplex. Machinery and equipment for the village, 2021, no. 5 (287), pp. 45-48.
6. Korotkov Yu. S. On the issue of production of the material and technical base of the agro-industrial complex. Bulletin of the Russian State Correspondence University, 2017, no. 26 (31), pp. 67-72.

7. Rodionova I. A., Nursapina K. U., Ayeshva G. A., Kenzhi J. B. Trends in the development of the material and technical base of grain production. Science and education, 2023, no. 2-2 (71), pp. 232-241.

Информация об авторе

С.В. Гаспарян – к.э.н., доцент, доцент кафедры тылового обеспечения уголовно-исполнительной системы, СПИН-код 5491-1194.

Information about the author

S.V. Gasparyan – Candidate of economic Sciences, associate Professor associate Professor of logistics Department the penal system, SPIN code 5491-1194.

Статья поступила в редакцию 05.08.2024; одобрена после рецензирования 06.08.2024; принята к публикации 09.09.2024
The article was submitted 05.08.2024; approved after reviewing 06.08.2024; accepted for publication 09.09.2024

Научная статья
УДК 332 (470.40)

ДИАГНОСТИКА СОСТОЯНИЯ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗЕМЕЛЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ НА РЕГИОНАЛЬНОМ И МУНИЦИПАЛЬНОМ УРОВНЯХ

Никита Михайлович Шатов

Пензенский государственный аграрный университет, Пенза, Россия
schatow.nikita@yandex.ru

Аннотация. В статье исследована проблема оценки деятельности высших должностных лиц и исполнительных органов субъектов Российской Федерации, а также органов местного самоуправления в области управления эффективностью использования земель сельскохозяйственного назначения. Выявлено отсутствие показателей состояния и использования земельных ресурсов территорий в утвержденных федеральными нормативными правовыми актами системах показателей оценки результативности управления на уровне региона и муниципалитета. В целях усиления мотивации управленческих кадров к обеспечению рационального природопользования обоснована целесообразность включения в системы оценочных показателей площади посевов сельскохозяйственных культур и площади вовлеченных в оборот земель сельскохозяйственного назначения. Для более детальной внутренней диагностики состояния и использования земельных ресурсов на разных уровнях управления с целью аналитического обеспечения принимаемых управленческих решений предложена расширенная система показателей, характеризующих размер и состав земель сельскохозяйственного назначения, плодородие почв и эффективность использования сельскохозяйственных угодий. На уровне региона или муниципалитета предлагаемая система показателей может быть скорректирована с учетом приоритетов государственной политики, уровня информационного и методического обеспечения диагностического исследования.

Ключевые слова: земли сельскохозяйственного назначения, эффективность, показатели, регион, муниципалитет

Для цитирования: Шатов Н. М. Диагностика эффективности использования земель сельскохозяйственного назначения на региональном и муниципальном уровнях // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2024. № 3 (78). С. 138-146.

Original article

ASSESSING CONDITIONS AND THE EFFICIENCY OF AGRICULTURAL LAND USE AT REGIONAL AND MUNICIPAL LEVELS

Nikita M. Shatov

Penza State Agrarian University, Penza, Russia
schatow.nikita@yandex.ru

Abstract. The article deals with the assessment of senior officials and executive bodies of the constituent entities in Russia activities, as well as local governments in managing the efficiency of agricultural land use. The current research revealed the absence of indicators on the condition and land use resources of territories within the systems of assessing the management efficiency at the regional and municipal levels approved by federal legal acts. In order to strengthen the motivation of management personnel to ensure rational use of natural resources, the feasibility of including the agricultural crops area and the area of agricultural land involved in circulation into the systems of evaluation criteria is justified. For a more detailed research within the problem of land use resources at different levels of management, an extended system of indicators has been proposed that characterizes the size and composition of agricultural land, the quality condition, soil fertility and the efficiency of agricultural land use. At regional or municipal levels, the proposed system of indicators could be modified taking in the frame of the state policy, the level of information and methodological support for assessment procedures.

Keywords: agricultural land use, efficiency, indicators, region, municipality

For citation: Shatov N. M. Assessing conditions and the efficiency of agricultural land use at regional and municipal levels. *Bulletin of Michurinsk State Agrarian University*, 2024, no. 3 (78), pp. 138-146.

Введение. В соответствии со статьей 9 Конституции РФ земля и другие природные ресурсы используются и охраняются в Российской Федерации как основа жизни и деятельности народов, проживающих на соответствующей территории [1]. Приоритет охраны земли как важнейшего компонента окружающей среды и средства производства в сельском хозяйстве и лесном хозяйстве перед использованием земли в качестве недвижимого имущества является одним из основных принципов земельного законодательства РФ (п. 1 ст. 1 Земельного кодекса РФ) [2]. Актуальность решения задачи предотвращения деградации земель и снижения плодородия почв, рекультивации нарушенных земель, ликвидации накопленного вреда окружающей среде, экологической реабилитации территорий на государственном уровне в целях достижения целей обеспечения экологической безопасности и рационального природопользования отмечена в Указе Президента от 02.07.2021 № 400 «О Стратегии национальной безопасности Российской Федерации» [6]. Национальными интересами государства в сфере продовольственной безопасности на долгосрочный период признаны, в частности, восстановление и повышение плодородия земель сельскохозяйственного назначения, предотвращение сокращения площадей земель сельскохозяйственного назначения, рациональное использование таких земель, защита и сохранение сельскохозяйственных угодий от водной и ветровой эрозии и опустынивания (п. 7 Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации, утв. Указом Президента РФ от 21.01.2020 №20) [4]. Достижение поставленных федеральными программными документами целей требует совершенствования системы мониторинга и использования земельных ресурсов в сельском хозяйстве на всех уровнях управления.

Материалы и методы исследований. В процессе написания данной статьи автором были использованы нормативно-правовые акты федерального и регионального уровней, информация Федеральной службы государственной регистрации, кадастра и картографии, Территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Пензенской области, Министерства сельского хозяйства Пензенской области, Федерального государственного бюджетного учреждения «Государственный центр агрохимической службы «Пензенский», научные публикации российских ученых по теме эффективности и рациональности использования земель сельскохозяйственного назначения. При обосновании выводов и предложений использовались метод научной абстракции, методы индукции и дедукции, исторический и логический приемы, а также статические методы экономического анализа.

Результаты исследований и их обсуждение. Несмотря на реализацию комплекса мер по решению указанных в программных документах задач в рамках проводимой с начала 90-ых годов земельной реформы, негативные тенденции изменения отдельных показателей состояния и использования земель сельскохозяйственного назначения по состоянию на конец 2022 г. продолжают иметь место. В «Государственном (национальном) докладе о состоянии и использовании земель в Российской Федерации в 2022 году» отмечены такие проблемы, как: большое количество невостребованных земельных долей, выбывших из сельскохозяйственного оборота; значительный объем земель сельскохозяйственного назначения, государственная собственность на которые не разграничена; деградация выбывших из сельскохозяйственного оборота земель; возникновение ранее решенных проблем чересполосицы, вкрапчиваний, вклиниваний; прекращение с 1997 года работ по качественной оценке (бонитету) продуктивных земель сельскохозяйственного назначения, комплексной внутрхозяйственной оценке земель по плодородию, местоположению и технологическим свойствам земельных участков; отсутствие оценки состава земель сельскохозяйственного назначения не только по формам собственности, но и по угодьям, степени проявления процессов деградации (водной эрозии, дефляции, засоления и др.), культуртехническому состоянию; рост риска достижения предела увеличения объемов производства сельскохозяйственной продукции в условиях ускорения интенсивности производства [14].

Решение выявленных проблем требует дальнейшего совершенствования нормативно-правового регулирования земельных отношений, обеспечения согласованности целей и инструментов применения нормативно-правовых актов и реализации государственных и муниципальных целевых программ (проектов), повышения ответственности за достижение программных целей и решение поставленных задач на всех уровнях государственного и муниципального управления.

Однако в составе утвержденных показателей эффективности деятельности высших должностных лиц субъектов Российской Федерации и деятельности исполнительных органов субъектов Российской Федерации (см. Указ Президента РФ от 04.02.2021 № 68), органов местного самоуправления муниципальных районов (см. Указ Президента РФ от 28.04.2008 № 607) практически отсутствуют показатели состояния и использования земель сельскохозяйственного назначения [3, 5].

Так, из 20 показателей для оценки эффективности деятельности высших должностных лиц субъектов РФ и деятельности исполнительных органов субъектов РФ только один показатель «Качество окружающей среды» так или иначе связан с природными ресурсами. Его расчет основывается на определении уровня негативного антропогенного воздействия на окружающую среду на территории Российской Федерации, субъекта Российской Федерации по следующим основным направлениям: а) охрана атмосферного воздуха; б) охрана поверхностных вод водных объектов; в) обращение с отходами; г) охрана, защита и воспроизводство лесов (Приложение № 14 к постановлению Правительства Российской Федерации от 3 апреля 2021 г. № 542).

В Типовую форму доклада глав местных администраций муниципальных, городских округов и муниципальных районов о достигнутых значениях показателей для оценки эффективности деятельности органов местного самоуправления муниципальных, городских округов и муниципальных районов за отчетный год и их планируемых значениях на 3-летний период, утвержденную постановлением Правительства Российской Федерации от 17 декабря 2012 г. № 1317, включены всего два показателя, связанные с использованием земельных ресурсов и ведением агробизнеса: доля площади земельных участков, являющихся объектами налогообложения земельным налогом, в общей площади территории муниципального, городского округа (муниципального района); доля прибыльных сельскохозяйственных организаций в общем их числе.

На наш взгляд, отсутствие или недостаточность показателей состояния и использования природных ресурсов в системе показателей оценки результативности управления на уровне региона и муниципалитета оказывает негативное влияние на уровень мотивации управленческих кадров к обеспечению рационального природопользования. Поэтому в состав утвержденных показателей эффективности деятельности высших должностных лиц субъектов Российской Федерации и деятельности исполнительных органов субъектов Российской Федерации (см. Указ Президента РФ от 04.02.2021 № 68), органов местного самоуправления муниципальных районов (см. Указ Президента РФ от 28.04.2008 № 607) предлагаем ввести два дополнительных показателя: площадь посевов сельскохозяйственных культур; площадь вовлеченных в оборот земель сельскохозяйственного назначения. Увеличение площади используемых земель сельскохозяйственного назначения – это одна из государственных задач, направленная на обеспечение продовольственной безопасности, сохранение, восстановление и повышение плодородия земель сельскохозяйственного назначения, рациональное использование земель сельскохозяйственного назначения, вовлечение в сельскохозяйственный оборот неиспользуемых пахотных земель, производство достаточных объемов сельскохозяйственной продукции, в том числе для наращивания экспорта, а также усиление темпов развития органического сельского хозяйства [8].

Обобщающим результативным показателем эффективности управления землями сельскохозяйственного назначения на региональном и муниципальном уровне по своему экономическому содержанию мог бы выступать такой показатель, как продуктивность земельных ресурсов (см. приказ Росстата от 27.11.2020 № 737) [12]. Он определяется как отношение добавленной стоимости по отрасли «Сельское хозяйство» (коды 01.1 + 01.2 + 01.3 + 01.4 + 01.5 + 01.6 ОКВЭД2) в постоянных ценах к площади сельскохозяйственных угодий. Однако, согласно утвержденной Росстатом методологии, расчет данного макроэкономического показателя предусмотрен только на уровне Российской Федерации, и на уровне региона или муниципалитета его значение не определяется.

Кисляков А.С., Чернышева Т.К., исследуя данную проблему применительно к оценке деятельности федеральных органов исполнительной власти (ФОИВ), выделяют четыре базовых принципа, на которых должна быть основана оценка ее эффективности и результативности, которые, на наш взгляд, можно применять на уровне РОИВ и органов местного самоуправления:

1. Объективность – оценка эффективности и результативности деятельности должна проводиться строго на основе законодательства Российской Федерации, исключая конфликт интересов;
2. Достоверность – результаты оценки эффективности и результативности деятельности должны быть закреплены в соответствующих документах;
3. Прозрачность – результаты оценки эффективности и результативности деятельности должны быть четко изложены, исключая возможность их двоякого понимания;
4. Гласность – результаты оценки эффективности и результативности деятельности должны быть обязательно опубликованы в СМИ и быть доступными для каждого гражданина страны [15].

С целью совершенствования управления эффективностью использования земель сельскохозяйственного назначения на региональном и муниципальном уровнях целесообразно проведение внутренней диагностики по расширенной системе показателей, включающей: 1) показатели, характеризующие размер и состав земель сельскохозяйственного назначения; 2) показатели, характеризующие плодородие почв сельскохозяйственных угодий; 3) показатели, характеризующие эффективность использования сельскохозяйственных угодий (таблица 1).

Предлагаемая система показателей может быть скорректирована с учетом приоритетов государственной политики, уровня информационного и методического обеспечения процедур оценки.

Апробация предлагаемой системы показателей была проведена на материалах Пензенской области (таблица 2). Для определения значений показателей использовались следующие источники информации: «Сведения о наличии и распределении земель по категориям и угодьям» за 2022 и 2023 гг. (форма федерального статистического наблюдения № 22-2) [11]; Отчеты о научно-производственной деятельности Федерального государственного бюджетного учреждения «Государственный центр агрохимической службы «Пензенский» за 2019 и 2023 гг.; статистический сборник «Растениеводство Пензенской области»; сведения Министерства сельского хозяйства Пензенской области о вовлечении в оборот неиспользованных земель сельскохозяйственного назначения.

Таблица 1

**Показатели, характеризующие состояние и использование
земель сельскохозяйственного назначения на региональном и муниципальном уровнях**

№ п/п	Показатель	Оценка
1	<i>Размер и состав земель сельскохозяйственного назначения</i>	
1.1	Площадь земель сельскохозяйственного назначения, га	Показатель – стимулятор, оценивается динамика (темп роста, %) за последние 2 отчетных года
1.2	Площадь сельскохозяйственных угодий, га – всего, га	Показатель – стимулятор, оценивается динамика (темп роста, %) за последние 2 отчетных года
	из них	
1.2.1	площадь пашни	Показатель – стимулятор, оценивается динамика (темп роста, %) за последние 2 отчетных года
1.2.2	площадь посевов сельскохозяйственных культур	Показатель – стимулятор, оценивается динамика (темп роста, %) за последние 2 отчетных года
1.2.3	залежь	Показатель – дестимулятор, оценивается динамика (темп роста, %) за последние 2 отчетных года
1.3	Площадь вовлеченных в оборот неиспользованных земель сельскохозяйственного назначения, га	Показатель – стимулятор, оценивается абсолютное значение показателя за отчетный год
1.4	Площадь сельскохозяйственных угодий в стадии мелиоративного строительства и восстановления плодородия	Показатель – стимулятор, оценивается абсолютное значение показателя за отчетный год
1.5	Площадь нарушенных земель сельскохозяйственного назначения	Показатель – дестимулятор, оценивается динамика (темп роста, %) за последние 2 отчетных года
2	<i>Плодородие почв сельскохозяйственных угодий</i>	
2.1	Доля площади земельных участков с очень низким и низким содержанием гумуса в почвах в общей площади сельскохозяйственных угодий, %	Показатель – дестимулятор, оценивается базисный абсолютный прирост показателя (в процентных пунктах) за последние пять лет
2.2	Доля площади земельных участков с сильнокислыми и среднекислыми почвами в общей площади сельскохозяйственных угодий, %	Показатель – дестимулятор, оценивается базисный абсолютный прирост показателя (в процентных пунктах) за последние пять лет
2.3	Доля площади земельных участков с очень низким и низким содержанием подвижного фосфора в почвах в общей площади сельскохозяйственных угодий, %	Показатель – дестимулятор, оценивается базисный абсолютный прирост показателя (в процентных пунктах) за последние пять лет
2.4	Доля площади земельных участков с очень низким и низким содержанием обменного калия в почвах в общей площади сельскохозяйственных угодий, %	Показатель – дестимулятор, оценивается базисный абсолютный прирост показателя (в процентных пунктах) за последние пять лет
3	<i>Эффективность использования сельскохозяйственных угодий</i>	
3.1	Урожайность основных сельскохозяйственных культур региона, ц с 1 га	Показатель – стимулятор, оценивается абсолютный прирост показателя (в ц с 1 га) в отчетном году по сравнению со средним уровнем за предыдущие 3 года

Таблица 2

**Показатели, характеризующие состояние и использование
земель сельскохозяйственного назначения Пензенской области в 2023 г.**

№ п/п	Показатель	Базовый уровень	2023 г.	Оценка	
				Показатель динамики или уровня	Значение
1	<i>Размер и состав земель сельскохозяйственного назначения</i>				
1.1	Площадь земель сельскохозяйственного назначения, тыс. га	3069,1	3069,0	Темп роста (%) за 2022-2023 гг.	100,0
1.2	Площадь сельскохозяйственных угодий, тыс. га – всего	2879,2	2879,1	Темп роста (%) за 2022-2023 гг.	100,0
	из них				
1.2.1	площадь пашни	2198,1	2198,6	Темп роста (%) за 2022-2023 гг.	100,0
1.2.2	площадь посевов сельскохозяйственных культур во всех категориях хозяйств	1560,6	1524,3	Темп роста (%) за 2022-2023 гг.	97,7
1.2.3	залежь	149,2	149,2	Темп роста (%) за 2022-2023 гг.	100,0
1.3	Площадь вовлеченных в оборот неиспользованных земель сельскохозяйственного назначения, га	X	13393	Абсолютное значение показателя (га) за 2023 г.	13393
1.4	Площадь сельскохозяйственных угодий в стадии мелиоративного строительства и восстановления плодородия, тыс. га	X	3,7	Абсолютное значение (тыс. га) показателя за 2023 г.	3,7
1.5	Площадь нарушенных земель сельскохозяйственного назначения, тыс. га	0,4	0,4	Темп роста (%) за 2022-2023 гг.	100,0
2	<i>Плодородие почв сельскохозяйственных угодий</i>				
2.1	Доля площади земельных участков с очень низким и низким содержанием гумуса в почвах в общей площади сельскохозяйственных угодий, %	13,4	13,0	Базисный абсолютный прирост показателя (в процентных пунктах) за 2019-2023 гг.	-0,4
2.2	Доля площади земельных участков с сильнокислыми и среднекислыми почвами в общей площади сельскохозяйственных угодий, %	39,5	37,5	Базисный абсолютный прирост показателя (в процентных пунктах) за 2019-2023 гг.	-2,0
2.3	Доля площади земельных участков с очень низким и низким содержанием подвижного фосфора в почвах в общей площади сельскохозяйственных угодий, %	30,3	28,5	Базисный абсолютный прирост показателя (в процентных пунктах) за 2019-2023 гг.	-1,8
2.4	Доля площади земельных участков с очень низким и низким содержанием обменного калия в почвах в общей площади сельскохозяйственных угодий, %	0,8	0,7	Базисный абсолютный прирост показателя (в процентных пунктах) за 2019-2023 гг.	-0,1
3	<i>Эффективность использования сельскохозяйственных угодий</i>				
3.1	Урожайность основных сельскохозяйственных культур в хозяйствах всех категорий, ц с 1 га:			Абсолютный прирост показателя (в ц с 1 га) в 2023 году по сравнению со средним уровнем за 2020-2022 гг.	
	зерновые и зернобобовые культуры в весе после доработки	34,1	38,7		+4,6
	сахарная свекла	400	453		+53
	подсолнечник на зерно	16,5	17,7		+1,2

Результаты диагностического исследования показывают, что в 2023 г. в Пензенской области при стабильном потенциале основных показателей земельных ресурсов обеспечены следующие положительные тенденции: вовлечение в оборот 13393 га неиспользованных земель сельскохозяйственного назначения (пашни); улучшение уровня показателей плодородия почв сельскохозяйственных угодий; повышение урожайности основных сельскохозяйственных культур.

Очевидно, что уровень и динамика показателей эффективности использования земель сельскохозяйственного назначения формируются под воздействием совокупности факторов и зависят, прежде всего, от эффективности управления агробизнесом на уровне хозяйствующих субъектов. В то же время целевая установка на повышение эффективности использования земельных ресурсов в сельском хозяйстве при осуществлении функций управления регионом и муниципалитетом обеспечивает разработку соответствующих целевых государственных и муниципальных программ, организацию и контроль их выполнения, способствует улучшению инвестиционной привлекательности сельских территорий и привлечению инвесторов в агробизнес.

Как отмечает А.В. Голубев, региональный и муниципальный уровни управления весьма важны для эффективного сельского хозяйства. Рассмотрев в качестве примера Белгородскую область, автор заключает, что благоприятный инвестиционный климат, предоставление перспективным бизнесменам производственных площадок с подведенными коммуникациями, эффективные методы управления, внедрение ресурсосберегающих технологий и многие другие компоненты послужили основой запрограммированного успеха в развитии отрасли [13].

По мнению Минакова И.А., Дубовицкого А.А., ключевой задачей, стоящей сегодня перед руководителями регионов и конкретными землепользователями является обеспечение максимального вовлечения в хозяйственный оборот земель, предназначенных для ведения сельскохозяйственной деятельности, и эффективное использование каждой единицы площади [16]. В качестве положительного примера эффективного взаимодействия агробизнеса и власти по решению этой задачи можно привести опыт Пензенской области по активизации процесса ввода в оборот неиспользуемых земель сельскохозяйственного назначения. Постановлением Правительства региона от 24.07.2017 № 354-пП утвержден Порядок предоставления субсидий на возмещение части затрат по вводу в оборот неиспользуемых земель сельскохозяйственного назначения, определивший условия, цели и механизм предоставления субсидий из бюджета Пензенской области на возмещение части затрат по вводу в оборот неиспользуемых земель сельскохозяйственного назначения в рамках государственной программы Пензенской области «Развитие агропромышленного комплекса Пензенской области» (утверждена постановлением Правительства Пензенской области от 18.09.2013 № 691-пП) [9]. В целях реализации постановления Правительства Российской Федерации от 14.05.2021 № 731 «О Государственной программе эффективного вовлечения в оборот земель сельскохозяйственного назначения и развития мелиоративного комплекса Российской Федерации» [7] Постановлением Правительства региона от 25.03.2022 № 227-пП утвержден Порядок предоставления субсидий на возмещение части затрат на проведение культуртехнических мероприятий на выбывших сельскохозяйственных угодьях, вовлекаемых в сельскохозяйственный оборот на условиях софинансирования за счет средств федерального бюджета [10]. По данным Министерства сельского хозяйства Пензенской области площадь ежегодно вводимых в сельскохозяйственный оборот земель измеряется в регионе десятками тысяч гектаров (рисунок 1).

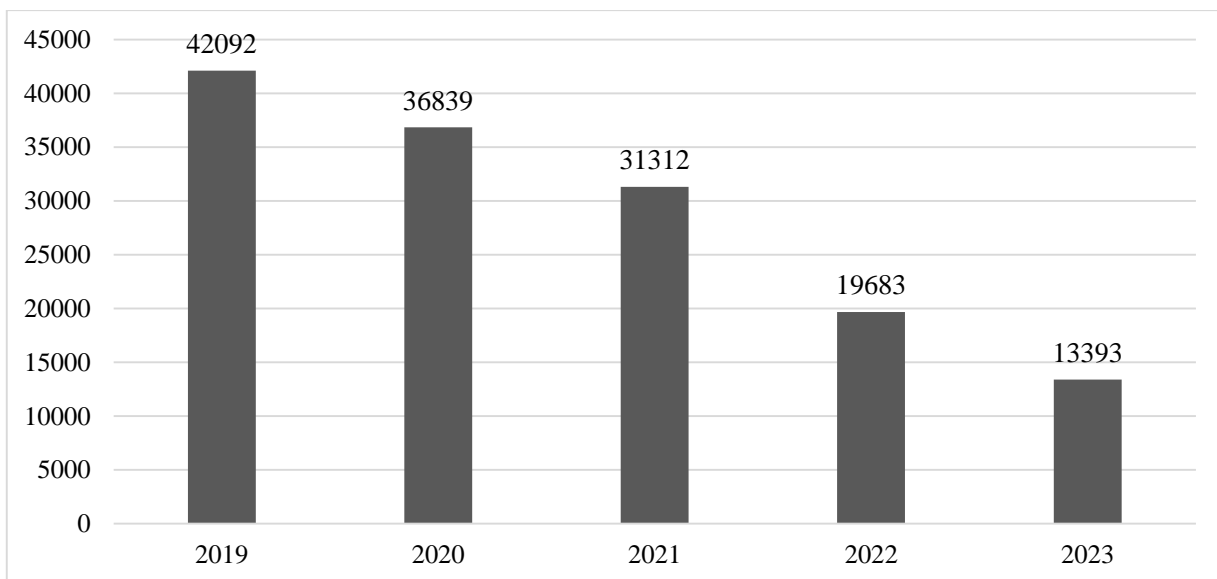


Рисунок 1. Площади вовлеченных в оборот земель сельскохозяйственного назначения (Пензенская область, га)

Всего за 2019-2023 гг. в регионе введено в сельскохозяйственный оборот 143,3 тыс. га неиспользуемой пашни. Министерством сельского хозяйства Пензенской области осуществляется еженедельный мониторинг данного процесса. Снижение темпов вовлечения в оборот земель в анализируемом периоде обусловлено рядом объективных причин: сокращением общей площади неиспользуемой пашни; низким уровнем привлекательности отдельных земельных

участков, обусловленным их неудовлетворительными качественными характеристиками и (или) показателями плодородия почв, а также местоположением земельных участков.

Ввод в оборот неиспользуемых земель способствовал расширению посевных площадей сельскохозяйственных культур. На конец 2023 г. их размер в хозяйствах всех категорий Пензенской области составил 1524,3 тыс. га, что в 1,3 раза превышает уровень 2010 г. и на 7,5 % выше уровня 2019 г.

Таблица 3

**Посевные площади сельскохозяйственных культур
в хозяйствах всех категорий Пензенской области, тыс. га**

Показатель	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	Базисный темп роста, %
Вся посевная площадь	1418,1	1453,3	1506,7	1560,6	1524,3	107,5
Посевная площадь зерновых и зернобобовых культур	800,4	850,5	853,6	857,4	842,6	105,3
Посевная площадь технических культур	409,0	410,1	489,0	545,1	523,5	128,0
из них						
сахарная свекла	60,1	52,9	53,9	54,0	58,4	97,2
подсолнечник на зерно	268,0	267,6	328,0	329,1	326,2	121,7

Источник: составлено автором на основе [17].

Увеличение посевных площадей и рост урожайности сельскохозяйственных культур обеспечили положительную динамику объемов производства основных видов товарной продукции отрасли растениеводства (таблица 4).

Таблица 4

**Урожайность и валовые сборы сельскохозяйственных культур
в хозяйствах всех категорий Пензенской области**

Показатель	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	Базисный темп роста, %
Урожайность сельскохозяйственных культур, ц с 1 га:						
зерновые и зернобобовые культуры (в весе после доработки)	23,2	37,9	26,4	38,1	38,7	166,8
сахарная свекла	439	356	409	435	453	103,2
семена подсолнечника (в весе после доработки)	18,4	19,1	17,5	13,0	17,7	96,2
Валовые сборы основных сельскохозяйственных культур, тыс. т:						
зерновые и зернобобовые культуры (в весе после доработки)	1856,8	3221,7	2251,6	3270,1	3263,8	175,8
сахарная свекла	2641,9	1880,4	2206,1	2346,8	2647,9	100,2
семена подсолнечника (в весе после доработки)	494,3	510,9	574,2	455,1	578,8	117,1

Источник: составлено автором на основе [17].

Заключение. Приоритетность и многофункциональность позитивного развития сельского хозяйства в регионах и муниципалитетах за счет более полного и эффективного использования земельных ресурсов, улучшения их структурных и качественных характеристик определяют целесообразность дополнения системы показателей эффективности деятельности высших должностных лиц субъектов Российской Федерации, деятельности исполнительных органов субъектов Российской Федерации и органов местного самоуправления предложенными нами показателями использования земель сельскохозяйственного назначения. Проведение внутренней диагностики состояния и использования земель сельскохозяйственного назначения с использованием расширенной системы показателей обеспечивает аналитическое обоснование и повышение качества принимаемых управленческих решений по развитию агробизнеса.

Список источников

1. Конституция Российской Федерации // СПС Консультант Плюс [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.consultant.ru> (дата обращения 15.01.2024).
2. Земельный кодекс Российской Федерации от 25.10.2001 № 136-ФЗ // СПС Консультант Плюс [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.consultant.ru> (дата обращения 16.01.2024).
3. Указ Президента РФ от 28.04.2008 № 607 «Об оценке эффективности деятельности органов местного самоуправления муниципальных, городских округов и муниципальных районов» // СПС Консультант Плюс [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.consultant.ru> (дата обращения 11.01.2024).

4. Указ Президента РФ от 21.01.2020 № 20 «Об утверждении Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации» // СПС Консультант Плюс [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.consultant.ru> (дата обращения 11.01.2024).
5. Указ Президента РФ от 04.02.2021 № 68 «Об оценке эффективности деятельности высших должностных лиц субъектов Российской Федерации и деятельности исполнительных органов субъектов Российской Федерации» // СПС Консультант Плюс [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.consultant.ru> (дата обращения 18.01.2024).
6. Указ Президента РФ от 02.07.2021 № 400 «О Стратегии национальной безопасности Российской Федерации» // СПС Консультант Плюс [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.consultant.ru> (дата обращения 15.01.2024).
7. Постановление Правительства РФ от 14.05.2021 № 731 «О государственной программе эффективного вовлечения в оборот земель сельскохозяйственного назначения и развития мелиоративного комплекса Российской Федерации» // СПС Консультант Плюс [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.consultant.ru> (дата обращения 26.01.2024).
8. Распоряжение Правительства РФ от 08.09.2022 № 2567-р «Об утверждении Стратегии развития агропромышленного и рыбохозяйственного комплексов Российской Федерации на период до 2030 года» // СПС Консультант Плюс [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.consultant.ru> (дата обращения 25.01.2024).
9. Постановление Правительства Пензенской области от 24.07.2017 № 354-пП «О порядке предоставления субсидий на реализацию государственной программы Пензенской области «Развитие агропромышленного комплекса Пензенской области», утвержденной постановлением Правительства Пензенской области от 18.09.2013 № 691-пП (с последующими изменениями)» // СПС Консультант Плюс [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.consultant.ru> (дата обращения 12.02.2024).
10. Постановление Правительства Пензенской области от 25.03.2022 № 227-пП «О порядке предоставления субсидий на проведение гидромелиоративных, культуртехнических мероприятий, а также мероприятий в области известкования кислых почв на пашне на условиях софинансирования за счет средств федерального бюджета» // СПС Консультант Плюс [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.consultant.ru> (дата обращения 12.02.2024).
11. Приказ Росстата от 07.12.2018 №726 «Об утверждении форм федерального статистического наблюдения с указаниями по их заполнению для организации Федеральной службой государственной регистрации, кадастра и картографии федерального статистического наблюдения за земельными ресурсами» // СПС Консультант Плюс [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.consultant.ru> (дата обращения 17.04.2024).
12. Приказ Росстата от 27.11.2020 № 737 «Об утверждении Официальной статистической методологии расчета макроэкономических показателей, характеризующих продуктивность и интенсивность использования природных ресурсов» // СПС Консультант Плюс [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.consultant.ru> (дата обращения 29.04.2024).
13. Голубев А. В. Резервы повышения эффективности сельского хозяйства // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. 2023. № 1. С. 10-15.
14. Государственный (национальный) доклад о состоянии и использовании земель в Российской Федерации в 2022 году. - Федеральная служба государственной регистрации, кадастра и картографии, г. Москва, 2023. 188 с.
15. Кисляков А. С., Чернышева Т. К. К вопросу об эффективности и результативности деятельности федеральных органов исполнительной власти // Государственная власть и местное самоуправление. 2019. № 10. С. 26-29.
16. Минаков И. А., Дубовицкий А. А. Состояние, проблемы и перспективы эффективного землепользования в сельском хозяйстве // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. 2023. № 6. С. 50-59.
17. Растениеводство Пензенской области: статистический сборник. – Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Пензенской области, г. Пенза, 2024. 99 с.

References

1. Constitution of the Russian Federation. Informative Legal System (ILS) Consultant Plus [Electronic resource]. Access mode: <http://www.consultant.ru> (access date 01/15/2024).
2. Land Code of the Russian Federation dated October 25, 2001 No. 136-FZ // ILS Consultant Plus [Electronic resource]. Access mode: <http://www.consultant.ru> (access date 01/16/2024).
3. Decree of the President of the Russian Federation dated April 28, 2008 No. 607 «On assessing the effectiveness of the local governments activities at the municipal level, city districts and municipal districts». ILS Consultant Plus [Electronic resource]. Access mode: <http://www.consultant.ru> (access date 01/11/2024).
4. Decree of the President of the Russian Federation dated January 21, 2020. No. 20 «On approval of the Doctrine of Food Security in the Russian Federation». ILS Consultant Plus [Electronic resource]. Access mode: <http://www.consultant.ru> (access date 01/11/2024).
5. Decree of the President of the Russian Federation dated 02/04/2021. No. 68 «On assessing the effectiveness of the senior officials activities of the constituent entities in the Russian Federation and the executive bodies activities of the constituent entities in the Russian Federation». ILS Consultant Plus [Electronic resource]. Access mode: <http://www.consultant.ru> (access date 01/18/2024).
6. Decree of the President of the Russian Federation dated July 2, 2021. No. 400 «On the National Security Strategy in the Russian Federation». ILS Consultant Plus [Electronic resource]. Access mode: <http://www.consultant.ru> (access date 01/15/2024).
7. Decree of the Government of the Russian Federation dated May 14, 2021 No. 731 «On the state program for the effective involvement of agricultural lands in circulation and the development of the reclamation complex of the Russian Federation». ILS Consultant Plus [Electronic resource]. Access mode: <http://www.consultant.ru> (date of access: 01/26/2024).
8. Resolution of the Government of the Russian Federation dated 09/08/2022. No. 2567-р «On approval of the Development Strategy of the agro-industrial and fishery complexes in the Russian Federation for the period until 2030». ILS Consultant Plus [Electronic resource]. Access mode: <http://www.consultant.ru> (access date 01/25/2024).
9. Decree of the Government of the Penza Region dated July 24, 2017. No. 354-pP. «On the procedure for providing subsidies for the implementation of the state program in the Penza Region «Development of the agro-industrial complex of the Penza Region», approved by Decree of the Government of the Penza Region dated September 18, 2013 No. 691-pP (with subsequent amendments). ILS Consultant Plus [Electronic resource]. Access mode: <http://www.consultant.ru> (access date 02/12/2024).

10. Decree of the Government of the Penza Region dated March 25, 2022. No. 227-pP «On the procedure for providing subsidies for drainage, cultural and technical measures, as well as measures in the field of liming acidic soils on arable land on the terms of co-financing from the federal budget». ILS Consultant Plus [Electronic resource]. Access mode: <http://www.consultant.ru> (access date 02/12/2024).

11. Order of Rosstat dated December 7, 2018. No. 726 «On approval of federal statistical observation forms with instructions for filling them out for the organization of federal statistical observation of land resources by the Federal Service for State Registration, Cadastre and Cartography». ILS Consultant Plus [Electronic resource]. Access mode: <http://www.consultant.ru> (access date 04/17/2024).

12. Order of Rosstat dated November 27, 2020. No. 737 «On approval of the Official statistical methodology for calculating macroeconomic indicators characterizing the productivity and intensity of use of natural resources». ILS Consultant Plus [Electronic resource]. Access mode: <http://www.consultant.ru> (access date 04/29/2024).

13. Golubev A. V. Reserves for improving the efficiency of agriculture. *Economy of agricultural and processing enterprises*, 2023, no. 1, pp. 10-15.

14. State (national) report on the state and land use in the Russian Federation in 2022. - Federal Service for State Registration, Cadaster and Cartography, Moscow, 2023. 188 p.

15. Kislyakov A. S., Chernysheva T. K. On the efficiency and performance of federal executive authorities. *State power and local self-government*, 2019, no. 10, pp. 26-29.

16. Minakov I. A., Dubovitsky A. A. State, problems and prospects of land use in agriculture. *Economy of agricultural and processing enterprises*, 2023, no. 6, pp. 50-59.

17. Plant growing in the Penza region: data collection. Territorial body of the Federal State Statistics Service for the Penza Region, Penza, 2024. 99 p.

Информация об авторе

Н.М. Шатов – аспирант кафедры бухгалтерского учета, анализа и аудита, СПИН-код 9395-5356.

Information about the author

N.M. Shatov – Postgraduate student of the Department of Accounting, analysis and audit, SPIN code 9395-5356.

Статья поступила в редакцию 02.07.2024; одобрена после рецензирования 02.07.2024; принята к публикации 09.09.2024
The article was submitted 02.07.2024; approved after reviewing 02.07.2024; accepted for publication 09.09.2024

A journal was founded in 2001 and is issued 4 times a year.

The Bulletin of Michurinsk State Agrarian University is a scientific and industrial wide-range journal, recommended by the High Attestation Commission (VAK) of Russia for publication of principal scientific researchers of dissertations.

Free price.

It's distributed by subscription.

The subscription index of the publication is 72026 in the Online catalog "Press of Russia".

Founder and Publisher:

Federal State Budget Education Institution of Higher Education «Michurinsk State Agrarian University» (FSBEI HE Michurinsk SAU).

The Chief Editor:

Zhidkov S.A., the Acting Rector of the federal state budgetary educational institution of higher education Michurinsk State Agrarian University, Doctor of Economics, associate professor.

Deputy Editors-in-Chief:

Solopov V.A., the Vice-Rector for Science and Innovation of the federal state budgetary educational institution of higher education Michurinsk State Agrarian University, Doctor of Economics, professor.

Ivanova E.V., the chief accountant of the federal state budgetary educational institution of higher education Michurinsk State Agrarian University, Doctor of Economics, associate professor.

Publisher and editors address:

101 Internatsionalnaya street, Michurinsk, Tambov region, 393760.

Tel. numbers:

8 (47545) 3-88-01 Deputy Editor-in-chief.

8 (47545) 3-88-34 Publishing and Polygraphic

Centre of Michurinsk State Agrarian University.

E-mail: vestnik@mgau.ru

The publication is registered by Federal service for supervision in mass communication, communications and protection of cultural heritage.

Registration number and date of decision on registration:

ПИ № ФС77-75944 from 30 May 2019.

Issue date: 01.10.24.

Signed for printing: 09.09.24.

Offset paper

Format 60x84 1/8, Approximate signature 17,0

Printing: 1000

Order № 2488-24.

Printing house address:

Printed by Krasnogorsk Printing House LLC.

143405, Moscow region, Krasnogorsk,

Communal quarter, building 2.

www.ktprint.ru

© Michurinsk State Agrarian University Press, 2024



**Вестник
Мичуринского государственного
аграрного университета**

Научно-производственный журнал

Редактор: Н.Н. Попова

Адрес редакции:

393760, Тамбовская обл.,

г. Мичуринск,

ул. Интернациональная, д. 101,

тел.+ 7 (47545) 3-88-34, доб. 211.

E-mail: vestnik@mgau.ru

Издается
с 2001 года

