

ISSN 1992-2582



ВЕСТНИК Мичуринского государственного аграрного университета

BULLETIN
OF MICHURINSK STATE
AGRARIAN UNIVERSITY

НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЖУРНАЛ
№ 3 (70), 2022



16+

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. – врио 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. – проректор по экономике
ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ,
доктор экономических наук, доцент.

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

Телефоны:

8 (47545) 3-88-01 – приемная главного редактора;
8 (47545) 3-88-34 – издательско-полиграфический
центр ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ

E-mail: vestnik@mgau.ru

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

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

Дата выхода в свет: 26.09.22 г.

Подписано в печать: 07.09.22 г.

Бумага офсетная. Формат 60x84 1/8. Усл. печ. л. 18,5.

Тираж 1000 экз. Ризограф.

Заказ № 20746.

Адрес типографии:

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

ISSN 1992-2582



Вестник Мичуринского государственного аграрного университета

№ 3 (70), 2022

СОВЕТ НАУЧНЫХ РЕДАКТОРОВ

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Айтуганов К.К. – председатель Правления НАО «Казахский агротехнический университет им. С. Сейфуллина», доктор экономических наук, Республика Казахстан.

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

АГРОНОМИЯ, ЛЕСНОЕ И ВОДНОЕ ХОЗЯЙСТВО

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

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

Григорьева Л.В. – директор Плодовоощного института им. И.В. Мичурина, доктор сельскохозяйственных наук, доцент.

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

ЗООТЕХНИЯ И ВЕТЕРИНАРИЯ

Бабушкин В.А. – профессор кафедры технологии продуктов питания и товароведения ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, доктор сельскохозяйственных наук, профессор.

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

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

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

ЭКОНОМИКА

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

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

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

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

SCIENTIFIC EDITORS COUNCIL

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Aytuganov K.K. – Chief of the board of NGO “Kazakh Agricultural-Technical University named after S. Seifullin”, Doctor of Economics, the Republic of Kazakhstan.

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

AGRONOMY, FORESTRY AND WATER MANAGEMENT

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

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

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

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

ANIMAL SCIENCE AND VETERINARY MEDICINE

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

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

Sushkov V.S. – professor of the Department of Animal Science and Veterinary Medicine of Michurinsk State Agrarian University, Doctor of Agriculture, professor.

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

ECONOMY

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

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

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

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

СОДЕРЖАНИЕ

АГРОНОМИЯ, ЛЕСНОЕ И ВОДНОЕ ХОЗЯЙСТВО

Загиров Н.Г., Трунов Ю.В., Ахмедов Ф.Б. Оценка качества урожая сортов винограда в условиях южной и северной зон Республики Дагестан.....	6
Меделяева А.Ю., Трунов Ю.В. Качественная оценка сортимента томатов для создания продуктов питания функционального назначения.....	12
Шахмирзоев Р.А. Агробиологические особенности сорта яблони Ника на слаборослых подвоях.....	17
Каюгина С.М., Ерёмин Д.И. Агрохимические показатели целинных серых лесных почв Северного Зауралья в разрезе подтипов и разновидностей.....	20
Шишпарёнок А.А., Крючкова В.А. Корреляции между темно-красной окраской экзокарпия <i>Malus baccata</i> (L.) Borkh и фотопротекторными соединениями.....	24
Першаков А.Ю., Дёмин Е.А. Урожайность и сбор масла горчицы и редькой масличной, возделываемой в лесостепной зоне Зауралья.....	29
Мазаева Ю.В. Выращивание картофеля « <i>in vitro</i> » на безгормональных и гормональных питательных средах разного состава.....	33
Буриев А.С. Продуктивность сортов сои в посевах с различной густотой.....	39
Сахаров А.В., Ерёмин Д.И., Первушина А.Н. Антропогенное изменение гранулометрического состава серых лесных почв подтайской зоны Северного Зауралья.....	42

ЗООТЕХНИЯ И ВЕТЕРИНАРИЯ

Ламонов С.А., Скоркина И.А. Эффективность использования метода «освежения» крови при чистопородном разведении крупного рогатого скота симментальской породы.....	48
Шошина Ю.В., Прохоров И.П., Лукьянов В.Н. Особенности формирования костной системы туш черно-пестрых и помесных бычков.....	53
Горелик О.В., Харлан С.Ю., Горелик А.С., Федосеева Н.А. Влияние возраста матерей на продуктивные показатели телок и коров.....	60
Чабаев М.Г., Некрасов Р.В., Зеленченкова А.А., Рамазанов Ж.Н. Эффективность разных вариантов заготовки и использования кукурузного силоса в рационах молодняка крупного рогатого скота.....	67
Тетдоев В.В., Федосеева Н.А., Горелик О.В. Влияние показателей производителей голубой тиляпии (<i>Oreochromis aureus</i>) при разном уровне кормления на рост и развитие половых продуктов.....	72
Усова Т.П., Афанасьева Т.В. Взаимосвязь признаков молочной продуктивности у коров разных линий.....	75

Антипов А.Е., Юрьева Е.В. Влияние частичной замены комбикорма нетрадиционным кормом на интенсивность роста свиней на откорме.....	80
Михайлова И.И., Лещенко Т.Р., Финагеев Е.Ю., Бочарова-Михайлова О.Н., Нагорная И.М. Опыт лечения телят с тендогенными контрактурами в области пальцев.....	85
Антипов А.Е., Юрьева Е.В. Влияние на качество свинины частичной замены комбикорма на откорме нетрадиционным кормом.....	90
Михайлова И.И., Лещенко Т.Р., Финагеев Е.Ю., Бочарова-Михайлова О.Н., Нагорная И.М. Консервативный способ лечения телят при асептическом артите.....	94
Горелик А.С., Горелик О.В., Федосеева Н.А., Тетдоев В.В. Показатели молочной продуктивности коров линии Вис Бэк Айдиала голштинского скота Урала.....	97
Карелина О.А., Уливанова Г.В., Федосова О.А., Кулаков В.В. Анализ годовой динамики полноценности минерального состава рационов дойных коров на крупном животноводческом комплексе.....	104
Горелик А.С., Горелик О.В., Федосеева Н.А., Тетдоев В.В. Влияние быка-производителя на весовой рост ремонтных телок.....	108

ЭКОНОМИКА

Соловьев В.А., Никитин А.В., Азжеурова М.В., Козаев И.С. Государственная поддержка развития регионального агропромышленного комплекса.....	117
Никитин А.В., Анциферова О.Ю., Сутормина Е.С. Инфраструктурное обеспечение инновационной деятельности сельскохозяйственных организаций.....	124
Минаков И.А. Развитие зернового хозяйства в условиях наращивания аграрного экспорта.....	128
Сёмин А.Н., Черданцев В.П. Экономически значимые проблемы развития отечественного рыболовства.....	133
Медведева Н.А., Белозерова С.В. Оценка развития аграрного сектора региона: статистический аспект.....	139
Климентова Э.А., Дубовицкий А.А. Экономическая оценка физического износа земельных ресурсов в процессе сельскохозяйственного использования.....	146
Гравшина И.Н. Цифровизация сельского хозяйства: неизбежность и объективная необходимость развития отрасли.....	152
Попов Н.Е. Фенотипирование оборудования как основа технологий интернета вещей.....	156

CONTENTS

AGRONOMY, FORESTRY AND WATER MANAGEMENT

Zagirov N.G., Trunov Yu.V., Akhmedov F.B. Assessment of the quality of the harvest of grape varieties in the conditions of the southern and northern zones of the Republic of Dagestan.....	6
Medelaeva A.Yu., Trunov Yu.V. Qualitative assessment of tomato range for creating functional food products.....	12
Shakhmirzoev R.A. Agrobiological features of apple-tree variety Nika on low-growing rootstock.....	17
Kayugina S.M., Eremin D.I. Agrochemical indicators of virgin gray forest soils of the Northern Trans-Urals in the context of subtypes and varieties.....	20
Shishparenok A.A., Kryuchkova V.A. Correlations between the dark red color of the exocarp <i>Malus baccata</i> (L.) Borkh and photoprotective compounds.....	24
Pershakov A.Yu., Demin E.A. Yield and oil harvesting by mustard and radish oilseeds cultivated in the forest-steppe zone of the Trans-Urals.....	29
Mazayeva Yu.V. Growing potatoes « <i>in vitro</i> » on hormone-free and hormonal nutrient media of different composition.....	33
Burtsev A.S. Productivity of soybean varieties in crops with different density.....	39
Sakharov A.V., Eremin D.N., Pervushina A.N. Anthropogenic change in the granulometric composition of gray forest soils of the subtaiga zone of the Northern Trans-Urals....	42

ANIMAL SCIENCE AND VETERINARY MEDICINE

Lamnov S.A., Skorkina I.A. Efficiency of using the method "refreshing" of blood in pure breed breeding of cattle of the Simmental breed.....	48
Shoshina Yu.V., Prokhorov I.P., Lukyanov V.N. Features of the formation of the bone system of carcasses of black-and-white and crossbred bulls.....	53
Gorelik O.V., Kharlap S.Yu., Gorelik A.S., Fedoseeva N.A. The influence of the age of mothers on the productive indicators of heifers and cows.....	60
Chabaev M.G., Nekrasov R.V., Zelenchenkova A.A., Ramazanov Zh.N. The effectiveness of different options for harvesting and using corn silage in the diets of young cattle....	67
Tetdoev V.V., Fedoseeva N.A., Gorelik O.V. Influence of indicators of blue tilapia (<i>O. aureus</i>) breeders at different level of feeding on the growth and quality of sex products.....	72
Usova T.P., Afanasyeva T.V. Interrelation of signs of milk productivity in cows of different lines.....	75

Antipov A.E., Yurieva E.V. The effect of partial replacement of compound feed with non-traditional feed on the growth rate of fattening pigs.....	80
Mikhailova I.I., Leshchenko T.R., Finageev E.Yu., Bocharova-Mikhailova O.N., Nagornaya I.M. Experience in the treatment of calves with tenogenic contractures in the fingers.....	85
Antipov A.E., Yurieva E.V. The effect on the quality of pork of partial replacement of compound feed on fattening with non-traditional feed.....	90
Mikhailova I.I., Leshchenko T.R., Finageev E.Yu., Bocharova-Mikhailova O.N., Nagornaya I.M. Conservative method of treatment of calves with aseptic arthritis.....	94
Gorelik A.S., Gorelik O.V., Fedoseeva N.A., Tetdoev V.V. Indicators of dairy productivity of cows of the Vis Back Idial line of holstein cattle of the Urals.....	97
Karelna O.A., Ulivanova G.V., Fedosova O.A., Kulakov V.V. Analysis of the annual dynamics of mineral composition full value of dairy cows' diets in a large livestock complex.....	104
Gorelik A.S., Gorelik O.V., Fedoseeva N.A., Tetdoev V.V. The influence of the producer bull on the weight growth of repair heifers.....	108

ECONOMY

Solopov V.A., Nikitin A.V., Azzheurova M.V., Kozaev I.S. State support for the development of the regional agro-industrial complex.....	117
Nikitin A.V., Antsiferova O.Yu., Sutormina E.S. Infrastructural support of innovative activities of agricultural organizations.....	124
Minakov I.A. Development of grain farming in conditions of increasing agricultural exports.....	128
Semin A.N., Cherdantsev V.P. Economically significant problems of the development of domestic fisheries.....	133
Medvedeva N.A., Belozerova S.V. Development assessment of the agricultural sector of the region: statistical aspect.....	139
Klimentova E.A., Dubovitski A.A. Economic assessment of physical depreciation of land resources in the process of agricultural use.....	146
Gravshina I.N. Digitalization of agriculture: inevitability and objective need for industry development.....	152
Popov N.E. Phenotyping of equipment as the basis of internet of things technologies.....	156

АГРОНОМИЯ, ЛЕСНОЕ И ВОДНОЕ ХОЗЯЙСТВО

Научная статья
УДК 634.8 (470.67)

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА УРОЖАЯ СОРТОВ ВИНОГРАДА В УСЛОВИЯХ ЮЖНОЙ И СЕВЕРНОЙ ЗОН РЕСПУБЛИКИ ДАГЕСТАН

Надир Гейбетулаевич Загиров¹, Юрий Викторович Трунов^{2✉}, Фахрудин Будулович Ахмедов³

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

²Мичуринский государственный аграрный университет, Мичуринск, Россия

³Опытная станция «Гоганская», филиал Северо-Кавказского федерального научного центра садоводства, виноградарства, виноделия, Магарамкентский район, Республика Дагестан, Россия

¹nadir_dag@mail.ru

²trunov.yu58@mail.ru✉

³f.gogan@yandex.ru

Аннотация. В условиях южной и северной зон Республики Дагестан проводили изучение химико-технологических характеристик ягод винограда районированных сортов. В сухих субтропиках Южного Дагестана ягоды винограда всех изучаемых сортов накапливали достаточно много сахара, умеренное количество титруемых кислот и обладали оптимальным сбалансированным вкусом, что позволяет рекомендовать их в основном для десертного использования. Наиболее высокий сахаро-кислотный индекс формировался у ягод сорта Слава Дербента, что определялось высоким содержанием сахара и низкой кислотностью ягод. В умеренно-континентальном климате Северного Дагестана ягоды винограда всех изучаемых сортов накапливали среднее количество сахара, высокое количество титруемых кислот и обладали кисловатым или кислым вкусом, что позволяет рекомендовать их как для промышленной переработки, так и для употребления в свежем виде (в зависимости от погодных условий, способствующих или препятствующих накоплению сахара). Установлено, что сорта винограда отзывчивы на высокую влажность почвы (до 80% от НВ), что связано с засушливым климатом равнинной подзоны Дагестана. Повышение влажности почвы до 70% и до 80% от НВ способствовало существенному повышению кислотности ягод, снижению величины сахаро-кислотного индекса у всех изучаемых сортов. Отмечена тенденция к снижению содержания сахара в ягодах по мере увеличения влажности почвы.

Ключевые слова: виноградники, сорта винограда, влажность почвы, сахара, кислотность ягод, качество ягод

Для цитирования: Загиров Н.Г., Трунов Ю.В., Ахмедов Ф.Б. Оценка качества урожая сортов винограда в условиях южной и северной зон Республики Дагестан // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2022. № 3 (70). С. 6-12.

AGRONOMY, FORESTRY AND WATER MANAGEMENT

Original article

ASSESSMENT OF THE QUALITY OF THE HARVEST OF GRAPE VARIETIES IN THE CONDITIONS OF THE SOUTHERN AND NORTHERN ZONES OF THE REPUBLIC OF DAGESTAN

Nadir G. Zagirov¹, Yury V. Trunov^{2✉}, Fakhrudin B. Akhmedov³

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

²Michurinsk State Agrarian University, Michurinsk, Russia*

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

¹nadir_dag@mail.ru

²trunov.yu58@mail.ru✉

³f.gogan@yandex.ru

Abstract. In the conditions of the southern and northern zones of the Republic of Dagestan, a study was made of the chemical and technological characteristics of grape berries of zoned varieties. In the conditions of the dry subtropics of Southern Dagestan, the grapes of all the studied varieties accumulated quite a lot of sugars, a moderate amount of titratable acids and had an optimal balanced taste, which makes it possible to recommend them mainly for dessert use. The highest sugar-acid index was formed in Slava

Derbent berries, which was determined by the high sugar content and low acidity of the berries. In the conditions of the temperate continental climate of Northern Dagestan, grape berries of all studied varieties accumulated an average amount of sugars, a high amount of titratable acids and had a sour or sour taste, which makes it possible to recommend them both for industrial processing and for fresh consumption (depending on weather conditions). Conditions that promote or prevent the accumulation of sugars). It has been established that grape varieties are responsive to high soil moisture (up to 80% of HB), which is associated with the arid climate of the flat subzone of Dagestan. An increase in soil moisture up to 70% and up to 80% of HB contributed to a significant increase in the acidity of berries, a decrease in the sugar-acid index in all studied varieties. There was a tendency to reduce the content of sugars in berries as soil moisture increased.

Keywords: vineyards, grape varieties, soil moisture, sugar, berry acidity, berry quality

For citation: Zagirov N.G., Trunov Yu.V., Akhmedov F.B. Assessment of the quality of the harvest of grape varieties in the conditions of the southern and northern zones of the Republic of Dagestan. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2022, no. 3 (70), pp. 6-12.

Введение. Северный Кавказ является крупнейшим регионом орошаемого земледелия России, где в основном возделывается виноград [2, 10].

Поскольку виноград относится к числу растений, тонко реагирующих на экзогенные и эндогенные условия долговечностью, количеством и качеством урожая, длительным сроком нахождения на одном и том же месте, за-кладка новых плантаций, сортовое размещение винограда необходимо производить после всестороннего научно обоснованного учета всех экологических, особенно ампелоэкологических факторов [6, 7, 14, 15], чтобы не допустить недолговечность виноградников и снижение их урожайности при длительном использовании в монокультуре [1, 5, 13].

Одним из сдерживающих факторов развития виноградарства в регионе, наряду с температурным фактором, является уже наметившийся дефицит пресной воды [8, 16].

Вода играет важную роль в жизни виноградного растения. Основная масса воды (более 99%) расходуется виноградным растением на оптимизацию условий, необходимых для прохождения процессов транспирации и дыхания, и только 0,25% используется на непосредственное образование органического вещества [5].

Оптимизация водного режима позволяет создать условия для формирования высоких и устойчивых урожаев, в 1,2-1,5 раза превышающих урожай винограда на богарных землях [11, 12].

Для нормального роста и созревания виноградному растению требуется 600-800 мм осадков. На исследованной территории выпадает в год от 310 до 480 мм осадков [10].

Регулярное орошение плодоносящих виноградников положительно влияет на качество виноградной продукции, а столовые сорта при достижении полной зрелости отличаются приятной свежестью во вкусе и полным развитием аромата.

Выявлено, что накопление сахара в ягодах, масса и выход сока тесно связаны с влажностью почвы. Если в период роста и созревания ягод в почве имелось продуктивной воды в достаточном количестве, то рост ягод и процесс сахаронакопления протекали интенсивно. При почвенной засухе масса ягод и выход сока получались в 2-3 раза меньше, чем при оптимальной влажности почвы [3, 8].

Преждевременное прекращение поливов задерживает созревание ягод. Они теряют вес, прекращают накопление сахара, увядают, повышается кислотность. Если в таком состоянии обильно полить, это вызывает растрескивание ягод. Поэтому необходимо равномерное увлажнение почвы на виноградниках с самого начала вегетации, т.е. поддерживать на уровне – не меньше 75% наименьшей влагоемкости [3, 8, 12].

К сожалению, недостаточно работ по биологической и химико-технологической оценке сортов винограда при различных режимах орошения в условиях северной зоны Дагестана [10].

В связи с этим целью исследований было изучение химико-технологических характеристик ягод винограда в различных природно-климатических зонах Республики Дагестан, в том числе при различных условиях орошения.

Материалы и методы исследований. Работа проводилась в 2013-2016 гг. в условиях Северного Дагестана (Кизлярский район, КФХ «Лоза») и в 2016-2021 гг. в условиях Южного Дагестана (Магарамкентский район, ОС «Гоганская»).

Объектами исследований служили перспективные сорта винограда Ркацители (контроль), Подарок Магарача, Ритон, Левокумский устойчивый, Молдова, Первнец Магарача, Бианка, Слава Дербента, Алиготе, Рислинг.

В опытах с орошением влажность почвы поддерживали на постоянном уровне 70% и 8% от наименьшей влагоемкости (НВ). В качестве контроля использовали «хозяйственный» полив (2-3 полива за вегетационный период), при котором влажность почвы в отдельные периоды могла снижаться ниже оптимального уровня.

Химический состав ягод у каждого сорта претерпевает большие изменения за время их созревания. В связи с большой трудоемкостью анализов ограничивались только одно-двукратным определением в ягодах каждого сорта общего количества сахаров и органических кислот (не разделяя их на виды).

По мере созревания урожая у всех сортов винограда содержание сахаров в ягодах непрерывно повышается, а содержание кислот более или менее быстро снижается. При наступлении полной зрелости химический состав ягод на некоторое время стабилизируется, соотношение сахаров и кислот в их соке делается наиболее гармоничным.

Пробу урожая каждого сорта для химического анализа брали в срок наступления полной зрелости ягод, который устанавливали путем фенологических наблюдений.

Сахаро-кислотный индекс K_{CK} (показатель зрелости ягод), выраженный как отношение содержания в ягодах сахаров к кислотности ягод, определяли по формуле:

$$K_{CK} = C/K \times 10,$$

где C – сахаристость ягод, г/100 см³;

K – титруемая кислотность ягод, г/дм³.

Установлено, что у всех сортов винограда ягоды обладают лучшими вкусовыми качествами при показателях зрелости от 25 до 30. При более низких показателях зрелости, чем 25-30, вкус ягод будет кисловатым, «свежим», а при более высоких – пресновато-сладким, «плоским».

Учитывая известную неравномерность созревания ягод на отдельных кустах, гроздях и даже в одной и той же грозди, пробу отбирали «дробным» методом. Для этого срезали небольшие лопасти, состоящие из 2-5 ягод, с различных гроздей на северной, южной и т.д. стороне каждого куста, до 0,5 кг ягод. Собранный пробу отжимали в мешочек из бязи по возможности досуха, все порции сока сливали в стеклянный цилиндр, перемешивали и давали отстояться в течение 2-3 часов. Сахаристость определяли при помощи ареометра, показывающего удельный вес сока, с обязательной поправкой на температуру, а кислотность – титрованием 0,1 н. раствором щелочи.

Шкала сахаристости сока ягод (суммарное содержание сахаров):

очень низкая – менее 14%;

низкая – 14-17%;

средняя – 17-20%;

высокая – 20-25%;

очень высокая – свыше 25%.

Шкала общей кислотности сока ягод (количество титруемых кислот):

очень низкая – менее 3 г/л;

низкая – 3-5 г/л;

средняя – 5-7 г/л;

высокая – 7-9 г/л;

очень высокая – свыше 9 г/л.

Статистическую обработку экспериментальных данных проводили по Б.А. Доспехову (1985) [9].

Результаты исследований и их обсуждение. Наряду с определением урожайности и устойчивости сортов винограда не менее важной задачей сортоизучения является оценка качества урожая, позволяющая выяснить, в каком направлении выгоднее всего использовать каждый сорт в природных и экономических условиях данного района. Решение этого вопроса зависит от очень многих свойств сорта: от величины и строения его гроздей, вкусовых и ароматических качеств ягод, их крупности, прочности и красоты (нарядности), от химического состава ягод, от качества продукции, получаемой при переработке урожая на вина, соки, концентраты и т.д.

Большинство районированных сортов винограда к периоду полной зрелости не достигают кондиций и идут на переработку с низкой сахаристостью ягод. Во время созревания значительно изменяется состав винограда, который в фазе полной зрелости на некоторое время стабилизируется. Главными показателями для определения сроков сбора винограда является содержание в нем сахара и кислоты.

Как показывают данные химико-технологической оценки сортов винограда, возделываемых в районах проведения исследований, у различных сортов массовая концентрация сахаров, титруемая кислотность и степень зрелости ягод различна.

В таблице 1 приведены данные о биохимическом составе ягод сортов винограда, выращенного в Магарамкентском районе Республики Дагестан (Южный Дагестан).

Таблица 1

**Химико-технологическая характеристика сортов винограда в условиях сухих субтропиков Южного Дагестана
(ОС «Гоганская», Магарамкентский р-н, Республика Дагестан)**

Варианты опыта	Годы исследований						
	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2016-2021
1	2	3	4	5	6	7	8
Ркакители (контроль) (Rkatsiteli)							
Сахаристость ягод, г/100 см ³ (%)	14,7	18,9	21,3	17,4	20,6	22,1	19,1±1,0
Титруемая кислотность, г/л	7,1	7,8	8,9	7,3	8,6	9,2	8,1±0,4
Сахаро-кислотный индекс	20,7	24,2	23,9	23,8	24,0	24,0	23,6
Бианка (Bianka)							
Сахаристость ягод, г/100 см ³ (%)	20,1	22,0	23,7	21,2	22,9	24,8	22,4±1,1
Титруемая кислотность, г/л	8,0	8,8	9,5	8,5	9,2	9,9	9,0±0,5
Сахаро-кислотный индекс	25,1	25,0	24,9	24,9	24,9	25,1	24,9
Первенец Магарача (Pervenets Magaracha)							
Сахаристость ягод, г/100 см ³ (%)	15,3	17,6	18,5	16,8	18,0	20,5	17,8±0,9
Титруемая кислотность, г/л	6,7	7,6	8,0	7,3	7,8	8,9	7,7±0,4
Сахаро-кислотный индекс	22,8	23,2	23,1	23,0	23,1	23,0	23,1
Слава Дербента (Slava Derbenta)							
Сахаристость ягод, г/100 см ³ (%)	16,0	21,3	23,1	20,8	22,6	24,6	21,4±1,1
Титруемая кислотность, г/л	4,6	6,1	6,6	5,9	6,5	7,0	6,1±0,3
Сахаро-кислотный индекс	34,8	34,9	35,0	35,3	34,8	35,1	35,1
Алиготе (Aligote)							
Сахаристость ягод, г/100 см ³ (%)	17,2	18,4	19,5	17,8	18,6	20,3	18,6±0,9
Титруемая кислотность, г/л	7,2	7,7	8,1	7,4	7,8	8,5	7,8±0,4
Сахаро-кислотный индекс	23,9	23,9	24,1	24,1	23,8	23,9	23,8

Окончание таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7	8
Рислинг (Risling)							
Сахаристость ягод, г/100 см ³ (%)	16,8	18,0	19,3	17,5	18,7	20,9	18,5±0,9
Титруемая кислотность, г/л	8,4	9,0	9,7	8,8	9,4	10,5	9,3±0,5
Сахаро-кислотный индекс	20,0	20,0	19,9	19,9	19,9	19,9	19,9
В среднем по сортам							
Сахаристость ягод, г/100 см ³ (%)	16,7	19,4	20,9	18,6	20,2	22,2	19,6±1,0
Титруемая кислотность, г/л	7,0	7,8	8,5	7,5	8,2	9,0	8,0±0,4
Сахаро-кислотный индекс	23,9	24,9	24,6	24,8	24,6	24,7	24,5

Наиболее высокое суммарное содержание сахаров в среднем за 6 лет исследований наблюдалось у сортов Слава Дербента и Бианка (21,4% и 22,4%, соответственно), что по шкале сахаристости сока ягод соответствует высокому уровню содержания сахаров. Содержание сахаров в ягодах других изучаемых сортов было существенно ниже (17,8% и 19,6%, соответственно), что по шкале сахаристости сока ягод соответствует среднему уровню содержания сахаров. Наименьшее количество сахаров накапливалось в ягодах сорта Первенец Магарача (17,8%).

Наиболее высокое количество титруемых кислот в среднем за 6 лет исследований наблюдалось у сортов Рислинг и Бианка (9,3 г/л и 9,0 г/л, соответственно), что по шкале кислотности сока ягод соответствует очень высокому уровню содержания титруемых кислот. Наименьшее количество титруемых кислот накапливалось в ягодах сорта Слава Дербента (6,1 г/л), что по шкале кислотности сока ягод соответствует среднему уровню содержания титруемых кислот. Содержание сахаров в ягодах других изучаемых сортов занимало промежуточное положение (7,7-8,1 г/л), что по шкале кислотности сока ягод соответствует высокому уровню содержания титруемых кислот.

Отмечено заметное повышение содержания сахаров и кислотности в ягодах всех изучаемых сортов винограда в более теплом и влажном 2021 году (20,3-24,8% и 7,0-10,5 г/л, соответственно).

Наиболее высокий сахаро-кислотный индекс формировался у ягод сорта Слава Дербента в течение всех лет исследований (34,8-35,3), что определялось высоким содержанием сахаров и низкой кислотностью ягод и говорит об избыточно сладком вкусе ягод этого сорта (сладко-пресный вкус).

Оптимальный сахаро-кислотный индекс формировался у ягод сортов Ркацители, Первенец Магарача, Бианка, Алигот (23,1-24,9), что говорит о сбалансированном вкусе ягод у этих сортов. Ягоды винограда этих сортов можно рекомендовать для десертного использования.

Средний сахаро-кислотный индекс формировался у ягод сорта Рислинг (19,9-20,0) в течение всех лет исследований, что при наиболее высокой кислотности среди всех изучаемых сортов свидетельствует о более низких вкусовых характеристиках ягод (вкус кисловатый). Ягоды винограда этого сорта можно рекомендовать как для промышленной переработки, так и для употребления в свежем виде (в зависимости от погодных условий, способствующих или препятствующих накоплению сахаров).

Таким образом, в условиях сухих субтропиков Южного Дагестана ягоды винограда всех изучаемых сортов накапливали достаточно много сахаров, умеренное количество титруемых кислот и обладали оптимальным сбалансированным вкусом, что позволяет рекомендовать их в основном для десертного использования.

В таблице 2 приведены данные о биохимическом составе ягод сортов винограда, выращенного в Кизлярском районе Республики Дагестан (Северный Дагестан).

Таблица 2
Химико-технологическая характеристика сортов винограда в условиях Северного Дагестана
(КФХ «Лоза», Кизлярский р-н, Республика Дагестан) в среднем за 2013-2016 гг.

Сорта	Суммарное содержание сахаров, г/100 см ³ (%)	Титруемая кислотность, г/л	Сахаро-кислотный индекс
Ркацители (К)	16,0±0,8	8,0±0,4	20,0
Первенец Магарача	15,5±0,8	9,5±0,5	16,3
Молдова	14,5±0,7	10,0±0,5	14,5
Ритон	16,0±0,8	8,0±0,4	20,0
Бианка	20,0±0,8	9,0±0,5	22,2
Подарок Магарача	20,0±0,8	9,5±0,5	21,1
Левокумский устойчивый	19,0±0,8	9,5±0,5	20,0
В среднем по сортам	17,2±0,8	9,1±0,5	18,9

Наиболее высокое суммарное содержание сахаров в среднем за 4 года исследований наблюдалось у сортов Бианка и Подарок Магарача (20,0%), а также у сорта Левокумский устойчивый (19,0%). По шкале сахаристости сока ягод винограда эти значения соответствуют среднему уровню содержания сахаров.

Наименьшее количество сахаров накапливалось в ягодах сорта Молдова (14,5%). Содержание сахаров в ягодах других изучаемых сортов занимало промежуточное положение (15,5% и 16,0%). По шкале сахаристости сока ягод винограда все эти значения соответствуют низкому уровню содержания сахаров.

Наиболее высокое количество титруемых кислот в среднем за 4 года исследований наблюдалось у сортов Молдова (10,0 г/л), Первенец Магарача и Левокумский устойчивый (9,5 г/л), Подарок Магарача и Бианка (9,0 г/л), что по шкале кислотности сока ягод соответствует очень высокому уровню содержания титруемых кислот.

Наименьшее количество титруемых кислот накапливалось в ягодах сортов Ркацители и Ритон (8,0 г/л), что по шкале кислотности сока ягод соответствует высокому уровню содержания титруемых кислот.

Наиболее высокий сахаро-кислотный индекс в среднем за 4 года исследований формировался у ягод сортов Бианка и Подарок Магарача (22,2 и 21,1, соответственно), а также сортов Ркацители, Ритон и Левокумский устойчивый (20,0), что определялось относительно высоким среди других изучаемых сортов содержанием сахаров и умеренной кислотностью ягод и говорит о сбалансированном вкусе ягод у этих сортов.

У сортов винограда Первнец Магарача и Молдова сахаро-кислотный индекс был относительно низким (14,5-16,3), что при высокой кислотности ягод изучаемых сортов свидетельствует о более низких вкусовых характеристиках ягод (вкус кисловатый). Ягоды винограда этого сортов можно рекомендовать как для промышленной переработки, так и для употребления в свежем виде.

Таким образом, в условиях умеренно-континентального климата Северного Дагестана ягоды винограда всех изучаемых сортов накапливали среднее количество сахаров, высокое количество титруемых кислот и обладали кисловатым или кислым вкусом, что позволяет рекомендовать их как для промышленной переработки, так и для употребления в свежем виде (в зависимости от погодных условий, способствующих или препятствующих накоплению сахаров).

В таблице 3 приведены данные о биохимическом составе ягод сортов винограда, выращенного в Кизлярском районе Республики Дагестан (Северный Дагестан), при различных режимах орошения виноградников.

Таблица 3
Влияние режимов орошения на сахаристость и титруемую кислотность ягод сортов винограда
в условиях умеренно-континентального климата Северного Дагестана

Варианты (режимы орошения)	Суммарное содержание сахаров, %		Титруемая кислотность, г/л		Сахаро-кислотный индекс
	2013-2015 гг.	Увеличение, % к контролю	2013-2015 гг.	Увеличение, % к контролю	
Бианка					
Контроль (хозяйственный полив)	20,0	-	7,6	-	26,3
70% от НВ	19,0	-9	8,5	+12	22,4
80% от НВ	18,0	-15	9,1	+20	19,8
HCP ₀₅	4,5	-	0,6	-	-
Подарок Магарача					
Контроль (хозяйственный полив)	20,0	-	8,3	-	24,1
70% от НВ	18,0	-10	9,2	+11	19,6
80% от НВ	17,0	-15	9,6	+16	17,7
HCP ₀₅	6,0	-	0,4	-	-
Левокумский устойчивый					
Контроль (хозяйственный полив)	19,0	-	8,0	-	23,8
70% от НВ	18,0	-5	9,3	+16	19,4
80% от НВ	17,0	-10	9,6	+20	17,7
HCP ₀₅	5,7	-	0,5	-	-

Из таблицы 3 видно, что в условиях умеренно-континентального климата Северного Дагестана в ягодах винограда трех сортов во всех вариантах орошения формировался, в основном, средний уровень сахаристости (17,-0-20,0%) и высокий уровень содержания титруемых кислот (7,6-9,6 г/л).

В среднем за 3 года исследований у ягод всех сортов формировался близкий к оптимальному сахаро-кислотный индекс (17,7-26,3), что определялось средним содержанием сахаров и средней кислотностью ягод. Это говорит о сбалансированном, хотя и кисловатом вкусе ягод у этих сортов в условиях умеренно-континентального климата Северного Дагестана. Ягоды винограда этих сортов можно рекомендовать как для промышленной переработки, так и для употребления в свежем виде (в зависимости от погодных условий, способствующих или препятствующих накоплению сахаров).

Наиболее высокие показатели сахаристости ягод изучаемых сортов винограда наблюдались в контрольном варианте (хозяйственный полив). Повышение влажности почвы в опытных вариантах не оказалось существенного влияния на сахаристость ягод. Отмечена тенденция к снижению содержания сахаров в ягодах по мере увеличения влажности почвы, что объясняется эффектом «разбавления» при увеличении поступления воды в растения. Однако указанное снижение сахаристости незначительно, и в пересчете на общий урожай их количество при улучшении водобез обеспеченности заметно выше, чем при жестком поливном режиме.

Заметное влияние режим орошения оказал на кислотность ягод винограда. Повышение влажности почвы до 70% и до 80% от НВ способствовало существенному повышению кислотности ягод: по сорту Подарок Магарача – на 11 и 16%, соответственно; по сорту Бианка – на 12 и 20%, соответственно; по сорту Левокумский устойчивый – на 19 и 25%, соответственно, по сравнению с контролем.

Повышение влажности почвы до 70% и до 80% от НВ способствует снижению величины сахаро-кислотного индекса у всех изучаемых сортов. При регулярном поливе вкус ягод становится кисловатым, поэтому ягоды, полученные на регулярном орошении, больше подходят для промышленной переработки (виноделия).

Заключение. В условиях сухих субтропиков Южного Дагестана ягоды винограда всех изучаемых сортов накапливали достаточно много сахара, умеренное количество титруемых кислот и обладали оптимальным сбалансированным вкусом, что позволяет рекомендовать их в основном для десертного использования. Наиболее высокий сахаро-кислотный индекс формировался у ягод сорта Слава Дербента, что определялось высоким содержанием сахара и низкой кислотностью ягод.

В условиях умеренно-континентального климата Северного Дагестана ягоды винограда всех изучаемых сортов накапливали среднее количество сахара, высокое количество титруемых кислот и обладали кисловатым или кислым вкусом, что позволяет рекомендовать их как для промышленной переработки, так и для употребления в свежем виде (в зависимости от погодных условий, способствующих или препятствующих накоплению сахара).

Установлено, что сорта винограда отзывчивы на высокую влажность почвы (до 80% от НВ), что связано с засушливым климатом равнинной подзоны Дагестана.

Повышение влажности почвы до 70% и до 80% от НВ способствовало существенному повышению кислотности ягод, снижению величины сахаро-кислотного индекса у всех изучаемых сортов. Отмечена тенденция к снижению содержания сахара в ягодах по мере увеличения влажности почвы.

Список источников

1. Аджиев А.М., Аджиева Н.А., Азизова Х.Г. Виноград как компонент аридных экосистем юга России и его биологическое разнообразие. Тез. докл. науч. конф. Махачкала, 2001. С. 23-26.
2. Эколого-адаптивное виноградарство: научно-прикладные аспекты / А.М. Аджиев, Н.А. Аджиева, Х.Г. Азизова, С.А. Аджиева. Махачкала: изд-во «Новый день», 2002. 264 с.
3. Акопян Г.А. Влияние водного режима виноградных кустов на запас воды // Тр. Степанакертской комплексной зональной опытной станции, 1974. № 8. С. 38-41.
4. Смирнов К.В., Калмыкова Т.И., Морозова Г.С. Виноградарство. М., 1987. 367 с.
5. Виноградарство / К.В. Смирнов, Л.М. Малтабар, А.К. Раджабов, Н.В. Матузок. М.: Изд. МСХА, 1998. 510 с.
6. Влияние минерального питания на фотосинтетическую активность листьев яблони в условиях Центрального Черноземья / Ю.В. Трунов, А.И. Кузин, Е.М. Цуканова, Н.С. Вязьмикина // Плодоводство и ягодоводство России. 2012. № 35. С. 187-193.
7. Влияние удобрений на физиологическое состояние растений яблони в условиях средней и южной зон плодоводства / Ю.В. Трунов [и др.] // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2010. № 2. С. 15-18.
8. Гаджиев М.К. Капельное орошение виноградников как способ эффективного использования водных ресурсов // Состояние и перспективы возрождения виноградарства и виноделия в южном федеральном округе: Матер. рег. науч.-прак. конф. Махачкала: изд-во ДГТУ, 2006. С. 71-74.
9. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.
10. Загиров Н.Г., Аличаев М.М., Керимханов Ш.М. Научно-методические основы оценки пригодности земель Терско-Сулакской дельтовой равнины Дагестана для виноградарства. Махачкала: «Народы Дагестана», 2015. 120 с.
11. Исмаилов А.Б., Аджиев А.М. Влияние капельно-струйного орошения на рост и развитие винограда сорта Ркацители в условиях Южного Дагестана // Сб.: Молодые ученые АПК Республики Дагестан. Махачкала: ДГСХА, 2005. С. 37-40.
12. Кириченко А.В. Способы орошения виноградников на Юге России // Мелиорация и водное хозяйство. 2003. № 2. С. 12-18.
13. Кузин А.И., Трунов Ю.В. Распределение доступного фосфора в корнеобитаемом слое почвы под влиянием капельного орошения и fertигации в интенсивном яблоневом саду // Плодоводство и виноградарство Юга России. 2015. № 34 (4). С. 72-85.
14. Кузин А.И., Трунов Ю.В. Особенности почвенно-листовой диагностики калийного питания яблони // Вестник Российской сельскохозяйственной науки. 2016. № 1. С. 16-17.
15. Kuzin A.I., Trunov Y.V., Solovyev A.V. Effect of fertigation on yield and fruit quality of apple (*Malus domestica* Borkh.) In high-density orchards on chernozems in central Russia. Acta Horticulturae. 2018. T.1217. С. 343-349.
16. Температура воздуха – значимый критерий пригодности территории для возделывания яблони и груши / Ю.В. Трунов, Е.М. Цуканова, Е.Н. Ткачев, И.Ю. Савин // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. 2014. № 5. С. 42-43.

References

1. Adzhiev, A.M., N.A. Adzhieva and H.G. Azizova. Grapes as a component of arid ecosystems in the south of Russia and its biological diversity. Tez. report scientific conf. Makhachkala, 2001, pp. 23-26.
2. Adzhiev, A.M., N.A. Adzhieva, H.G. Azizova and S.A. Adzhiev. Ecological-adaptive viticulture: scientific and applied aspects. Makhachkala: publishing house "New Day", 2002. 264 p.
3. Akopyan, G.A. Influence of the water regime of grape bushes on the water supply. Tr. Stepanakert Complex Zonal Experimental Station, 1974, no. 8, pp. 38-41.
4. Smirnov, K.B., T.I. Kalmykova and G.S. Morozova. Viticulture. Moscow, 1987. 367 p.
5. Smirnov, K.V., L.M. Maltabar, A.K. Radjabov and N.V. Matuzok. Viticulture. Moscow: Ed. MSHA, 1998. 510 p.
6. Trunov, Yu.V., A.I. Kuzin, E.M. Tsukanova and N.S. Vyazmikin. Influence of mineral nutrition on the photosynthetic activity of apple leaves in the Central Chernozem region. Fruit growing and berry growing in Russia, 2012, no. 35, pp. 187-193.
7. Trunov, Yu.V. et al. The effect of fertilizers on the physiological state of apple plants in the middle and southern fruit growing zones. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2010, no. 2, pp. 15-18.
8. Gadzhiev, M.K. Drip irrigation of vineyards as a way of efficient use of water resources. Status and prospects for the revival of viticulture and winemaking in the southern federal district: Mater. reg. scientific-practical conf. Makhachkala: DSTU publishing house, 2006, pp. 71-74.

9. Dospekhov, B.A. Field experience methodology (with the basics of statistical processing of research results). Moscow: Agropromizdat, 1985. 351 p.
10. Zagirov, N.G., M.M. Alichaev and Sh.M. Kerimkhanov. Scientific and methodological bases for assessing the suitability of lands of the Tersko-Sulak delta plain of Dagestan for viticulture. Makhachkala: "Peoples of Dagestan", 2015. 120 p.
11. Ismailov, A.B. and A.M. Adzhiev. Influence of drip-jet irrigation on the growth and development of the Rkatsiteli grape variety in the conditions of Southern Dagestan. Sat: Young scientists of the agro-industrial complex of the Republic of Dagestan. Makhachkala: DGSHA, 2005, pp. 37-40.
12. Kirichenko, A.V. Ways of irrigation of vineyards in the South of Russia. Reclamation and water management, 2003, no. 2, pp. 12-18.
13. Kuzin, A.I. and Yu.V. Trunov. Distribution of available phosphorus in the root layer of the soil under the influence of drip irrigation and fertigation in an intensive apple orchard. Fruit growing and viticulture of the South of Russia, 2015, no. 34 (4), pp. 72-85.
14. Kuzin, A.I. and Yu.V. Trunov. Peculiarities of soil-leaf diagnostics of potassium nutrition of apple trees. Bulletin of the Russian Agricultural Science, 2016, no. 1, pp. 16-17.
15. Kuzin, A.I., Y.V. Trunov and A.V. Solovyev. Effect of fertigation on yield and fruit quality of apple (*Malus domestica* Borkh.) in high-density orchards on chernozems in central Russia. Acta Horticulturae. 2018, T. 1217, pp. 343-349.
16. Trunov, Yu.V., E.M. Tsukanova, E.N. Tkachev and I.Yu. Savin. Air temperature is a significant criterion for the suitability of the territory for the cultivation of apple and pear. Bulletin of the Russian Academy of Agricultural Sciences, 2014, no. 5, pp. 42-43.

Информация об авторах

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

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

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

Information about the authors

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

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

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

Статья поступила в редакцию 06.06.2022; одобрена после рецензирования 07.06.2022; принята к публикации 05.09.2022.
The article was submitted 06.06.2022; approved after reviewing 07.06.2022; accepted for publication 05.09.2022.

Научная статья
УДК 635.64:005.6:613.26

КАЧЕСТВЕННАЯ ОЦЕНКА СОРТИМЕНТА ТОМАТОВ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Анна Юрьевна Меделяева¹, Юрий Викторович Трунов²✉

^{1,2}Мичуринский государственный аграрный университет, Мичуринск, Россия

²trunov.yu58@mail.ru✉

Аннотация. Сортозучение томатов проводили в 2006-2018 гг. на опытных участках Федерального научного центра овощеводства, в Московской области, а также на базе фермерских хозяйств Тамбовской области. Биохимические анализы проводили в лабораториях Мичуринского государственного аграрного университета. В результате хозяйственной и биохимической оценки сортов томатов выделены сорта с высокой урожайностью, товарностью, вкусовыми качествами и витаминной ценностью, пригодные для переработки в продукты функционального назначения (Непрядва, Бельхавский и Пульсар). В качестве источников хозяйственно-ценных признаков в селекционной работе с томатами рекомендуются следующие сорта: по урожайности и товарности плодов – Бельхавский, Непрядва, Пульсар; по размеру плодов – Бельхавский, Пульсар; по содержанию сухих веществ – Бельхавский, Буй-Тур, Непрядва, Пульсар – при селекции на повышение содержания сухих веществ; по содержанию аскорбиновой кислоты – Бельхавский, Буй-Тур, Пульсар – при селекции на витаминную ценность; по накоплению нитратов – Непрядва, Челнок, Бельхавский, Кулон; по вкусовым качествам – Бельхавский, Непрядва, Буй-Тур, Пульсар, Яхонт.

Ключевые слова: томаты, сортимент, урожайность, биохимический состав, витаминная ценность

Для цитирования: Меделяева А.Ю., Трунов Ю.В. Качественная оценка сортимента томатов для создания продуктов питания функционального назначения // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2022. № 3 (70). С. 12-17.

Original article

QUALITATIVE ASSESSMENT OF TOMATO RANGE FOR CREATING FUNCTIONAL FOOD PRODUCTS

Anna Yu. Medelyaeva¹, Yury V. Trunov²

^{1,2}Michurinsk State Agrarian University, Michurinsk, Russia,

²trunov.yu58@mail.ru

Abstract. A variety study of tomatoes was carried out in 2006-2018 on experimental plots of the Federal Scientific Center for Vegetable Growing, in the Moscow Region, as well as on the basis of farms in the Tambov Region. Biochemical analyzes were carried out in the laboratories of the Michurinsk State Agrarian University. As a result of the economic and biochemical evaluation of tomato varieties, varieties with high yield, marketability, taste and vitamin value suitable for processing into functional products (Nepryadva, Belkhavsky and Pulsar) were identified. The following varieties are recommended as sources of economically valuable traits in breeding work with tomatoes: in terms of yield and marketability of fruits – Belkhavsky, Nepryadva, Pulsar; by the size of the fruit – Belkhavsky, Pulsar; according to the dry matter content – Belkhavsky, Buy-Tour, Nepryadva, Pulsar - when breeding for an increase in the dry matter content; according to the content of ascorbic acid – Belkhavsky, Buy-Tur, Pulsar – when breeding for vitamin value; for the accumulation of nitrates – Nepryadva, Chelnok, Belkhavsky, Kulon; according to taste – Belkhavsky, Nepryadva, Bui-Tour, Pulsar, Yakhont.

Keywords: tomatoes, assortment, productivity, biochemical composition, vitamin value

For citation: Medelaeva A.Yu., Trunov Yu.V. Qualitative assessment of tomato range for creating functional food products. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2022, no. 3 (70), pp. 12-17.

Введение. Потребление овощей способствует снабжению организма человека многими биологически активными веществами, поскольку овощи являются важнейшими источниками витаминов, микроэлементов, углеводов и фитонцидов [9].

Разнообразные виды и формы плодовых, ягодных и овощных культур содержат комплекс различных биологически активных соединений, что позволяет создавать продукты функционального назначения, полезные для здоровья человека [1, 3, 5, 8].

Одними из главных задач, стоящих перед селекционерами, являются выделение растительных источников биологически активных веществ, создание сортов с высокой пищевой ценностью [2, 11], улучшенным биохимическим составом [10, 12].

Томат, или помидор (*Solanum lycopersicum* Mill.), – однолетнее или многолетнее травянистое растение, вид рода Паслён (*Solanum*) семейства Паслёновые (*Solanaceae*). Томаты – одна из основных овощных культур, возделываемая как в открытом, так и защищенном грунтах.

Выращивается ради съедобных плодов – сочных двух- или многогнёздных ягод различной формы, окраски, размера, пищевой ценности и т.д.

Плоды томатов содержат: около 92-95% воды, 1-1,5% белка, 0,1% жиров, 2-5% углеводов, 0,6% клетчатки, органические кислоты, витамины А, С, РР и др. [6].

Плоды томатов могут быть различной окраски, которую придают каротиноиды: ликопин, каротин, ксантофилл. В плодах желто-оранжевой окраски больше каротина, а в оранжево-красных – ликопина [7].

Цель работы – дать сравнительную оценку изучаемым сортам по урожайности, размеру и основным биохимическим показателям плодов и выделить сорта, обладающие комплексом хозяйствственно-ценных признаков и высоким содержанием биологически ценных веществ, для переработки в продукты функционального назначения.

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

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

Объекты исследований – сорта томатов (*Solanum lycopersicum* Mill.): Апро (Контроль), Бельхавский, Буй-Тур, Кулон, Лунный, Непрядва, Пульсар, Челнок, Яхонт.

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

Для определения связей между показателями биохимического состава плодов были рассчитаны индексы:

Сахаро-кислотный индекс К_{СК}, выраженный как отношение содержания в плодах сахаров к кислотности плодов, по формуле:

$$K_{CK} = \frac{C}{K},$$

где С – содержание в плодах сахаров;

К – кислотность плодов.

Биологический смысл сахaro-кислотного индекса – чем выше индекс, тем сладче и вкуснее плоды. Нормативный показатель сахaro-кислотного индекса для томатов – не менее 7 [4].

Витаминно-нитратный индекс $K_{B\bar{C}}$, выраженный как отношение содержания в плодах витамина С к содержанию нитратов, по формуле:

$$K_{B\bar{C}} = \frac{B}{N},$$

где B – содержание в плодах витамина С;

N – содержание нитратов.

Биологический смысл витаминно-нитратного индекса – чем выше индекс, тем выше витаминная ценность и экологическая безопасность продукции.

Сахаро-витаминный индекс K_{CB} , выраженный как отношение содержания в плодах сахаров к содержанию витамина С, по формуле:

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

где C – содержание в плодах сахаров;

B – содержание витамина С.

Биологический смысл сахаро-витаминного индекса – чем ниже индекс, тем выше витаминная ценность и диетическая полезность продукции.

Интегральную балльную оценку комплекса качественных показателей сортов Кант определяли, как сумму показателей, приведенных к общему знаменателю, по формуле:

$$K_{\text{Инт}} = (b_1 + b_2 + b_3 + b_n) : n,$$

где b – балльная оценка конкретных показателей,

n – количество показателей.

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

Условные обозначения:

- 1 – урожайность сортов;
- 2 – товарность плодов;
- 3 – кислотность плодов;
- 4 – содержание сухих веществ;
- 5 – содержание сахаров;
- 6 – содержание витамина С;
- 7 – содержание нитратов;
- 8 – сахаро-кислотный индекс;
- 9 – витаминно-нитратный индекс.

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

Результаты исследований и их обсуждение. В таблице 1 приведены данные по урожайности, товарности, средней массе плодов и кислотности плодов 9 сортов томатов, контрольным сортом служил сорт Арго.

Урожайность сортов томатов сильно варьировала в пределах 37,0–57,6 т/га. На контрольном сорте Арго собрали 37,0 т/га плодов. Урожайность всех изучаемых сортов томатов превышала урожайность контрольного сорта. Однако, наиболее высокая урожайность сформировалась на сортах Непрядва (49,4 т/га), Бельхавский (51,2 т/га) и Пульсар (57,6 т/га). Превышение урожайности над уровнем контроля на этих сортах было существенным при 05%-ом уровне значимости и составило 33,5, 38,4 и 55,7%, соответственно. Характерно, что и товарность плодов томата на этих сортах также была наиболее высокой 95,0, 95,2 и 94,5%, соответственно, что существенно выше товарности плодов у контрольного сорта (89, 2). В целом, товарность плодов у всех сортов томатов была на достаточно высоком уровне.

Средняя масса плодов у сортов томатов слабо коррелировала с урожайностью и зависела, прежде всего, от генотипических особенностей сортов. Наиболее крупные плоды формировались у сортов Бельхавский, Пульсар (100 г) и Яхонт (120 г). Наиболее мелкие плоды были у сортов Кулон и Лунный (60 г). Другие изучаемые сорта, как и контрольный сорт Арго, формировали плоды среднего размера.

Таблица 1

Урожайность, товарность и кислотность плодов у сортов томатов, в среднем за 3 года

Сорта, гибриды	Урожайность, т/га	Увеличение урожайности, %	Товарность плодов, %	Средняя масса плодов, г	Кислотность плодов, %
Арго (К)	37,0	-	89,2	80	0,59
Бельхавский	51,2	38,4	95,2	100	0,49
Буй Тур	44,3	19,7	90,4	70	0,42
Кулон	42,8	15,7	92,1	60	0,52
Лунный	46,3	25,1	91,7	60	0,57
Непрядва	49,4	33,5	95,0	80	0,40
Пульсар	57,6	55,7	94,5	100	0,51
Челнок	44,1	19,2	91,6	70	0,42
Яхонт	38,7	4,6	89,1	120	0,51
HCP ₀₅	9,8	-	5,3	-	0,08

Кислотность плодов у сортов томатов в целом была невысокой и варьировалась в пределах 0,40-0,59%. Наиболее высоким этот показатель был у контрольного сорта Арго (0,59%) и у сорта Лунный (0,57%). При этом кислотность плодов у 6 сортов из 9 изучаемых была существенно ниже контроля (0,40-0,51%), что возможно говорит о лучшем вкусе плодов у этих сортов.

В таблице 2 приведены результаты биохимической и дегустационной оценки 9 сортов томатов.

В соответствии с требованиями к сортам томата для промышленной переработки содержание сухих веществ в плодах должно быть на уровне 5,0% с выше. Содержание сухих веществ в плодах у всех изучаемых сортов томатов превышало этот показатель: на 0,4% у контрольного сорта, на 1,0% у сортов Непрядва, Бельхавский, на 1,1% у сорта Пульсар и на 1,2% у сорта Буй-Тур. Превышение величины этого показателя над уровнем контроля у перечисленных сортов было существенным и составляло 11,1-14,8%.

Содержание сахаров было наиболее высоким у сортов Бельхавский (3,7%), Пульсар и Яхонт (3,6%). Эти показатели существенно (на 38,4-42,3%) превышали контроль (2,6%). У остальных сортов этот показатель был на уровне контроля (2,6-3,1%).

Содержание аскорбиновой кислоты в плодах томатов было довольно высоким и варьировалось в пределах 27,7-41,2 мг% (это в 3-4 раза больше, чем в яблоках). Наиболее высокое содержание витамина С, существенно превышающее этот показатель контрольного сорта Арго (27,7 мг%), было у 6 из 9 изучаемых сортов: Кулон (36,3 мг%), Непрядва (36,4 мг%), Яхонт (37,2 мг%), Буй-Тур (38,8 мг%), Пульсар (40,9 мг%) и Бельхавский (41,2 мг%), у двух других изучаемых сортов – на уровне контроля.

Накопление нитратов в плодах – отрицательный показатель. Предельно допустимой концентрацией (ПДК) нитратов в плодах томатов считается 15,0 мг% [8]. За годы проведения исследований отмечено, в целом, довольно низкое содержание нитратов в томатах. Их количество в плодах изучаемых сортов находилось в пределах 1,5-3,2 мг%. При этом в плодах контрольного сорта накапливалось наибольшее количество нитратов (3,2 мг%). Из 9 изучаемых сортов в 6 накапливалось существенно меньше нитратов (на 28,1-53,1%), чем в контрольном сорте. Самым экологически безопасным сортом в этом отношении оказался сорт Непрядва, в плодах которого было всего 1,5 мг% нитратов. У сортов Лунный и Яхонт накопление нитратов в плодах находилось на уровне контроля.

Таблица 2

**Биохимический состав и индексы качества плодов
у сортов томатов, в среднем за 3 года**

Сорта, гибриды	Содержание				Индексы качества плодов			Дегустационная оценка, баллы
	сухих в-в, %	сахаров, %	витамина С, мг%	нитратов, мг%	сахаро- кислотный	витаминно- нитратный	сахаро- витаминный	
Арго (К)	5,4	2,6	27,7	3,2	4,4	8,7	0,09	4,2
Бельхавский	6,0	3,7	41,2	2,0	7,6	20,6	0,09	5,0
Буй Тур	6,2	3,0	38,8	2,3	7,1	16,9	0,08	4,9
Кулон	5,5	2,9	36,3	2,0	5,6	18,2	0,08	4,2
Лунный	5,8	2,8	29,5	2,8	4,9	10,5	0,09	4,4
Непрядва	6,0	3,1	36,4	1,5	7,8	24,3	0,09	4,7
Пульсар	6,1	3,6	40,9	2,1	7,1	19,5	0,09	4,9
Челнок	5,6	3,0	32,3	1,9	7,1	17,0	0,09	4,8
Яхонт	5,7	3,6	37,2	3,2	7,1	11,6	0,10	5,0
HCP05	0,5	0,6	7,2	0,6	1,3	3,0	0,02	0,5

Отношение содержания сахаров к кислоте во многом определяет вкус плодов. При высокой кислотности или низком содержании сахаров сахаро-кислотный индекс у томатов составляет величину меньше 7, плоды при этом обычно низких вкусовых качеств [8]. Сорта томатов с плодами высоких вкусовых качеств обычно имеют сахаро-кислотный индекс больше 7. Среди изучаемых сортов наиболее низкий сахаро-кислотный индекс наблюдался у контрольного сорта Арго (4,4). У сортов Кулон и Лунный он был чуть выше контрольного показателя, но незначительно. Существенное увеличение сахаро-кислотного индекса по сравнению с контролем отмечено у сортов Челнок, Буй-Тур, Пульсар, Яхонт (7,1), Бельхавский (7,6), Непрядва (7,8).

Характерно, что эти показатели не только согласуются с литературными данными (сахаро-кислотный индекс больше 7), но и подтверждаются данными дегустационной оценки плодов, из которой видно, что именно эти сорта имели наиболее высокий дегустационных балл.

Расчеты витаминно-нитратного индекса у сортов томатов показали, что этот показатель был очень высоким в наших опытах. Наиболее высоким он оказался у сортов Непрядва (24,3) Бельхавский (20,6), Пульсар (19,5), в 2,8, 2,4 и 2,2 раза выше контроля, соответственно, что свидетельствует о высокой витаминной ценности и экологической безопасности продукции этих сортов. У контрольного сорта Арго витаминно-нитратный индекс был самым низким (8,7).

Сахаро-витаминный индекс у всех сортов томатов был очень низким и варьировал в пределах 0,08-0,10, что характеризует продукцию этих сортов как высоко диетическую. Существенных различий между сортами по этому показателю не наблюдалось.

В таблице 3 приведены данные по интегральной балльной оценке комплекса показателей сортов томата.

Из данных таблицы 3 видно, что наиболее высокая интегральная балльная оценка по комплексу показателей получена по сортам Непрядва, Бельхавский и Пульсар.

Таблица 3

Интегральная балльная оценка комплекса показателей сортов томата

Сорта, гибриды	Показатели									КИНТ
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Непрядва	4,3	5,0	5,0	4,8	4,2	4,4	5,0	5,0	5,0	4,74
Бельхавский	4,4	5,0	4,1	4,8	5,0	5,0	3,8	4,9	4,2	4,58
Пульсар	5,0	5,0	3,9	4,9	4,9	5,0	3,6	4,6	4,0	4,54
Буй Тур	3,8	4,7	4,8	5,0	4,1	4,7	3,3	4,6	3,5	4,28
Челнок	3,8	4,8	4,8	4,5	4,1	3,9	3,9	4,6	3,5	4,21
Кулон	3,7	4,8	3,8	4,4	3,9	4,4	3,8	3,6	3,7	4,01
Яхонт	3,4	4,7	3,9	4,6	4,9	4,5	2,3	4,6	2,4	3,92
Лунный	4,0	4,8	3,5	4,7	3,8	3,6	2,7	3,1	2,2	3,60
Арго (К)	3,2	4,7	3,4	4,3	3,5	3,4	2,3	2,8	1,8	3,27

Заключение. В результате хозяйственной и биохимической оценки сортов томатов выделены сорта с высокой урожайностью, товарностью, вкусовыми качествами и витаминной ценностью, пригодные для переработки в продукты функционального назначения (Непрядва, Бельхавский и Пульсар).

В качестве источников хозяйствственно-ценных признаков в селекционной работе с томатами рекомендуются следующие сорта:

- по урожайности и товарности плодов – Бельхавский, Непрядва, Пульсар;
- по размеру плодов – Бельхавский, Пульсар;
- по содержанию сухих веществ – Бельхавский, Буй-Тур, Непрядва, Пульсар – при селекции на повышение содержания сухих веществ;
- по содержанию аскорбиновой кислоты – Бельхавский, Буй-Тур, Пульсар – при селекции на витаминную ценность;
- по накоплению нитратов – Непрядва, Челнок, Бельхавский, Кулон;
- по вкусовым качествам – Бельхавский, Непрядва, Буй-Тур, Пульсар, Яхонт.

Список источников

1. Амплеева А.Ю. Оценка сортов и гибридов овощных культур для создания продуктов питания функционального назначения: дисс. канд. с.-х. наук. М.: ВНИИО, 2009. 165 с.
2. Борисов В.А., Литвинов С.С., Романова А.В. Качество и лежкость овощей. М., 2003. 616 с.
3. Интродукция и селекция овощных культур для создания нового поколения продуктов функционального действия / П.Ф. Кононков, В.Ф. Пивоваров, М.С. Гинс, В.К. Гинс. М.: РУДН, 2007. 170 с.
4. Использование сахарно-кислотного индекса для оценки качества плодов томатов / В.А. Мачулкина, Т.А. Санникова, А.В. Гулин, Н.И. Антипенко // Вестник КрасГАУ. 2020. № 5. С. 168-172.
5. Калинина Т.Г., Меделяева А.Ю., Лисова Е.Н. Озонирование плодов яблони при хранении. Наука и Образование. 2020. Т. 3. № 2. С. 322.
6. Кондратьева И.Ю. Детерминантные сорта томата для открытого грунта, устойчивые к экострессам // Овощеводство России. 2008. № 1-2. С. 70-71.
7. Личко Н.М. Стандартизация и сертификация продукции растениеводства. М.: Юрайт-Издат. 2004. 596 с.
8. Макро- и микроэлементарный состав фруктов и ягод российской селекции / Л.В. Шевякова [и др.] // Пищевая промышленность. 2014. № 3. С.44-46.
9. Меделяева А.Ю., Бухаров А.Ф., Трунов Ю.В. Сортимент овощных культур для создания продуктов питания функционального назначения: монография. Мичуринск: Изд. Мичуринского ГАУ, 2020. 159 с.
10. Меделяева А.Ю., Трунов Ю.В., Лисова Е.Н. Сравнительная оценка сортов жимолости по содержанию аскорбиновой кислоты // Наука и Образование. 2019. Т. 2. № 4. С. 176.
11. Новые продукты питания функционального назначения из паслена Санберри / В.Ф. Винницкая, Д.В. Акишин, Д.С. Неуймин, М.Ю. Ветров // Материалы конференции. 2015. С. 169-174.
12. Трунов Ю.В., Меделяева А.Ю., Медведев А.Г. Содержание аскорбиновой кислоты и сахаров в ягодах смородины черной под влиянием некорневых подкормок удобрениями и микроэлементами // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2019. № 2. С. 10-13.

References

1. Ampleeva, A.Yu. Evaluation of varieties and hybrids of vegetable crops for the creation of functional food products. PhD Thesis. Moscow: VNIIIO, 2009. 165 p.
2. Borisov, V.A., S.S. Litvinov and A.V. Romanova. Quality and keeping quality of vegetables. Moscow, 2003. 616 p.
3. Kononkov, P.F., V.F. Pivovarov, M.S. Gins and V.K. Gins. Introduction and selection of vegetable crops to create a new generation of functional products. Moscow: RUDN, 2007. 170 p.
4. Machulkina, V.A., T.A. Sannikova, A.V. Gulin and N.I. Antipenko. Using the sugar-acid index to assess the quality of tomato fruits. Vestnik KrasGAU, 2020, no. 5, pp. 168-172.
5. Kalinina, T.G., A.Yu. Medelyaeva and E.N. Lisova. Ozonation of apple fruits during storage. Science and education, 2020, vol. 3, no. 2, pp. 322.
6. Kondratieva, I.Yu. Determinant varieties of tomato for open ground, resistant to eco-stress. Vegetable growing of Russia, 2008, no. 1-2, pp. 70-71.
7. Lichko, N.M. Standardization and certification of crop production. Moscow: Yurayt-Izdat. 2004. 596 p.

8. Shevyakova, L.V. et al. Macro- and microelement composition of fruits and berries of Russian selection. Food industry, 2014, no. 3, pp.44-46.
9. Medelaeva, A.Yu., A.F. Bukharov and Yu.V. Trunov. Assortment of vegetable crops for the creation of functional food products (monograph). Michurinsk: Ed. Michurinsky GAU, 2020. 159 p.
10. Medelaeva, A.Yu., Yu.V. Trunov and E.N. Lisova. Comparative evaluation of honeysuckle varieties according to the content of ascorbic acid. Science and education, 2019, vol. 2, no. 4, pp. 176.
11. Vinnitskaya, V.F., D.V. Akishin, D.S. Neuimin and M.Yu. Vetrov. New functional food products from Sunberry nightshade. Conference materials. 2015, pp. 169-174.
12. Trunov, Yu.V., A.Yu. Medelaeva and A.G. Medvedev. The content of ascorbic acid and sugars in black currant berries under the influence of foliar fertilizing with fertilizers and microelements. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2019, no. 2, pp. 10-13.

Информация об авторах

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

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

Information about the authors

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

Yu.V. Trunov – Professor, doctor of agricultural Sciences, Professor of the Department of horticulture, biotechnology and crop breeding.

Статья поступила в редакцию 06.06.2022; одобрена после рецензирования 07.06.2022; принята к публикации 05.09.2022.
The article was submitted 06.06.2022; approved after reviewing 07.06.2022; accepted for publication 05.09.2022.

Научная статья
УДК 634.721:1

АГРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СОРТА ЯБЛОНИ НИКА НА СЛАБОРОСЛЫХ ПОДВОЯХ

Руслан Абзарович Шахмирзоев

Федеральный аграрный научный центр Республики Дагестан, Махачкала, Россия
russad66@mail.ru

Аннотация. В данной статье характеризуются результаты исследований на биометрические параметры и активность ростовых процессов сорта яблони Ника. Цель исследований: изучение биологических особенностей сорта и выделение лучших по продуктивности сортово-подвойных комбинаций яблони. Высота деревьев в зависимости от подвоя достигла в среднем от 1,8 до 2,7. На карликовых подвоях М-9 и СК-7 диаметр штамба у сорта Ника составил 3,0-3,3 см; на подвоях СК-2 и ММ-106 соответственно 3,6-4,0 см. Площадь поперечного сечения штамба деревьев на среднерослых подвоях превышает карликовые на 17%. Прирост однолетних побегов рельефно отражает ростовую активность деревьев при различной сортово-подвойной комбинации и где проявляется тенденция зависимости длины однолетних побегов от конструкции насаждений. Наименьшая длина побега отмечена в насаждениях с карликовыми подвоями М9 и СК7, наибольшая – на среднерослых подвоях ММ106. Плодовых образований больше закладываются в насаждениях на слаборослых подвоях (М9, СК7) при схеме посадки 3,0-1,5 м: на 1м² площади питания количество плодовых образований составила 4,3 и 5,4 шт./м², а на подвоях СК2 и ММ106 при схеме посадки 5x2 м – 2,1-2,2 шт./м².

Ключевые слова: яблоня, подвой, сорт, почвенно-климатические условия, параметры, тип, продуктивность, плодовые образования, листовая поверхность

Для цитирования: Шахмирзоев Р.А. Агробиологические особенности сорта яблони Ника на слаборослых подвоях // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2022. № 3 (70). С. 17-20.

Original article

AGROBIOLOGICAL FEATURES OF APPLE-TREE VARIETY NIKA ON LOW-GROWING ROOTSTOCK

Ruslan A. Shakhmirzoev

Federal Agrarian Research Center of the Republik of Dagestan, Makhachkala, Russia
russad66@mail.ru

Abstract. This article describes the results of research on biometric parameters and activity of growth processes of the variety Nika. The purpose of the research is to study the biological characteristics of the variety and the selection of the best variety-subvariety combinations of apple-ni in terms of productivity. The height of the trees depending on the tree stock reached

an average of 1.8 to 2.7m. With the dwarf stock M-9 and SK-7, the stem diameter of the variety Nika was 3.0-3.3 cm; with the stock SK-2 and MM-106, it was 3.6-4.0 cm, respectively. The cross-section area of tree boles on medium-height rootstock exceeds that of dwarf rootstock by 17%. The growth of one-year shoots reflects the growth activity of trees with different variety-subvariety combination and where the tendency of dependence of one-year shoots length on plantation design is manifested. The smallest shoot length was noted in stands with dwarf rootstocks M9 and SK7, the largest on medium-height rootstocks MM106. The more fruit formations are laid in plantings on low height rootstock (M9, SK7) with the scheme of planting 3,0-1,5 m: the amount of fruit formations was 4,3 and 5,4 units/m² on 1m² feeding area, and 2,1-2,2 units/m² on rootstock SK2 and MM106 with the scheme of planting 5x2 m.

Keywords: apple-tree, rootstock, variety, soil and climatic conditions, parameters, type, productivity, fruit formation, leaf surface

For citation: Shakhmirzoev R.A. Agrobiological features of apple-tree variety Nika on low-growing rootstock. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2022, no. 3 (70), pp. 17-20.

Введение. Одна из самых распространенных плодовых культур в регионе – это яблоня. Она обладает рядом ценных биологических особенностей и свойств. Как основная промышленная культура садоводства, отличающаяся адаптивностью, рентабельностью, отзывчивостью на интенсивные технологии ведения садов. Большинство интродуцированных сортов в регионе проявляют недостаточную адаптивность.

Одним из основных причин такого положения является еще низкий уровень интенсификации садоводства и плохое состояние имеющихся многолетних насаждений, а также проблемы в сфере организационно-экономических отношений в агропромышленном комплексе [1, 2].

Очевидно, что в сложившейся ситуации важнейшим фактором повышения экономической эффективности производства продукции садоводства является освоение новых технологических стандартов путем создания насаждений интенсивного типа, с использованием адаптированных сортов и подвоев, в конечном итоге обеспечивающих окупаемость затрат [3, 4].

Отечественный и мировой опыт показывает, что научно обоснованное применение сорто-подвойных комбинаций яблони на клоновых подвоях является одним из определяющих факторов повышения эффективности садоводства, возможности создания новых экологически безопасных технологий [5, 6].

Применение перспективных типов конструкций сада на основе уплотненных посадок и схем размещения в зависимости от силы роста и типа подвоя для яблони способствуют более полному освоению деревьями почвы и светового пространства. Плодовые насаждения на слаборослых подвоях являются наиболее выраженной формой интенсивного садоводства: скороплодные, продуктивные культуры имеют плоды высокого товарного качества.

Поэтому исследования, направленные на изучение и выделение лучших высокопродуктивных насаждений яблони на основе различных сорто-подвойных комбинаций, устойчивых к стрессорам, актуальны.

Материалы и методы исследований. Исследования проводились на опытно-экспериментальном участке ФГБНУ «ФАНЦ РД» в предгорной провинции. Объектом изучения являлся перспективный для интенсивного садоводства сорт яблони Ника саженцами на слаборослых подвоях М-9, СК-7 и среднерослых СК2, ММ106. Исследования проведены по Программе и методике сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур [4].

Климат умеренно континентальный, засушливый, переходящий к субтропическому, с вегетационным периодом 230-250 дней.

Результаты исследований и их обсуждение. В ходе проведения исследований изучены биологические особенности сорта яблони Ника. В условиях Дагестана плодовые зоны резко отличаются неоднородностью по почвенно-климатическим факторам, что связано вертикальной зональностью территории республики. Большие перспективы развития промышленного садоводства имеет южная плодовая зона [7]. Отрасль садоводства в регионе в значительной мере определяется экономико-организационными мероприятиями в зависимости от вертикальной зональности территории [8,9]. При структуре вертикальной зональности ландшафтов в предгорьях хорошо прослеживается наличие двух спектров проявления зональности почвенного покрова, обусловленных различием биоклиматических условий, вызванных неодинаковым расположением горных хребтов по отношению к Каспийскому морю. Поэтому в спектре высотной поясности обнаруживаются отдельные звенья, для которых характерны местные локальные структуры проявления вертикальной зональности почв.

Роль фено наблюдений в структуре сортоизучения плодовых деревьев огромна, конечной целью которых является установление реакции сорта на изменение внешних условий, а не просто фиксация сроков прохождения фенофаз. Основным фактором начала развития фаз и их продолжительности является температура воздуха. В связи с этим можно сказать, что, кроме отмеченного, наступление фенологических фаз зависит и от сортовых особенностей, и от подвоя, влияющего на сроки наступления отдельных фаз (таблица 1).

Таблица 1
Основные фенологические фазы развития яблони сорта Ника
в среднем (2018-2020 гг.)

Сорт	Подвой	Начало вегетации	Цветение		Съемная зрелость плодов	Конец роста побегов	Листопад	
			начало	конец			начало	конец
Ника	M-9	27.03	24.04	03.05	05.10	28.07	13.11	23.11
	СК-7	26.03	24.04	03.05	05.10	22.07	11.11	23.11
	ММ106	31.03	26.04	05.05	07.10	25.08	14.11	25.11
	СК-2	29.03	25.04	04.05	07.10	22.08	14.11	25.11

Из таблицы видно, что подвой повлиял только на фенофазу «конец роста побегов». Сорт яблони Ника, привитый на подвое СК-7, рост побегов завершает почти на месяц раньше (22.07), чем на подвое ММ106 (25.08).

Основными показателями роста надземной части плодового дерева являются: диаметр штамба, высота деревьев, количество и длина побегов, площадь листьев, объем кроны. Отмечено, что в трехлетнем возрасте состояние деревьев по 5-балльной шкале хорошее. Высота деревьев в зависимости от подвоя достигла в среднем от 1,8 до 2,7 м (таблица 2).

Таблица 2

Биометрические параметры роста деревьев яблони сорта Ника в зависимости от сорто-подвойных комбинаций (2018-2020 гг.)

Подвой	Схема размещения, м	Высота дерева, м	Диаметр штамба, см	Ширина кроны, м		Освоение площади питания, %
				вдоль ряда	поперек ряда	
M9	3x1.5	2.3	3.0	0.9	1.0	79.0
СК-7	3x1.5	1.8	3.3	1.1	1.1	81.0
ММ 106	5x2	2.7	4.0	1.6	1.6	68.1
СК-2	5x2	2.3	3.6	1.5	1.4	81.2
HCP ₀₅		0.2	0.2	0.3	0.2	

На слаборослых подвоях М-9 и СК7 диаметр штамба у сорта Ника составил 3,0-3,3 см; на подвоях СК-2 и ММ106 соответственно 3,6, 4,0 см. По объему и площади кроны сорт яблони Ника на слаборослых подвоях уступает деревьям на среднерослых подвоях. Площадь поперечного сечения штамба деревьев на среднерослых подвоях превышает карликовые на 17%.

Прирост однолетних побегов более рельефно отражает ростовую активность деревьев при различной сорто-подвойной комбинации и где проявляется тенденция зависимости длины однолетних побегов от конструкции насаждений (таблица 2). Наименьшая длина побега отмечена в насаждениях с карликовыми подвоями М9 и СК7, наибольшая – на среднерослых подвоях ММ106. На подвое М9 и СК7 при схеме размещении (3x1.5 м) общая суммарная длина однолетних побегов в среднем составила 2.0-2.6 м, а на СК2 – 6.4 м и на ММ10 – 5.3 м.

Аналогичная тенденция наблюдается и по количеству побегов в кроне деревьев и площади листовой поверхности (таблица 2). От состояния и величины листового аппарата дерева зависит формирование плодов и закладка цветковых почек под урожай будущего периода. Площадь листовой поверхности в расчете на гектар больше формируется в насаждениях на карликовых подвоях М9, СК7, на подвоях СК2, ММ106 она снижается. Определение закладки плодовых образований позволяет анализировать возможную продуктивность изучаемых сортов (таблица 3).

Таблица 3

Показатели плодовых образований, прирост побегов и площадь листовой поверхности деревьев яблони сорта Ника

Подвой	Плодовые образования, шт.	Однолетние побеги			Площадь листьев	
		количество побегов, шт.	средняя длина, см	общая длина, м	на дерево м ²	на 1 га тыс.м ²
M9	19.9	5.9	33.8	2.0	3.4	6.8
СК7	24.3	7.3	35.9	2.6	3.9	7.9
СК2	20.6	16.1	39.8	6.4	4.7	6.0
ММ 106	21.3	13,0	41,3	5,3	5,3	5,7
HCP ₀₅	2.0	0.2	0.2	0.1	0.1	

Соотношение плодовых образований в кроне деревьев сорта Ника представляется как смешанный тип плодоношения.

Отмечена зависимость общего количества плодовых образований от силы роста и отведенной площади питания. Количество плодовых образований на одно дерево на подвое М9 составило 19.9, на подвое СК7 – 24.3. На среднерослых подвоях СК2 и ММ106 – в среднем 20-21 шт. на дерево. В связи с этим можно констатировать, что на единицу отведенной площади питания плодовых образований больше приходится на насаждения на слаборослых подвоях М9 и СК7 при схеме посадки 3.0x1.5 м, на 1 м² площади питания количество плодовых образований составило 4.3 и 5.4 шт./м², на среднерослых подвоях СК2 и ММ106 при схеме 5x2 м соответственно их количество составило 2.1-2.2 шт./м². Устойчивость сорта яблони Ника к мучнистой росе хорошая. Дерево средней высоты, крона округлая, средней густоты. Плоды крупные с массой 160-210 г, гладкие, округлой формы. Мякоть сочная, с вкусовым качеством 4,6 балла.

Заключение. Данные результатов исследования биометрических показателей роста деревьев, а также прироста побегов и площади листовой поверхности, закладки плодовых образований подтверждают, что сорт Ника на слаборослых подвоях проявляет достаточную адаптивность и устойчивость к стрессорам в условиях предгорий Дагестана.

Список источников

- Егоров Е.А. Оптимизация воспроизводства промышленного плодоводства. Краснодар, 2009. 267 с.
- Ефимова И.Л. Реализация потенциала яблони нового поколения в садах современных конструкций // Селекционно-генетическое совершенствование породно-сортового состава в садах садовых культур на Северном Кавказе. Краснодар: НИИСиВ. 2005. С. 130-133.

3. Шахмирзоев Р.А., Казиев Р.М.-Р.А. Продуктивность яблони сорта Маджеста в предгорной зоне Дагестана // Аграрная наука. 2021. № 11-12. С. 135-140. Doi/10.32634/0869-8156-2021-354-11-12-136-140.
4. Программа и методика сортопротивления плодовых, ягодных и орехоплодных культур / Е.Н. Седов [и др.]. Орел, 1999. 608 с.
5. Дорошенко Т.Н. Плодоводство основами экологии. Краснодар, 2002. 274 с.
6. Шахмирзоев Р.А. Продуктивность сорто-подвойных комбинаций яблони в условиях Дагестана // Селекция семеноводство и генетика. 2018. № 4 (22). С. 27-34. DOI10/24411/2413-2018-10004.
7. Велибекова Л.А. Перспективы размещения промышленного садоводства Дагестана // Садоводство и виноградарство. 2019. № 2. С. 33-39.
8. Мурсалов М.М.К., Насрутдинов У.И., Загиров Н.Г. Вертикальная посадка и адаптивно-ландшафтное размещение плодовых культур на территории Дагестана. Махачкала, 2005. 63 с.
9. Ресурсный потенциал земель Северного Кавказа для плодоводства: Монография / И.А. Драгавцева [и др.]. Махачкала – Краснодар, 2016. 137 с.

References

1. Egorov, E.A. Optimization of industrial fruit-growing reproduction. Krasnodar, 2009. 267 p.
2. Efimova, I.L. Realization of the potential of apple trees of new generation in orchards of modern designs. Breeding and genetic improvement of species and varieties in orchards of orchard crops in the North Caucasus. Krasnodar: NIISiV. 2005, pp. 130-133.
3. Shakhmirzoev, R.A. and R.M.-R.A. Kaziev. Productivity of apple-tree variety Majesta in foothill zone of Dagestan. Agrarian Science, 2021, no. 11-12, pp. 135-140. Doi/10.32634/0869-8156-2021-354-11-12-136-140.
4. Sedov, E.N. et al. Program and methodology of varietal study of fruit, berry and nut crops. Orel, 1999. 608 p.
5. Doroshenko, T.N. Horticulture basics of ecology. Krasnodar, 2002. 274 p.
6. Shakhmirzoev, R.A. Productivity of variety-subvariety combinations of apple-tree in the conditions of Dagestan. Breeding seed production and genetics. 2018. no. 4 (22). pp. 27-34. DOI 10/24411/2413-2018-10004.
7. Velibekova, L.A. Prospects of placement of industrial horticulture in Dagestan. Horticulture and viticulture, 2019, no. 2, pp. 33-39.
8. Mursalov, M.M.K., U.I. Nasruttinov and N.G. Zagirov. Vertical planting and adaptive-landscape placement of fruit crops in Dagestan. Makhachkala, 2005. 63 p.
9. Dragavtseva, I.A. et al. Resource potential of North Caucasus lands for fruit growing: Monograph. Makhachkala – Krasnodar, 2016. 137 p.

Информация об авторе

Р.А. Шахмирзоев – кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник отдела плодоовощеводства.

Information about the author

R.A. Shakhmirzoev – Candidate of Biological Sciences, Leading Researcher of Fruit and Vegetable Growing Department.

Статья поступила в редакцию 11.07.2022; одобрена после рецензирования 11.07.2022; принята к публикации 05.09.2022.
The article was submitted 11.07.2022; approved after reviewing 11.07.2022; accepted for publication 05.09.2022.

Научная статья
УДК 631.412

АГРОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЦЕЛИННЫХ СЕРЫХ ЛЕСНЫХ ПОЧВ СЕВЕРНОГО ЗАУРАЛЬЯ В РАЗРЕЗЕ ПОДТИПОВ И РАЗНОВИДНОСТЕЙ

Светлана Михайловна Каюгина¹✉, Дмитрий Иванович Ерёмин²

¹Государственный аграрный университет Северного Зауралья, Тюмень, Россия

²Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Северного Зауралья – филиал Федерального исследовательского центра Тюменского научного центра Сибирского отделения Российской академии наук, Московский, Тюменская область, Россия

¹kayugina@yandex.ru✉

²soil-tumen@yandex.ru

Аннотация. В разрезе подтипов целинных серых лесных почв проанализирована зависимость значений агрохимических показателей от утяжеления гранулометрического состава. Выявлена тенденция увеличения суммы обменных оснований и ёмкости катионного обмена от супесчаной к легкоглинистой разновидности во всех подтипах. Степень насыщенности почв основаниями не имеет существенных отличий в зависимости от подтипа и разновидности серых лесных почв.

Ключевые слова: гранулометрический состав, агрохимические свойства, серые лесные почвы, Северное Зауралье

Для цитирования: Каюгина С.М., Ерёмин Д.И. Агрохимические показатели целинных серых лесных почв Северного Зауралья в разрезе подтипов и разновидностей // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2022. № 3 (70). С. 20-24.

Original article

AGROCHEMICAL INDICATORS OF VIRGIN GRAY FOREST SOILS OF THE NORTHERN TRANS-URALS IN THE CONTEXT OF SUBTYPES AND VARIETIES

Svetlana M. Kayugina¹, **Dmitry I. Eremin²**

¹Northern Trans-Ural State Agricultural University, Tyumen, Russia

²Scientific research Institute of Agriculture of the Northern Trans-Urals – branch of Tyumen Research Centre, Siberian branch of the Russian Academy of Sciences, Moskovsky, Tyumen region, Russia

¹kayugina@yandex.ru

²soil-tyumen@yandex.ru

Abstract. In the context of subtypes of virgin gray forest soils, the dependence of the values of agrochemical indicators on the weighting of the granulometric composition is analyzed. The tendency of increasing the amount of exchange bases and the capacity of cation exchange from sandy loam to light clay variety in all subtypes was revealed. The degree of saturation of soils with bases has no significant differences depending on the subtype and variety of gray forest soils.

Keywords: granulometric composition, agrochemical properties, gray forest soils, Northern Trans-Urals

For citation: Kayugina S.M., Eremin D.I. Agrochemical indicators of virgin gray forest soils of the Northern Trans-Urals in the context of subtypes and varieties. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2022, no. 3 (70), pp. 20-24.

Введение. Гранулометрический состав является фундаментальным свойством почвы, он определяет другие почвенные свойства, в том числе агрохимические [1, 2]. В Северном Зауралье светло-серые и собственно-серые лесные почвы представлены в основном супесчаными и легкосуглинистыми разновидностями. Подтип тёмно-серых лесных почв характеризуется тяжёлым гранулометрическим составом [3-5].

Тип серых лесных почв Северного Зауралья обладает сравнительно благоприятными в агрономическом отношении агрохимическими свойствами [6, 7]. Это обусловлено особенностями почвообразующих пород региона, которые преимущественно представлены лёссовидными и покровными суглинками. Почвообразующие породы изначально содержат карбонаты кальция, препятствующие сильному развитию подзолистого процесса, ограничивая почвообразование выщелачиванием солей и катионов щелочноземельных металлов [8].

Цель исследований – изучение зависимости значений агрохимических показателей от утяжеления гранулометрического состава на примере целинных серых лесных почв Северного Зауралья.

Материалы и методы исследований. Материалом для написания статьи послужили многолетние исследования кафедры почвоведения и агрохимии ГАУ Северного Зауралья. В период с 1965 по 2020 годы было заложено 330 полнопрофильных разрезов на целинных серых лесных почвах подтаёжной и лесостепной зон юга Тюменской области. Одновременно с морфологическим описанием были отобраны почвенные образцы по генетическим горизонтам для более детального изучения и лабораторных анализов.

Определение гранулометрического состава проводили по Качинскому методом пипетки с предварительной обработкой почвенных образцов пирофосфатом натрия. Определение разновидности почв проводили по физической глине (ЭПЧ с размером менее 0,01 мм).

Гидролитическую кислотность определяли по методу Каппена в модификации ЦИНАО (ГОСТ 26121); сумму обменных оснований – по Каппену-Гильковичу (ГОСТ 27821). Емкость катионного обмена (ЕКО) и степень насыщенности основаниями рассчитывали по общепринятым формулам. Все анализы делали в кафедральной агрохимической лаборатории.

Обработку результатов проводили с помощью Microsoft Excel 2016 на кафедре математики и информатики ГАУ Северного Зауралья.

Результаты исследований и их обсуждение. Анализ 96 образцов в подтипе светло-серых лесных почв показал, что сумма обменных оснований в гумусовом горизонте (A1) зависит от содержания физической глины (элементарных почвенных частиц размером менее <0,01 мм) и увеличивается с утяжелением гранулометрического состава от 12,5 мг-экв./100 г в супесчаной до 21,4 мг-экв./100 г почвы в легкосуглинистой разновидности (таблица 1).

Гумусово-элювиальный горизонт (A1A2) светло-серых лесных почв характеризуется минимальной по почвенному профилю суммой обменных оснований во всех разновидностях, которая изменяется от 10,4 мг-экв./100 г в супесчаной до 16,9 мг-экв./100 г в легкосуглинистой. Сумма обменных оснований возрастает в иллювиальном горизонте во всех разновидностях с сохранением тенденции увеличения значений показателя с утяжелением почвы: от 12,1 мг-экв./100 г в супесчаной до 22,6 мг-экв./100 г почвы в легкосуглинистой.

Гидролитическая кислотность формируется в результате длительного выщелачивания и оподзоливания, зависит от гранулометрического состава, гумусированности, глубины залегания карбонатов. В светло-серых лесных почвах наибольшее значение гидролитическая кислотность принимает в легкосуглинистой разновидности – 7,2 мг-экв./100 г, а наименьшее в тяжелосуглинистой – 4,0 мг-экв./100 г почвы. Во всех разновидностях светло-серых лесных почв значение гидролитической кислотности снижается вниз по профилю.

Емкость катионного обмена (ЕКО) один из важнейших показателей, который также зависит от гранулометрического состава и гумусированности почвы. В гумусовом горизонте светло-серых лесных почв ЕКО принимает минимальные значения в супесчаных почвах – 16,8 мг-экв./100 г, увеличиваясь с утяжелением гранулометрического состава до 28,6 мг-экв./100 г в легкосуглинистых почвах. В остальных разновидностях ЕКО не имеет существенных различий и составляет чуть более 23 мг-экв./100 г почвы. В гумусово-элювиальном горизонте ЕКО снижается во всех разновидностях. В нижней части иллювиального горизонта ЕКО увеличивается, при этом в средне- и тяжелосуглинистых почвах значения ЕКО в горизонте B2 выше, чем в гумусовом горизонте.

Светло-серые лесные почвы (n*=96)

Таблица 1

Показатели	Горизонт	Супесчаная	Легко-суглинистая	Средне-суглинистая	Тяжело-суглинистая	Легко-глинистая
Сумма обменных оснований, мг-экв./100 г почвы	A1	12,5	18,1	19,0	19,2	21,4
	A1A2	10,4	13,9	15,4	14,9	16,9
	B1	10,6	17,4	20,4	16,7	20,2
	B2	12,1	17,6	22,2	19,9	22,6
Гидролитическая кислотность, мг-экв./100 г почвы	A1	4,3	5,1	4,2	4,0	7,2
	A1A2	3,7	3,9	4,4	4,5	5,2
	B1	3,4	3,5	3,6	4,0	2,6
	B2	3,1	2,5	2,5	4,0	2,8
Емкость катионного обмена, мг-экв./100 г почвы	A1	16,8	23,1	23,3	23,1	28,6
	A1A2	14,0	17,8	19,9	19,5	22,1
	B1	14,0	20,9	24,1	20,8	22,8
	B2	15,2	20,1	24,7	23,9	25,3
Степень насыщенности основаниями, %	A1	75	78	82	83	75
	A1A2	74	78	78	77	76
	B1	75	84	85	80	89
	B2	80	87	90	83	89

Примечание: * количество полнопрофильных почвенных разрезов.

При снижении степени насыщенности основаниями ниже 75% от ЕКО в почве начинается процесс оподзоливания. Такие почвы требуют известкования. Степень насыщенности основаниями гумусового горизонта светло-серых лесных почв максимальна в тяжелосуглинистой разновидности – 83% от ЕКО. Минимальными значениями степени насыщенности основаниями характеризуются супесчаные и легкоглинистые почвы – 75% от ЕКО. В горизонте A1A2 степень насыщенности основаниями снижается незначительно, что делает возможным смешивание горизонтов A1 и A1A2 для формирования полноценного пахотного горизонта. Иллювиальный горизонт не подвержен выщелачиванию, поэтому степень насыщенности основаниями возрастает до 80-90% от ЕКО в зависимости от разновидности.

Подтип собственно-серых лесных почв, в отличие от светло-серых, развивался под освещленными лиственными лесами с хорошо выраженным травянистым покровом. Оподзоливание в этом подтипе проявляется в меньшей степени, однако процесс выщелачивания по-прежнему остаётся по причине промывного типа водного режима [9]. В результате анализа 111 образцов выявлено, что наиболее богата основаниями легкоглинистая разновидность – 33,1 мг-экв./100 г почвы в гумусовом горизонте, менее всего сумма обменных оснований составляет в супесчаной разновидности – 16,3 мг-экв./100 г (таблица 2). В горизонте A1A2 собственно-серых лесных почв сумма обменных оснований снижается во всех разновидностях, кроме легкоглинистой. В нижней части иллювиального горизонта в почвах лёгкого гранулометрического состава (супесчаная и легкосуглинистая), а также в тяжелосуглинистой разновидности сумма обменных оснований увеличивается по сравнению с гумусовым горизонтом на 7,5-12%. В среднесуглинистых почвах сумма обменных оснований в горизонте B2 равна значению горизонта A1, а в легкоглинистой разновидности её значение в иллювиальном горизонте на 21% ниже значений гумусового горизонта.

Собственно-серые лесные почвы (n=111)

Таблица 2

Показатели	Горизонт	Супесчаная	Легко-суглинистая	Средне-суглинистая	Тяжело-суглинистая	Легко-глинистая
Сумма обменных оснований, мг-экв./100 г почвы	A1	16,3	22,6	19,2	21,8	33,1
	A1A2	13,4	19,8	16,9	17,9	33,0
	B1	17,1	23,6	18,4	21,6	24,4
	B2	18,3	24,3	19,2	23,3	26,1
Гидролитическая кислотность, мг-экв./100 г почвы	A1	3,9	5,9	5,0	5,7	6,3
	A1A2	4,3	6,2	5,6	6,0	6,2
	B1	3,9	4,1	3,7	4,0	3,6
	B2	3,0	3,6	2,2	3,2	3,2
Емкость катионного обмена, мг-экв./100 г почвы	A1	20,2	28,5	24,2	27,5	39,4
	A1A2	17,7	26,0	22,4	24,0	39,3
	B1	21,1	27,7	22,0	25,7	28,0
	B2	21,3	27,9	21,4	26,5	29,4
Степень насыщенности основаниями, %	A1	81	79	79	79	84
	A1A2	76	76	75	75	84
	B1	81	85	83	84	87
	B2	86	87	90	88	89

Несмотря на меньшую степень оподзоливания, гидролитическая кислотность гумусового горизонта собственно-серой лесной почвы выше значений светло-серых лесных почв, за исключением супесчаной и легкоглинистой разновидностей. Минимальное значение гидролитическая кислотность имеет в супесчаных почвах – 3,9 мг-экв./100 г. В иллювиальном горизонте собственно-серых лесных почв гидролитическая кислотность принимает минимальные значения во всех разновидностях.

Подтип собственно-серых лесных почв характеризуется более высоким содержанием гумуса в верхней части почвенного профиля, поэтому ЕКО у них выше, чем в светло-серых лесных почвах. ЕКО увеличивается с утяжелением гранулометрического состава от 20,2 до 39,4 мг-экв./100 г почвы. В горизонте A1A2 собственно-серых лесных почв ЕКО снижается, за исключением легкоглинистых почв. В иллювиальном горизонте ЕКО вновь увеличивается.

Собственно-серые лесные почвы по степени насыщенности основаниями не имеют существенных отличий от светло-серых. Степень насыщенности основаниями в гумусовом горизонте находится в диапазоне 79-84% от ЕКО, снижается в гумусово-элювиальном горизонте до 75-76%, за исключением легкоглинистых почв, где она остаётся равной 84%. В более глубоких слоях существенной разницы относительно светло-серых лесных почв не обнаружено.

Тёмно-серые лесные почвы Северного Зауралья по сумме обменных оснований и составу почвенных катионов сравнимы с лесостепными чернозёмами, несмотря на проявление процесса иллювиирования и меньшее содержание гумуса [10]. В гумусовом горизонте супесчаной разновидности тёмно-серых лесных почвах сумма обменных оснований в 1,8 раз превышает значение в аналогичном горизонте супесчаной разновидности светло-серой лесной почвы. По остальным разновидностям также увеличивается сумма обменных оснований в гумусовом горизонте от светло-серых к тёмно-серым, но разрыв не столь значителен, как в супесчаных почвах. Тенденция, которая прослеживалась в подтипах светло-серых и собственно-серых лесных почв, сохраняется и в подтипе тёмно-серой: сумма обменных оснований возрастает от 22,6 мг-экв./100 г в супесчаной до 33,2 мг-экв./100 г почвы в легкоглинистой разновидности (таблица 3). Снижение интенсивности промывного режима в тёмно-серых лесных почвах значительно уменьшает выщелачивание катионов щелочноземельных металлов и вымывание илистых частиц в глубь профиля. Сумма обменных оснований в иллювиальном горизонте имеет меньшие значения по всем разновидностям, относительно гумусового горизонта, что обусловлено очень низким содержанием гумуса.

Тёмно-серые лесные почвы (n=123)

Таблица 3

Показатели	Горизонт	Супесчаная	Легко-суглинистая	Средне-суглинистая	Тяжело-суглинистая	Легко-глинистая
Сумма обменных оснований, мг-экв./100 г почвы	A1	22,6	24,4	24,8	24,9	33,2
	B1	19,9	20,6	21,0	18,7	25,9
	B2	17,2	18,6	18,5	17,3	23,0
Гидролитическая кислотность, мг-экв./100 г почвы	A1	7,1	5,6	7,5	6,6	8,6
	B1	5,4	5,1	7,0	5,5	7,5
	B2	3,9	3,7	5,5	4,3	5,8
Емкость катионного обмена, мг-экв./100 г почвы	A1	29,8	30,0	32,3	31,6	41,8
	B1	25,3	25,7	28,0	24,2	33,4
	B2	21,1	22,3	24,0	21,7	28,8
Степень насыщенности основаниями, %	A1	77	82	77	80	80
	B1	80	81	76	78	78
	B2	83	84	78	81	80

В гумусовом горизонте тёмно-серых лесных почв наибольшее значение гидролитической кислотности выявлено в легкоглинистой разновидности – 8,6 мг-экв./100 г, а наименьшее значение в легкосуглинистой – 5,6 мг-экв./100 г почвы. Близость карбонатов к иллювиальному горизонту обусловила понижение гидролитической кислотности в нижней части почвенного профиля.

Тёмно-серые лесные почвы имеют более высокую ЕКО в гумусовом горизонте в сравнении со светло-серыми и собственно-серыми лесными почвами. Наибольшее значение ЕКО выявлено в самых тяжёлых легкоглинистых почвах – 41,8 мг-экв./100 г почвы. В остальных разновидностях ЕКО в гумусовом горизонте варьирует в небольшом диапазоне от 29,8 до 32,3 мг-экв./100 г почвы. С глубиной содержание гумуса в тёмно-серых лесных почвах снижается, что отражается на величине ЕКО, которая уменьшается в горизонтах B1 и B2 во всех разновидностях.

Несмотря на более высокую гумусированность, тёмно-серые лесные почвы по степени насыщенности основаниями гумусового горизонта не отличаются от двух других подтипов. Значение показателя варьирует от 77 до 80% от ЕКО. В нижней части иллювиального горизонта степень насыщенности основаниями увеличивается до 80-84% от ЕКО, что ниже значений собственно-серых и светло-серых почв.

Заключение. В ходе анализа было установлено, что в Северном Зауралье по всем трём подтипам серых лесных почв прослеживается тенденция увеличения суммы обменных оснований и ёмкости катионного обмена в гумусовом горизонте от почв лёгкого гранулометрического состава (супесчаных) к почвам тяжёлого гранулометрического состава (легкоглинистым). В нижележащих горизонтах данная тенденция сохраняется. Сумма обменных оснований и ЕКО увеличиваются от светло-серых к тёмно-серым почвам.

Гидролитическая кислотность принимает максимальные значения во всех трёх подтипах в легкоглинистой разновидности, в остальных разновидностях зависимость от «тяжести» гранулометрического состава не выявлена.

Степень насыщенности почв основаниями не имеет существенных отличий в зависимости от подтипа и разновидности серых лесных почв.

Список источников

1. Татаринцев В.Л. Гранулометрия агропочв юга Западной Сибири и их физическое состояние. Барнаул: Изд-во АГАУ, 2008. 261 с.
2. Ерёмин Д.И., Груздева Н.А. Гранулометрия пахотных серых лесных почв Северного Зауралья // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2018. № 1 (69). С. 18-22.

3. Eremin D., Eremina D. Influence of granulometric composition structure of anthropogenic-reformed soil on ecology of infrastructure. Procedia Engineering, 2016, vol. 165, pp. 788-793.
4. Каюгина С.М., Ерёмин Д.И. Пространственная неоднородность распределения физической глины и ила в профиле серых лесных почв Северного Зауралья // Агрофизика. 2021. № 1. С. 7-13.
5. Каюгина С.М. Сравнительная характеристика подтипов серых лесных почв Северного Зауралья по гранулометрическому составу // Мир инноваций. 2021. № 4. С. 3-6.
6. Sorokina O.A. Diagnostic parameters of soil formation in grey forest soils of abandoned fields overgrowing with pine forests in the middle reaches of the Angara river. Eurasian Soil Science, 2010, vol. 43, no. 8, pp. 867-875.
7. Котченко С.Г., Абрамов Н.В. Мониторинг состояния плодородия почв Тюменской области // Мир инноваций. 2015. № 1-4. С. 100-106.
8. Каретин Л.Н. Почвы Тюменской области. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1990. 286 с.
9. Котченко С.Г., Ерёмина Д.В. Агрогенные изменения химических свойств темно-серых лесных почв Северного Зауралья. Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2020. № 10 (192). С. 42-50.
10. Котченко С.Г., Груздева Н.А., Ерёмин Д.И. Динамика химических свойств серой лесной почвы Северного Зауралья при интенсивном ее использовании в пашне // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2019. № 11. С. 49-56.

References

1. Tatarintsev, V.L. Granulometry of agricultural soils of the south of Western Siberia and their physical condition. Barnaul: AGAU Publishing House, 2008. 261 p.
2. Eremin, D.I. and N.A. Gruzdeva. Granulometry of arable gray forest soils of the Northern Trans-Urals. Proceedings of the Orenburg State Agrarian University, 2018, no. 1 (69), pp. 18-22.
3. Eremin, D. and D. Eremina. Influence of granulometric composition structure of anthropogenic-reformed soil on ecology of infrastructure. Procedural Engineering, 2016, vol. 165, pp. 788-793.
4. Kayugina, S.M. and D.I. Eremin. Spatial heterogeneity of the distribution of physical clay and silt in the profile of gray forest soils of the Northern Trans-Urals. Agrophysics, 2021, no. 1, pp. 7-13.
5. Kayugina, S.M. Comparative characteristics of subtypes of gray forest soils of the Northern Trans-Urals by granulometric composition. The world of innovation, 2021, no. 4, pp. 3-6.
6. Sorokina, O.A. Diagnostic parameters of soil formation in grey forest soils of abandoned fields overgrowing with pine forests in the middle reaches of the Angara river. Eurasian Soil Science, 2010, vol. 43, no. 8, pp. 867-875.
7. Kotchenko, S.G. and N.V. Abramov. Monitoring of soil fertility in the Tyumen region. The world of innovation, 2015, no. 1-4, pp. 100-106.
8. Karetin, L.N. Soils of the Tyumen region. Novosibirsk: Nauka. Siberian Branch, 1990. 286 p.
9. Kotchenko, S.G. and D.V. Eremina. Agrogenic changes in chemical properties of dark gray forest soils of the Northern Trans-Urals. Bulletin of the Altai State Agrarian University, 2020, no. 10 (192), pp. 42-50.
10. Kotchenko, S.G., N.A. Gruzdeva and D.I. Eremin. Dynamics of chemical properties of gray forest soil of the Northern Trans-Urals with its intensive use in arable land. Bulletin of the Altai State Agrarian University, 2019, no. 11, pp. 49-56.

Информация об авторах

С.М. Каюгина – старший преподаватель кафедры математики и информатики;
Д.И. Ерёмин – доктор биологических наук, доцент, старший научный сотрудник.

Information about the authors

S.M. Kayugina – Senior Lecturer at the Department of Mathematics and Computer Science;
D.I. Eremin – Doctor of Biological Sciences, Professor of the Department of Soil Science and Agrochemistry.

Статья поступила в редакцию 08.06.2022; одобрена после рецензирования 10.06.2022; принята к публикации 05.09.2022.
The article was submitted 08.06.2022; approved after reviewing 10.06.2022; accepted for publication 05.09.2022.

Научная статья
УДК 634.124:581.471:581.192.2:311.16

КОРРЕЛЯЦИИ МЕЖДУ ТЕМНО-КРАСНОЙ ОКРАСКОЙ ЭКЗОКАРПИЯ *MALUS BACCATA* (L.) BORKH И ФОТОПРОТЕКТОРНЫМИ СОЕДИНЕНИЯМИ

Александр Александрович Шишпарёнок¹✉, Виктория Александровна Крючкова²

¹Геномед, Москва, Россия

²Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина Российской академии наук (ГБС РАН), Москва, Россия

¹sansanich90@inbox.ru✉

²vkruchkova@mail.ru

Аннотация. Карликовая форма *Malus baccata*, что произрастает в Республике Бурятия и Иркутской области имеет темно-красный экзокарпий. Другой особенностью плодов *Malus baccata* является то, что они не подвержены солнечным ожогам и имеют иммунитет к парше. Чтобы понять, чем определяется темно-красный экзокарпий, было проведено корреляционное сравнение морфологических признаков и биохимического состава плодов *Malus baccata*. В результате

корреляционного анализа установлено, что темно-красная окраска экзокарпия имеет достоверную положительную корреляционную связь с повышением концентрации процианидина B1, флоридзина, кверцетина, антоцианина и аскорбиновой кислоты в экзокарпии.

Ключевые слова: *Malus baccata*, окраска экзокарпия, флоридзин, процианидин B1, антоцианы, кверцетин, аскорбиновая кислота, корреляции

Для цитирования: Шишипарёнов А.А., Крючкова В.А. Корреляции между темно-красной окраской экзокарпия *Malus baccata* (L.) Borkh и фотопротекторными соединениями // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2022. № 3 (70). С. 24-29.

Original article

CORRELATIONS BETWEEN THE DARK RED COLOR OF THE EXOCARP *MALUS BACCATA* (L.) BORKH AND PHOTOPROTECTIVE COMPOUNDS

Alexander A. Shishparenov¹✉, Victoria A. Kryuchkova²

¹Genomed, Moscow, Russia

²The Tsitsin Main Moscow Botanical Garden of Academy of Sciences, Moscow, Russia

¹sansanich90@inbox.ru✉

²vkruchkova@mail.ru

Abstract. The dwarf form of *Malus baccata*, which grows in the Republic of Buryatia and the Irkutsk region, has a dark red exocarp. Another feature of the fruits of *Malus baccata* is that they are not sensitive to sunburn and have immunity to scab. To understand what determines the dark red exocarp, a correlative comparison of the morphological characters and the biochemical composition of the fruits of *Malus baccata* has been performed. As a result of the correlation analysis, it has been found that the dark red color of the exocarp has a significant positive correlation with an increase in the concentration of procyanidin B1, phloridzine, quercetin, anthocyanin and ascorbic acid in the exocarp.

Keywords: *Malus baccata*, dark red color exocarp, phloridzin, procyanidin B1, anthocyanin, quercetin, ascorbic acid, correlations

For citation: Shishparenov A.A., Kryuchkova V.A. Correlations between the dark red color of the exocarp *Malus baccata* (L.) Borkh and photoprotective compounds. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2022, no. 3 (70), pp. 24-29.

Введение. Процианидины – фотопротекторные полифенольные соединения, которые показали пользу для здоровья людей и защиты растений от инфекций [1, 2]. Например, процианидины способны подавлять прорастание базидиоспор *Crinipellis perniciosa*, которые формируют «ведьмины мётлы» [3]. А также наблюдается положительная корреляция между концентрацией процианидина B1 и резистентностью яблони к *Penicillium expansum* [4]. Также процианидины выступают антиоксидантами, которые способны поглощать свет в диапазоне спектра 300 до 500 нм (УФ-видимое свет). Окисленные формы процианидинов в результате поглощения излучения дают более тёмную окраску экзокарпию [5].

Флоридзин – полифенольное соединение, который применяется в лечении диабета. Роль флоридзина в растениях состоит в защите растения от грибковых инфекций и выступает антиоксидантом, поглощающим активные формы кислорода, которые вырабатываются витаминами (аскорбиновой кислотой). При деградации флоридзина наблюдается бурение плодов [6, 7].

Кверцетин – полифенольное соединение с антиоксидантной и фотопротекторной функциями. Кверцетин в сухом виде имеет желтую окраску в растворе способен поглощать УФ излучение [8, 9]. Было замечено, что плоды яблони с высоким содержанием кверцетина меньше подтверждены солнечному ожогу [10].

Антоцианы – класс полифенольных соединений, которые имеют антоцианидиновый агликон с одним или несколькими фрагментами сахара. Антоцианы обладают нейропротекторной и противораковой активностями, а также показали положительные результаты при лечении ожирения и диабета [11]. В растениях и плодах яблок антоцианы одни из основных полифенолов, которые определяют их окраску [12, 13]. Известно, что антоцианы меняют окраску от желто-зелёной до красной при изменении pH от кислой до щелочной [14]. Подобно кверцетину, антоцианы участвуют как в окислительно-восстановительных реакциях в растениях [15, 10]. Кроме того, подобно пигментам, антоцианы способны поглощать свет в диапазоне 500-600 нм и тем самым защищать экзокарпий от чрезмерной инсоляции [16, 15, 10].

Аскорбиновая кислота – витамин, дефицит которого приводит к развитию цинги с её характерными признаками неполного сшивания коллагена и ломкости сосудов [17]. Аскорбиновая кислота также способна снизить риск метаболического синдрома и благоприятно влияет на кровяное давление и функции эндотелия [18, 19]. В растениях аскорбиновая кислота действует как основной окислительно-восстановительный буфер и как кофактор для ферментов, участвующих в регуляции фотосинтеза, биосинтеза гормонов и регенерации других антиоксидантов [20].

Цель исследования – определить сопряженность между темно-красной окраской экзокарпия *Malus baccata* и содержанием аскорбиновой кислоты и полифенолов, на основе ранее полученных данных.

Материалы и методы исследований. Объектами исследования были растения вида *Malus baccata*, полукультурные и культурные сорта яблони, выращенные в условиях Сибири и Москвы, такие как Пальметта (Бельфлер-китайка × *Malus baccata*), Сибирский Сувенир (Грушовка Московская × *Malus baccata*), Алтайское Румяное (ранетка Северянка × смесь пыльцы Мелба и Бельфлер-китайка), Подруга (Боровинка × ранетка Хатанг-3499), Неженка (получена при свободном опылении сорта Космическое), Подарок Садоводам (Ранетка Лалетино × Мелба), Настенька (Анис Пурпуровый × смесь пыльцы Самоцвет и Радуга). Яблони были выращены на экспериментальном участке СИФИБР СО РАН и ГБС имени Н.В. Цицина РАН. Полукультурные сорта яблони были привиты на карликовую и высокорослую формы *Malus baccata*.

Сбор плодов происходил в период полной их зрелости. Собранные плоды хранились в морозильной камере при температуре – 24°C.

Окраска плодов яблони варьировалась от желто-зеленой у культурных сортов до темно-красной у *Malus baccata*. Качественный признак – окраска, был переведен в количественный при помощи ранговой системы оценки от 1 до 6 баллов. Где 6 баллов – темно-красная окраска [21, 22].

Статистическую обработку результатов проводили многомерным корреляционным анализом с использованием MS Excel 2016, Statistic и PAST 3.26. Для всех полученных переменных приведены средние значения и их стандартные отклонения. Нормальность распределения оценивалась по критерию Шапиро-Уилка. Корреляционный анализ проводили по методу Пирсона. Достоверность различий между вариантами определяли с помощью *t*-критерия Стьюдента ($P \leq 0,05$). Для достоверности коэффициентов корреляции использовали *t*-критерия Стьюдента ($P \leq 0,1; 0,05; 0,02; 0,01; 0,001$) [23].

Результаты исследований и их обсуждение. В ходе корреляционного анализа было выделено 5 сильных и очень сильных корреляций между темно-красной окраской экзокарпия и ранее полученными данными по содержанию таких веществ, как флоридзин, кверцетин, антоцианы, процианидин B1 и аскорбиновая кислота в плодах *Malus baccata* [24, 25] (рисунок 1).

Общепризнано, что антоцианы являются главными компонентами, которые определяют окраску плодов. Проводились исследования, в которых количество антоцианов оценивали по цветному спектру листьев винограда [12]. В нашей работе мы провели анализ окраски плодов *Malus baccata*, сортов, полученных с её участием и культурных сортов и сравнили с ранее полученными данными по содержанию антоцианов [24]. Рассортировав сорта яблони согласно их доле генотипа *Malus baccata* и создав ранговую систему оценки окраски экзокарпия, было проведено сопоставление окраски с содержанием антоцианов [24]. В результате была выявлена недостоверная корреляция между изменением окраски от желто-зелёной до темно-красной и содержанием антоцианов ($R = 0,55$), но в то же время определена достоверная корреляция между темно-красной окраской и содержанием антоцианов ($R = 0,85$ при $P = 0,01$, $D = 0,72$) (рисунок 1). Предполагается, что на окраску плодов оказывают влияние и другие вещества. Известно, что антоцианы меняют окраску от желто-зелёной до красной при изменении pH от кислой до щелочной [14]. В общую кислотность вносит вклад аскорбиновая кислота содержание которой повышается при увеличении генотипа *Malus baccata* и достигает максимального значения в плодах *Malus baccata*. И данное предположение подтверждается корреляционной связью между темно-красной окраской экзокарпия и увеличением содержания аскорбиновой кислоты [24] (рисунок 1).

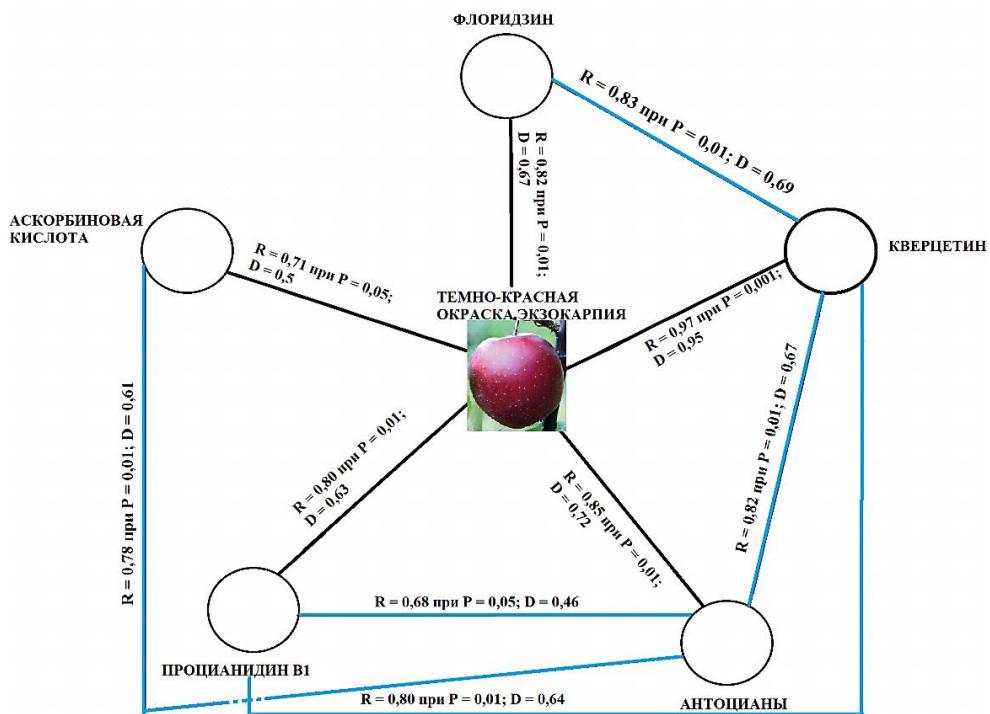


Рисунок 1. Корреляции между темно-красной окраской и увеличением содержания флоридзина, кверцетина, антоцианов, процианидина B1 и аскорбиновой кислоты [24, 25]

Кроме функции антоцианов как пигментов, они, как и аскорбиновая кислота, выполняют антиоксидантную функцию при повышенной инсоляции [26]. Фотопротекторная роль антоцианов и аскорбиновой кислоты подтверждается корреляцией между ними [24] (рисунок 1). Однако аскорбиновая кислота и антоцианы не единственные фотопротекторные вещества в этом вторичном антиоксидантной системе [27]. Существуют и другие вещества, которые являются фотопротекторами и красящими веществами одновременно. В нашем исследовании во вторичную антиоксидантную систему входит дополнительные три полифенола. Один из них кверцетин с его антиоксидантной и фотопротекторной функцией. Однако кверцетин поглощает электроны УФ излучения и имеет желтую окраску в окисленном

виде [8, 9, 28, 29]. Кроме корреляции с темно-красной окраской, кверцетины также коррелируют с антоцианами. Вторым полифенольным соединением в антиоксидантной системе является флоридзин. Он связан с темно-красной окраской, так как придает ей более темные тона при окислении (бурение ткани) [6, 7]. Также содержание флоридзина коррелируют содержание кверцетином. Третьим полифенольным соединением выступает процианидин B1, который способен поглощать свет в диапазоне спектра 300 до 500 нм (УФ-видимое свет) и придавать более темную окраску экзокарпию [5]. Процианидин B1 коррелируют с антоцианами и кверцетином [24] (рисунок 1).

Антоцианы являются одним из полифенолов, определяющим темно-красную окраску экзокарпия *Malus baccata*. Особенностью синтеза антоцианов является то, что их количество находится под большим влиянием окружающей среды [30]. Иными словами, антоцианы, так же как и процианидин B1, кверцетин, флоридзин, являются фотопротекторами и входят во вторичную антиоксидантную систему [27]. Для антоцианов известно, что их синтез возрастает при освещении и низких температурах [10, 31]. А именно карликовая форма *Malus baccata* является самым морозостойким видом рода *Malus* и в нашем исследовании она была выращена в холодных условия Иркутского региона. В дополнение, известно, что флоридзин и кверцетин, содержание которых коррелирует с содержанием антоцианов, являются веществами регардантного фактора. Иначе говоря, они влияют на карликовость *Malus baccata* [32].

Заключение. Корреляционный анализ позволил установить, что высокое содержание антоцианов, процианидина B1, кверцетина и флоридзина обуславливает темно-красную окраску экзокарпия *Malus baccata*. А также антоцианы, процианидин B1, кверцетин, флоридзин и аскорбиновая кислота входят во вторичную антиоксидантную систему плодов *Malus baccata*.

Список источников

1. Orisakeye O.T., Olugbade T.A. Epicatechin and procyanidin B2 in the stem and root bark of *Sterculia tragacantha* Lindl (Sterculiaceae). Medicinal Chemistry, 2014, vol. 04, no. 02, pp. 334-337.
2. Nichols J.A. Skin photoprotection by natural polyphenols: anti-inflammatory, antioxidant and DNA repair mechanisms. Archives of Dermatological Research, 2010, vol. 302, no. 2, pp. 71-83.
3. Anti-fungal effects of cocoa tannin on the witches' broom pathogen *Crinipellis perniciosa* / H.E. Brownlee [et al.]. Physiological and Molecular Plant Pathology, 1990, vol. 36, no. 1, pp. 39-48.
4. Biochemical contents of apple peel and flesh affect level of partial resistance to blue mold / M. Ahmadi-Afzadi [et al.]. Postharvest Biology and Technology, 2015, vol. 110, pp. 173-182.
5. Hibi Y. Oxidation of procyanidins with various degrees of condensation: Influence on the color-deepening phenomenon. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 2019, vol. 67, no. 17, pp. 4940-4946.
6. Changes in the leucoanthocyanidin content in the leaves of biennially bearing apple trees / St. Lewak [et al.]. Acta Saciatatis botanicorum poloniae, 1970, vol. 39, no. 1, pp. 141-150.
7. Polyphenolic compound and the degree of browning in processing apple varieties / Y. Song [et al.]. Agricultural Sciences in China, 2007, vol. 6, no. 5, pp. 607-612.
8. Anand David A., Arulmoli R., Parusuraman S. Overviews of biological importance of quercetin: A bioactive flavonoid. Pharmacognosy Reviews, 2016, vol. 10, no. 20, pp. 84-89.
9. Flavonoid gene expression and UV photoprotection in transgenic and mutant *Petunia* leaves / K.G. Ryan [et al.]. Phytochemistry, 2002, vol. 59, no. 1, pp. 23-32.
10. Felicetti D.A., Schrader L.E. Changes in pigment concentrations associated with sunburn browning of five apple cultivars. II. Phenolics. Plant Science, 2009, vol. 176, no. 1, pp. 84-89.
11. Health benefits of anthocyanins and molecular mechanisms: Update from recent decade / D. Li [et al.]. Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 2017, vol. 57, no. 8, P. 1729-1741.
12. On-the-go sensing of grape berry anthocyanins during commercial harvest: development and prospects: On-the-go sensing of grape anthocyanins / R.G.V. Bramley [et al.]. Australian Journal of Grape and Wine Research, 2011, vol. 17, no. 3, pp. 316-326.
13. Fruit skin color and the role of anthocyanin / E. Kayesh [et al.]. Acta Physiologiae Plantarum, 2013, vol. 35, no. 10, pp. 2879-2890.
14. Карабанов И.А. Флавоноиды в мире растений. Минск: Ураджай, 1981. 80 с.
15. Kalt W., McDonald J.E., Donner H. Anthocyanins, phenolics, and antioxidant capacity of processed lowbush blueberry products. Journal of Food Science, 2000, vol. 65, no. 3, pp. 390-393.
16. Merzlyak M.N., Solovchenko A.E. Photostability of pigments in ripening apple fruit: a possible photoprotective role of carotenoids during plant senescence. Plant Science, 2002, vol. 163, no. 4, pp. 881-888.
17. Camarena V., Wang G. The epigenetic role of vitamin C in health and disease. Cellular and Molecular Life Sciences, 2016, vol. 73, no. 8, pp. 1645-1658.
18. Kim J., Choi Y.-H. Physical activity, dietary vitamin C, and metabolic syndrome in the Korean adults: the Korea National Health and Nutrition Examination Survey 2008 to 2012. Public Health, 2016, vol. 135, pp. 30-37.
19. Moser M., Chun O. Vitamin C and heart health: A review based on findings from epidemiologic studies. International Journal of Molecular Sciences, 2016, vol. 17, no. 8, pp. 1328.
20. Smirnoff N. The function and metabolism of ascorbic acid in plants. Annals of Botany, 1996, vol. 78, pp. 661-669.
21. Артюшенко З.Т., Федоров А.А. Атлас по описательной морфологии высших растений. Плод. Л.: Наука, 1986. 392 с.
22. Федоров А.А., Кирпичников М.Э., Артюшенко З.Т. Атлас по описательной морфологии высших растений. Лист. Москва – Ленинград: Издание Академии наук СССР, 1975. 312 с.
23. Исачкин А.В., Крючкова В.А. Способы унификации переменных для многомерного статистического анализа экспериментальных данных (на примере плодовых растений) // АгроЭкоИнфо. 2016. № 3 (25). С. 7.
24. Peculiarities of polyphenolic profile of fruits of Siberian crab apple and its hybrids with *Malus × Domestica* Borkh / E.G. Rudikovskaya [et al.] // Acta Physiologiae Plantarum, 2015, vol. 37, no. 11, pp. 238.

25. Particularities of accumulation of photoprotective phenolic compounds and ascorbic acid in the fruit of Siberian crabapple, *Malus Domestica* (Borkh) and its hybrids / E.G. Rudikovskaya [et al.] // Book of proceedings of the All-Russian Scientific Conference with International Participation and Schools of Young Scientists ‘Mechanisms of resistance of plants and microorganisms to unfavorable environmental’ (parts I, II) The All-Russian Scientific Conference with International Participation and Schools of Young Scientists ‘Mechanisms of resistance of plants and microorganisms to unfavorable environmental’. SIPPB SB RAS, 2018. P. 682-686.
26. Ascorbic acid accumulation and expression of genes involved in its biosynthesis and recycling in developing apple fruit / M. Li [et al.]. Journal of the American Society for Horticultural Science, 2011, vol. 136, no. 4, pp. 231-238.
27. Functional roles of flavonoids in photoprotection: New evidence, lessons from the past / G. Agati [et al.]. Plant Physiology and Biochemistry, 2013, vol. 72, pp. 35-45.
28. Saija A. “In vitro” antioxidant and photoprotective properties and interaction with model membranes of three new quercetin esters. European Journal of Pharmaceutics and Biopharmaceutics, 2003, vol. 56, no. 2, pp. 167-174.
29. Samanta A., Das G., Das S.K. Roles of flavonoids in plants. Int J Pharm Sci Tech, 2011, vol. 6, no. 1, pp. 12-35.
30. Jaakola L. New insights into the regulation of anthocyanin biosynthesis in fruits. Trends in Plant Science, 2013, vol. 18, no. 9, pp. 477-483.
31. Induction of anthocyanin accumulation in crabapple (*Malus* cv.) leaves by low temperatures / J. Tian [et al.]. HortScience, 2015, vol. 50, no. 5, pp. 640-649.
32. Возможное участие гиббереллинов в образовании карликовых форм яблони сибирской *Malus baccata* (L.) Borkh. в условиях лесостепного экотона / А.В. Столбикова [и др.]. Сибирский лесной журнал. 2018. № 1. С. 59-64.

References

1. Orisakeye, O.T. and T.A. Olugbade. Epicatechin and procyanidin B2 in the stem and root bark of *Sterculia tragacantha* Lindl (Sterculiaceae). Medicinal Chemistry, 2014, vol. 04, no. 02, pp. 334-337.
2. Nichols, J.A. and S.K. Katiyar. Skin photoprotection by natural polyphenols: anti-inflammatory, antioxidant and DNA repair mechanisms. Archives of Dermatological Research. 2010. vol. 302. no. 2. pp. 71-83.
3. Brownlee, H.E. et al. Anti-fungal effects of cocoa tannin on the witches’ broom pathogen *Crinipellis perniciosa*. Physiological and Molecular Plant Pathology, 1990, vol. 36, no. 1, pp. 39-48.
4. Ahmadi-Afzadi, M. et al. Biochemical contents of apple peel and flesh affect level of partial resistance to blue mold. Postharvest Biology and Technology, 2015, vol. 110, pp. 173-182.
5. Hibi, Y. and E. Yanase. Oxidation of procyanidins with various degrees of condensation: Influence on the color-deepening phenomenon. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 2019, vol. 67, no. 17, pp. 4940-4946.
6. Lewak, St. et al. Changes in the leucoanthocyanidin content in the leaves of biennially bearing apple trees. Acta Societatis botanicorum poloniae, 1970, vol. 39, no. 1, pp. 141-150.
7. Song, Y. et al. Polyphenolic compound and the degree of browning in processing apple varieties. Agricultural Sciences in China, 2007, vol. 6, no. 5, pp. 607-612.
8. Anand David, A. R. Arulmoli and S. Parasuraman. Overviews of biological importance of quercetin: A bioactive flavonoid. Pharmacognosy Reviews, 2016, vol. 10, no. 20, pp. 84-89.
9. Ryan, K.G. et al. Flavonoid gene expression and UV photoprotection in transgenic and mutant *Petunia* leaves. Phytochemistry, 2002. vol. 59, no. 1, pp. 23-32.
10. Felicetti, D.A. and L.E. Shrader. Changes in pigment concentrations associated with sunburn browning of five apple cultivars. II. Phenolics. Plant Science, 2009, vol. 176, no. 1. P. 84-89.
11. Li, D. et al. Health benefits of anthocyanins and molecular mechanisms: Update from recent decade. Critical Reviews in Food Science and Nutrition. 2017. vol. 57. no. 8, pp. 1729-1741.
12. Bramley, R.G.V. et al. On-the-go sensing of grape berry anthocyanins during commercial harvest: development and prospects: On-the-go sensing of grape anthocyanins. Australian Journal of Grape and Wine Research, 2011, vol. 17, no. 3, pp. 316-326.
13. Kayesh, E. et al. Fruit skin color and the role of anthocyanin. Acta Physiologiae Plantarum, 2013, vol. 35, no. 10, pp. 2879-2890.
14. Karabanov, I.A. Flavonoids in the plant world. Minsk: Urajay, 1981. 80 p.
15. Kalt, W, J.E. McDonald and H. Donner. Anthocyanins, phenolics, and antioxidant capacity of processed lowbush blueberry products. Journal of Food Science, 2000, vol. 65, no. 3, pp. 390-393.
16. Merzlyak, M.N. and A.E. Solovchenko. Photostability of pigments in ripening apple fruit: a possible photoprotective role of carotenoids during plant senescence. Plant Science, 2002, vol. 163, no. 4, pp. 881-888.
17. Camarena, V. and G. Wang. The epigenetic role of vitamin C in health and disease. Cellular and Molecular Life Sciences, 2016, vol. 73, no. 8, pp. 1645-1658.
18. Kim, J. and Y.-H. Choi. Physical activity, dietary vitamin C, and metabolic syndrome in the Korean adults: the Korea National Health and Nutrition Examination Survey 2008 to 2012. Public Health, 2016, vol. 135, pp. 30-37.
19. Moser, M. and O. Chun. Vitamin C and heart health: A review based on findings from epidemiologic studies. International Journal of Molecular Sciences, 2016, vol. 17, no. 8, pp. 1328.
20. Smirnoff, N. The function and metabolism of ascorbic acid in plants. Annals of Botany, 1996, vol. 78, pp. 661-669.
21. Artyushenko, Z.T. and A.A. Fedorov. Atlas on the descriptive morphology of higher plants. Fruit. Leningrad: Nauka, 1986. 392 p.
22. Fedorov, A.A., M.E. Kirpichnikov and Z.T. Artyushenko. Atlas on the descriptive morphology of higher plants. Leaf. Moscow – Leningrad: Edition of the Academy of Sciences of the USSR, 1975. 312 p.
23. Rudikovskaya, E.G. et al. Peculiarities of polyphenolic profile of fruits of Siberian crab apple and its hybrids with *Malus* × *Domestica* Borkh. Acta Physiologiae Plantarum, 2015, vol. 37, no. 11, pp. 238.
24. Rudikovskaya, E.G. et al. Particularities of accumulation of photoprotective phenolic compounds and ascorbic acid in the fruit of Siberian crabapple, *Malus Domestica* (Borkh) and its hybrids. Book of proceedings of the All-Russian Scientific Conference with International Participation and Schools of Young Scientists ‘Mechanisms of resistance of plants and microorganisms to unfavorable environmental’ (parts I, II) The All-Russian Scientific Conference with International Participation

- and Schools of Young Scientists ‘Mechanisms of resistance of plants and microorganisms to unfavorable environmental’. SIPPB SB RAS, 2018, pp. 682-686.
25. Isachkin, A.V. and V.A. Kryuchkova. Methods for unification of variables for multivariate statistical analysis of experimental data (on the example of fruit plants). AgroEcoInfo, 2016, vol. 3, no. 25, pp. 7.
 26. Li, M. et al. Ascorbic acid accumulation and expression of genes involved in its biosynthesis and recycling in developing apple fruit. Journal of the American Society for Horticultural Science, 2011, vol. 136, no. 4, pp. 231-238.
 27. Agati, G. et al. Functional roles of flavonoids in photoprotection: New evidence, lessons from the past // Plant Physiology and Biochemistry, 2013, vol. 72, pp. 35-45.
 28. Saija, A. “In vitro” antioxidant and photoprotective properties and interaction with model membranes of three new quercetin esters. European Journal of Pharmaceutics and Biopharmaceutics, 2003, vol. 56, no. 2, pp. 167-174.
 29. Samanta, A., G. Das and S.K. Das. Roles of flavonoids in plants. Int J Pharm Sci Tech, 2011, vol. 6, no. 1, pp. 12-35.
 30. Jaakola, L. New insights into the regulation of anthocyanin biosynthesis in fruits. Trends in Plant Science, 2013, vol. 18, no. 9, pp. 477-483.
 31. Tian J. et al. Induction of anthocyanin accumulation in Crabapple (*Malus* cv.) leaves by low temperatures. HortScience, 2015, vol. 50, no. 5, pp. 640-649.
 32. Stolbikova, A.V. et al. Possible participation of gibberellins in the formation of dwarf forms of the Siberian apple tree *Malus baccata* (L.) Borkh. in the conditions of the forest-steppe ecotone. Siberian Forest Journal, 2018, no. 1, pp. 59-64.

Информация об авторах

А.А. Шишпарёнок – лаборант научно-производственного отдела;

В.А. Крючкова – кандидат биологических наук, доцент, ведущий научный сотрудник, заведующий лабораторией культурных растений ГБС РАН.

Information about the authors

A.A. Shishparenok – laboratory assistant of the research and production department;

V.A. Kryuchkova – Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Leading Researcher, Head of the Laboratory of Cultivated Plants of the MBG RAS.

Статья поступила в редакцию 08.08.2022; одобрена после рецензирования 11.08.2022; принята к публикации 05.09.2022.

The article was submitted 08.08.2022; approved after reviewing 11.08.2022; accepted for publication 05.09.2022.

Научная статья
УДК 633.85

УРОЖАЙНОСТЬ И СБОР МАСЛА ГОРЧИЦЕЙ И РЕДЬКОЙ МАСЛИЧНОЙ, ВОЗДЕЛЬВАЕМОЙ В ЛЕСОСТЕПНОЙ ЗОНЕ ЗАУРАЛЬЯ

Анатолий Юрьевич Першаков¹, Евгений Александрович Дёмин²

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

¹pershakov.93@mail.ru

²gambitn2013@yandex.ru

Аннотация. В последние годы проявляется интерес к техническим культурам. Это связано с высокой стоимостью реализации семян этих культур, а также с возможностью при переработке получать высокоэнергетический корм. В настоящее время в лесостепной зоне Зауралья преобладают посевы ярового рапса, однако, товаропроизводители интересуются и другими видами технических культур. Это связано с высокой потребностью в химических обработках для защиты ярового рапса от вредителей и болезней. Исследование проводилось с 2016 по 2018 год в условиях лесостепной зоны Зауралья на черноземе выщелоченном. Цель исследований: установить урожайность и сбор масла различными сортами редьки масличной, горчицы белой и горчицы сарепской. Установлено, что естественное плодородие чернозема выщелоченного способно обеспечить получение 1,52 т/га ярового рапса сорта Юбилейный. Урожайность горчицы белой существенно ниже – 0,72-0,83 т/га. Многие сорта горчицы сарепской по продуктивности находятся на одном уровне с яровым рапсом. Максимальная урожайность получена на горчице сарепской сортов Sekus, Siromo, Ki Karashina, Lethebrige и Желтосемянная – 1,98 до 2,58 т/га. Содержание масла в семенах сортов горчицы сарепской Желтосемянная, Ракета и Славянка находились на одном уровне с контролем 48,8-43,6%, у других сортов этот показатель был ниже ярового рапса, так же как и у горчицы белой. Максимальный сбор масла с единицы площади благодаря более высокой урожайности был получен у сортов Sekus, Lethebrige и Желтосемянная горчицы сарепской – 0,97-1,00 т/га, что выше значения контроля на 45-49%. Остальные сорта горчицы сарепской, редьки масличной и горчицы белой уступали по сбору маслу яровому рапсу.

Ключевые слова: горчица белая, горчица сарепская, редька масличная, урожайность, содержание масла в семенах, сбор масла с единицы площади

Для цитирования: Першаков А.Ю., Дёмин Е.А. Урожайность и сбор масла горчицей и редькой масличной, возделываемой в лесостепной зоне Зауралья // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2022. № 3 (70). С. 29-33.

Original article

YIELD AND OIL HARVESTING BY MUSTARD AND RADISH OILSEEDS CULTIVATED IN THE FOREST-STEPPE ZONE OF THE TRANS-URALS

Anatoly Yu. Pershakov¹, Evgeny A. Demin²

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

¹pershakov.93@mail.ru

²gambitn2013@yandex.ru[✉]

Abstract. In recent years, there has been an interest in technical cultures in the region. This is due to the high cost of selling seeds of these crops, as well as the possibility of obtaining high-energy feed during processing. Currently, the forest-steppe zone of the Trans-Urals is dominated by spring rape crops, however, commodity producers are also interested in other types of industrial crops. This is due to the high need for chemical treatments to protect spring rape from pests and diseases. Management was carried out from 2016 to 2018 in the forest-steppe zone of the Trans-Urals on chernozem, highly esteemed. The purpose of the research is to establish the yield and collection of oil by various varieties of oilseed radish, white mustard and Sarep mustard. It has been established that the established origin of high-quality chernozem ensures the production of 1.52 t/ha of spring rapeseed of the Jubilee variety. The gravity of the white essence is 0.72-0.83 t/g. Many varieties of sarpeska mustard are on the same level with spring rapeseed in terms of productivity. The maximum yield was obtained on Sarapskaya bitterness sertov Secus, Siromo, K.I. Kapashina, Lethbridge and Yellow seed – 1.98 d 2.58 t/g. Currently, Sarapsk airport operates in the city, the capital and Slavyanka are located on the same level continent 48.8-43.6%, the other is the same narrator of the former spring rapeseed, the same as that of white mustard. The maximum protective field is a single site located near a large fortress, the bychen variety Secus, Lethbridge and Yellow-seeded mustard Sarpesskaya – 0.97-1.00 t/g, which is 45-49% higher than the value of the control. The remaining varieties of sarpeska mustard, oilseed radish and white mustard were inferior to spring rapeseed oil.

Keywords: white mustard, Sarep mustard, oilseed radish, yield, oil content in seeds, oil collection per unit area

For citation: Pershakov A.Yu., Demin E.A. Yield and oil harvesting by mustard and radish oilseeds cultivated in the forest-steppe zone of the Trans-Urals. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2022, no. 3 (70), pp. 29-33.

Введение. В последние годы в регионе возрастает интерес к техническим культурам. Основной причиной этого является высокий спрос и стоимость семян на рынке. Интерес к этим культурам также связан с тем, что при переработке этих культур в качестве побочного продукта получают высоконаправленный корм, который существенно повышает продуктивность животных [1, 2].

Основная техническая культура, высевающаяся в Тюменской области, – яровой рапс. В последние годы посевные площади под этой культурой стремительно сокращаются. С 2012 года по 2021 год площадь под посевами снизилась с 71,4 до 33,8 тыс. га [3, 4]. Основной причиной уменьшения посевных площадей являются высокие экономические затраты, которые приходятся на соблюдение системы защиты растений. Главным источником затрат являются инсектициды, которые применяются от трех до пяти раз за сезон с целью сохранения урожая [5]. В результате этого товаропроизводители занимаются поиском альтернативных высокомаржинальных масличных культур. Одной из наиболее перспективных является лен масличный, посевные площади которого в регионе постепенно увеличиваются [6]. Однако на рынке существует большое количество других видов и сортов масличных культур, возделывание которых без научной информации о масличности и урожайности ставит определенные трудности при введении их в структуру посевных площадей. Цель исследований: установить урожайность и сбор масла различными сортами редьки масличной, горчицы белой и горчицы сарепской, возделываемых в лесостепной зоне Зауралья.

Материалы и методы исследований. Исследования проводились с 2016 по 2018 года на опытном поле ГАУ Северного Зауралья. Почва – чернозем выщелоченный маломощный, тяжелосуглинистый. Содержание органического вещества в пахотном слое достигает 7-8%, запасы нитратного азота составляют 45-55 кг/га, подвижного фосфора – 280-290 кг/га, подвижного калия 350-360 кг/га. Обменная кислотность – 5,6 ед.рН [7-8]. Интенсивность накопления азота текущей нитрификации составляет от 50 до 120 кг/га в зависимости от погодных условий и агротехнических мероприятий [9-11].

В опыте исследовались два сорта горчицы белой и редьки масличной, а также одиннадцать сортов горчицы сарепской, в качестве контроля был взят районированный сорт ярового рапса Юбилейный. Площадь опытных делянок составляла 7,5 м², учетных – 4 м². Урожайность определяли биологическим методом, отбирали по 4 снопа с каждого повторения с 1 м². В дальнейшем вручную проходил обмолот каждой повторности отдельно. После семена взвешивали и пересчитывали урожайность на площадь в один гектар. После этого в образцах семян с помощью прибора ЯМР – анализатор АМВ-1006М определяли масличность с каждой повторности отдельно. В дальнейшем проводили расчет сбора масла с одного гектара по формуле:

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

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

Y – урожайность, т/га;

M – содержание масла в семенах, %.

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

Результаты исследований и их обсуждение. Урожайность ярового рапса сорта Юбилейный за годы исследований составляла 1,52 т/га. Продуктивность горчицы белой была в два раза ниже и не превышала 0,72-0,83 т/га при НСР₀₅=0,15 т/га. Урожайность редьки масличной за годы исследований у сорта Тамбовчанка существенно не отличалась от контроля, отклонения находились в пределах ошибки опыта. У сорта Фиолина продуктивность была ниже ярового рапса на 16%. Урожайность горчицы сарептской сортов Forge, Ракета, Росинка, Славянка была выше контроля на 0,20-0,34 т/га. Значительно ниже урожайность была у сорта Польша – 0,97 т/га. У сортов Sekus, Siromo, Ki Kapashina, Lethебrige и Желтосемянная продуктивность была значительно выше контроля и достигала 1,98-2,58 т/га, что на 30-70% (рисунок 1).

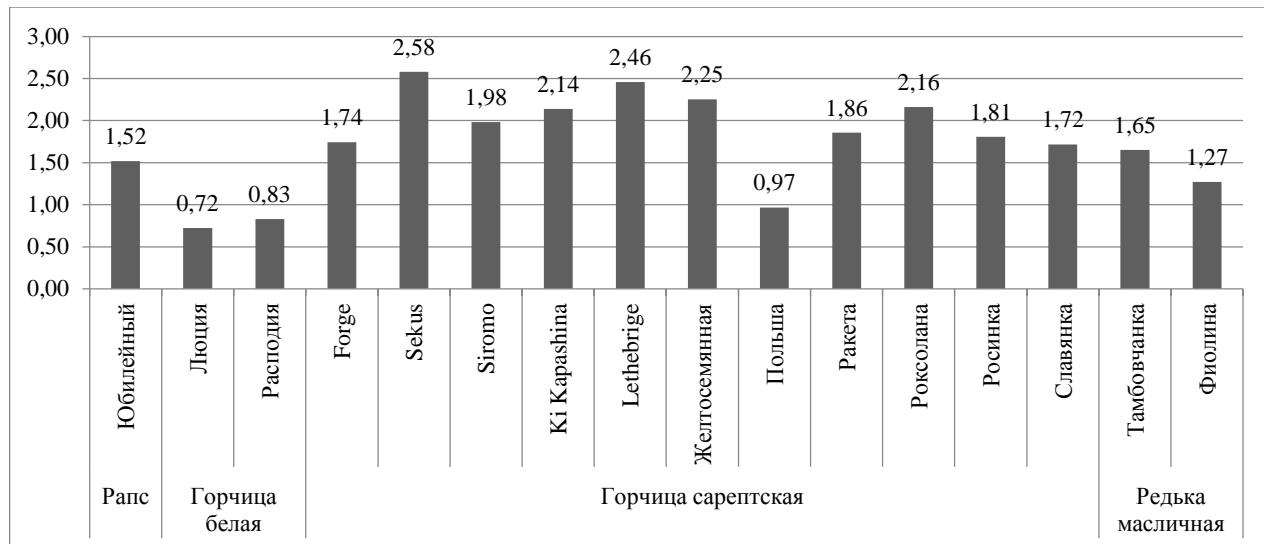


Рисунок 1. Урожайность различных масличных культур, т/га

Содержание масла в семенах технических культур – один из важнейших показателей качества. Масличность ярового рапса сорта Юбилейный, за годы исследований, составляла 43,9%. У горчицы белой содержание масла в семенах было самым низким и не превышало 28,7%, что на 35% ниже контроля при НСР₀₅=1,1% (рисунок 2).

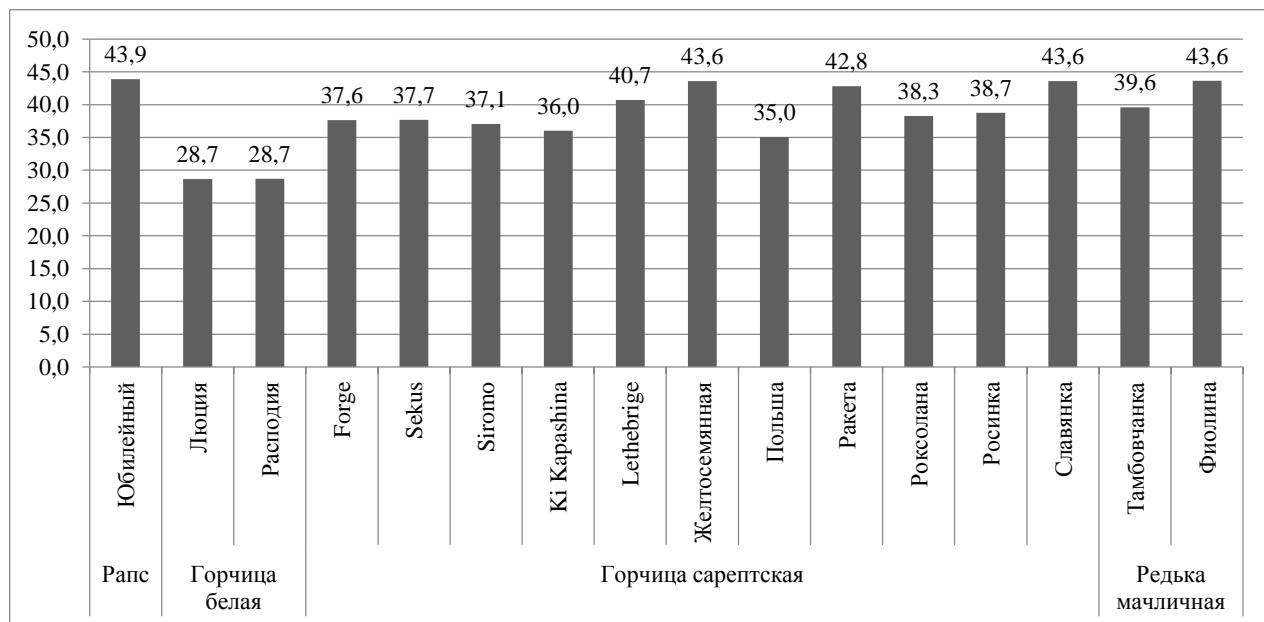


Рисунок 2. Содержание масла в семенах различных масличных культур, %

У редьки масличной сорта Тамбовчанка, горчицы сарептской сортов Forge, Sekus, Ki Kapashina, Lethебrige, Польша, Роксолана, Росинка масличность также была ниже ярового рапса на 3,2-8,9%. Существенных различий с контролем не отмечалось у горчицы сарептской сортов Желтосемянная, Ракета и Славянка отклонения находились в пределах ошибки опыта.

Сбор масла с одного гектара яровым рапсом сорта Юбилейный в среднем за три года исследований составил 0,67 т/га. Возделывание горчицы белой позволило собрать не более 0,21-0,24 т/га масла, что ниже контроля на 64-68% при НСР₀₅=0,15 т/га.

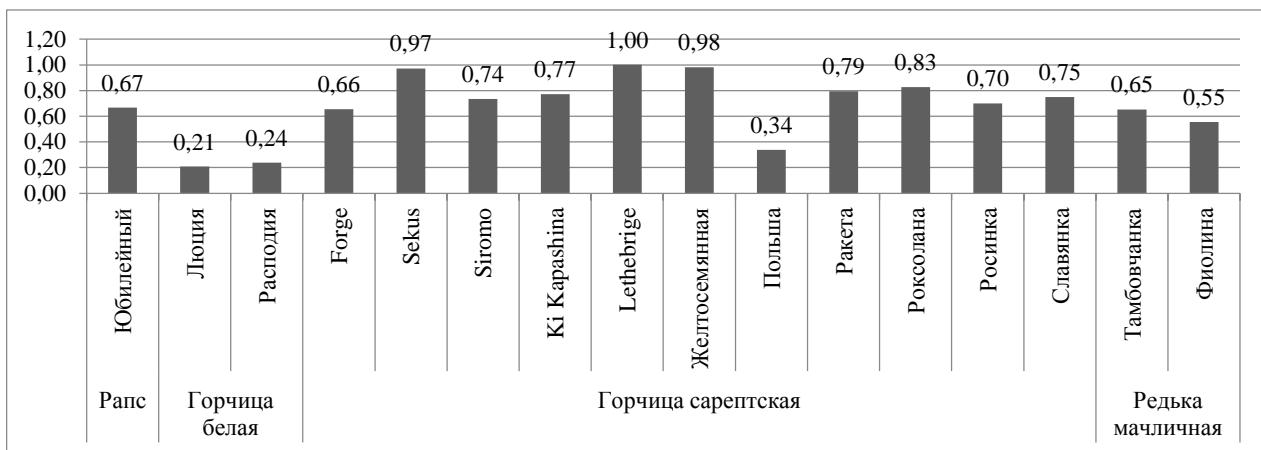


Рисунок 3. Сбор масла с одного гектара различными масличными культурами, т/га

Сбор масла с единицы площади у редьки масличной существенно с контролем за годы исследований не отличался, отклонения находились в пределах ошибки опыта. Существенных отличий в сборе масла не отмечено у горчицы белой сортов Forge, Siromo, Ki Kapashina, Ракета, Росинка, Славянка. Минимальный сбор масла горчицы сарептской отмечен у сорта Польша – 0,34 т/га, из-за низкой продуктивности этого сорта и низкого содержания масла в семенах. Несмотря на масличность, которая была ниже контроля, высокая урожайность позволила получить максимальный сбор масла сортам Sekus, Lethbrige и Желтосемянная – 0,97-1,00 т/га.

Заключение. Наибольшая урожайность за годы исследований была получена горчицей сарептской сортов Sekus, Siromo, Ki Kapashina, Lethbrige и Желтосемянная, урожайность которых варьировалась от 1,98 до 2,58 т/га. Урожайность редьки масличной и горчицы белой на некоторых сортах существенно не отличались от контроля либо продуктивность была ниже. Содержание масла в семенах горчицы сарептской сортов Желтосемянная, Ракета и Славянка находилось на одном уровне с контролем 48,8-43,6%. В остальных изучаемых культурах и сортах этот показатель был существенно ниже ярового рапса. Максимальный сбор масла с одного гектара был получен на сортах Sekus, Lethbrige и Желтосемянная горчицы сарептской – 0,97-1,00 т/га, что выше значения контроля на 45-49%.

Список источников

- Першаков А.Ю., Белкина Р.И., Казак А.А. Возделывание льна масличного в Тюменской области. Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2021. 27 с.
- Степных Н.В., Нестерова Е.В., Заргаян А.М. Перспективы расширения производства масличных культур в Уральском регионе // Аграрный вестник Урала. 2021. № 5 (208). С. 89-102. DOI 10.32417/1997-4868-2021-208-05-89-102.
- Иваненко А.С., Созонова А.Н., Старых А.И. Белково-масличные культуры – рапс и соя – в лесостепи Тюменской области // Вестник Курганской ГСХА. 2019. № 1 (29). С. 7-9.
- Старых А.И., Ходаков П.Е., Шерстобитов С.В. Инновационные технологии защиты ярового рапса от вредителей и болезней в условиях Тюменской области. Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2021. 88 с.
- Старых А.И., Ходаков П.Е. Технологии защиты ярового рапса в условиях Тюменской области: Рекомендации. Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2020. 56 с.
- Productivity of oil flax varieties in the conditions of northern forest steppe of Tyumen region / A. Pershakov, R. Belkina, A. Suleimenova, I. Loskomoynikov // E3S Web of Conferences: 14th International Scientific and Practical Conference on State and Prospects for the Development of Agribusiness, INTERAGROMASH 2021, Rostov-on-Don, 2021. P. 01028. – DOI 10.1051/e3sconf/202127301028.
- Першаков А.Ю., Белкина Р.И., Сулейменова А.К. Влияние предпосевной обработки семян на продуктивность сортов льна масличного // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2021. № 4 (90). С. 61-65. – DOI 10.37670/2073-0853-2021-90-4-61-65.
- Казак А.А., Логинов Ю.П., Еремин Д.И. Влияние минеральных удобрений на урожайность и качество семян сортов пшеницы в северной лесостепи Тюменской области // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2019. Т. 20. № 3. С. 219-229. – DOI 10.30766/2072-9081.2019.20.3.219-229.
- Демин Е.А., Еремин Д.И. Влияние минеральных удобрений на текущую нитрификацию чернозема выщелоченного под кукурузой в условиях лесостепной зоны Зауралья // Актуальные проблемы рационального использования земельных ресурсов: Курган, 2019. С. 26-31.
- Демина О.Н., Еремин Д.И. Влияние минеральных удобрений на нитрификацию чернозема выщелоченного в лесостепи Зауралья // Плодородие. 2021. № 1 (118). С. 16-20. – DOI 10.25680/S19948603.2021.118.05.
- Демин Е.А., Барабанщикова Л.Н. Динамика поглощения азота кукурузой, выращиваемой в лесостепной зоне Зауралья // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2021. № 2 (65). С. 9-13.

References

- Pershakov, A.Y., R.I. Belkina and A.A. Kazak. Cultivation of oilseed flax in the Tyumen region. Tyumen: State Agrarian University of the Northern Trans-Urals, 2021. 27 p.
- Stepnykh, N.V., E.V. Nesterova and A.M. Zargaryan. Prospects for expanding the production of oilseeds in the Ural region. Agrarian Bulletin of the Urals, 2021, № 5 (208), pp. 89-102. – DOI 10.32417/1997-4868-2021-208-05-89-102.

3. Ivanenko, A.S., A.N. Sozonova and A.I. Starykh. Protein-oilseed crops – rapeseed and soy – in the forest-steppe of the Tyumen region. Bulletin of the Kurgan State Agricultural Academy, 2019, no. 1 (29), pp. 7-9.
4. Starykh, A.I., P.E. Khodakov and S.V. Sherstobitov. Innovative technologies protection of spring rape from pests and diseases in the conditions of the Tyumen region. Tyumen: State Agrarian University of the Northern Trans-Urals, 2021. 88 p.
5. Starykh, A.I. and P.E. Khodakov. Technologies of spring rape protection in the conditions of the Tyumen region: Recommendations. Tyumen: State Agrarian University of the Northern Trans-Urals, 2020. 56 p.
6. Pershakov, A., R. Belkina, A. Suleimenova and I. Loskomoynikov. Productivity of oil wax varieties in the conditions of northern forest steppe of Tyumen region // E3S Web of Conferences: 14th International Scientific and Practical Conference on State and Prospects for the Development of Agribusiness, INTERAGROMASH 2021, Rostov-on-Don, 2021, pp. 01028. – DOI 10.1051/e3sconf/202127301028.
7. Pershakov, A.Yu., R.I. Belkina and A.K. Suleimenova. The influence of pre-sowing seed treatment on the productivity of oilseed flax varieties. Proceedings of the Orenburg State Agrarian University, 2021, no. 4 (90), pp. 61-65. – DOI 10.37670/2073-0853-2021-90-4-61-65.
8. Kazak, A.A., Yu.P. Loginov and D.I. Eremin. The influence of mineral fertilizers on the yield and quality of wheat seeds in the northern forest-steppe of the Tyumen region. Agrarian Science Euro-North – The East, 2019, vol. 20, no. 3, pp. 219-229. – DOI 10.30766/2072-9081.2019.20.3.219-229.
9. Demin, E.A. and D.I. Eremin. The influence of mineral fertilizers on the current nitrification of leached chernozem under corn in the conditions of the forest-steppe zone of the Trans-Urals. Actual problems of rational use of land resources: Kurgan, 2019, pp. 26-31.
10. Demina, O.N. and D.I. Eremin. The influence of mineral fertilizers on the nitration of leached chernozem in the forest-steppe of the Trans-Urals. Fertility, 2021, no. 1 (118), pp. 16-20. – DOI 10.25680/S19948603.2021.118.05.
11. Demin, E.A. and L.N. Barabanshchikova. Dynamics of nitrogen uptake by corn grown in the forest-steppe zone of the Trans-Urals. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2021, no. 2 (65), pp. 9-13.

Информация об авторах

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

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

Information about the authors

A.Yu. Pershakov – Analyst of the Agricultural Products Quality Laboratory of the Agrobiotechnological Center;
E.A. Demin – Candidate of Agricultural Sciences, Senior Researcher of the Agrobiotechnological Center.

Статья поступила в редакцию 01.09.2022; одобрена после рецензирования 01.09.2022; принята к публикации 05.09.2022.
The article was submitted 01.09.2022; approved after reviewing 01.09.2022; accepted for publication 05.09.2022.

Научная статья
УДК 631.531: 635.21

ВЫРАЩИВАНИЕ КАРТОФЕЛЯ «*IN VITRO*» НА БЕЗГОРМОНАЛЬНЫХ И ГОРМОНАЛЬНЫХ ПИТАТЕЛЬНЫХ СРЕДАХ РАЗНОГО СОСТАВА

Юлия Владимировна Мазаева

Мичуринский государственный аграрный университет, Мичуринск, Россия
iyli.2020@mail.ru

Аннотация. В статье рассматривается оценка влияния безгормональных и гормональных агароризированных питательных сред разного состава на развитие растений картофеля в культуре «*in vitro*». Изучены сорта картофеля Гала, Северное сияние, Гулливер, Барин. Приведена сравнительная оценка полученных данных. В вариантах опыта отмечается сортоспецифичность. Положительная динамика в приросте показателей наблюдается почти во всех вариантах опыта на безгормональных средах Кворина-Лептуавра. На разных средах с использованием концентраций цитокинин 6-Бензиламинопурин – выраженный прирост показателей количества листьев фиксируется на средах МС 0,1 и 0,2, DKW и QL 0,1. Также на всех сортах на среде МС 0,2 фиксируется динамика роста корнеобразования, положительная динамика роста процесса микроклубнеобразования фиксируется на среде 0,1 – МС 0,2 – QL и DKW.

Ключевые слова: картофель, культура «*in vitro*», клonalное микроразмножение растений, питательные среды, гормоны, микроклубни

Благодарности: работа выполнена в рамках комплексного научно-технического проекта (КНТП) по теме «Разработка инновационных технологий производства элитного семенного картофеля перспективных сортов отечественной селекции в условиях Тамбовской области» при финансовой поддержке Министерства сельского хозяйства Российской Федерации.

Для цитирования: Мазаева Ю.В. Выращивание картофеля «*in vitro*» на безгормональных и гормональных питательных средах разного состава // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2022. № 3 (70). С. 33-39.

Original article

GROWING POTATOES «*IN VITRO*» ON HORMONAL-FREE AND HORMONAL NUTRIENT MEDIA OF DIFFERENT COMPOSITION

Yuliya V. Mazayeva

Michurinsk State Agrarian University, Michurinsk, Russia,
iyli.2020@mail.ru

Abstract. The article discusses the assessment of the effect of hormone-free and hormonal agar nutrient media of different composition on the development of potato plants in the «*in vitro*» culture. Potato varieties Gala, Northern Lights, Gulliver, Barin were studied. A comparative assessment of the obtained data is given. In the variants of the experiment, variety specificity is noted. Positive dynamics in the growth of indicators is observed in almost all variants of the experiment on hormone-free Quirin-Lepoivre media. On different media using concentrations of cytokinin 6-benzylaminopurine, a pronounced increase in the number of leaves is recorded on media MS 0,1 and 0,2, DKW and QL 0,1. Also, on all varieties on the medium MS 0,2, the growth dynamics of root formation is fixed, the positive dynamics of the growth of the process of microtuberization is fixed on the medium 0,1 – MS and 0,2 – QL and DKW.

Keywords: potatoes, *in vitro* culture, plant clonal micropropagation, nutrient media, hormones, microtubers

Acknowledgments: the work was carried out within the framework of a comprehensive scientific and technical project (KSTP) on the topic «Development of innovative technologies for the production of elite seed potatoes of promising varieties of domestic breeding in the conditions of the Tambov region» with the financial support of the Ministry of Agriculture of the Russian Federation.

For citation: Mazayeva Yu.V. Growing potatoes «*in vitro*» on hormone-free and hormonal nutrient media of different composition. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2022, no. 3 (70), pp. 33-39.

Введение. Картофелеводство – значимая отрасль сельского хозяйства, перед которой стоит много задач, и основная работа направлена, прежде всего, на повышение качества семенного материала, его высокую урожайность и эффективность технологических приемов производства. Для достаточного обеспечения потребности населения в картофелепродуктах и проведения работ по повышению качества отечественного семенного материала, в том числе на основе методов использования БЗСМ (безвирусный семенной материал) освобожденного от различных патогенов и являющейся изначально чистой культурой, в промышленных производствах, научно-исследовательских институтах и лабораториях ведутся активные работы по поиску новых технологических приемов и методов, повышающих эффективность производственных процессов на их основных этапах [5, 6]. Клональное микроразмножение растений – один из эффективных технологических приемов для быстрого производства большого количества тиражированного оздоровленного материала [7], что значительно сокращает время при возделывании картофеля с использованием классических схем. В большинстве случаев при выращивании картофеля в культуре «*in vitro*» используют безгормональные среды Мурасиге–Скуга (МС б/г) [10] и его различные вариации, использование других питательных сред [3, 8, 9], в том числе с применением гормонов, мало изучено. Подбор и оптимизация подходящих питательных сред, оказавшихся достаточно эффективными для выращивания культуры картофеля, может стать одним из рентабельных методов производства и повысить качество исходного материала, его продуктивность.

Материалы и методы исследований. Научно-исследовательская база проведения исследований: учебно-исследовательская лаборатория биотехнологии и лаборатория селекции и семеноводства картофеля Мичуринского ГАУ.

В работе использовались общепринятые биотехнологические методы культивирования растительных тканей на питательных средах [1, 4].

В качестве объектов исследования были изучены разные сорта картофеля, такие как: Гала – ранний столовый сорт картофеля (разработан немецкой селекционно-семеноводческой компанией Norika); Северное сияние – среднеспелый столовый сорт яркого фиолетового окраса (ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт картофельного хозяйства имени А.Г. Лорха»); Гулливер – раннеспелый столовый сорт картофеля (ФГБНУ «ВНИИ картофельного хозяйства имени А.Г. Лорха» и ООО «АгроЦентр Коренево»); Барин – среднеспелый столовый сорт (ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт картофельного хозяйства имени А.Г. Лорха»).

Клональное микроразмножение растений осуществляли с помощью черенкования. Черенки микрорастений разных сортов картофеля в каждом опыте были посажены в один день и одинакового размера, для удобства подсчета и создания одинаковых условий развития все черенки использовались с одним листом и одним междоузлием.

Все растения «*in vitro*» выращивались при освещении 3500 люкс и температуре + 22-24°C.

В качестве регулятора роста использовался цитокинин 6-Бензиламинопурин (6-БАП).

Опыт включал три варианта последовательностей с использованием безгормональных и гормональных питательных сред различного состава и с разной концентрацией 6-БАП – 0,1 мг/л и 0,2 мг/л:

- Мурасиге–Скуга, безгормональный (МС б/г);
Мурасиге–Скуга, 6-БАП 0,1 мг/л (МС 0,1);
Мурасиге–Скуга, 6-БАП 0,2 мг/л (МС 0,2).
- Драйвера и Каннуки, безгормональный (DKW б/г);
Драйвера и Каннуки, 6-БАП 0,1 мг/л (DKW 0,1);
Драйвера и Каннуки, 6-БАП 0,2 мг/л (DKW 0,2).
- Кворина – Лепуавра, безгормональный (QL б/г);
Кворина–Лепуавра, 6-БАП 0,1 мг/л (QL 0,1);
Кворина–Лепуавра, 6-БАП 0,2 мг/л (QL 0,2).

В качестве контроля учитывались растения, выращенные на безгормональных питательных средах: (MS б/г); (DKW б/г); (QL б/г).

Опыт имел 3 повторности.

Учет результатов опыта проводили четыре раза через каждые 8 дней.

Исследовались количественные показатели микrorастений: количество листьев, высота побега микrorастений, количество корней, процессы микроклубнеобразования.

Статистическая обработка исследований (количественные признаки микrorастений) проводилась с использованием стандартных методов [2] с применением программы Excel («Описательная статистика»).

Результаты исследований и их обсуждение. При анализе полученных результатов, отмечена сортоспецифичность ответа микrorастений картофеля на влияние безгормональных и гормональных питательных сред (таблица 1).

Установлено, что испытанные сорта проявляли различную реакцию на состав компонентов питательной среды.

При общей сравнительной оценке влияния безгормональных и гормональных сред на такие показатели, как количество листьев у микrorастений (таблица 1), на средах МС – максимальные значения отмечены у сорта Северное сияние на среде МС 0,2 ($20,6 \pm 2,2$ шт./эксплант), минимальные цифры регистрируются у сорта Гала на среде МС б/г ($8,0 \pm 0,7$ шт./эксплант). На средах DKW – максимальные цифры выявлены на среде DKW 0,1 у сорта Северное сияние ($13,0 \pm 0,4$ шт./эксплант), минимальные показатели отмечены у Сорта Барин на среде DKW б/г ($6,7 \pm 1,0$ шт./эксплант). На средах QL – максимальные значения регистрируются на среде QL 0,2 ($14,5 \pm 1,0$ шт./эксплант), минимальные значения у сорта Гала также отмечаются на данной среде ($8,1 \pm 1,1$ шт./эксплант).

Высота микrorастений варьировалась в следующих диапазонах (таблица 1), на средах МС – максимальные значения выявлены у сорта Барин на среде МС 0,1 ($57,8 \pm 11,7$ мм/эксплант), минимальные показатели также отмечаются на данной среде у сорта Гала ($18,8 \pm 4,7$ мм/эксплант). На средах DKW – максимальные значения отмечены у сорта Барин на среде DKW 0,2 ($46,3 \pm 3,7$ мм/эксплант), минимальные значения отмечены у сорта Северное сияние на той же среде ($14,2 \pm 1,1$ мм/эксплант). На средах QL – максимальные показатели наблюдаются у сорта Барин на среде QL б/г ($94,7 \pm 16,0$ мм/эксплант), минимальные значения отмечены у сорта Северное сияние на той же среде ($21,4 \pm 3,4$ мм/эксплант).

При анализе ризогенеза микrorастений отмечено (таблица 1), что на средах МС – максимальное количество корней регистрировалось у сорта Северное сияние на среде МС 0,2 ($10,9 \pm 1,7$ шт./эксплант), минимальное количество корней отмечается на средах МС б/г у сорта Гала ($4,6 \pm 0,7$ шт./эксплант) и Барин ($4,6 \pm 0,9$ шт./эксплант). На средах DKW – максимальные значения наблюдаются у нескольких сортов: Северное сияние на среде DKW 0,1 ($4,4 \pm 0,8$ шт./эксплант), на средах DKW 0,2 Гулливер ($4,4 \pm 0,5$ шт./эксплант) и Барин ($4,4 \pm 0,8$ шт./эксплант). На средах QL – максимальные показатели регистрируются у сорта Гулливер на среде QL 0,1 ($9,2 \pm 0,7$ шт./эксплант), минимальные значения выявлены у сорта Гала на среде QL 0,2 ($4,9 \pm 1,0$ шт./эксплант).

При анализе процесса микроклубнеобразования отмечено (таблица 1), что на средах МС – максимальный процесс регистрировался на следующих сортах: Гала на средах МС 0,1 ($1,0 \pm 0$ шт./эксплант) и МС 0,2 (1 ± 0 шт./эксплант) и Северное сияние на среде МС б/г ($1,0 \pm 0$ шт./эксплант) и МС 0,1 ($1,0 \pm 0$ шт./эксплант); процесс микроклубнеобразования статистически не отображается на следующих сортах: Северное сияние на среде МС 0,2, Гулливер на среде МС б/г и Барин во всех вариантах МС. На средах DKW – процесс микроклубнеобразования фиксировался только в одном варианте на среде DKW 0,2 у сорта Гала ($0,4 \pm 0,4$ шт./эксплант). На средах QL – максимальные показатели отмечаются у сорта Гала на среде QL 0,2 ($0,7 \pm 0,3$ шт./эксплант) и статистически не отображаются у сорта Северное сияние, Гулливер и Барин во всех вариантах со средой QL.

Таблица 1

Влияние безгормональных и гормональных питательных сред разного состава на развитие растений картофеля в культуре «*in vitro*», 4 учет

Сорт	Среда	К-во листьев, шт./эксплант	Высота, мм/эксплант	К-во корней, шт./эксплант	Процесс микроклубнеобразования, к-во шт./эксплант
Гала	МС б/г	$8,0 \pm 0,7$	$24,7 \pm 7,7$	$4,6 \pm 0,7$	$0,4 \pm 0,4$
	МС 0,1	$8,2 \pm 0,4$	$18,8 \pm 4,7$	$4,7 \pm 1$	$1,0 \pm 0$
	МС 0,2	$8,8 \pm 0,4$	$21,1 \pm 1,9$	$4,9 \pm 0,7$	$1,0 \pm 0$
	DKW б/г	$8,0 \pm 0,4$	$26,7 \pm 1,3$	$3,4 \pm 0,5$	0 ± 0
	DKW 0,1	$8,3 \pm 1,6$	$24,3 \pm 7,2$	$3,3 \pm 1,4$	0 ± 0
	DKW 0,2	$7,3 \pm 0,2$	$19,4 \pm 2,1$	$2,9 \pm 0,7$	$0,4 \pm 0,4$
	QL б/г	$8,4 \pm 1$	$32,7 \pm 7,9$	$6,8 \pm 0,7$	$0,3 \pm 0,3$
	QL 0,1	$9,5 \pm 1$	$29,7 \pm 3,1$	$6,6 \pm 1,1$	$0,3 \pm 0,3$
	QL 0,2	$8,1 \pm 1,1$	$20,4 \pm 2,4$	$4,9 \pm 1,0$	$0,7 \pm 0,3$
	Северное сияние	$12,0 \pm 0,9$	$22,4 \pm 3,2$	$9,7 \pm 1,5$	$1,0 \pm 0$
Северное сияние	МС 0,1	$13,5 \pm 0,7$	$40,5 \pm 4,7$	$6,8 \pm 1,0$	$1,0 \pm 0$
	МС 0,2	$20,6 \pm 2,2$	$41,1 \pm 4,8$	$10,9 \pm 1,7$	0 ± 0
	DKW б/г	$12,5 \pm 0,4$	$21,7 \pm 1,3$	$3,4 \pm 0,5$	0 ± 0
	DKW 0,1	$13,0 \pm 0,4$	$28,7 \pm 1,7$	$4,4 \pm 0,8$	0 ± 0
	DKW 0,2	$9,1 \pm 0,5$	$14,2 \pm 1,1$	$3,4 \pm 0,6$	0 ± 0
	QL б/г	$9,5 \pm 0,6$	$21,4 \pm 3,4$	$9,1 \pm 1,3$	0 ± 0
	QL 0,1	$13,2 \pm 0,3$	$54,0 \pm 3,3$	$8,8 \pm 0,5$	0 ± 0
	QL 0,2	$14,5 \pm 1$	$54,5 \pm 3,8$	$8,8 \pm 0,7$	0 ± 0

Окончание таблицы 1

1	2	3	4	5	6
Гулливер	MC 6/г	9,8±0,2	42,3±1,4	5,3±0,5	0±0
	MC 0,1	11,1±0,3	40,7±2,4	6,3±0,5	0,3±0,3
	MC 0,2	9,8±0,6	23,7±4,0	5,8±0,7	0,3±0,3
	DKW 6/г	8,4±0,2	25,1±1,3	4,3±0,3	0±0
	DKW 0,1	9,1±0,3	28,8±2,0	3,9±0,3	0±0
	DKW 0,2	9,3±0,5	23,8±1,7	4,4±0,5	0±0
	QL 6/г	10,0±0,7	51,7±5,4	8,2±0,6	0±0
	QL 0,1	11,5±0,6	54,9±2,9	9,2±0,7	0±0
	QL 0,2	11,4±0,8	40,4±8,4	8,3±0,8	0±0
Барин	MC 6/г	8,5±0,6	38,1±6,8	4,6±0,9	0±0
	MC 0,1	11,7±1,3	57,8±11,7	7,0±1,8	0±0
	MC 0,2	9,5±0,3	47,7±4,3	5,7±0,9	0±0
	DKW 6/г	6,7±1,0	24,8±4,0	3,1±0,3	0±0
	DKW 0,1	9,8±0,6	39,3±3,6	2,5±0,7	0±0
	DKW 0,2	10,5±0,4	46,3±3,7	4,4±0,8	0±0
	QL 6/г	9,4±0,6	94,7±16,0	8,8±0,8	0±0
	QL 0,1	12,2±2	60,8±14,8	6,9±1,4	0±0
	QL 0,2	8,3±1	60,1±15,1	6,9±0,9	0±0

При оценке влияния разных безгормональных сред на развитие растений картофеля в культуре *«in vitro»* выявлено (таблица 1), на сорте Гала –максимальные значения фиксировались на среде QL 6/г (количество листьев 8,4±1,0 шт./эксплант; высота микрорастений 32,7±7,9 мм/эксплант; количество корней 6,8±0,7 шт./эксплант; процессы микроклубнеобразования 0,3±0,3 шт./эксплант – находятся почти на уровне показателей MC 6/г 0,4±0,4 шт./эксплант), а минимальные на среде MC 6/г (количество листьев 8,0±0,7 шт./эксплант; высота микрорастений 24,7±7,7 мм/эксплант; количество корней 4,6±0,7 шт./эксплант), за исключением процесса микроклубнеобразования (0,4±0,4 шт./эксплант). На сорте Северное сияние – значения показателей были неоднозначными, максимальные значения по количеству листьев были выявлены на среде DKW 6/г (12,5±0,4 шт./эксплант), максимальные показатели высоты микрорастений (22,4±1,3 мм/эксплант), количества корней (9,7±1,5 шт./эксплант) и процесса микроклубнеобразования (1,0±0 шт./эксплант) фиксировались на среде MC 6/г; минимальные значения фиксировались на среде QL 6/г (количество листьев 9,5±0,6 шт./эксплант; высота микрорастений 21,4±3,4 мм/эксплант) и DKW 6/г (количество корней 3,4±0,5 шт./эксплант). На сорте Гулливер – максимальные значения фиксировались на среде QL 6/г (количество листьев 10,0±0,7 шт./эксплант; высота микрорастений 51,7±5,4 мм/эксплант; количество корней 8,2±0,6 шт./эксплант), а минимальные на среде DKW 6/г (количество листьев 8,4±0,2 шт./эксплант; высота микрорастений 25,1±1,3 мм/эксплант; количество корней 4,33±0,3 шт./эксплант). На сорте Барин – максимальные значения показателей также были отмечены на среде QL 6/г (количество листьев 9,4±0,6 шт./эксплант; высота микрорастений 94,7±16,0 мм/эксплант; количество корней 8,8±0,8 шт./эксплант), а минимальные на среде DKW 6/г (количество листьев 6,7±0,7 шт./эксплант; высота микрорастений 24,8±5,4 мм/эксплант; количество корней 3,1±0,3 шт./эксплант).

При оценке коэффициента эффективности влияния разных концентраций гормонов на средах, по отношению к безгормональным средам, выявлено следующее (рисунок 1), при учете количества листьев: высокий коэффициент (71,7%) регистрируется у сорта Северное сияние на среде MC 0,2, низкий коэффициент (-27,2%) отмечен у сорта Северное сияние на среде DKW 0,2.

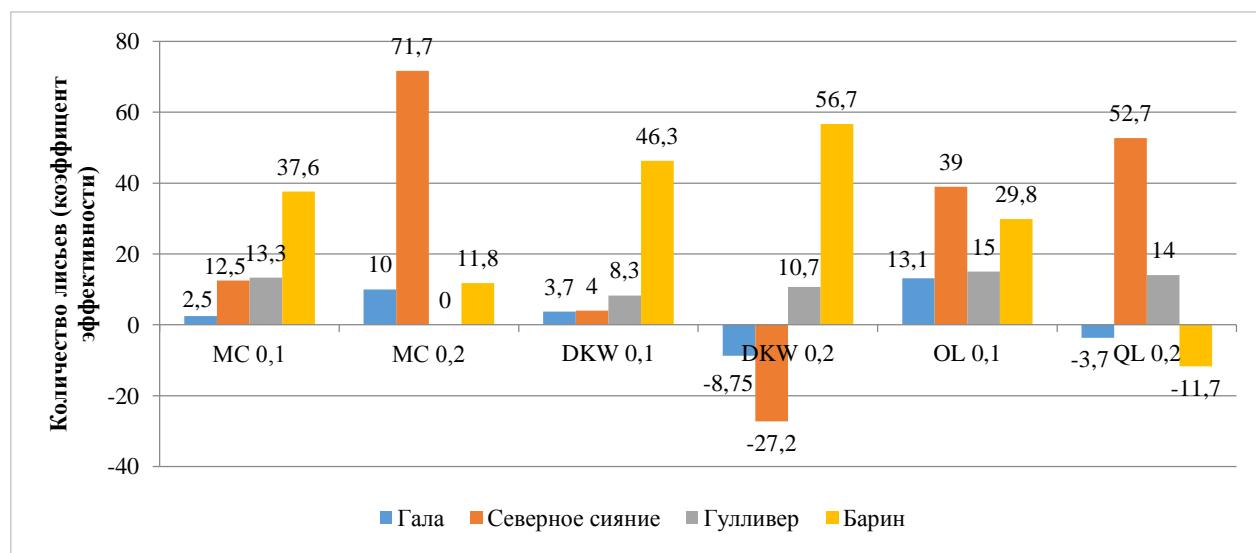


Рисунок 1. Коэффициент эффективности влияния гормональных сред по отношению к безгормональным на количество листьев (%), 4 учет

При учете коэффициента эффективности (рисунок 2) на показатели высоты микрорастений: высокий коэффициент (154,7%) регистрируется у сорта Северное сияние на среде QL 0,2, низкий коэффициент также отмечен на данной среде (-37,6%) у сорта Гала.

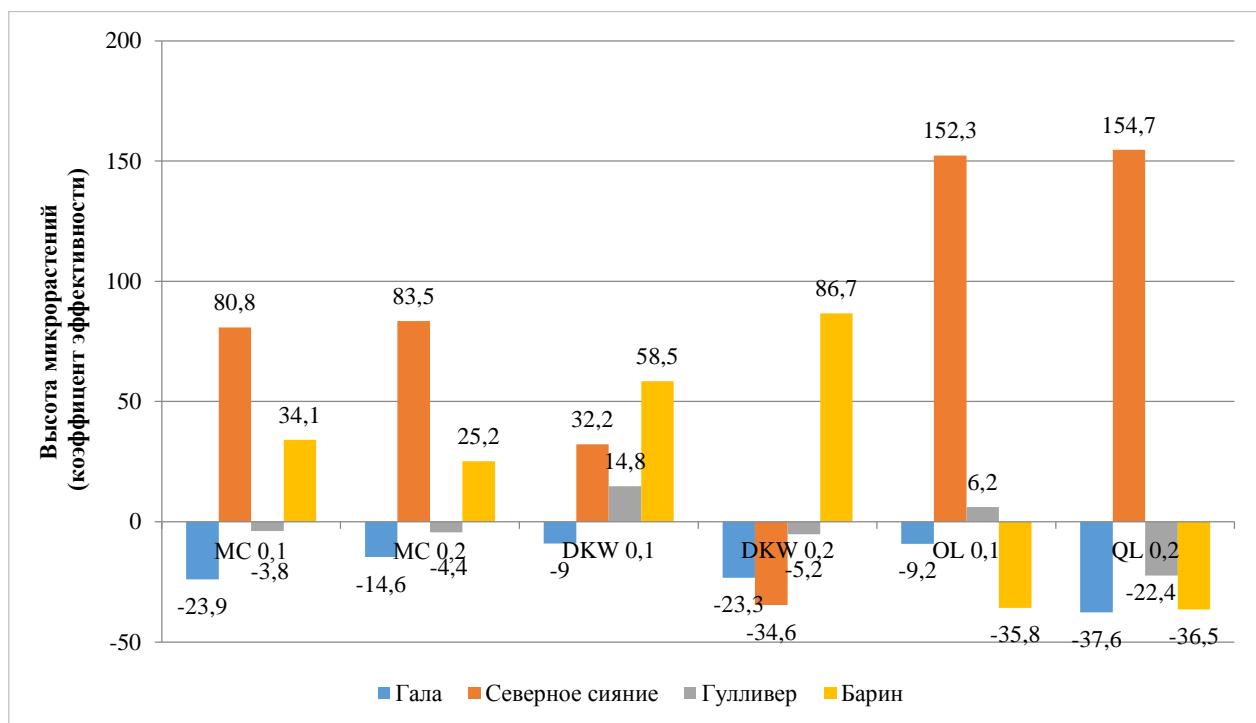


Рисунок 2. Коэффициент эффективности влияния гормональных сред по отношению к безгормональным на высоту микрорастений (%), 4 учет

При анализе коэффициента эффективности (рисунок 3) на показатели количество корней, отмечено: высокий коэффициент (52,2%) регистрируется у сорта Барин на среде MC 0,1, низкий коэффициент также отмечен на данной среде (-29,9%) у сорта Северное сияние.

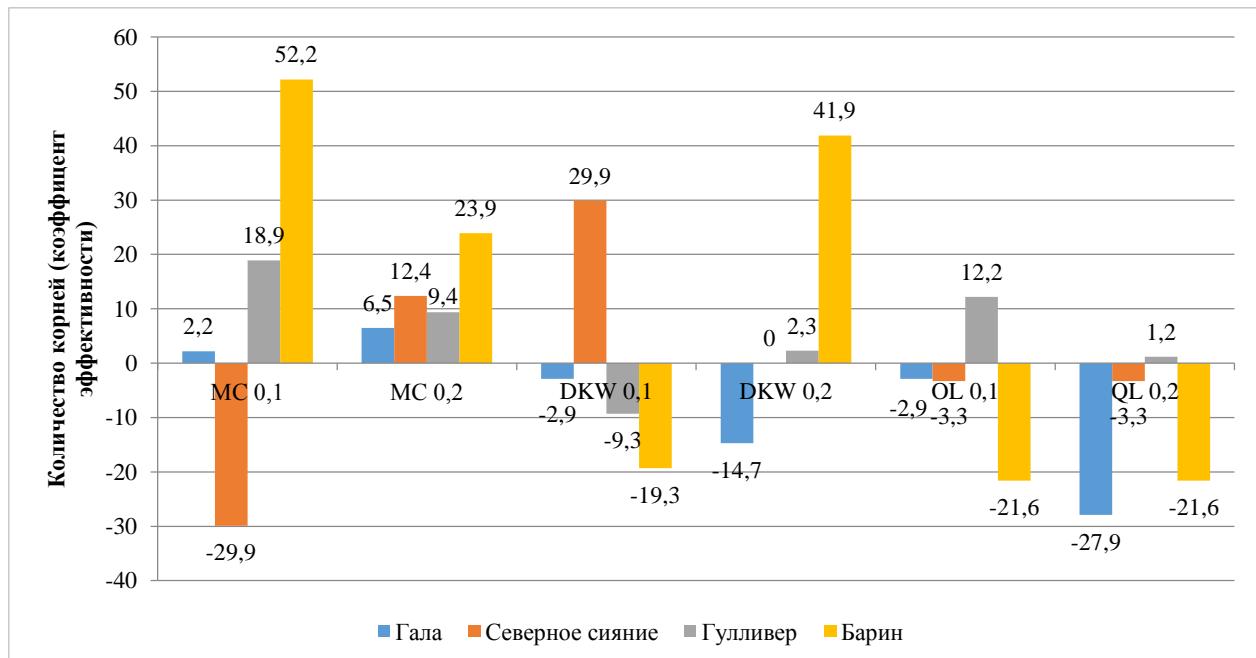


Рисунок 3. Коэффициент эффективности влияния гормональных сред по отношению к безгормональным на количество корней (%), 4 учет

При анализе коэффициента эффективности (рисунок 4) на показатели процесса микроклубнеобразования, выявлено: высокий коэффициент (150%) регистрируется у сорта Гала на средах MC 0,1 и 0,2, низкий коэффициент также на среде MC 0,2 (- 100%) у сорта Северное сияние.

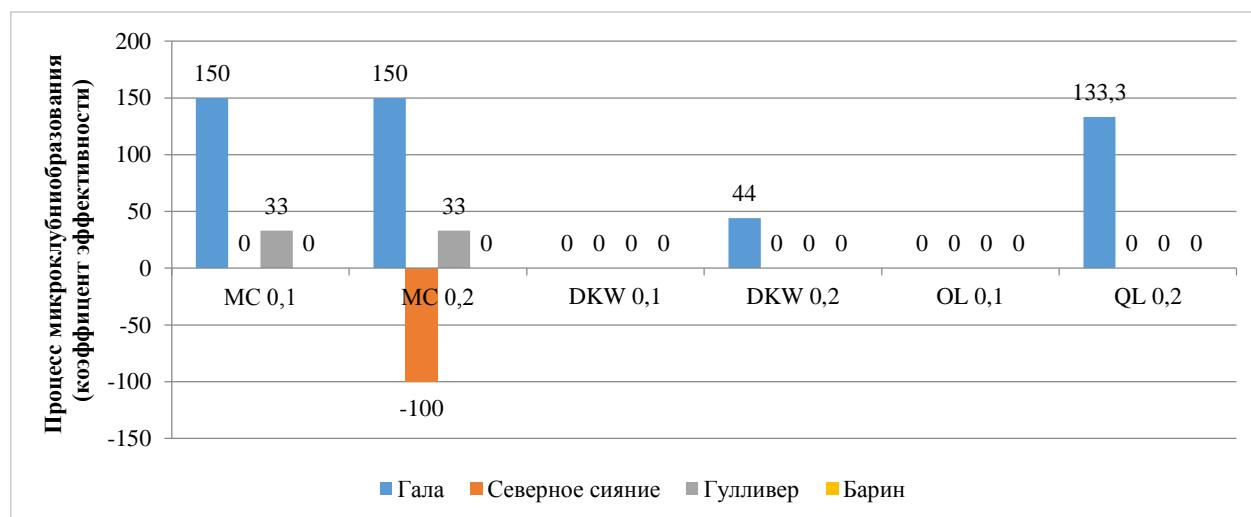


Рисунок 4. Коэффициент эффективности влияния гормональных сред по отношению к безгормональным на процесс микроклубнеобразования (%), 4 учет

Некоторые данные опыта оказались неоднозначными, однако прослеживается взаимосвязь положительного влияния низких концентраций гормонов в среде на такие показатели как количество листьев, высота микрорастений, ризогинез и процессы микроклубнеобразования.

Заключение. Во всех вариантах опыта отмечена сортоспецифичность. Положительная динамика в приросте показателей наблюдается почти во всех вариантах опыта на безгормональных средах Кворина-Лепуавра (QL б/г). На гормональных средах выраженный прирост показателей количества листьев на всех сортах прослеживается на средах MC 0,1 и 0,2, DKW и QL 0,1. Также на всех сортах на среде MC 0,2 фиксируется положительная динамика ризогинеза. При анализе процесса микроклубнеобразования, прирост показателей отмечается на среде 0,1 – MC и 0,2 – QL и DKW, данные прироста на среде MC 0,2 неоднозначны.

Список источников

1. Бутенко Р.Г. Культура изолированных тканей и физиология морфологии растений. М.: Изд-во «Наука», 1964. С. 272.
2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). 5-е изд., доп. и перераб. М.: Агропромиздат, 1985. С. 351.
3. Лебедева Н.В. Ускоренное размножение ранних сортов картофеля в условиях *in vitro* и его использование в семеноводстве Северо-Запада РФ. Великие Луки, 2015. С. 188.
4. Методические рекомендации по тиражированию *in vitro* материала на основе БЗСК для оригинального семеноводства картофеля / Е.В. Овэс [и др.]. Москва, 2017. С. 26.
5. Основные исследования и практическое применение методов биотехнологии в картофелеводстве / Р.В. Папихин, Г.М. Пугачёва, С.А. Муратова, Ю.В. Мазаева, К.Е. Никонов // Наука и Образование, 2021. Т. 4. № 1.
6. Факторы, влияющие на микроклубнеобразование картофеля / Р.В. Папихин, Г.М. Пугачёва, С.А. Муратова, Ю.В. Мазаева, К.Е. Никонов // Наука и образование, 2021. Т. 4. № 1.
7. Способы получения безвирусного картофеля *in vitro* / Р.В. Папихин, Г.М. Пугачёва, С.А. Муратова, Н.С. Чусова, К.Е. Никонов // Наука и Образование. 2020. Т. 3. № 1. С. 88.
8. Рябцева Т.В., Куликова В.И., Ходаева В.П. Оценка питательных сред при размножении сортов картофеля в культуре *in vitro* // Международный научно-исследовательский журнал. 2017. № 12 (66). Часть 3. С. 134-137;
9. Ходаева В.П., Куликова В.И. Размножение сортов картофеля в культуре *in vitro* на различных питательных средах // Земледелие и растениеводство. Достижения науки и техники АПК. 2016. Т. 30. № 10. С. 66-68.
10. Murashige T., Skoog F. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. J. Plant Physiol, 1962, vol. 15, pp. 473-497.

References

1. Butenko, R.G. Culture of isolated tissues and physiology and morphology of plants. Moscow Nauka Publishing House, 1964. P. 272.
2. Armor, B.A. Methods of field experience (with the basics of statistical processing of research results). 5th ed., add. and reworked. Moscow: Agropromizdat, 1985. P. 351.
3. Lebedeva, N.V. Accelerated propagation of early potato varieties *in vitro* and its use in seed production in the North-West of the Russian Federation. Velikie Luki, 2015. P. 188.
4. Oves, E.V. et al. Methodological recommendations for *in vitro* replication of material based on BZSK for original potato seed production. Moscow, 2017. P. 26.
5. Papikhin, R.V., G.M. Pugacheva, S.A. Muratova, Yu.V. Mazaeva and K.E. Nikonov. Basic research and practical application of biotechnology methods in potato growing. Science and Education, 2021, vol. 4, no. 1.
6. Papikhin, R.V., G.M. Pugacheva, S.A. Muratova, Yu.V. Mazaeva and K.E. Nikonov. Factors affecting potato microtuberization. Science and education, 2021, vol. 4, no. 1.

7. Papikhin, R.V., G.M. Pugacheva, S. A. Muratova, N.S. Chusova and K.E. Nikonov. Methods for obtaining virus-free potatoes *in vitro*. Science and education, 2020, vol. 3, no. 1, pp. 88.
8. Ryabtseva, T.V., V.I. Kulikova and V.P. Khodaeva. Evaluation of Nutrient Media in Propagation of Potato Varieties in *In Vitro* Culture. International Research Journal, 2017, no. 12 (66), part 3, pp. 134-137.
9. Khodaeva, V.P. and V.I. Kulikova. Propagation of potato varieties in culture *in vitro* on various nutrient media. Agriculture and crop production. Achievements of science and technology of the agro-industrial complex, 2016, vol. 30, no. 10, pp. 66-68.
10. Murashige, T. and F. Skoog. A Revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. J. Plant Physiol, 1962, vol. 15, pp. 473-497.

Информация об авторе

Ю.В. Мазаева – аспирант, направление подготовки «Сельскохозяйственные науки», старший преподаватель.

Information about the author

Yu.V. Mazayeva – Postgraduate Student, Agricultural Sciences, Senior Lecturer.

Статья поступила в редакцию 07.06.2022; одобрена после рецензирования 08.06.2022; принята к публикации 05.09.2022.
The article was submitted 07.06.2022; approved after reviewing 08.06.2022; accepted for publication 05.09.2022.

Научная статья
УДК 631.331.633.63

ПРОДУКТИВНОСТЬ СОРТОВ СОИ В ПОСЕВАХ С РАЗЛИЧНОЙ ГУСТОТОЙ

Александр Сергеевич Бурцев

Мичуринский государственный аграрный университет, Мичуринск, Россия
sashft2011@yandex.ru

Аннотация. В данной статье представлены результаты исследований по продуктивности сортов сои в посевах с различной густотой. Установлено что наиболее высокой листообразующей способностью характеризуются сорта Морден и Туденс, а наименьшей – Кофу, Командор, Навигатор. Наибольшая величина чистой продуктивности фотосинтеза (ЧПФ) за 2020-2021 гг. отмечена у сорта Кофу и Морден, наименьшая эффективность листового аппарата наблюдалась у сортов Туденс, Навигатор. Было установлено, что наибольшая продуктивность отмечена у сортов Кофу и Туденс при широкорядном способе посева – наибольший показатель наблюдался у сорта Кофу. Наиболее продуктивность в среднем за годы исследований показал сорт Кофу при высеве широкорядным способом.

Ключевые слова: соя, продуктивность посевов, площадь листьев, ЧПФ, урожайность

Для цитирования: Бурцев А.С. Продуктивность сортов сои в посевах с различной густотой // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2022. № 3 (70). С. 39-41.

Original article

PRODUCTIVITY OF SOYBEAN VARIETIES IN CROPS WITH DIFFERENT DENSITY

Alexander S. Burtsev

Michurinsk State Agrarian University, Michurinsk, Russia
sashft2011@yandex.ru

Abstract. This article presents the results of research on the productivity of soybean varieties in crops with different densities. It is established that the Morden and Tudens varieties are characterized by the highest leaf-forming ability, and Kofu, Commander, Navigator are the least. The highest value of the net photosynthesis productivity (NPF) for 2020-2021 was noted in the varieties Kofu and Morden, the lowest efficiency of the leaf apparatus was observed in the varieties Tudens, Navigator. It was found that the highest productivity was observed in the varieties Kofu and Tudens with a wide-row method of sowing – the highest indicator was observed in the variety Kofu. The highest productivity on average over the years of research was shown by the Kofu variety when sowing in a wide-row way.

Keywords: soybeans, crop productivity, leaf area, NPF, yield

For citation: Burtsev A.S. Productivity of soybean varieties in crops with different density. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2022, no. 3 (70), pp. 39-41.

Введение. Соя является важнейшей сельскохозяйственной культурой третьего тысячелетия. Благодаря своему богатому химическому составу она широко используется в кормовых, пищевых и технических целях. В ней содержится более 60% уникального белка и масла, её аминокислотный состав соответствует говядине высшей категории, а по лечебно-оздоровительным качествам ей нет равных [1]. Данная культура представляет интерес в севооборотах, так как благодаря способности связывать атмосферный азот она требует пониженных доз азотных удобрений, что способствует защите окружающей среды [2].

В современной экономической ситуации актуализировался процесс перехода на более доходные возделываемые культуры, к которым относится и соя. Возрос спрос на соевое зерно и в связи с введением в строй перерабатывающих

предприятий. Объемы производства сои в стране еще не в полной мере соответствуют возросшим потребностям производителей.

Потенциал развития соеводства велик как за счет расширения посевых площадей до 10-15% севооборотной площади, так и возрастания урожайности за счет совершенствования технологии возделывания.

Белок сои – наиболее высококачественное и дешевое решение проблемы белкового дефицита в мире. Так, по содержанию лизина он не уступает сухому молоку и куриному яйцу. Он на 85-90% растворим в воде и хорошо (80-95%) усваивается. Углеводы в зерне сои представлены в основном сахарами. Семена сои содержат большое количество витаминов (A, D, C, E), а витамина B в ней в 3 раза больше, чем в сухом коровьем молоке, а витамина B2 в 6 раз больше, чем в пшенице. В мировом производстве пищевого растительного масла соя занимает 1 место, на ее долю приходится 40%, а на долю подсолнечника – 17%.

Соя – ценная культура земледелия во многих странах мира. Выращивают ее в основных земледельческих регионах 90 стран. Соя занимает первое место в мировых ресурсах производства масла, шрота и комбикормов, имеет большой удельный вес в региональных и национальных продовольственных программах.

Соевая культура универсальна, она имеет большое продовольственное, целебное, кормовое, техническое и агротехническое значение.

В период вегетации сои, как и любая другая культура, подвергается воздействию неблагоприятных условий (угнетение всходов сорняками, неблагоприятные погодные условия), которые приводят к изреженности посевов [3].

Для данной культуры, требовательной к свету, в начальные фазы роста и развития, преимущественно площадь питания растений с близкой к квадрату формой, что способствует всестороннему доступу солнечного света к формирующимся листьям растений и активизации фотосинтетического процесса.

Учитывая разнохарактерность реакции различных сортов на способ посева из-за морфофизиологических особенностей растений и нестабильность погодных условий по годам, возникает потребность в изучении этого агротехнического приема для каждого сорта. В 2020-2021 гг. нами проведено сравнительное изучение влияния схемы посева на формирование сортов сои: Кофу, Морден, Туденс, Командор, Навигатор.

Цель исследования – повышение урожайности сортов сои отечественной и зарубежной селекции в зависимости от схемы посева.

Материалы и методы исследований. Работа была выполнена в 2020-2021 гг. Исследования проведены на опытном поле «Изосимово» в Мичуринском районе Тамбовской области. В исследовании были использованы 5 сортов семян сои: Кофу, Морден, Туденс, Командор, Навигатор. В качестве предшественника использовались многолетние травы. Данную культуру высевали семенами второй репродукции в оптимальные агротехнические сроки. Перед посевом проводилась предпосевная культивация с внесением минеральных удобрений.

Уборку урожая проводили при влажности зерна в пределах 12-14% комбайном «ACROS 595 Plus».

Учеты, анализы и наблюдения выполняли по соответствующим методикам и ГОСТам, принятым в научных учреждениях сельскохозяйственного профиля РФ. Образцы отбирали на всех вариантах опыта с двух несмежных повторений.

Результаты исследований и их обсуждение. Исследованиями установлено, что продолжительность вегетационного периода у сои находилась в существенной зависимости от температурных условий, влажности воздуха и почвы. В годы проведения опытов погодные условия складывались контрастно.

Вегетационный период в 2020 г., особенно его первая половина, характеризовался благоприятными температурными условиями и увлажнением, что положительно сказалось на полноте всходов. Вторая половина вегетационного периода сои характеризовалась засушливыми условиями, которые негативно повлияли на формирование генеративных органов.

В 2021 г. первая половина вегетационного периода характеризовалась сильными перепадами температур и обильными осадками, а также повышенной влажностью почвы, что привело к появлению более поздних всходов. Вторая половина вегетационного периода характеризовалась благоприятными температурными условиями, умеренным количеством осадков и солнечного света, что положительно сказалось на росте и развитии растений сои.

Фотосинтез – главный фактор в формировании урожая. Биомасса растений на 90-95% состоит из органических веществ, образующихся в результате поглощения энергии солнца листьями растений. Поглощение солнечной энергии увеличивается только при возрастании площади листьев до определенных размеров (30-40 тыс. м²/га), а на высокоплодородных почвах до 50-60 тыс. м²/га [4].

При загущенном посеве, например, нижние, а отчасти и средние листья в результате взаимозатенения становятся не столько фотосинтезирующими органами, сколько потребляющими. Значительные потери органических веществ, до 25% от общего их количества, могут вызываться отмиранием и опадением отдельных частей растения (листьев, цветков, корневых волосков и др.), а также корневыми выделениями в почву. Кроме того, величина урожая во многом определяется общим характером ростовых процессов и темпом роста отдельных органов, продолжительностью вегетационного периода и фотосинтетической активностью листьев.

Проведенными исследованиями установлено, что процесс нарастания листовой поверхности у сортов Морден и Туденс прекращается в период бобообразования, заметно снижаясь в фазе налива семян из-за осыпания нижних пожелтевших листьев; а у сортов Навигатор, Командор и Кофу процесс нарастания листовой поверхности продолжается до более позднего периода по изученным способам посева.

Наиболее высокой листообразующей способностью характеризуются сорта Морден и Туденс (площадь листовой поверхности превышала 50 тыс. м²/га), а наименьшей – Кофу, Командор, Навигатор (<40 тыс. м²/га).

Это обусловлено биологическими особенностями сортов и условиями агротехники. Такие различия оказались на продукционном процессе агроценозов сои (таблица 1).

Таблица 1

**Основные показатели фотосинтетической деятельности разных сортов сои
в зависимости от способа посева 2020-2021 гг.**

Сорт	Ширина междурядий, м	Площадь листовой поверхности тыс. м ² /га	Чистая продуктивность фотосинтеза, г/м ²	Урожайность, т/га
Кофу	0,15	57,4	3,3	2,5
	0,45	38,6	5,7	3,15
Морден	0,15	61,2	4,8	2,2
	0,45	73	5,9	2,65
Туденс	0,15	82,4	2,6	2,65
	0,45	67,1	2,9	3,05
Командор	0,15	45,5	4,7	2,35
	0,45	65,5	4,9	2,55
Навигатор	0,15	60	2,5	2,65
	0,45	44,8	4,9	2,65
HCP _{0,5}				0,20

Это подтверждается результатами определения сухой вегетативной массы растений по фазам роста и развития растений. Во все периоды прослеживалось явное преимущество в накоплении вегетативной биомассы при рядовом способе посева по сравнению с широкорядным.

Для формирования высоких урожаев сельскохозяйственных культур важно не только создание листового аппарата оптимальных размеров, но и продолжительность его работы.

Наибольшая величина ЧПФ в среднем за период 2020-2021 гг. отмечена у сортов Кофу и Морден при широкорядном способе посева, где она достигала соответственно – 5,7 и 5,9 г/м². Более низкая эффективность работы листового аппарата наблюдалась у сортов Туденс и Навигатор при высеивании рядовым способом, где она достигала соответственно 2,6 и 2,5 г/м² (таблица 1).

В результате проведенных исследований было выявлено, что наибольшая продуктивность за изучаемый период выявлена у сортов сои Кофу и Туденс при широкорядном способе посева 3,15 и 3,05 т/га.

Самая низкая урожайность была отмечена у сортов Кофу, Морден, Туденс и Командор при рядовом способе посева, где она составила соответственно 2,5; 2,2; 2,6 и 2,3 т/га.

Исследованиями установлено также, что сорт Навигатор слабо реагировал на схему посева. Его урожайность при рядовом и широкорядном способе посева в среднем за годы исследований была одинаковой и составляла 2,6 т/га.

Заключение. Проведенные исследования показали положительное влияние широкорядного способа посева, по сравнению с рядовым посевом, на ростовые процессы растений сои, накопление вегетативной массы, формирование листовой поверхности, фотосинтетическую деятельность посевов.

Список источников

1. Арабаджиев С.Д. Соя / пер. с болг. Сигаева Е.С. М.: Колос. 1981. 197 с.
2. Бражник В.П. Основные задачи совершенствования научного обеспечения отрасли соеводства в России // Повышение продуктивности сои. ГНУ ВНИИМК имени Пустовойта В.С. Краснодар, 2000. С. 3-5.
3. Фирсов И.П., Соловьев А.М., Трифонова М.Ф. Технология растениеводства. М.: КолосС. 2006. 472 с.
4. Ничипорович А.А. Физиология сельскохозяйственных растений // МГУ. 1967. Т. 1. С. 309-353.
5. Низкодубова А.А., Каменев Р.А., Ратников Р.Н. Влияние инокулянтов и фунгицидов на урожайность сои на черноземе типичном Воронежской области // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2021. № 1 (64). С. 87-90.

References

1. Arabadzhiev, S.D. Soy / trans. from bolg. Sigaeva E.S. Moscow. Kolos. 1981. 197 p.
2. Brazhnik, V.P. The main tasks of improving the scientific support of the soybean industry in Russia. Increasing the productivity of soybeans. GNU VNIIMK named after Pustovoit V.S. Krasnodar, 2000, pp. 3-5.
3. Firsov, I.P., A.M. Solov'yov and M.F. Trifonova. Technology of plant growing. KolosS, 2005. 472 p.
4. Nichiporovich, A.A. Physiology of agricultural plants. Moscow State University, 1967, vol. 1, pp. 309-353.
5. Nizkodubova, A.A., R.A. Kamenev and R.N. Ratnikov. Influence of inoculants and fungicides on soybean yield on typical chernozem of the Voronezh region. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2021, no. 1 (64), pp. 87-90.

Информация об авторе

А.С. Бурцев – аспирант кафедры транспортно-технологических машин и основ конструирования.

Information about the author

A.S. Burtsev – Postgraduate student of the Department of Transport and Technological Machines and the Basics of Design.

Статья поступила в редакцию 01.08.2022; одобрена после рецензирования 02.08.2022; принята к публикации 05.09.2022.

The article was submitted 01.08.2022; approved after reviewing 02.08.2022; accepted for publication 05.09.2022.

Научная статья
УДК 631.41

АНТРОПОГЕННОЕ ИЗМЕНЕНИЕ ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКОГО СОСТАВА СЕРЫХ ЛЕСНЫХ ПОЧВ ПОДТАЁЖНОЙ ЗОНЫ СЕВЕРНОГО ЗАУРАЛЬЯ

Алексей Владимирович Сахаров¹✉, Дмитрий Иванович Ерёмин², Арина Николаевна Первушина³

¹Государственный аграрный университет Северного Зауралья Тюмень, Россия

²Тюменский научный центр СО РАН НИИ Сельского хозяйства Северного Зауралья, Тюмень, Россия

³Тюменский государственный университет, Институт экологической и сельскохозяйственной биологии (X-BIO), Тюмень, Россия

¹sakharoff.leha@yandex.ru✉

²soil-tyumen@yandex.ru

³arinka22g@gmail.com

Аннотация. В статье представлены результаты исследования гранулометрического состава пахотной и целинной серой лесной почвы подтаежной зоны Зауралья. Место отбора целинной и пахотной серой лесной почвы находится в Нижнетавдинском районе Тюменской области близ поселка Березовка. Место отбора пахотной серой лесной почвы находится по следующим координатам: 57°40'02.9"N 65°51'32.9"E в северо-восточном направлении от поселка. Целинный участок располагается в 500 метрах от пахотной почвы. Координаты: 57°39'50.7"N 65°50'52.9"E. Активное сельскохозяйственное использование данной почвы в качестве пахотного угодья без научно обоснованного подхода приводит к усилению процесса вымывания иллюстых фракций в глубь почвенного профиля. В пахотном слое 0-20 см содержание иллюстых фракции (<0,001 мм) составляет 26%, что на 4% меньше значений целинного участка. На долю песка (0,2-1 мм) приходится 33%, что способствует изменению агрофизических и водно-физических свойств пахотной серой лесной почвы. Установлено, что на глубине 30-40 см аккумулируются элементарные почвенные частицы, размер которых составляет <0,001 мм. Плотность данного слоя составляет 1,48 г/см³. На целине содержание иллюстых частиц не превышает 43%. Таким образом, выявлена роль антропогенного влияния на характер перераспределения мелких гранулометрических фракций, составляющих основу физической глины и оказывающих влияние на элементы плодородия серых лесных почв Зауралья. Также приведен анализ влияния гранулометрического состава на межагрегатную пористость. Вследствие многолетних обработок почвы в пахотном слое серой лесной почвы отмечается наибольшее значение межагрегатной пористости 31%. Ежегодная антропогенная нагрузка привела к усилениям процесса иллювиации, что в свою очередь сказалось на порозности почвы. Наибольшее значение коэффициента иллювиации наблюдается в слое 30-50 см – 2,78. Также в данном почвенном горизонте отмечено наименьшее значение межагрегатной порозности почвы – 14%, что объясняется накоплением иллюстых фракций в обследованном горизонте. Это может быть причиной ухудшения водного и воздушного режимов почвы.

Ключевые слова: гранулометрический состав, серая лесная почва, межагрегатная порозность, иллювиование почвы, антропогенный фактор, уплотнение почвы, физическая глина, иллюстная фракция, плодородие

Для цитирования: Сахаров А.В., Ерёмин Д.И., Первушина А.Н. Антропогенное изменение гранулометрического состава серых лесных почв подтаежной зоны Северного Зауралья // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2022. № 3 (70). С. 42-47.

Original article

ANTHROPOGENIC CHANGE IN THE GRANULOMETRIC COMPOSITION OF GRAY FOREST SOILS OF THE SUBTAIGA ZONE OF THE NORTHERN TRANS-URALS

Alexey V. Sakharov¹✉, Dmitriy I. Eremin², Arina N. Pervushina³

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

²Tyumen Scientific Center of the SB RAS Research Institute of Agriculture of the Northern Trans-Urals, Tyumen, Russia

³Tyumen State University, Institute of Ecological and Agricultural Biology (X-BIO), Tyumen, Russia

¹sakharoff.leha@yandex.ru✉

²soil-tyumen@yandex.ru

³arinka22g@gmail.com

Abstract. The article presents the results of a study of the granulometric composition of arable and virgin gray forest soil of the subtaiga zone of the Trans-Urals. The place of selection of virgin and arable gray forest soil is located in the Nizhnetavdinsky district of the Tyumen region near the village of Berezovka. The place of selection of arable gray forest soil is located at the following coordinates: 57°40'02.9"N 65°51'32.9"E in the north-east direction from the village. The virgin plot is located 500 meters from the arable soil. Coordinates: 57°39'50.7"N 65°50'52.9"E. The active agricultural use of this soil as an arable land without a scientifically based approach leads to an increase in the process of leaching of silty fractions deep into the soil profile. In the arable layer of 0-20 cm, the content of the silty fraction (<0.001 mm) is 26%, which is 4% less than the values of the virgin plot. The share of sand (0.2-1 mm) accounts for 33%, which contributes to a change in the agrophysical and water-physical properties of arable gray forest soil. It was found that elementary soil particles with a size of <0.001 mm accumulate at a depth of 30-40 cm. The density of this layer is 1.48 g/cm³. On virgin soil, the content of silty particles does not exceed 43%. Thus, the role of anthropogenic influence on the nature of the redistribution of fine granulometric fractions that form the basis of physical clay and influence the elements of fertility of gray forest soils of the Trans-Urals is revealed. The analysis of the influence of the granulometric composition on the interaggregate porosity is also given. Due to long-term tillage of the soil in the arable layer of gray forest soil, the highest value of interaggregate porosity of 31% is noted. The annual anthropogenic load led to an increase in the process of illumination, which in turn affected

the porosity of the soil. The highest value of the illumination coefficient is observed in a layer of 30-50 cm – 2.78. Also, in this soil horizon, the lowest value of interaggregate soil porosity was noted – 14%, which is explained by the accumulation of silty fraction in this horizon. This may be the reason for the deterioration of the water and air regime of the soil.

Keywords: granulometric composition, gray forest soil, interaggregate porosity, soil irradiation, anthropogenic factor, soil compaction, physical clay, silty fraction, fertility

For citation: Sakharov A.V., Eremin D.N., Pervushina A.N. Anthropogenic change in the granulometric composition of gray forest soils of the subtaiga zone of the Northern Trans-Urals. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2022, no. 3 (70), pp. 42-47.

Введение. Гранулометрический состав почвы является одной из важнейших физических характеристик, используемых в диагностике и классификации почв. Он определяет физико-химические, биологические свойства и водно-воздушный режим почв, тем самым влияя на рост и развитие растений. С гранулометрическим составом тесно связаны закрепление органических веществ и формирование благоприятной почвенной структуры, что обеспечивает плодородие почвы [1].

В ходе естественного почвообразования происходит изменение гранулометрического состава в верхней части почвенного профиля. В то время как пренебрежение к научно обоснованному подходу при возделывании сельскохозяйственных культур также оказывает влияние на изменение гранулометрического состава почв, а именно активизируется миграция илистых фракций из верхних слоев почвенного горизонта в нижние, вследствие чего активизируется миграция илистых фракций из верхних слоев пахотных почв в глубь профиля, а в пахотном горизонте остаются менее ценные пылеватые и песчаные фракции.

Из-за ежегодных механических обработок почвы увеличивается межагрегатная пористость пахотного горизонта, что способствует усилению тока воды в глубь почвенного профиля. Кроме того, происходит ухудшение гумусового состояния почвы, что влечет за собой формирование неводопрочной почвенной структуры [2, 3]. В совокупности данные факторы приводят к подвижности илистых частиц, вследствие чего они способны мигрировать в глубь почвенного профиля [4, 5].

В лесостепной и подтайской зоне Тюменской области достаточно широко распространены серые лесные почвы. Их площадь на территории области достигает около 1 млн га, что составляет 6,3% всех почв сельскохозяйственной зоны данной области [6]. На юге Тюменской области они активно используются в пашне, несмотря на их относительно низкое эффективное плодородие. Внедрение научно обоснованных систем земледелия в хозяйствах подтайской зоны и подбор сельскохозяйственных культур, не требующих высокого агрофона, обеспечили хозяйствам возможность получения высоких урожаев с положительным экономическим эффектом [7, 8].

Формирование серых лесных почв в Северном Зауралье происходит в условиях промывного водного режима и основные процессы почвообразования включают иллювирирование и лессиваж, которые отличаются механизмом миграции в глубь почвенного профиля илистых фракций [9]. Активное использование серых лесных почв в сельскохозяйственном обороте усиливает миграцию тонкодисперсных частиц, что негативно отражается на агрофизических свойствах почвы [10].

Целью данного исследования стала оценка воздействия сельскохозяйственной деятельности на изменение гранулометрического состава серых лесных почв подтайской зоны Зауралья.

Материалы и методы исследований. Почвенное исследование проводили на территории Нижнетавдинского района Тюменской области, в 2 км от поселка Березовка. Расстояние между местами отбора проб не превышает 1 км. Образцы целинной серой лесной почвы отбирали в трех повторениях. Участок находится в подтайской зоне, в северо-восточном направлении от поселка Березовка ($57^{\circ}40'02.9''\text{N}$ $65^{\circ}51'32.9''\text{E}$). Древесная растительность представляет собой прореженный лес. Древостой представлен следующими видами: Береза повислая (*Betula Pendula*), Осина обыкновенная (*Populus tremula*). Травянистая растительность: Вейник обыкновенный (*Calamagrostis epigejos*), Костянка каменистая (*Rubus saxatilis*), Клевер луговой (*Trifolium pretense*), Плаун годичный (*Lycopodium annotinum*).

Почвенные образцы пахотной серой лесной почвы были отобраны на территории предприятия ИП «Бобров» в 650 метрах от места отбора целины ($57^{\circ}39'50.7''\text{N}$ $65^{\circ}50'52.9''\text{E}$). Рельеф пашни представляет собой равнину с едва заметным уклоном на северо-восток.

Гранулометрический состав почвы определялся методом интегрального давления суспензии, в лаборатории X-Bio ТюмГУ на приборе PARIO с последующим построением графиков и таблиц, при погрешности прибора 0,5%. Определяли элементарные почвенные частицы в диапазоне от 2 до 0,001 мм с последующим пересчетом на фракции: <0,001 мм, 0,002-0,005 мм, 0,005-0,02 мм, 0,02-0,05 мм, 0,05-0,2 мм, 0,2 – 0,5 мм, 0,5-2 мм.

Анализ порозности почвы осуществлялся расчетным методом по формуле:

$$P_{\text{общ}} = \frac{(d - dv) * 100}{d} = (1 - \frac{dv}{d}) * 100$$

где d – плотность твердой фазы, g/cm^3

dv – плотность сложения g/cm^3

Дисперсионный анализ вели по Б.А. Доспехову. Статистический – с использованием программы Microsoft Excel.

Результаты исследований и их обсуждение. В результате анализа выяснили, что содержание физической глины (<0,01 мм) в верхнем горизонте 0-20 см на пахотной почве в среднем составляет 57%, в то время как на целине это значение 67%.

Были отмечены изменения во фракциях физического песка на пахотной почве, в виду перераспределения почвенных частиц, наблюдается увеличение содержания крупной пыли до 25% (0,02-0,05 мм) в пахотном слое. На целине этот показатель составляет порядка 20% и на протяжении всей глубины почвенного профиля незначительно варьирует в пределах 20% в слое 0-20 см до 22% в слое 80-100 см, что характерно для серых лесных почв Зауралья [11].

Ежегодные антропогенные нагрузки привели к усилению процессов иллювиования, что в свою очередь повлияло на содержание фракции мелкого песка (0,05-0,2 мм). Так, на пахотной почве наблюдается прирост в 4% в слое 0-20 см относительно целины, где фракция мелкого песка составляет порядка 10%. С усилением процессов вымывания наиболее ценных агрономических агрегатов <0,001 до 0,005 мм и увеличением содержания фракций крупной пыли и мелкого песка происходит ухудшение структуры почвы, в виду снижения содержания органического вещества, закрепленного именно в илистой и мелкопылеватой фракциях [12, 13]. В целом рассматривая фракцию физического песка на пахотной почве относительно целины, наблюдается его заметный прирост в 9%, так, в слое 0-20 см на пашне данный показатель составляет в среднем 41%, на целине это значение варьирует в пределах 33% (таблица 1).

Таблица 1

**Характер распределения гранулометрических фракций
в целинной и пахотной серой лесной почве, %**

Слой, см	Физическая глина (<0,002 - 0,02 мм)		Физический песок (0,02 - 0,05 мм)		Крупнозем (0,5 - 2 мм)	
	Пашня	Целина	Пашня	Целина	Пашня	Целина
0-10	58	66	41	33	1	1
10-20	56	67	43	33	1	1
20-30	65	70	34	29	1	0
30-40	71	72	29	27	0	0
40-50	74	73	26	26	0	0
50-60	70	70	30	30	0	0
60-70	71	71	29	29	0	0
70-80	72	73	28	27	0	0
80-100	70	71	29	29	0	0

На серой лесной почве прослеживается активный процесс иллювиования до глубины 50 см, в виде перераспределения физической глины по профилю. Содержание физической глины в данном слое максимальное относительно всей глубины почвенного профиля – 74%, тогда как в слое 0-20 см этот показатель составляет порядка 66-67%.

С глубины 30-40 см наблюдается утяжеление гранулометрического состава. Содержание физической глины составляет 71%, что практически равнозначно целинной серой лесной почвы – 72%. Однако смена происходит за счет перераспределения фракций. Так, содержание мелкой и крупной пыли снизилось на 4 и 5% соответственно, в то же время илистая фракция увеличилась на 7% и составляет 51%, что характерно для тяжелых суглинков (рисунок 1). Однако стоит отметить, что целинная серая лесная почва по всей глубине почвенного профиля имеет тяжелый гранулометрический состав. По Н.А. Качинскому в слое 0-20 см она относится к легкоглинистому гранулометрическому составу. После глубины 20 см содержание физической глины на целине варьирует от 70-73%, что соответствует среднеглинистому гранулометрическому составу.

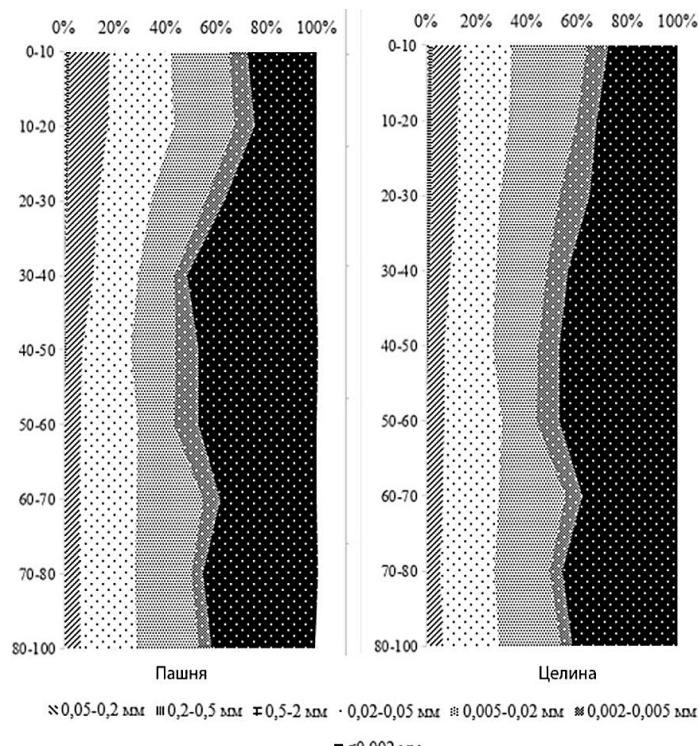


Рисунок 1. Гранулометрический состав серой лесной почвы

Прирост физической глины в подпахотном слое на серой лесной почве связан с многолетним воздействием рабочих органов сельскохозяйственных орудий, а также машин, что привело к образованию так называемой подпружной подошвы, а в следствии – препятствование миграции в глубь почвенного профиля илистой фракции и накопление ее в подпахотном горизонте. В своих работах Каретин Л.Н. отмечает, что накопление илистой фракции в подпахотном горизонте негативно влияет на доступность влаги растениям и водно-физические свойства почвы. Это подтверждается исследованиями Д.И. Еремина [14].

Одним из важных показателей при исследовании гранулометрического состава является межагрегатная пористость почвы. Общеизвестно, что илистая фракция обладает свойством перемещения по почвенному профилю с водой. Главным фактором, обуславливающим скорость вымывания наиболее ценной в агрономическом плане илстой и мелкопылеватой фракции, гумуса, а также питательных веществ и перемещения воды в почвенном профиле, является именно порозность почвы, которая делится на агрегатную и межагрегатную. Для нашей оценки использовалась межагрегатная порозность, отвечающая за миграцию в глубь почвенного профиля коллоидов, питательных веществ и воды (рисунок 2).

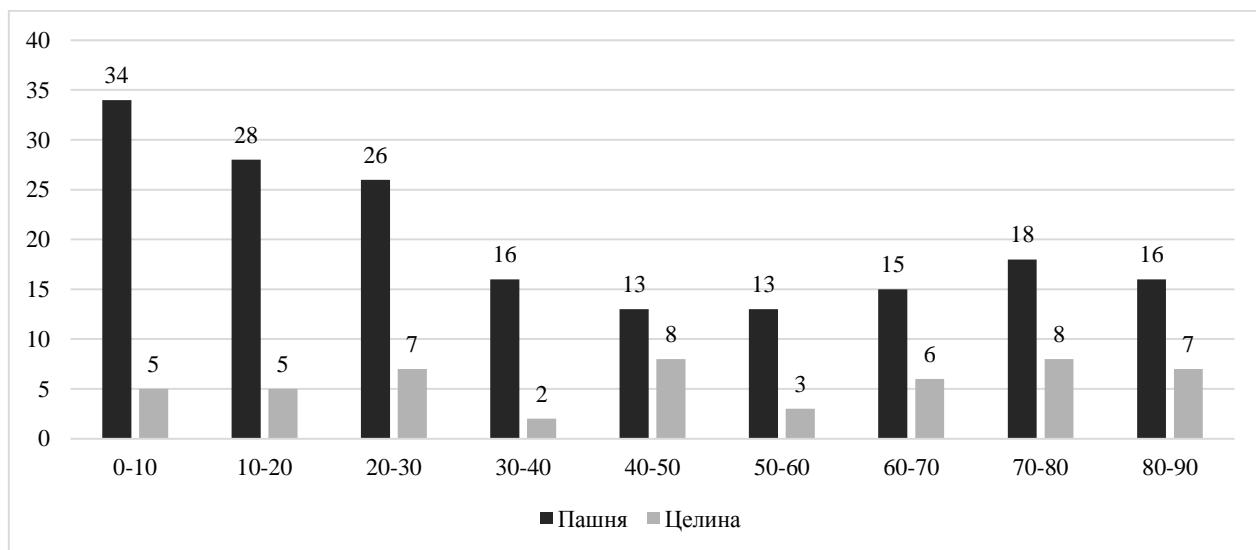


Рисунок 2. Межагрегатная порозность серой лесной почвы, %

При оценке показателя межагрегатной пористости серой лесной почвы выяснили, что для целины характерна довольно малый объем крупных пор, по которым осуществляется движение гравитационной влаги. Среднее значение на целине в слое 0-30 см составляет порядка 5,6%. По В.А. Ковде данное значение пористости находится в пределах от 3-10, что характерно для глинистого гранулометрического состава, что в свою очередь обуславливает низкую водопроницаемость целинной серой лесной почвы. Низкая межагрегатная пористость для почвы влечет к ухудшению аэрации, водопроницаемости, а в следствие снижается доступность влаги для корневой системы. Также существует закономерность между пористостью и плотностью почвы. Чем ниже пористость, тем выше плотность почвы, а следствие – препятствование нормальному развитию корневой системы возделываемых культур, путем препятствования прорастания в глубь почвенного профиля корней [15, 16].

На пахотном участке серой лесной почвы данный показатель составляет 29%, в 5 раз выше в сравнении с целиной. С глубины 30 см наблюдается заметное снижение общей межагрегатной порозности. Так, в слое 30-50 среднее значение составляет порядка 14,5%, что обусловлено накоплением илистой фракции в данном слое.

Глубже 50 см выявлена тенденция к увеличению межагрегатной порозности. Ее среднее значение до глубины 80-90 см составляет порядка 15,5%, что на 1% больше подпахотного слоя.

Заключение. Длительное сельскохозяйственное использование серой лесной почвы в качестве пахотного угодья способствует изменению гранулометрического состава, а именно уменьшению наиболее ценной в агрономическом отношении илстой фракции что приводит к ухудшению основных агрофизических и водно-физических свойств почвы.

Многолетнее воздействие сельскохозяйственных орудий обработки почвы и техники влечет за собой на серой лесной почве усиление процессов иллювиации, максимальные значение данного процесса отмечается в подпахотном слое, что и влечет увеличение содержания илстой фракции в данном горизонте за счет уменьшения межагрегатной пористости.

Список источников

1. Татаринцев В.Л. Гранулометрия почв юга Западной Сибири и их физическое состояние. Барнаул: Изд-во АГАУ, 2008. 261 с.
2. Ерёмин Д.И. Агрогенные изменения водно-физических свойств черноземов выщелоченных восточной окраины Зауральского Плато // Известия Санкт-Петербургского аграрного университета. 2010. № 18. С. 72-76.
3. Каретин Л.Н. Почвы Тюменской области. Новосибирск: Наука, Сиб. отд-е, 1990. 285 с.
4. Качинский Н.А. Физика почвы. М.: Высшая школа, 1970. 360 с.

5. Татаринцев В.Л., Татаринцев Л.М. Физическое состояние черноземов колочной степи в зависимости от соотношения фракций ЭПЧ // Экологические проблемы сельского хозяйства Алтая: Тез. к конф. Барнаул, 1995. С. 6-8.
6. Татаринцев В.Л. Гранулометрический состав и некоторые физические свойства почв Алтайского Приобья // Экологические проблемы использования водных и земельных ресурсов на юге Западной Сибири: сб. науч. тр.: Барнаул, 1997. С. 166-172.
7. Любимова А.В., Иваненко А.С. Овёс в Тюменской области. Тюмень: НИИСХ СЗ – филиал ТюмНЦ СО РАН, 2021. 172 с.
8. Fomina M.N. Agrometeorological characteristics of spring oat varieties created in the conditions of the Northern Trans-Urals. BIO Web of Conferences: International Scientific and Practical Conference, Tyumen, 19-20 июля 2021 года. Tyumen: EDP Sciences, 2021. P. 01018. – DOI 10.1051/bioconf/20213601018.
9. Рыбакова А.Н., Сорокина О.А. Оценка показателей плодородия постагрогенных серых почв залежей при различном использовании // Плодородие. 2013. № 3 (72). С. 31-33.
10. Каюгина С.М., Еремин Д.И. Пространственная неоднородность распределения физической глины и ила в профиле серых лесных почв Северного Зауралья // Агрофизика. 2021. № 1. С. 7-13. – DOI 10.25695/AGRPH.2021.01.02.
11. Каюгина С.М. Особенности строения тёмно-серых лесных почв лесостепной зоны Зауралья // Инновационные технологии в АПК: теория и практика: сборник статей по материалам Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, Курган, 11 марта 2021 года. Курган: Курганская государственная сельскохозяйственная академия им. Т.С. Мальцева, 2021. С. 289-293.
12. Еремин Д.И., Груздева Н.А., Еремина Д.В. Изменение гумусового состояния серых лесных почв восточной окраины Зауральского плато под действием длительной распашки // Почловедение. 2018. № 7. С. 826-835. – DOI 10.1134/S0032180X18070110.
13. Еремин Д.И. Агрогенная трансформация чернозема выщелоченного Северного Зауралья: дис. ... д-ра биол. наук. Тюмень, 2012. 419 с.
14. Шейн Е.В., Гончаров В.М. Агрофизика. Ростов-на-Дону: Изд-во «Феникс», 2006. 400 с.
15. Котченко С.Г., Груздева Н.А., Еремин Д.И. Динамика содержания различных форм азота в пахотных серых лесных почвах Северного Зауралья // Плодородие. 2017. № 4. С. 39-43.
16. Eremin D.I. Changes in the content and quality of humus in leached chernozems of the Trans-Ural forest-steppe zone under the impact of their agricultural use. Eurasian Soil Science, 2016, vol. 49, no. 5, pp. 538-545. DOI:10.1134/S1064229316050033.

References

1. Tatarintsev, V.L. Granulometry of soils in the south of Western Siberia and their physical condition. Barnaul: AGAU Publishing House, 2008. 261 p.
2. Eremin, D.I. Agrogenic changes in the water-physical properties of leached chernozems of the eastern outskirts of the Trans-Ural Plateau. Izvestiya St. Petersburg Agrarian University, 2010, no. 18, pp. 7276.
3. Karetin, L.N. Soils of the Tyumen region. Novosibirsk: Nauka, Sib. otd-e, 1990. 285 p.
4. Kachinsky, N.A. Soil physics. M.: Higher School, 1970. 360 p.
5. Tatarintsev, V.L. and L.M. Tatarintsev. The physical state of the chernozems of the kolochnaya steppe depending on the ratio of EPC fractions. Ecological problems of Altai agriculture: Tez. to conf. Barnaul, 1995, pp. 6-8.
6. Tatarintsev, V.L. Granulometric composition and some physical properties of soils of the Altai Ob region. Ecological problems of the use of water and land resources in the South of Western Siberia: Collection of scientific tr: Barnaul, 1997, pp. 166-172.
7. Lyubimova, A.V. and A.S. Ivanenko. Oats in the Tyumen region. Tyumen: NIISH SZ – branch of the TYUMNC SB RAS, 2021. 172 p.
8. Fomina, M.N. Agrometeorological characteristics of spring oat varieties created in the conditions of the Northern Trans-Urals. BIO Web of Conferences: International Scientific and Practical Conference, Tyumen, July 19-20, 2021. Tyumen: EDP Sciences, 2021. P. 01018. – DOI 10.1051/bioconf/20213601018.
9. Rybakova, A.N. and O.A. Sorokina. Assessment of fertility indicators of postagrogenic gray soils of deposits with various uses. Fertility, 2013, no. 3(72), pp. 31-33.
10. Kayugina, S.M. and D.I. Eremin. Spatial heterogeneity of the distribution of physical clay and silt in the profile of gray forest soils of the Northern Trans-Urals. Agrophysics, 2021, no. 1, pp. 7-13. – DOI 10.25695/AGRPH.2021.01.02.
11. Kayugina, S.M. Features of the structure of dark gray forest soils of the forest-steppe zone of the Trans-Urals. Innovative technologies in agriculture: theory and practice: a collection of articles based on the materials of the All-Russian (national) scientific and practical conference, Kurgan, March 11, 2021. Kurgan: Kurgan State Agricultural Academy named after T.S. Maltsev, 2021, pp. 289-293.
12. Eremin, D.I., N.A. Gruzdeva and D.V. Eremina. Change in the humus state of gray forest soils of the eastern outskirts of the Trans-Ural plateau under the action of prolonged plowing. Soil science, 2018, no. 7, pp. 826-835. – DOI 10.1134/S0032180X18070110.
13. Eremin, D.I. Agrogenic transformation of leached chernozem of the Northern Trans-Urals. Doctoral Thesis. Tyumen, 2012. 419 p.
14. Shane, E.V. and V.M. Goncharov. Agrophysics. Rostov-on-Don: Publishing house "Phoenix", 2006. 400 p.
15. Kotchenko, S.G., N.A. Gruzdeva and D.I. Eremin. Dynamics of the content of various forms of nitrogen in arable gray forest soils of the Northern Trans-Urals. Fertility, 2017, no. 4, pp. 39-43.
16. Eremin, D.I. Changes in the content and quality of humus in leached chernozems of the forest-steppe zone of the Trans-Urals under the influence of their agricultural use. Eurasian Soil Science, 2016, vol. 49, no. 5, pp. 538-545. DOI:10.1134/S1064229316050033.

Информация об авторах

А.В. Сахаров – аспирант 2 курса направления биологические науки, профиль: почвоведение, кафедра «Агрохимии и почвоведения»;

Д.И. Ерёмин – доктор биологических наук, научный сотрудник отдела земледелия НИИСХ Северного Зауралья – филиала Тюменского научного центра;

А.Н. Первушина – магистрант 2 курса, кафедра «Агрохимии и почвоведения», инженер-исследователь института экологической и сельскохозяйственной биологии (X-BIO).

Information about the authors

A.V. Sakharov – 2nd year postgraduate student of biological sciences, profile: Soil science, Department of “Agrochemistry and Soil Science”;

D.I. Eremin – Doctor of Biological Sciences, Researcher at the Agriculture Department of the Northern Trans-Urals Research Institute – a branch of the Tyumen Scientific Center;

A.N. Pervushina – 2nd year Master's student. Department of “Agrochemistry and Soil Science”, Research Engineer of the Institute of Ecological and Agricultural Biology (X-BIO).

Статья поступила в редакцию 11.07.2022; одобрена после рецензирования 12.07.2022; принята к публикации 05.09.2022.

The article was submitted 11.07.2022; approved after reviewing 12.07.2022; accepted for publication 05.09.2022.

ЗООТЕХНИЯ И ВЕТЕРИНАРИЯ

Научная статья
УДК 636.2.034

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕТОДА «ОСВЕЖЕНИЯ» КРОВИ ПРИ ЧИСТОПОРОДНОМ РАЗВЕДЕНИИ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА СИММЕНТАЛЬСКОЙ ПОРОДЫ

Сергей Александрович Ламонов¹✉, Ирина Алексеевна Скоркина²

^{1,2}Мичуринский государственный аграрный университет, Мичуринск, Россия

¹lamonov.66@mail.ru✉

Аннотация. В рамках реализации национального проекта «Развитие АПК» последние два десятилетия в РФ заинтересовалась племенной крупный рогатый скот и спермопродукция от выдающихся быков-производителей симментальской породы из стран Западной Европы, в том числе из Австрии. Этим животным присущи специфические продуктивные и технологические качества, из-за особенностей направления селекционно-племенной работы с этой породой в Австрии. Мировой опыт наглядно доказал, что будущее за крупными полностью механизированными и автоматизированными молочными комплексами и фермами. Современный крупный рогатый скот симментальской породы (в большей массе – коровы) не удовлетворяет требованиям интенсивной технологии производства молока по ряду производственных и технологических признаков. Обобщая мировой зоотехнический опыт, можно определить основные требования для коров, пригодных к эксплуатации в условиях прогрессивных технологий производства молока. На основании многочисленных исследований установлено, что эти животные характеризуются высокой молочной продуктивностью, хорошими воспроизводительными качествами, пригодны к машинному доению, с прочным копытным рогом, устойчивы к заболеваниям и, прежде всего, к маститу. Следовательно, для дальнейшего увеличения производства товарного молока важная роль отводится комплектованию дойного стада высокопродуктивными и конкурентоспособными коровами симментальской породы, полученными в результате совершенствования системы селекционно-племенной работы. В результате проведенных исследований мы установили зоотехническую эффективность от использования в селекционном процессе такого метода разведения, как «освежение» крови. В частности, лучшие показатели удоя за первую лактацию наблюдали у коров, происходящих от быков-производителей австрийской селекции – 4153,1 кг молока натуральной жирности и по своим морфологическим и функциональным показателям выделяются в других породах. Наиболее экономически выгодными в одинаковых условиях кормления и содержания оказались коровы симментальской породы, полученные методом «освежения крови».

Ключевые слова: освежение крови, удой, корова, воспроизводительные качества, симментальская порода

Для цитирования: Ламонов С.А., Скоркина И.А. Эффективность использования метода «освежения» крови при чистопородном разведении крупного рогатого скота симментальской породы // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2022. № 3 (70). С. 48-53.

ANIMAL SCIENCE AND VETERINARY MEDICINE

Original article

EFFICIENCY OF USING THE METHOD "REFRESHING" OF BLOOD IN PURE BREED BREEDING OF CATTLE OF THE SIMMENTAL BREED

Sergey A. Lamonov¹✉, Irina A. Skorkina²

^{1,2}Michurinsk State Agrarian University, Michurinsk, Russia

¹lamonov.66@mail.ru✉

Abstract. As part of the implementation of the national project "Development of the Agro-Industrial Complex", for the past two decades, pedigree cattle and sperm products from outstanding sires of the Simmental breed from Western Europe, including Austria, have been imported to the Russian Federation. These animals are characterized by specific productive and technological qualities, due to the peculiarities of the direction of selection and breeding work with this breed in Austria. World experience has clearly shown that the future belongs to large fully mechanized and automated dairy complexes and farms. Modern Simmental cattle (mostly cows) do not meet the requirements of intensive milk production technology for a number of productive and technological features. Summarizing the world zootechnical experience, it is possible to determine the basic requirements for cows suitable for use in conditions of advanced milk production technologies. Based on numerous studies, it has been established that these animals are characterized by high milk productivity, good reproductive qualities, suitable for machine milking, with a strong hoof horn, resistant to diseases and, above all, to mastitis.

Therefore, in order to further increase the production of marketable milk, an important role is assigned to the acquisition of a dairy herd with highly productive and competitive Simmental cows obtained as a result of improving the system of selection and breeding work. As a result of the research, we have established zootechnical efficiency from the use in the breeding process of such a breeding method as "refreshing" blood. In particular, the best indicators of milk yield for the first lactation were observed in cows descending from Austrian breeding bulls – 4153.1 kg of milk of natural fat content, and in terms of their morphological and functional indicators, the udder of all experimental first-calf heifers meets the requirements for suitability for machine milking; Simmental cows obtained by the method of "blood refreshment" turned out to be the most economically profitable under the same conditions of feeding and keeping.

Keywords: blood refreshment, milk yield, cow, reproductive qualities, Simmental breed

For citation: Lamonov S.A., Skorkina I.A. Efficiency of using the method "refreshing" of blood in pure breed breeding of cattle of the Simmental breed. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2022, no. 3 (70), pp. 48-53.

Введение. Дальнейшая интенсификация отечественного молочного скотоводства напрямую зависит от эффективности селекционно-племенной работы по совершенствованию симментальской породы за счет рационального использования мирового генофонда [3, 4, 5, 7].

Доказано, что длительное разведение животных даже в далеких степенях родства, а также спаривание особей, полученных путем длительного применения одного и того же метода разведения, иногда приводит к инбредной депрессии – ослаблению конституции и снижению молочной продуктивности и воспроизводительной способности. Для устранения этих нежелательных явлений рекомендуется использовать «освежение» крови [1]. Этот метод осуществляется путем использования быков-производителей той же породы, но поступивших из других природно-климатических условий или из другой страны [1]. Данные по изучению хозяйствственно-биологических особенностей у крупного рогатого скота симментальской породы, полученных этим методом разведения недостаточно. В то же время для целенаправленной селекционно-племенной работы большое значение имеет оценка продуктивных и технологических качеств коров симментальской породы различного происхождения в одинаковых условиях кормления, содержания и обслуживания, и выявление наиболее перспективных генотипов. Это и было целью наших исследований. Следовательно, изучение эффективного использования коров отечественной и австрийской селекции при производстве молока является актуальным.

Материалы и методы исследований. Мы провели сравнительную оценку по основным хозяйствственно-биологическим признакам чистопородных симментальских коров отечественной селекции и симментальских коров, полученных от быков-производителей голштинской породы красно-пестрой масти и симментальской породы австрийской селекции. Группы животных формировали из нетелей (находящихся на 6-8 месяце стельности) по принципу парных аналогов с учетом возраста подопытных животных, их живой массы и молочной продуктивности матерей за первую лактацию, руководствуясь общепринятой методикой проведения зоотехнических опытов. В первую группу вошли чистопородные симментальские животные отечественной селекции (далее СОС), во вторую – симментал-голштинские помеси (СО x КПГ), в третью – особи, полученные от коров симментальской породы отечественной селекции и быков австрийской селекции (СОАС). Матерями нетелей во всех группах были чистопородные коровы симментальской породы с довольно близкими показателями молочной продуктивности (от 4500 до 5000 кг молока).

Основным фоном, на котором провели сравнительную оценку коров-первоотелок разных генотипических групп по хозяйствственно-биологическим признакам, были одинаковые условия содержания, кормления и обслуживания. Это способствовало более полному проявлению генетических особенностей подопытных животных. Подопытные животные находились под наблюдением с момента отела и до окончания первой лактации.

Результаты исследований и их обсуждение. Исследованиями установлено, что в процессе онтогенеза в молодом организме одновременно происходят два взаимосвязанных процесса – рост животного и его развитие. Закономерности роста и развития, а также влияние различных паракардиальных факторов, и прежде всего, кормления установлены в работах многих ученых-зоотехников [3, 4, 6]. В их исследованиях доказывается возможность управления ростом и развитием молодых животных, прежде всего, за счет изменения уровня кормления на разных стадиях индивидуального развития и условий содержания.

Анализируя данные, касающиеся динамики живой массы телок разных генотипических групп (таблица 1), мы установили, что лучшие показатели имели представительницы группы СОxКПГ. Разница в живой массе при рождении у них составила по сравнению с особями в группах СОС и СОАС – 2,3-2,5 кг ($P>0,95$). К 18-месячному возрасту наиболее лучшие показатели по живой массе имели телки в группе СОxКПГ – 345,5 кг и телки в группе СОАС – 334 кг.

Таблица 1

Динамика живой массы подопытных телок, кг

Возраст, мес.	СОАС	СОxКПГ	СОС
n	10	10	10
При рождении	$29,5 \pm 1,7$	$32,2^x \pm 2,8$	$29,9 \pm 1,7$
6	$124,0 \pm 3,5$	$190,3^x \pm 8,8$	$126,6 \pm 3,6$
10	$185,6 \pm 4,3$	$197,2^x \pm 8,3$	$193,5 \pm 4,4$
12	$219,3 \pm 4,7$	$224,2^x \pm 8,5$	$219,0 \pm 4,7$
18	$334,0 \pm 5,8$	$345,5^x \pm 9,6$	$324,1 \pm 5,7$

Примечание: ^x – $P>0,95$.

К сожалению, условия кормления не позволили добиться более лучших результатов, и поэтому возраст первого осеменения у животных во всех подопытных группах был несколько поздним, чем следует (таблица 2). Раньше всех были осеменены телки в группе СОxКПГ – в 20,8 мес., а более поздний возраст первого осеменения отмечен у представительниц группы СОС – в 23,2 месяца.

Таблица 2

Возраст и живая масса при первом осеменении телок при отеле нетелей и коров-первотелок разных генотипических групп

Группа животных	n	Возраст 1 осеменения, мес.	Живая масса при первом осеменении, кг	Возраст при первом отеле, мес.	Живая масса перед 1 отелом, кг	Живая масса после отела, кг
СОС	10	23,2 ± 1,52	379,0 ± 6,15	32,2 ± 1,8	496,5 ± 5,3	445,1 ± 5,7
COAC	10	22,7 ± 1,50	376,6 ± 6,13	31,7 ± 1,71	489,4 ± 4,4	437,3 ± 4,7
COx КПГ	10	20,8 ^x ± 1,80	383,5 ^x ± 11,6	29,8 ^x ± 2,31	509,3 ^x ± 5,4	467,7 ^x ± 10,1

Примечание: ^x – $P > 0,95$.

Общеизвестно, что по совокупности отдельных промеров статей тела можно судить не только о типе телосложения, но и о направлении продуктивности животных. В связи с этим оценке животных по экстерьеру в наших исследованиях придавалось важное значение (таблица 3).

Таблица 3

Промеры основных статей экстерьера и индексы телосложения подопытных коров-первотелок симментальской породы

Показатели	СОС	COx КПГ	COAC
Промеры, см			
Высота в холке	129,7 ± 3,6	134,5 ^x ± 3,6	130,1 ± 3,6
Высота в крестце	134,3 ± 3,7	136,3 ^x ± 3,7	134,4 ± 3,6
Глубина груди	65,0 ± 2,5	68,6 ^x ± 2,5	66,5 ± 2,5
Ширина груди	45,2 ± 2,1	46,6 ± 2,2	45,2 ± 2,1
Косая длина туловища	147,3 ± 3,8	146,4 ± 3,7	147,7 ± 3,7
Обхват груди	194,1 ± 4,4	196,0 ^x ± 4,5	194,1 ± 4,1
Обхват пясти	19,8 ± 1,4	19,0 ± 1,4	19,0 ± 1,3
Ширина в маклоках	48,1 ± 2,2	49,2 ± 2,2	48,8 ± 1,7
Ширина в седалищных буграх	19,0 ± 1,4	19,7 ± 1,4	19,9 ± 1,1
Индексы телосложения, %			
Длинноногости	49,8	48,9	48,9
Растянутости	113,6	108,8	113,5
Грудной	69,5		67,9
Перерослости	103,5	101,3	103,3
Шилозадости	253,2	249,7	245,2
Сбитости (компактности)	131,8	133,9	131,4
Костистости	15,3	14,1	14,6
Тазогрудной	93,9	94,7	92,6
Массивности	149,6	147,9	149,2

Примечание: ^x – $P > 0,95$.

Сравнивая данные по промерам тела у подопытных коров-первотелок симментальской породы, мы отметили явное превосходство особей в группе COxКПГ над представительницами других групп по высоте в холке на 4,4-4,8 см, глубине груди – 2,1-3,6 см, обхвату груди – 2,9 см. По другим промерам тела, таким как косая длина туловища, обхват пясти, ширина в маклоках достоверных различий между группами не обнаружено. Индексы телосложения, рассчитанные на основании приведенных промеров, показали, что животные в группе COxКПГ так же как и коровы-первотелки в группах СОС и COAC имели тенденцию к молочно-мясному типу телосложения.

Результаты сравнительного анализа молочной продуктивности в группах подопытных коров-первотелок показали, что по продолжительности первой лактации имеются определенные межгрупповые различия (таблица 4). Так, коровы-первотелки группы COAC имели более продолжительную лактацию, чем их чистопородные аналоги отечественной селекции (СОС) на 11,7 дней, и на 10,1 дней, чем помесные коровы-первотелки из группы COxКПГ.

Таблица 4

Молочная продуктивность подопытных коров-первотелок симментальской породы

Показатели	Группа животных		
	СОС	COx КПГ	COAC
n	10	10	10
Количество дойных дней	259,9 ± 4,6	261,5 ± 8,0	271,6 ± 7,9
Удой, кг	3226,9 ± 149,2	3355,1 ± 221,1	4153,1 ^{xx} ± 262,8
МДЖ, %	3,78 ± 0,02	3,74 ± 0,02	3,77 ± 0,01
Количество молочного жира, кг	122,3 ± 5,7	129,2 ± 8,8	156,6 ^{xx} ± 9,9

Примечание: ^{xx} – $P > 0,99$.

В свою очередь, у коров-первотелок, происходящих от быков-производителей австрийской селекции (COAC), лактация была продолжительнее на 1,6 дней, чем у коров-первотелок отечественной селекции (СОС).

Необходимо отметить, что коровы-первотелки в группе СОАС оказались наиболее обильномолочными. Так, от них в среднем надоили за первую лактацию 4153,1 кг молока натуральной жирности, что на 926,2 кг больше, чем от коров-первотелок отечественной селекции (СОС) при $P>0,99$, и на 798,0 кг больше, чем от коров-первотелок, происходящих от быков-производителей голштинской породы красно-пестрой масти (СОХКПГ) при $P>0,99$. Среди коров-первотелок в двух других группах лучшими по удою оказались помесные коровы (СОХКПГ) – на 128,2 кг молока больше, чем чистопородные коровы отечественной селекции. Наибольшее содержание жира в молоке отмечено у коров-первотелок отечественной селекции – в среднем 3,78%, что на 0,01-0,04% больше, чем у животных подопытных групп СОАС и СОХКПГ, соответственно.

Особый практический и теоретический интерес представляет анализ характера лактации коров-первотелок сравниваемых генотипических групп. Он позволяет дополнить хозяйственно-биологическую оценку животных по молочной продуктивности, а на основании этого возможно прогнозировать последующую молочную продуктивность коров.

Для характеристики течения лактации у подопытных коров вычислили показатель полноценности лактации по методу Веселовского-Шапошникова (таблица 5).

Таблица 5

Показатели полноценности лактации подопытных коров-первотелок симментальской породы, %

Группа животных	Показатель полноценности лактации за первую лактацию, %
СОС	79,3
СОХКПГ	82,3
СОАС	82,9

Показатель полноценности лактации по методу Веселовского-Шапошникова в большей степени отражает характер распределения удоев в течение всей лактации.

С этой точки зрения лучшие показатели отмечены у коров-первотелок генотипической группы (СОАС) – 82,9%, но эта разница между группами незначительна. Во всех случаях вычисленный показатель полноценности лактации указывает, что животные сравниваемых генотипических групп имели стабильную и выровненную лактацию.

Морффункциональная оценка вымени коров является одним из важных мероприятий технологического отбора и проводится с целью выявления пригодности к машинному доению. Многие ученые-зоотехники доказали, что среди признаков селекции после удоя за лактацию второе место отводится качеству вымени, которое определяют по морфологическим и функциональным показателям (формы вымени и сосков, их промеры, продолжительность доения, интенсивность молокоотдачи и т.п.) [1, 2, 3, 7].

В наших исследованиях установлено, что коровы разных генотипических групп в большинстве имели лучшую форму вымени – чашеобразную (у 60-70% особей). Также у них преобладала цилиндрическая форма сосков (у 80% особей).

В опыте нами отмечено преимущество у коров-первотелок в генотипических группах СОАС и СОХКПГ по морфологическим показателям вымени в сравнении с коровами-первотелками из группы (СОС) симментальской породы отечественной селекции. Так, соответственно, по обхвату вымени они превосходили их на 7,9 см и 8,3 см, длине вымени – на 2,7 см и 4,1 см, глубине вымени – на 4,4 см.

К важным технологическим свойствам вымени относятся размер сосков и их расположение. Лучшее расположение сосков отмечено у коров-первотелок в генотипической группе СОХКП. Более сближенное расположение сосков отмечено у симментальских коров-первотелок отечественной селекции (СОС), но разница между группами статистически недостоверна.

Селекция коров на пригодность к машинному доению основывается не только на оценке морфологических признаков вымени, но и на оценке его функциональных особенностей. Мы изучили такие функциональные признаки вымени коров, как продолжительность доения и интенсивность молокоотдачи (таблица 6).

Таблица 6

Функциональные свойства вымени подопытных коров-первотелок симментальской породы

Группа животных	n	Разовый удой, кг	Продолжительность доения, мин	Интенсивность молоко-отдачи, кг/мин
СОС	10	7,3 ± 0,4	6,7 ± 0,2	1,1 ± 0,06
СОХКПГ	10	8,4 ± 0,5	7,3 ± 0,3	1,2 ± 0,04
СОАС	10	9,5 ± 0,6	8,1 ± 0,3	1,2 ± 0,05

Продолжительность доения коров зависит в первую очередь от типа доильного аппарата, кратности доения, интенсивности (скорости) молокоотдачи, а также от индивидуальных особенностей коровы. От продолжительности доения зависят производительность доильных установок и труда обслуживающего персонала, а в известной мере – и полнота выдаивания. Вследствие непродолжительного действия окситоцина вымя коровы важно опорожнить как можно скорее – за 4-5 минут. И чем выше интенсивность молоковыведения, тем меньше времени длится процесс выдаивания.

Преимущество по интенсивности молокоотдачи было за коровами-первотелками в группах СОАС и СОХКПГ на 0,1 кг/мин., но полученная разница между генотипическими группами по этому показателю статистически недостоверна.

Анализ приведенных данных показывает, что по своим морфофункциональным признакам вымя коров-переводок в подопытных группах соответствует требованиям пригодности коров симментальской породы к машинному доению.

Большое практическое и теоретическое значение имеет сравнительная оценка воспроизводительных качеств подопытных коров-переводок разных генотипических групп с целью выявления наиболее оптимального генотипа, удачно сочетающего высокую молочную продуктивность с хорошими воспроизводительными качествами в сложившихся хозяйственных условиях кормления, содержания и обслуживания (таблица 7).

Таблица 7

Воспроизводительные качества в разных генотипических группах коров-переводок

Группа животных	n	Сервис-период, дн	Продолжительность стельности, дн	Живая масса приплода, кг	Индекс осеменения	Оплодотворяемость от первого осеменения, %	Количество телят, голов	
							живых	мертворожденных
СОС	10	56,6 ± 7,5	279,1±1,1	29,7±0,7	1,3±0,1	70,0	10	0
СОxКПГ	10	58,9±13,1	280,5±1,1	31,9±0,5	1,4±0,1	60,0	10	0
СОАС	10	59,5±12,3	281,4±1,1	32,2±0,7	1,4±0,1	60,0	10	0

В ходе проведения опыта нами отмечено, что наименьшая продолжительность сервис-периода наблюдалась в группе коров-переводок отечественной селекции (СОС) – в среднем 56,6 дней. Несколько выше этот показатель был у животных генотипической группы СОxКПГ и СОАС, соответственно на 2,3 и 2,9 дней (эта разница статистически недостоверна).

Продолжительность стельности у нетелей была в пределах нормы: от 279,1 до 281,4 дней. Индекс осеменения у животных разных генотипических групп был также в пределах нормы от 1,3 до 1,4.

Оплодотворяемость от первого осеменения у молодых животных была хорошая – в пределах 60-70%. Более высокая оплодотворяемость от первого осеменения – на 10 % отмечена в генотипической группе животных симментальской породы отечественной селекции (СОС).

Наиболее тяжеловесный приплод получен от животных в генотипических группах СОxКПГ и СОАС по сравнению с нетелями отечественной селекции (СОС), соответственно на 2,2 и 2,5 кг.

Экономическую эффективность использования для производства молока коров симментальской породы разных генотипических групп мы определили методом учета дополнительной выручки, полученной от реализации молока базисной жирности.

Проведенная оценка экономической эффективности, использованная для производства молока коров симментальской породы разных генотипических групп показала, что наиболее экономически выгодными в одинаковых условиях кормления и содержания оказались коровы симментальской породы, полученные методом «освежения крови» (таблица 8).

Таблица 8

Экономическая эффективность производства молока в разных генотипических группах коров-переводок

Группа животных	Средний удой молока базисной жирности за 1 лактацию, ц	Стоимость дополнительно произведенного молока от группы коров, руб.
СОС	35,1	-
СОxКПГ	36,7	14535,0
СОАС	44,8	87188,0

Эти коровы-переводки превосходили по количеству молока базисной жирности своих аналогов в двух других генотипических группах на 4,6-27,6%, а по стоимости дополнительно произведенного молока на 14535-87188 рублей.

Заключение. В результате проведенных исследований нами установлено следующее:

- к 18-месячному возрасту лучшие показатели по живой массе отмечены у телок в генотипической группе СОxКПГ – в среднем 345,5 кг и в группе СОАС – в среднем 334 кг;
- более ранний возраст первого осеменения отмечен у особей группы СОxКПГ – в среднем 20,8 мес., а наиболее поздний – у представительниц группы СОС – в 23,2 мес.;
- по своим экстерьерным характеристикам все подопытные животные были отнесены к молочно-мясному типу;
- лучшие показатели удоя за первую лактацию наблюдали у животных группы СОАС – 4153,1 кг молока натуральной жирности, а наименьшие показатели отмечены у представительниц группы СОС – 3226,9 кг молока;
- по содержанию жира в молоке более высокие показатели имели коровы-переводки в группе СОС – в среднем 3,78%, а наименьшие – группы СОxКПГ – 3,74%;
- по своим морфологическим и функциональным показателям вымя подопытных коров-переводок соответствует требованиям пригодности к машинному доению;
- наименьшая продолжительность сервис-периода отмечена у коров-переводок в группе СОС – в среднем 56,6 дней. У особей других подопытных групп этот показатель был несколько выше (на 2,3-2,9 дней);
- по стоимости дополнительно произведенного молока коровы-переводки в группе СОАС превосходили по количеству молока базисной жирности своих аналогов в двух других генотипических группах на 14535-87188 рублей.

Для увеличения молочной продуктивности крупного рогатого скота отечественной селекции рекомендуем использовать метод «освежения» крови, то есть осеменять маточное поголовье семенем быков-производителей австрийской селекции, обязательно проверенных по качеству потомства и получивших высокую племенную категорию.

Список источников

1. Дедов М.Д. Состояние и направление племенной работы с симментальской и сычевской породами скота //Методы совершенствования симментальского и сычевского скота в СССР. М.: Колос, 1982. С. 5-36.
2. Иванов В., Ламонов С., Таджиев К. Морфологические свойства вымени и молочная продуктивность помесных симментал-голштинских коров // Молочное и мясное скотоводство. 2009. № 2. С. 15-16.
3. Ламонов С.А. Эффективность использования чистопородных и улучшенных симментальских коров //Молочное и мясное скотоводство. 2009. № 2. С. 15-16.
4. Ламонов С.А., Погодаев С.Ф. Симменталы, улучшенные голштинами, в условиях молочного комплекса //Зоотехния. 2003. № 1. С.11.
5. Стрекозов Н.И. Молочное скотоводство России: настоящее и будущее // Зоотехния. 2008. № 1. С. 18-21.
6. Скоркина И.А., Скоркина Е.О. Экстерьерные показатели молодняка разных генотипов // Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Научно-практические аспекты развития животноводства в современных условиях аграрного производства». Мичуринск, 2013. С. 123-127.
7. Эрнст Л.К. Селекция скота и молочный комплекс // Сельская жизнь. 1980. № 5. С. 2.

References

1. Dedov, M.D. Status and direction of breeding work with Simmental and Sychev cattle breeds. Methods of improving Simmental and Sychev cattle in the USSR. Moscow: Kolos, 1982, pp. 5-36.
2. Ivanov, V., S. Lamonov and K. Tadzhiev. Morphological properties of the udder and milk productivity of crossbred Simmental-Holstein cows. Dairy and meat cattle breeding, 2009, no. 2, pp. 15-16.
3. Lamonov, S.A. Efficiency of using purebred and improved Simmental cows. Dairy and beef cattle breeding, 2009, no. 2, pp. 15-16.
4. Lamonov, S.A. and S.F. Pogodaev. Simmentals improved by Holsteins in the conditions of the dairy complex. Zootechnics, 2003, no. 1, p. 11.
5. Strekozov, N.I. Dairy cattle breeding in Russia: present and future. Zootechnics, 2008, no. 1, pp. 18-21.
6. Skorkina, I.A. and E.O. Skorkina. Exterior indicators of young animals of different genotypes. Materials of the All-Russian scientific and practical conference "Scientific and practical aspects of the development of animal husbandry in modern conditions of agricultural production." Michurinsk, 2013, pp. 123-127.
7. Ernst, L.K. Cattle breeding and dairy complex. Rural life, 1980, no. 5, pp. 2.

Информация об авторах

С.А. Ламонов – доктор сельскохозяйственных наук;
И.А. Скоркина – доктор сельскохозяйственных наук.

Information about the authors

S.A. Lamonov – Doctor of Agricultural Sciences;
I.A. Skorkina – Doctor of Agricultural Sciences.

Статья поступила в редакцию 28.06.2022; одобрена после рецензирования 29.06.2022; принята к публикации 05.09.2022.
The article was submitted 28.06.2022; approved after reviewing 29.02.2022; accepted for publication 05.09.2022.

Научная статья
УДК 636.237.21

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ КОСТНОЙ СИСТЕМЫ ТУШ ЧЕРНО-ПЕСТРЫХ И ПОМЕСНЫХ БЫЧКОВ

Юлия Васильевна Шошина^{1✉}, Иван Петрович Прохоров², Владимир Николаевич Лукьянов³

¹Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, Санкт-Петербург, Россия

^{2,3}РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, Москва, Россия

¹yd1983@yandex.ru[✉]

²iprohorov@rgau-msha.ru

³9161311722@mail.ru

Аннотация. Степень развития скелета туши во многом определяет качество мяса. Тем не менее исследований по изучению роста и развития скелета у помесных животных единичны. Более того остаются неизученными особенности роста и развития как скелета туши в целом, так и отдельных костей, и их комплексов в зависимости от генотипа животных. Настоящая работа посвящена изучению характера и интенсивности роста и развития отдельных костей и их комплексов туши бычков черно-пестрой породы и ее помесей с лимузинской. Научно-хозяйственный опыт по изучению роста, развития и мясной продуктивности бычков черно-пестрой породы и ее помесей с лимузинской при различном уровне их кормления был проведен в ГНУ Тульский НИИСХ Россельхозакадемии. Результаты проведенных исследований свидетельствуют о более интенсивном

росте костяка осевого отдела скелета, чем костей периферического отдела вследствие аллометрических темпов роста отдельных костей и их комплексов. Наибольшая интенсивность роста характерна для ребер и позвоночника, а наименьшая – для дистальных отделов конечностей. По темпам роста лопатка и тазовая кость находятся на уровне таковых осевого отдела скелета.

Ключевые слова: рост, развитие, гормон роста, мясная продуктивность, скелет

Для цитирования: Шошина Ю.В., Прохоров И.П., Лукьянов В.Н. Особенности формирования костной системы туш черно-пестрых и помесных бычков // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2022. № 3 (70). С. 53-59.

Original article

FEATURES OF THE FORMATION OF THE BONE SYSTEM OF CARCASSES OF BLACK-AND-WHITE AND CROSSBRED BULLS

Yulia V. Shoshina¹✉, Ivan P. Prokhorov², Vladimir N. Lukyanov³

¹Saint-Petersburg state agrarian University, Russia

^{2,3}RGAU-Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, Moscow, Russia

¹yd1983@yandex.ru✉

²iprohoro@rgau-msha.ru

³9161311722@mail.ru

Abstract. The degree of development of the carcass skeleton largely determines the quality of meat. Nevertheless, there are few studies on the growth and development of the skeleton in crossbred animals. Moreover, the peculiarities of growth and development of both the skeleton of carcasses as a whole and individual bones, and their complexes, depending on the genotype of animals, remain unexplored. This work is devoted to the study of the nature and intensity of growth and development of individual bones and their complexes of carcasses of black-and-white bull calves and its crossbreeds with the Limousine. Scientific and economic experience on the study of the growth, development and meat productivity of black-and-white bulls and its crossbreeds with the Limousine at different levels of their feeding was conducted in the GNU Tula Research Institute of the Russian Agricultural Academy. The results of the conducted studies indicate a more intensive growth of the backbone of the axial part of the skeleton than the bones of the peripheral part due to the allometric growth rates of individual bones and their complexes. The greatest intensity of growth is characteristic of the ribs and spine, and the lowest – for the distal extremities. In terms of growth rates, the scapula and pelvic bone are at the level of those of the axial part of the skeleton.

Keywords: growth, development, growth hormone, meat productivity, skeleton

For citation: Shoshina Yu.V., Prokhorov I.P., Lukyanov V.N. Features of the formation of the bone system of carcasses of black-and-white and crossbred bulls. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2022, no. 3 (70), pp. 53-59.

Введение. Известно, что для каждой живой открытой системы и составляющих ее тканей существует некая биологическая константа, постоянное стремление к которой рассматривается как приспособление. В связи с этим представляется возможным допустить, что высокая энергия роста молодых животных есть ни что иное, как проявление основного биологического закона жизни – быстрее достичь конечной стационарной константы, строго детерминированной генетической программой вида животных. Однако продолжительность достижения активными тканями организма животных некой биологической константы, свойственной дефинитивным животным, существенно различается вследствие различной интенсивности их роста.

Известно, что на разных этапах онтогенеза для отдельных костей и их комплексов характерна различная интенсивность их роста. Так, например, большие величины относительной массы костяка конечностей, особенно их дистальных отделов, в тушах новорожденных бычков косвенно свидетельствуют о более интенсивном их росте впренатальный период онтогенеза, что необходимо для выживания телят после рождения. Из этого следует, что аллометрические темпы роста отдельных костей и их комплексов в значительной степени обусловлены значимостью их функции на разных этапах онтогенеза. Они растут и развиваются в такой степени и тогда, когда их функции необходимы организму для обеспечения его жизнедеятельности.

Поскольку существуют аллометрические темпы роста костной ткани различных анатомических отделов, то должны быть физиологические механизмы, регулирующие неравномерность роста и развития костяка этих отделов. Основываясь на этом, можно предположить, что в генетическом материале организма животных имеется программа, в соответствии с которой определяется последовательность и интенсивность роста отдельных костей и их комплексов, а также упорядоченное общее развитие организма. Эта периодичность роста и развития костяка в значительной степени обусловлена возрастными изменениями уровня и соотношения гормонов в крови животных [4]. Так, например, значительное повышение содержания тестостерона и его производных в крови бычков в период становления и созревания половой функции способствует усилиению соматотропной функции гипофиза.

Результатами многих исследований установлено, что на рост костной ткани существенное влияние оказывают фактор кормления [6, 12], уровень и соотношение гормонов [5, 7, 9, 10, 13, 14], физические нагрузки [1, 2, 3, 8].

Известно, что степень развития скелета туш во многом определяет качество мяса. Тем не менее, исследований по изучению роста и развития скелета у помесных животных единичны. Более того остаются неизученными особенности роста и развития как скелета туш в целом, так и отдельных костей и их комплексов в зависимости от генотипа животных.

Настоящая работа посвящена изучению характера и интенсивности роста и развития отдельных костей и их комплексов туш бычков черно-пестрой породы и ее помесей с лимузинской.

Материалы и методы исследований. Научно-хозяйственный опыт по изучению роста, развития и мясной продуктивности бычков черно-пестрой породы и ее помесей с лимузинской при различном уровне их кормления был проведен в ГНУ Тульский НИИСХ Россельхозакадемии (Тульский научно-исследовательский институт сельского хозяйства, филиал ФИЦ Немчиновка). Для проведения опытов были отобраны и сформированы 4 группы бычков по 17 голов в каждой. Формирование групп проводили методом пар-аналогов с учетом происхождения, возраста и массы при рождении. В 1 (контрольную) и во 2 группы были включены черно-пестрые бычки, в 3 и 4 группы – помесные бычки, полученные от скрещивания черно-пестрых коров с лимузинскими быками. Опыт проводили от рождения до 18-месячного возраста.

Уровень кормления подопытных бычков 1 и 3 групп был средненеинтенсивным (хозяйственный уровень кормления) и рассчитан для получения среднесуточных приростов 800-850 г и достижения живой массы в возрасте 18 месяцев 450-500 кг, а животных 2 и 4 групп – интенсивным и рассчитан для получения среднесуточных приростов 1000-1100 г и достижения живой массы в конце опытного периода 550-650 кг. Межгрупповые различия в потреблении грубых, сочных и зеленых кормов были незначительны. Так, затраты сена, силоса и зеленых кормов в группах подопытных животных за период опыта колебались, соответственно, в пределах 905-912, 5187-5201 и 2126-2153 кг. Расход молока, обрата и концентратов в 1 и 3 группах составил, соответственно 290, 440 и 1050,0 кг, а во 2 и 4 группах 380, 520 и 1496,7 кг. Общая питательность кормов в 1 и 3 группах составила 3527,7 ЭКЕ и 234 кг, переваримого протеина, а во 2 и 4 группах, соответственно – 4201,8-4207,8 ЭКЕ и 260,7-261,5 кг переваримого протеина.

Содержание животных было стойловое, до 6 месяцев – групповое, в последующие возрастные периоды – на привязи. Прирост живой массы контролировали путем ежемесячного взвешивания. Для получения исходных данных в хозяйстве были убиты при рождении по 1 бычку из групп черно-пестрых бычков и лимузинских помесей. Последующие контрольные убои были проведены на Тульском мясокомбинате. В возрасте 6, 12 и 15 месяцев были убиты по 3 бычка из каждой группы, а в конце опытного периода – по 5 бычков. Определяли предубойную массу, массу парной туши, внутреннего жира, убойную массу и убойный выход.

Для определения закономерностей возрастных изменений скелета туш после препарирования мускулатуры и тщательного очищения костей их взвешивали. Определяли суммарную массу позвоночника, ребер. Каждую кость конечностей и грудную кость взвешивали отдельно. На основе абсолютных данных о массе костей была высчитана их средняя для каждой группы, а также относительная масса костяка (масса, выраженная в процентах ко всей массе скелета туш).

Результаты исследований и их обсуждение. Различия в уровне кормления оказали существенное влияние на интенсивность роста как черно-пестрых, так и помесных животных. Так, при практически одинаковой живой массе при рождении величина этого показателя бычков черно-пестрой породы 2 группы в возрасте 12, 15 и 18 месяцев достигла соответственно $406,5 \pm 5,7$; $488,4 \pm 6,9$ и $561,6 \pm 7,8$ кг, что на 21,0; 18,7 и 18,2% ($P < 0,001$) больше, чем у сверстников 1 группы. При сопоставлении величины живой массы черно-пестрых бычков и лимузинских помесей в условиях хозяйственного уровня кормления установлено, что межгрупповые различия по величине этого показателя незначительны. В условиях интенсивной технологии выращивания и откорма живая масса лимузинских помесей в возрасте 15 и 18 месяцев составила соответственно $540,5 \pm 6,7$ и $627,2 \pm 8,3$ кг, что на 10,7 и 11,7% ($P < 0,001$) больше, чем у черно-пестрых бычков 2 группы.

Черно-пестрые бычки и лимузинские помеси в условиях интенсивной технологии выращивания и откорма во все возрастные периоды, за исключением массы скелета при рождении, имели более высокую массу парной туши. Так, масса парных туш лимузинских помесей 4 группы в возрасте 12, 15 и 18 месяцев составила соответственно $251,4 \pm 3,3$; $302,8 \pm 3,2$ и $357,9 \pm 2,7$ кг, что на 12,4; 14,8 и 17,2% больше, чем у черно-пестрых бычков 2 группы. По величине этого показателя бычки 2 группы в эти же возрастные периоды превосходили сверстников 1 группы соответственно на 25,6; 19,5 и 21,1%.

По мере роста и развития бычков всех групп абсолютная масса скелета их полутиш увеличивалась, а относительная масса снижалась. Так, масса скелета полутиш черно-пестрых бычков 2 группы в возрасте 6, 12 и 18 месяцев составила соответственно $11,7 \pm 0,3$; $21,8 \pm 0,2$; 21 и $25,8 \pm 0,3$ кг против $11,4 \pm 0,3$; $20,5 \pm 0,2$ и $24,6 \pm 0,2$ кг лимузинских помесей 4 группы. Наибольшая относительная масса костной ткани туш (31,2-32,1%) была у новорожденных бычков. В годовалом возрасте ее удельный вес снизился до 16,5-23,5%, а в конце опытного периода – до 13,90-19,80%.

Межгрупповые различия по величине этого показателя во все возрастные периоды были незначительны. Коэффициенты роста скелета туш у бычков сравниваемых групп в возрасте 6, 12 и 18 месяцев составили в среднем соответственно 3,09-3,35; 5,85-6,03 и 7,03-7,23.

Поскольку исследований по изучению роста и развития скелета у помесных животных единичны, в настоящей работе представлены результаты изучения особенностей формирования костной системы туш лимузинских помесей в условиях интенсивной технологии выращивания и откорма.

О возрастной динамике абсолютной массы костей скелета туш лимузинских помесей можно судить по данным таблицы 1 (биометрия).

Изучение экстерьера и морфологического состава туш новорожденных бычков позволяет косвенно судить о характере и интенсивности роста отдельных костей и их комплексов в пренатальный период.

Так, например, при определении относительной массы отдельных костей скелета новорожденных бычков установлено, что наибольшая величина этого показателя характерна для дистальных отделов конечностей. Так, удельный вес плечевой кости, предплечья, бедренной кости и голени новорожденных бычков составил соответственно 9,35; 8,06; 13,55; и 9,35%, а тазовой кости и лопатки – 6,45 и 4,19%. С возрастом бычков относительная масса костей дистальных отделов конечностей закономерно снижалась и в конце опытного периода удельный вес костей в порядке их перечисления составил 8,28; 5,87; 10,45 и 6,31%. В противоположность этому относительная масса тазовой кости и лопатки увеличилась до 8,70 и 5,07%.

Таблица 1

Кости	Абсолютная масса скелета туш лимузинских помесей, кг				
	При рожд.	6	12	15	18
Позвоночника	1,69	5,88 (0,21)	11,27(0,23)	13,36 (0,27)	13,86 (0,32)
Ребра	0,85	4,13 (0,26)	7,57 (0,29)	8,81(0,43)	9,46 (0,37)
Грудная	0,13	0,48 (0,04)	0,89 (0,02)	0,91(0,07)	1,09 (0,12)
Осевого скелета	2,67	10,49 (0,39)	19,73 (0,43)	23,08 (0,51)	24,41 (0,49)
Лопатка	0,28	1,03 (0,13)	1,91(0,09)	2,38 (0,19)	2,49 (0,23)
Плечевая	0,64	1,97 (0,07)	3,49 (0,06)	3,97 (0,09)	4,03 (0,10)
Предплечья	0,55	1,49 (0,17)	2,58 (0,21)	2,87 (0,09)	2,88 (0,26)
Запястья	0,15	0,41 (0,05)	0,69 (0,06)	0,78 (0,09)	0,79 (0,10)
Грудной конечности	1,62	4,90 (0,22)	8,67 (0,110)	10,00 (0,14)	10,19 (0,27)
Таза	0,44	1,68(0,08)	3,40 (0,22)	4,22 (0,09)	4,28 (0,24)
Бедренная	0,92	2,89 (0,05)	4,60 (0,04)	5,07 (0,11)	5,10 (0,22)
Голень	0,64	1,68 (0,02)	2,75 (0,06)	3,20 (0,04)	3,21 (0,09)
Коленная чашка	0,06	0,21(0,07)	0,30 (0,03)	0,30 (0,06)	0,30 (0,08)
Скакательный сустав	0,46	0,97(0,05)	1,54 (0,08)	1,70 (0,09)	1,71(0,13)
Тазовой конечности	2,52	7,43 (0,12)	12,59 (0,09)	14,49 (0,31)	14,60 (0,27)
Периферич. скелета	4,14	12,33 (0,31)	21,27 (0,54)	24,49 (0,57)	24,79 (0,69)
Всего скелета туш	6,80	12,82 (0,15)	41,00 (0,83)	47,58 (1,17)	49,22 (1,39)

Относительно высокий удельный вес костяка конечностей, особенно их дистальных отделов, в тушах новорожденных бычков косвенно свидетельствует о более интенсивном их росте в пренатальный период онтогенеза, степени зрелости и способности выполнять свойственную им функцию сразу после рождения.

Из приведенных данных следует, что для отдельных костей скелета плода свойственны аллометрические темпы роста, вследствие чего бычки при рождении имели относительно узкий таз, но хорошо развитые конечности. С биологической точки зрения это целесообразно, поскольку развитые конечности позволяют телятам сразу после рождения следовать за матерью, принимать устойчивое положение при сосании молока, а при узком тазе отелы проходят легко.

В связи с этим возникает вопрос: каков механизм, обуславливающий неравномерность роста и развития различных костей скелета туш в утробный период онтогенеза?

Известно, что костная система представляет собой динамичную живую ткань с высокой чувствительностью к внешним и внутренним факторам, регулирующим ростовые процессы в ней. Поскольку в настоящей работе рассматривается интенсивность роста костяка туш лимузинских помесей 4 группы, то представляется возможным не учитывать влияние на интенсивность роста костяка генотипа и уровня кормления, что позволяет более подробно анализировать влияние других факторов.

Напомним, что в живой открытой системе существуют механизмы отсчета времени, связанные с внутренними ритмами, создаваемыми колебаниями биохимических процессов в каждой клетке, в тканях и в биологической системе в целом. Поскольку развитие и строение организма наследуются, то можно предположить, что в генетическом материале общего развития содержится программа, определяющая последовательность и интенсивность роста отдельных тканей и органов. Об этом косвенно свидетельствует тот факт, что в пренатальном онтогенезе чувствительность клеток различных тканей на индуктивные воздействия проявляется лишь в определенные промежутки времени. Из этого следует, что в процессе роста и развития клеток, в частности костной ткани, биологические часы определяют последовательность репрессии и индукции генов и упорядоченность общего развития организма [4, 9].

Известно, что генетический аппарат плода жестко программирует форму и величину каждой кости, определяет степень ее зрелости к концу пренатального периода. Наряду с этим развитие и функционирование костной ткани находится под контролем нейроэндокринной системы. В регуляции обмена веществ костной ткани принимают участие гипофизарные, тироидные, надпочечниковые, половые гормоны. В связи с этим отметим, что гормону роста принадлежит особое место в системном контроле ростовых процессов костной ткани, поскольку в растущем организме наиболее чувствительна к воздействию СТГ хрящевая ткань, расположенная в эпифизе трубчатых костей. Гормон роста стимулирует интенсивность роста костяка посредством развития гипертрофии и гиперплазии хрящевой ткани. В связи с этим следует отметить, что у плода человека концентрация СТГ в крови резко возрастает с 12 до 16 недели и держится на высоком уровне до 32 недели. Концентрация гормона в крови в этот период онтогенеза превышает почти в 40 раз уровень его в крови взрослого человека [2, 4].

Известно, что гормон роста стимулирует синтез в печени инсулиноподобного фактора роста – 1 (IGF-1), который, как и инсулин, способствует проникновению аминокислот и глюкозы через мембранны клеток. Под влиянием СТГ и IGF-1 усиливается деление хрящевых клеток, синтез ДНК, РНК, белка, коллагена, стимулируется линейный рост эпифизарной пластиинки. Однако следует отметить, что в организме активен только свободный IGF-1, но время полураспада его незначительно. Гормон роста крайне необходим инсулиноподобному фактору, поскольку он способствует образованию белка IGFBP-3, который связывает IGF-1 и продлевает время его полураспада [5,10].

Напомним, что интенсивность ростовых процессов в костной ткани зависит не только от содержания СТГ, но и от ее реактивности к гормону роста и инсулиноподобному фактору роста IGF-1. Поскольку под влиянием нейроэндокринной системы в хондроцитах и остеобластах экспрессируются рецепторы к гормону роста, то он может воздействовать на эти клетки непосредственно и опосредовано через IGF-1.

Общий паттерн роста скелета и его отделов можно представить в следующем виде: СТГ и IGF-1 с кровью поступают во все отделы скелета, однако не все кости чувствительны к их воздействию и, следовательно, в их хрящевых тканях не могут усиливаться пролиферативные процессы и синтез ряда структурных белков (в частности, коллагена) и мукополисахаридов. При взаимодействии гормона роста, IGF-1 и соответствующих рецепторов формируются специфические лигандные комплексы, которые повышая чувствительность костной ткани к СТГ и IGF-1, способствуют реализации их эффекта в клетках [4, 13].

Об интенсивности роста отдельных костей и их комплексов судили по отклонения величины коэффициентов их роста в конце опытного периода в большую или меньшую сторону относительно таковой скелета туш. Кости по интенсивности их роста были расположены в убывающем порядке (таблица 2).

Возрастная динамика коэффициентов роста костяка туш лимузинских помесей

Таблица 2

Кости	Возраст, мес.			
	6	12	15	18
Ребра	4,86	8,91	10,36	11,13
Тазовая	3,82	7,73	9,59	9,73
Грудная	3,69	6,84	7,00	8,38
Лопатка	3,68	6,82	8,50	8,89
Позвоночник	3,48	6,67	7,90	8,20
Скелет туш	3,35	6,03	7,00	7,23
Плечевая	3,08	5,45	6,20	6,30
Бедренная	3,14	5,00	5,51	5,54
Предплечье	2,71	4,69	5,22	5,24
Запястье	2,73	4,60	5,20	5,26
Коленная чашка	3,50	5,00	5,00	5,00
Голень	2,62	4,30	5,00	5,00
Скакательный сустав	2,11	3,35	3,69	3,72

Из данных таблицы видно, что наибольшая интенсивность характерна для ребер, а наименьшая – для костей дистальных отделов конечностей. Так, если коэффициенты роста массы ребер у лимузинских помесей в возрасте 6, 12 и 18 месяцев составили соответственно 4,86; 8,91 и 11,13, то величина этого показателя тазовой кости – 3,82; 7,73 и 9,73, а позвоночника – 3,48; 6,67 и 8,20. Темпы роста плечевой кости и предплечья грудных конечностей в эти же возрастные периоды составили 3,08 и 2,71; 5,45 и 4,69; 6,30 и 5,24, а бедренной кости и голени тазовых конечностей – 3,14 и 2,62; 5,00 и 4,30; 5,54 и 5,00. На интенсивность роста костяка грудной и тазовой конечностей существенное влияние оказывало место их расположения. Кости, расположенные в проксимальных отделах конечностей, отличались большей интенсивностью роста.

Установлено, что интенсивность роста костяка дистальных отделов передних конечностей несколько превышает таковую тазовых конечностей. Так, в конце опытного периода кратность увеличения плечевой кости и предплечья составила соответственно 6,30 и 5,24 против 5,54 и 5,00 бедренной кости и голени.

По величине коэффициентов роста костей скелета туш можно судить об интенсивности их роста, однако этот показатель не отражает напряженность ростовых процессов костей различных анатомических отделов скелета туш на разных этапах онтогенеза. В связи с этим был определен относительный прирост скелета в целом и костей его составляющих (таблица 3, рисунок 1).

Относительный прирост костей скелета туш лимузинских помесей, %

Таблица 3

Кости	Возраст, мес.			
	6	12	15	18
Позвоночник	110,8	62,9	16,20	3,8
Ребра	131,7	58,8	15,1	7,1
Грудная	112,9	60,3	2,2	0,18
Оsseвой скелет	118,8	61,2	15,6	5,6
Лопатка	115,4	59,9	22,0	4,5
Плечевая	102,3	56,3	12,9	1,5
Предплечье	92,2	53,4	10,7	0,3
Запястье	92,8	50,9	12,3	1,28
Грудная конечность	101,9	55,4	14,3	1,9
Таз	117,0	67,7	21,5	1,4
Бедренная	103,7	45,7	9,7	0,6
Голень	89,6	48,6	15,0	0,3
Скакательный сустав	70,8	45,2	9,8	0,6
Тазовая конечность	71,5	51,6	14,0	0,8
Весь скелет	108,2	57,1	14,9	3,3

Из данных таблицы видно, что возрастные изменения напряженности ростовых процессов отдельных костей и скелета в целом характерны для постнатального онтогенеза: максимальная относительная скорость роста в раннем онтогенезе и постепенное снижение величины этого показателя до ноля у дефинитивных животных. Наибольшая напряженность роста характерна для ребер, а наименьшая – для костей дистальных отделов конечностей. Так, если относительный прирост ребер лимузинских помесей в возрасте 6, 12 и 18 месяцев составил соответственно 131,7; 58,8 и 7,1%, то величина этого показателя предплечья в эти же возрастные периоды – 92,2; 53,4 и 0,3%, а голени – 89,6; 48,6 и 0,3%.

При сравнительном анализе интенсивности роста костяка скелета туш было установлено, что напряженность роста осевого отдела, грудных и тазовых конечностей скелета туш лимузинских помесей в возрасте 6 месяцев составила соответственно 118,8; 101,9 и 71,5% (рисунок 1).

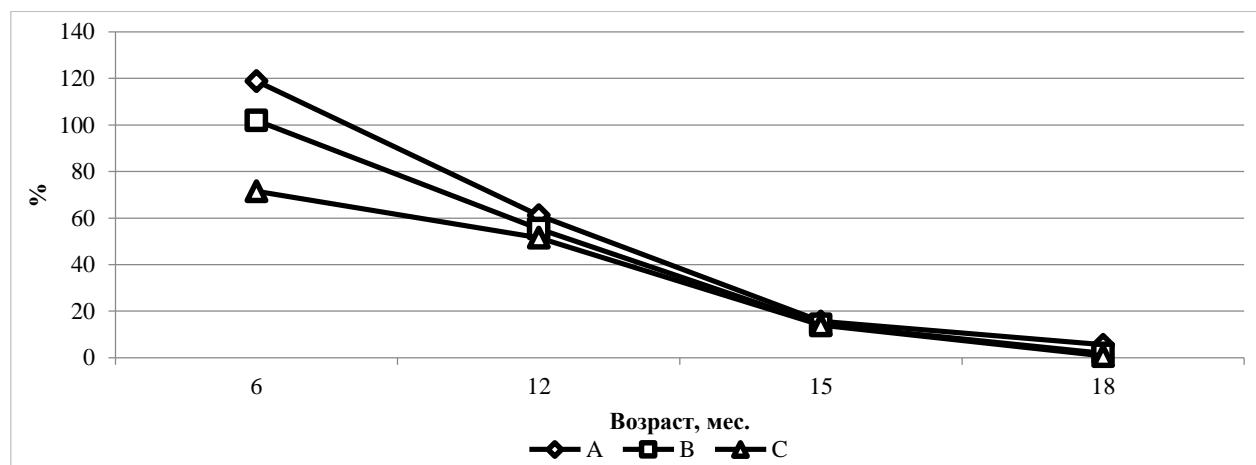


Рисунок 1. Относительный прирост отделов скелета туш лимузинских помесей
(А – осевой; В – грудной конечности; С – тазовой конечности)

В последующие возрастные периоды величина этого показателя закономерно снижалась и в конце опытного периода составила 5,6; 1,9 и 0,1%, что соответствует общебиологической закономерности: по мере приближения величины и массы костяка к конечному стационарному состоянию, свойственному дефинитивным животным, интенсивность роста скелета с возрастом животных снижается.

При анализе интенсивности роста различных отделов скелета обратило внимание то, что напряженность роста осевого отдела скелета значительно превышает таковую костяка грудных конечностей, а темпы роста последнего, в свою очередь, превосходит интенсивность роста костей тазовых конечностей.

Аллометрические темпы роста различных отделов скелета туш и костей их составляющих становится понятным, если стать на точку зрения второго принципа термодинамической теории [11], в соответствии с которой масса организма животного, как биологическая константа любой живой открытой системы, в процессе роста и развития всегда стремится к конечному стационарному состоянию, что предполагает непрерывное снижение интенсивности основного обмена и как следствие этого спад скорости роста активных тканей [11].

При этом, чем дальше масса организма и составляющих его тканей по времени и степени зрелости отстоят от конечного стационарного состояния, тем интенсивнее их рост. Исходя из этого можно предположить, что интенсивность роста костей скелета туш в недостаточной степени развитых у новорожденных бычков в последующие возрастные периоды будет выше, чем костяка с более высокой скоростью роста в эмбриональный период онтогенеза.

Для установления данного положения была определена удаленность массы указанных отделов скелета туш новорожденных бычков от таковой дефинитивных животных. Степень удаленности костей и их комплексов туш новорожденных бычков определяли методом расчета их массы относительно таковых 18-месячных бычков. Так, например, масса осевого отдела скелета, костяка грудной и тазовой конечностей новорожденных телят от таковой однотипных отделов скелета 18-месячных бычков составила соответственно 10,4; 15,9 и 17,3%. Чем меньше масса костей вышеуказанных отделов скелета туш новорожденных бычков относительно таковой дефинитивных бычков, тем больше их удаленность от таковых дефинитивных животных. Чем больше удаленность костей, тем интенсивнее их рост.

Заключение. Результаты проведенных исследований свидетельствуют о более интенсивном росте костяка осевого отдела скелета, чем костей периферического отдела вследствие аллометрических темпов роста отдельных костей и их комплексов. Наибольшая интенсивность роста характерна для ребер и позвоночника, а наименьшая – для дистальных отделов конечностей. По темпам роста лопатка и тазовая кость находятся на уровне таковых осевого отдела скелета.

Установленные различия в интенсивности роста различных отделов скелета приводят к изменениям соотношения между ними, вследствие чего изменяются линейные размеры тела и телосложение бычков. У лимузинских помесей высота в холке от рождения до 18 месяцев увеличилась в 1,63 раза, а ширина груди и ширина в маклоках соответственно в 2,86 и 2,45 раза. Индексы высоконогости, грудной и тазо-грудной при рождении составили в среднем 63,0; 60,9 и 99,4, а в конце опытного периода – 48,0; 78,7 и 115,7.

Список источников

1. Камилов Ф.Х., Фаршатова Е.Р., Еникеев Д.А. Клеточно-молекулярные механизмы ремоделирования костной ткани и ее регуляция // Фундаментальные исследования. 2014. № 7-4. С. 836-842.
2. Маслов Л.Б. Математическая модель структурной перестройки костной ткани // Российский журнал биомеханики. 2013. Т.17. № 2 (60). С.39-63.
3. Прокопьев А.Н., Щуров И.В., Прокопьев Н.Я. Влияние функциональных нагрузок на анатомическое восстановление и репаративную регенерацию переломов длинных трубчатых костей // Молодой ученый. 2013. № 1. С. 393-399.
4. Розен В.Б. Основы эндокринологии. М., Высшая школа. 1984. 336 с.
5. Long-term maintenance of the anabolic effects of GH on the skeleton in successfully treated patients with acromegaly / N.R. Biermasz, N.A. T.Hamdy, A.M. Pereira, et al. Eur. J. Endocrinol, 2005, vol. 152 (1), pp. 53-60.
6. Bone mineral density and turnover in patients with acromegaly in relation to sex, disease activity, and gonadal function / M. Bolaniowski, Daroszewski, M. Medras, et al. J. Bone Miner. Metab, 2006, vol. 24 (1), pp. 72-78.
7. Giustina A., Mazziotti G., Canalis E. Growth hormone, insulin-like growth factors, and the skeleton. Endocrinol. Rev, 2008, vol. 29 (5), pp. 535-559.
8. Kenwright J., Gardner T. Mechanical influences on tibial fracture healing. Clin. Orthop. Rel. Res, 1998, vol. 355S, no. 10. P.179-190.
9. Guidelines for acromegaly management: an update / S. Melmed, A. Colao, A. Barkan, et al. J. Clin. Endocrinol. Metab, 2009, vol. 94 (5), pp. 1509-1517.
10. Growth hormone stimulates osteoprotegerin expression and secretion in human osteoblast-like cells / E. Mrak, I. Villa, R. Lanzi, et al. J.-Endocrinol, 2007, vol. 192 (3), pp. 639-645.
11. Prigogine I., Wiame J. M. Biologie et thermodynamique des phenomenes irre-versibles. Expermentia, 1946, vol. 2, pp. 451-453.
12. Serum GH and IGF-I are significant determinants of bone turnover but not bone mineral density in active acromegaly: a prospective study of more than 70 consecutive patients / T. Ueland, S.L. Fougner, K. Godang et al. Eur. J. Endocrinol, 2006, vol. 155 (5), pp. 709-715.
13. Van der Meulen M., Huiskes R. Why mechanobiology? A survey article. J. Biomech, 2002, vol. 35, no. 4, pp. 401-414.
14. Velloso C.P. Regulation of muscle mass by growth hormone and IGF-I. Br. J. Pharmacol, 2008, vol. 154 (3), pp. 557-568.

References

1. Kamilov, F.H., E.R. Farshatova and D.A. Enikeev. Cellular-molecular mechanisms of bone tissue remodeling and its regulation. Fundamental research, 2014, no. 7-4, pp. 836-842.
2. Maslov, L.B. Mathematical model of structural restructuring of bone tissue. Russian Journal of Biomechanics, 2013, vol.17, no. 2 (60), pp. 39-63.
3. Prokopyev, A.N., I.V. Shchurov and N.Ya. Prokopyev. Influence of functional loads on anatomical recovery and reparative regeneration of fractures of long tubular bones. Young scientist, 2013, no. 1, pp. 393-399.
4. Rosen, V.B. Fundamentals of endocrinology. Moscow, Higher School. 1984. 336 p.
5. Biermasz, N.R. et al. Long-term maintenance of the anabolic effects of GH on the skeleton in successfully treated patients with acromegaly. Eur. J. Endocrinol, 2005, vol. 152 (1), pp. 53-60.
6. Bolaniowski, M. et al. Bone mineral density and turnover in patients with acromegaly in relation to sex, disease activity, and gonadal function. J. Bone Miner. Metab, 2006, vol. 24 (1), pp. 72-78.
7. Giustina, A., G. Mazziotti and E. Canalis. Growth hormone, insulin-like growth factors, and the skeleton. Endocrinol. Rev, 2008, vol. 29 (5), pp. 535-559.
8. Kenwright, J. and T. Gardner. Mechanical influences on tibial fracture healing. Clin. Orthop. Rel. Res, 1998, vol. 355S, no. 10, pp. 179-190.
9. Melmed, S. et al. Guidelines for acromegaly management: an update. J. Clin. Endocrinol. Metab, 2009, vol. 94 (5), pp. 1509-1517.
10. Mrak, E. et al. Growth hormone stimulates osteoprotegerin expression and secretion in human osteoblast-like cells. J. Endocrinol, 2007, vol. 192 (3), pp. 639-645.
11. Prigogine, I. and J.M. Wiame. Biologie et thermodynamique des phenomenes irre-versibles. Expermentia, 1946, vol. 2, pp. 451-453.
12. Ueland, T. et al. Serum GH and IGF-I are significant determinants of bone turnover but not bone mineral density in active acromegaly: a prospective study of more than 70 consecutive patients. Eur. J. Endocrinol, 2006, vol. 155 (5), pp. 709-715.
13. Van der Meulen, M. and R. Huiskes. Why mechanobiology? A survey article. J. Biomech, 2002, vol. 35, no. 4, pp. 401-414.
14. Velloso, C.P. Regulation of muscle mass by growth hormone and IGF-I. Br. J. Pharmacol, 2008, vol. 154 (3), pp. 557-568.

Информация об авторах

Ю.В. Шошина – старший преподаватель;
И.П. Прохоров – доктор сельскохозяйственных наук, профессор;
В.Н. Лукьянов – доктор сельскохозяйственных наук, профессор.

Information about the authors

Yu.V. Shoshina – Senior lecturer;
I.P. Prokhorov – Doctor of Agricultural Sciences, Professor;
V.N. Lukyanov – Doctor of Agricultural Sciences, Professor.

Научная статья
УДК 636.082.35 : 636,2 : 636,22/28

ВЛИЯНИЕ ВОЗРАСТА МАТЕРЕЙ НА ПРОДУКТИВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ТЕЛОК И КОРОВ

**Ольга Васильевна Горелик¹, Светлана Юрьевна Харлап¹,
Артем Сергеевич Горелик², Наталья Анатольевна Федосеева^{3✉}**

¹Уральский государственный аграрный университет, Екатеринбург, Россия

²Уральский государственный институт противопожарной службы МЧС России

³Российский государственный аграрный заочный университет, Балашиха, Россия,

³nfedoseeva0208@yandex.ru✉

Аннотация. Длительная и повсеместная голштинизация при разведении молочного скота, наряду с улучшением продуктивных качеств, вывела и проблемы при разведении данных животных, которые выразились прежде всего в снижении воспроизводительных функций коров, что привело к снижению продуктивного долголетия и поставило вопросы по воспроизведству и выращиванию ремонтного молодняка на первое место. Многие предприятия столкнулись с недостатком ремонтного молодняка для замены стада, что привело к тому, что для обновления стада используются все телочки, полученные в хозяйстве. В результате проведенных исследований установлено, что самую высокую живую массу имели телки, полученные от коров-матерей по третьей лактации (третий отел) – 536,3±1,93 ($P \leq 0,05$, по сравнению с 1 и 2 группами в пользу 3). На втором месте оказались телки от полновозрастных коров-матерей по четвертому отелу – 520,4±1,89 кг, что было меньше, чем от коров по третьему отелу на 13,9 кг, или на 2,6%, но больше, чем у телок от молодых матерей по первому и второму отелу на 8,5 - 9,1 кг. Разница не достоверна. Несмотря на то, что практически не выявлено значимой достоверной разницы между группами, более быстро росли дочери от полновозрастных коров по третьему и четвертому отелу. Наиболее высокие показатели по удою показали первотелки, полученные от матерей по второму отелу. На втором месте оказались первотелки от матерей по третьему отелу. Разница между ними составила 275 кг, или 2,7%, и была недостоверной. При этом у животных от полновозрастных матерей были более высокие показатели качества молока – МДЖ и МДБ в молоке. Для ремонта стада следует оставлять телочек от матерей по второму и третьему отелу, которые показывают лучшие показатели продуктивности и имеют более высокий генетический потенциал продуктивности.

Ключевые слова: крупный рогатый скот, телки, коровы, возраст матерей, рост, приросты, удой

Для цитирования: Влияние возраста матерей на продуктивные показатели телок и коров / О.В. Горелик, С.Ю. Харлап, А.С. Горелик, Н.А. Федосеева // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2022. № 3 (70). С. 60-67.

Original article

THE INFLUENCE OF THE AGE OF MOTHERS ON THE PRODUCTIVE INDICATORS OF HEIFERS AND COWS

Olga V. Gorelik¹, Svetlana Yu. Kharlap¹, Artem S. Gorelik², Natalya A. Fedoseeva^{3✉}

¹Ural State Agrarian University, Ekaterinburg, Russia

²Ural State Institute of Fire Service of the Ministry of Emergency Situations of Russia, Ekaterinburg, Russia

³Russian State Agrarian Correspondence University, Balashikha, Russia,

³nfedoseeva0208@yandex.ru✉

Abstract. Long-term and widespread Holstein breeding in dairy cattle, along with the improvement of productive qualities, revealed problems in the breeding of these animals, which were expressed primarily in a decrease in the reproductive functions of cows, which led to a decrease in productive longevity and raised questions about the reproduction and cultivation of repair young animals in the first place. Many enterprises have faced a shortage of repair young animals to replace the herd, which has led to the fact that all the heifers obtained on the farm are used to update the herd. As a result of the conducted studies, it was found that the heifers obtained from mother cows after the third lactation (third calving) had the highest live weight – 536.3±1.93 ($P \leq 0.05$, compared with groups 1 and 2 in favor of 3). In second place were heifers from full-aged cows – mothers for the fourth calving – 520.4 ± 1.89 kg, which was less than from cows for the third calving by 13.9 kg or 2.6%, but more than heifers from young mothers for the first and second calving by 8.5-9.1 kg. The difference is not reliable. Despite the fact that there was practically no significant significant difference between the groups, the daughters of full-aged cows grew more quickly by the third and fourth calving. The highest indicators for milk yield were shown by the first heifers received from mothers at the second calving. In second place were the first heifers from mothers on the third calving. The difference between them was 275 kg or 2.7% and was not reliable. At the same time, animals from full-aged mothers had higher milk quality indicators – MJ and MDB in milk. To repair the herd, it is necessary to leave heifers from mothers on the second and third calving, which show better productivity indicators and have a higher genetic potential of productivity.

Keywords: cattle, heifers, cows, mothers' age, height, increments, milk yield

For citation: Gorelik O.V., Kharlap S.Yu., Gorelik A.S., Fedoseeva N.A. The influence of the age of mothers on the productive indicators of helpers and cows. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2022, no. 3 (70), pp. 60-67.

Введение. В Доктрине продовольственной безопасности страны большое внимание уделяется наращиванию производства продукции животноводства собственного производства, в том числе молока. Основное количество молока более 96,9% получают от крупного рогатого скота молочного направления продуктивности [1-5]. Для этого

используются высокопродуктивные молочные породы, чаще всего отечественная черно-пестрая и голштинская, маточное поголовье которых в стране в последние годы превышает 65,0% от общего поголовья крупного рогатого скота. Эти две породы являются родственными по происхождению, поскольку произошли от одной группы животных – голландского скота [6-8]. Различаются они по методу выведения. Отечественная черно-пестрая порода была выведена путем сложного воспроизводительного скрещивания, которое проходило в разных регионах страны с использованием генофонда местного скота и зональных пород. Голштинская порода получена путем длительного отбора и подбора по обильномолочности и получила распространение по всему земному шару, как самая обильномолочная порода с лучшими технологическими признаками по пригодности к промышленному производству молока [9]. Начиная с конца 70-х годов прошлого столетия, началось широкое использование генофонда быков-производителей голштинской породы и у нас в стране для совершенствования отечественного молочного скота с целью повышения продуктивных качеств и улучшения технологических признаков. Длительная голштинизация маточного поголовья молочного скота, в том числе черно-пестрого, привела к получению большого массива помесных животных с кровностью по голштинской породе до 75,0%, который отличался более высокими продуктивными качествами. Это позволило официально зарегистрировать новые породные типы черно-пестрой породы в различных регионах страны. В Свердловской области в 2002 году был официально оформлен уральский тип черно-пестрой породы [10-15]. Далее и на сегодняшний день продолжается использование чистопородных быков-производителей голштинской породы как отечественной, так и зарубежной селекции, что еще более улучшило молочную продуктивность и экстерьерные показатели животных. Однако, наряду с улучшением продуктивных качеств, были выявлены и проблемы при разведении данных животных, которые выразились прежде всего в снижении воспроизводительных функций коров, что привело к снижению продуктивного долголетия и поставило вопросы по воспроизводству и выращиванию ремонтного молодняка на первое место. Многие предприятия столкнулись с недостатком ремонтного молодняка для замены стада [16-22]. Пришлось разрабатывать новые подходы и технологии выращивания молодняка для более интенсивного его выращивания и достижения оптимальных параметров для первого осеменения (живой массы). На рост и развитие молодняка влияет множество факторов как наследственных, так и патологических, в том числе возраста матерей. Однако, несмотря на многочисленные исследования остается невыясненным до конца вопрос о влиянии возраста матерей на продуктивные качества дочерей, их рост и развитие. В литературных источниках данные противоречивые [23-25].

Целью работы явилось изучение влияния возраста матерей современного молочного скота на продуктивные качества дочерей.

Материалы и методы исследований. Работа проводилась на одном из типичных для Свердловской области репродукторов по разведению голштинизированного черно-пестрого скота с долей кровности по голштинской породе свыше 87,5% в 2016-2018 годы.

Результаты исследований и их обсуждение. Для проведения исследований новорожденные телочки были распределены на группы в зависимости от возраста их матерей:

- 1 группа от нетелей – 25 голов;
- 2 группа от коров по II отелу – 31 голова;
- 3 группа от коров по III отелу – 28 голов;
- 4 группа от коров по IV отелу и старшего отела – 18 голов.

Телки подвергались взвешиванию сразу после рождения и ежемесячно до 6-месячного возраста. Затем по периодам роста 1, 9, 12 и 15 месяцев и после отела. При достижении ими живой массы 360-380 кг они были осеменены. После отела у коров-первотелок оценивали их молочную продуктивность.

По актам взвешивания ремонтного скота и результатам взвешивания рассчитывали абсолютный, среднесуточный и относительный приросты живой массы.

Телки в период исследований находились в одинаковых условиях содержания и кормления в телятнике в первые 3 месяца в индивидуальных клетках в профилактории, затем в групповых клетках, оборудованных боксами для отдыха по 10 голов в клетке. В 6-месячном возрасте телят объединили в группы до 30 голов.

Молочную продуктивность оценивали по контрольным дойкам 1 раз в месяц. Рассчитывали удой за лактацию, коэффициент молочности, количество молочного жира и белка. В молоке определяли массовую долю жира и белка в молоке.

В хозяйстве выращиванию ремонтных телок уделяют большое внимание. В таблице 1 представлены данные о живой массе ремонтных телок по периодам выращивания.

Таблица 1

Живая масса ремонтных телок, кг ($\bar{x} \pm S_x$)

Период	Возраст матерей			
	I отел	II отел	III отел	IV и старше отел
При рождении	36,7±0,51	37,3±0,46	36,7±0,31	37,2±0,71
6 месяцев	175,9±1,55	172,0±2,32**	182,0±1,71*	177,5±1,33
12 месяцев	357,5±2,01	351,3±1,88*	381,0±2,56	362,0±1,85
При первом осеменении	424,4±2,18	418,0±1,91	426,7±2,11	418,6±2,31
18 месяцев	511,3±2,12	511,8±2,14**	536,3±1,93*	520,4±1,89

Из данных, представленных в таблице, видно, что самую высокую живую массу имели телки, полученные от коров-матерей по третьей лактации (третий отел) – 536,3±1,93 (Р≤0,05, по сравнению с 1 и 2 группами в пользу 3). На втором месте оказались телки от полновозрастных коров-матерей по четвертому отелу – 520,4±1,89 кг, что было

меньше, чем от коров по третьему отелу на 13,9 кг, или на 2,6%, но больше, чем у телок от молодых матерей по первому и второму отелу на 8,5 - 9,1 кг. Разница недостоверна.

На рисунке 1 представлены данные о динамике абсолютных приростов живой массы ремонтных телок.

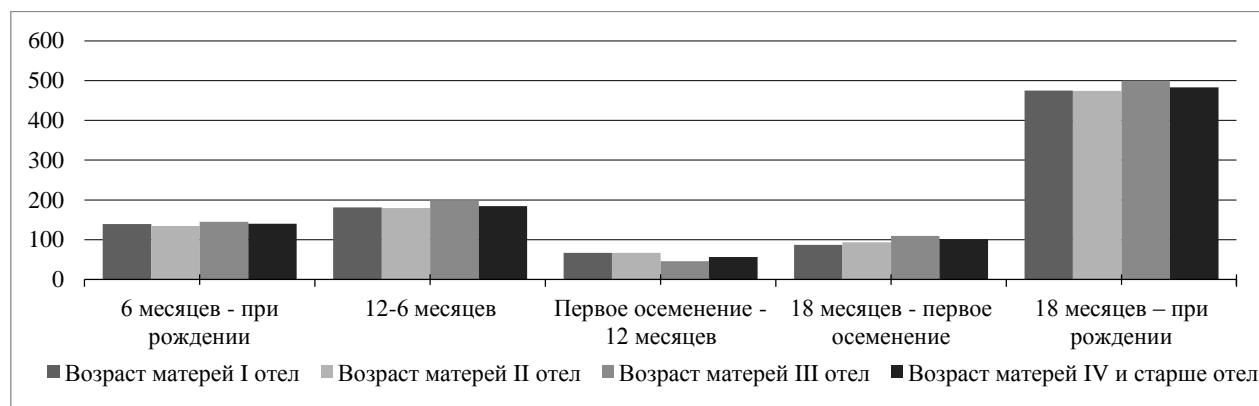


Рисунок 1. Абсолютные приrostы живой массы, кг

На рисунке наглядно видно, что наибольший абсолютный прирост живой массы был получен во всех группах в период с 6 до 12 месяцев. Период с 12-месячного возраста до первого осеменения характеризуется разной длительностью по группам телок в зависимости от возраста матерей и составляет от 1,7 месяца (третий отел) до 2,5 месяцев (молодые коровы первого и второго отелов). Более высокие абсолютные приросты живой массы по периодам получены по группам телок полновозрастных коров в период с рождения до 12-месячного возраста. Затем наблюдается превосходство телок от коров по первому и второму отелу. Однако оно заметно только в период с 12 месяцев до достижения возраста первого осеменения дочерей.

Скорость роста определяют по среднесуточным приростам живой массы (рисунок 2).

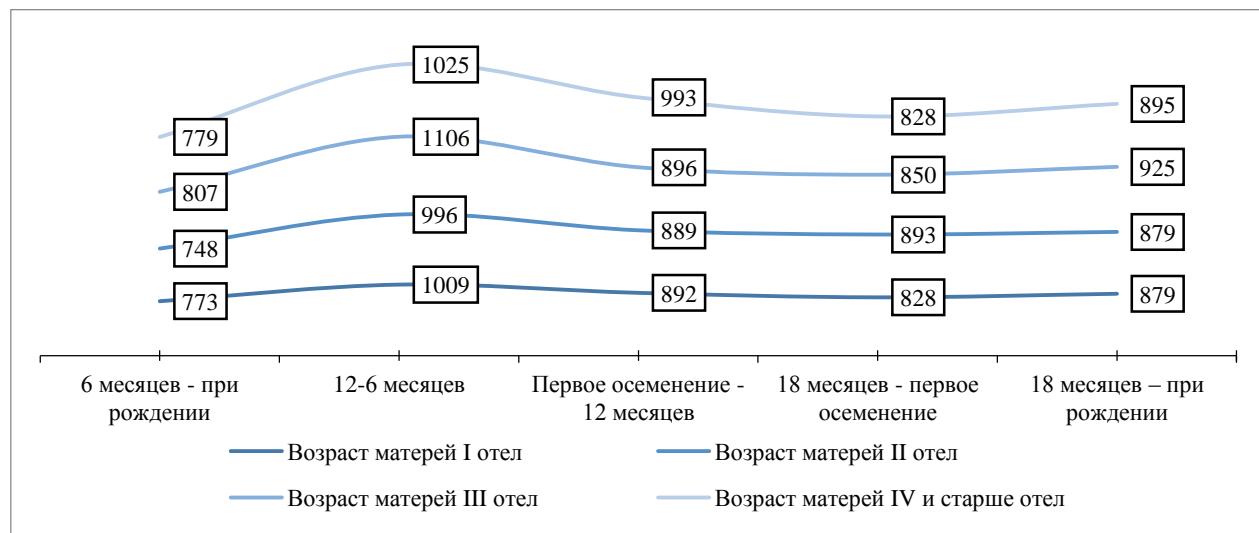


Рисунок 2. Среднесуточные приросты живой массы телок по периодам выращивания, г

На рисунке хорошо видно, что лучше скорость роста за весь период выращивания отмечается в группе дочерей от коров третьего отела. На втором месте оказались дочери от коров по четвертому отелу. Они уступали вышеизведенным на 30 граммов или на 3,2%. Телки, полученные от молодых матерей, имели среднесуточные приросты $879 \pm 21,8$ г и $879 \pm 13,8$ г, то есть практически одинаковую скорость роста, но отличались по скорости роста в зависимости от изучаемого периода.

Телки из каждой группы, в зависимости от возраста матерей, имели особенности динамики среднесуточных приростов живой массы.

Телки от матерей первого отела имели хорошие среднесуточные приросты в молочный период, которые повышались в период с 6 до 12-месячного возраста и достигли более 1000 г. Затем идет снижение приростов до 18-месячного возраста.

У телок, матери которых были по второму отелу, самые высокие приросты установлены также в период с 6 до 12-месячного возраста, но они не достигли 1000 г и затем при небольшом снижении в период с 12 месяцев до первого осеменения с дальнейшей их стабилизацией до конца исследований (18 месяцев).

Телки от матерей по третьему отелу отличались самой высокой скоростью роста, а изменение приростов по периодам происходило так же, как и у телок от первого отела.

Телки от матерей четвертого отела отличались высокой скоростью роста в период от 6 месяцев до возраста первого осеменения, но несколько низкими показателями среднесуточных приростов в период от первого осеменения до 18-месячного возраста.

Несмотря на то, что практически не выявлено значимой достоверной разницы между группами, более быстро росли дочери от полновозрастных коров по третьему и четвертому отелу.

Знание относительного прироста животных необходимо для контроля за нормальным развитием молодняка, оценки его по собственной продуктивности (по скороспелости и среднесуточным приростам), отбора лучших животных по энергии роста, разработки рациональных норм кормления животных.

Интенсивность роста оценивается по относительному приросту, который снижается с возрастом (рисунок 3).

На рисунке видно, что наиболее высокие показатели по относительному приросту с рождения до 12 месяцев имели телки, полученные от коров по третьему отелу. У них же оказались самые низкие показатели относительного прироста в период с 12 месяцев до возраста первого осеменения, который в это группе оказался самым низким – 13,7 месяцев.

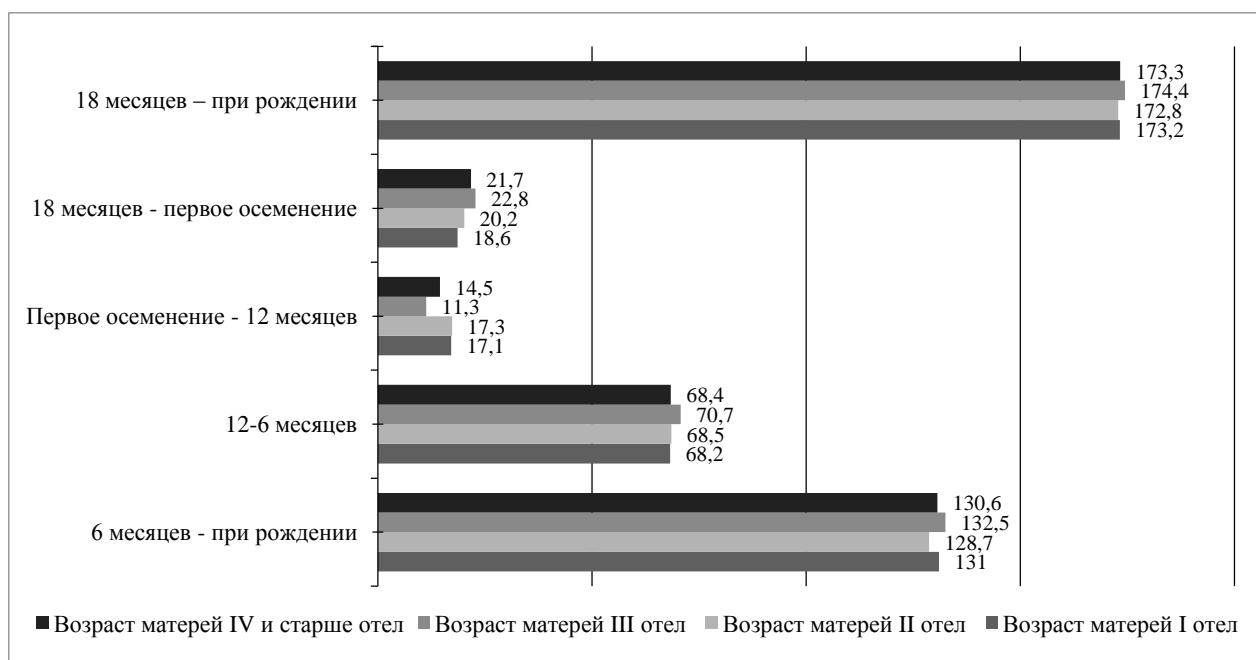


Рисунок 3. Относительный прирост живой массы телок по периодам, %

Периода оценки весового роста несколько отличались по длительности особенно два последних, с 12 месяцев до первого осеменения и от первого осеменения до 18 месяцев, поэтому нами были рассчитаны помесячные показатели относительного прироста по периодам (рисунок 4).

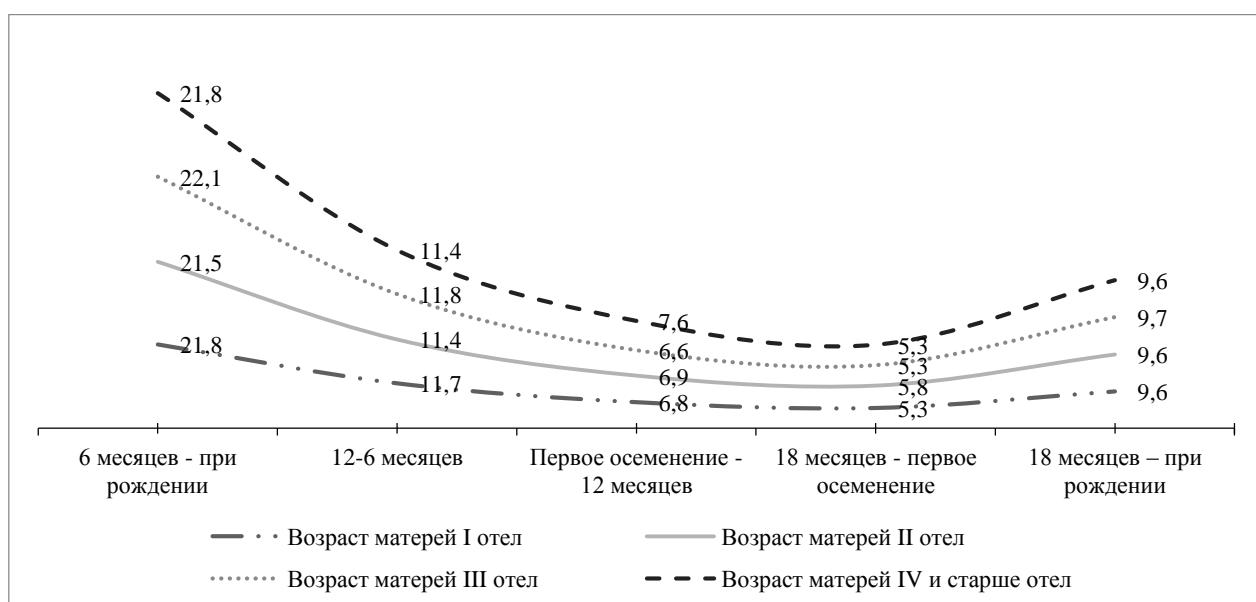


Рисунок 4. Помесячные показатели относительного прироста живой массы по периодам, %

Наблюдается снижение показателей относительного прироста с возрастом. Более высокие в целом за весь период исследований они были у телок, полученных от коров по третьему отелу. Помесячные показатели относительных приростов живой массы отличались между группами по периодам, но в целом оказались практически одинаковыми.

Таким образом, можно сделать общий вывод о том, что лучшими показателями весового роста отличаются ремонтные телки, полученные от полновозрастных коров по третьей и четвертой лактациям.

Основным селекционным признаком в молочном скотоводстве при отборе коров по собственной продуктивности является удой за 305 дней лактации. Для более полной оценки влияния возраста коров на племенные качества потомства была установлена молочная продуктивность коров-дочерей. Данные представлены в таблице 2.

Таблица 2
Продуктивность дочерей по первой лактации

Показатель	Возраст матерей			
	I отел	II отел	III отел	IV и старше отел
Удой за лактацию, кг	9009±380,96**	10262±213,26	9987±186,13	9115±133,87*
МДЖ, %	3,84±0,006	3,92±0,007	3,94±0,008*	3,97±0,006**
МДБ, %	3,20±0,004	3,20±0,005	3,21±0,004	3,24±0,006*
Количество молочного жира, кг	346±4,56	402±2,70	393±4,88	362±6,55
Количество молочного белка, кг	288±2,88	328±3,84	321±5,27	295±3,26

Из данных таблицы видно, что наиболее высокие показатели по удою показали первотелки, полученные от матерей по второму отелу. На втором месте оказались первотелки от матерей по третьему отелу. Разница между ними составила 275 кг, или 2,7% и была недостоверной. При этом у животных от полновозрастных матерей были более высокие показатели качества молока – МДЖ и МДБ в молоке. Разница также была незначимой и низко достоверной, но при этом нужно отметить, что произошло закономерное повышение этих показателей при снижении удоя. Этой закономерности обычно подчиняются 75% всех животных стада. Этот вывод подтверждают и данные о продуктивности первотелок от матерей четвертого отела. У них был более низкий удой, но достаточно высокие показатели молока ($P\leq 0,05$ – $P\leq 0,01$).

Первотелки от коров второго и третьего отела достоверно при $P\leq 0,05$ и $P\leq 0,01$ превосходили по удою коров, полученных от матерей первого и четвертого отела.

Также нами был рассчитан прогноз продуктивности коров-дочерей по их полновозрастной лактации (таблица 3).

Таблица 3
Прогнозируемая продуктивность дочерей по полновозрастной лактации

	Возраст матерей			
	I отел	II отел	III отел	IV и старше отел
Удой за лактацию, кг	12823±380,96	13648±213,26	13283±186,13	12123±133,87
МДЖ, %	3,84±0,006	3,92±0,007	3,94±0,008	3,97±0,006
МДБ, %	3,20±0,004	3,20±0,005	3,21±0,004	3,24±0,006
Количество молочного жира, кг	460±10,88	535±7,16	523±3,50	481±2,83
Количество молочного белка, кг	383±4,24	436±7,36	426±3,84	393±2,52

Из данных таблицы видно, что при обеспечении оптимальных параметров микроклимата, комфортных условий содержания, сбалансированности кормовых рационов по всем питательным веществам и проведении соответствующих зоотехнических мероприятий по раздою коров от первотелок в будущем можно получить от 12123 до 13648 кг молока по третьей и старше лактациям.

Лучше сравнительные показатели по удою за первую законченную лактацию дочерей и предполагаемый удой при полновозрастной лактации видно на рисунке 5.

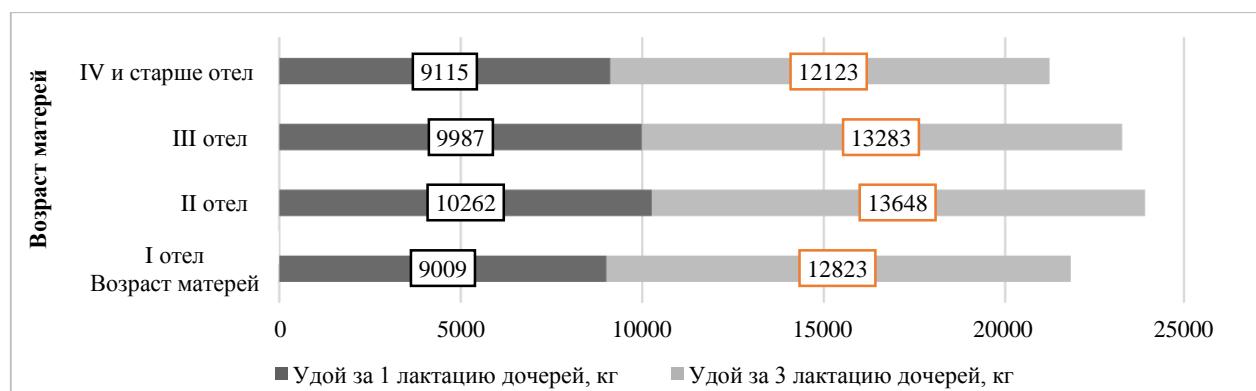


Рисунок 5. Удой фактический за 1 лактацию и прогнозируемый по 3 лактации дочерей

Удой по третьей прогнозируемой лактации выше у коров, полученных от матерей при втором и третьем отеле.

Заключение. Таким образом, из вышеизложенного можно сделать вывод о том, что для ремонта стада следует оставлять телочек от матерей по второму и третьему отелу, которые показывают лучшие показатели продуктивности и имеют более высокий генетический потенциал продуктивности.

Список источников

1. Донник И.М., Воронин Б.А. Производство органической сельскохозяйственной продукции как одно из важнейших направлений развития АПК // Аграрный вестник Урала. 2016. № 1 (143). С. 77-81.
2. Донник И.М., Мырмин С.В. Роль генетических факторов в повышении продуктивности крупного рогатого скота // Главный зоотехник. 2016. № 8. С. 20-32.
3. Казанцева Е.С. Продуктивное долголетие коров черно-пестрой породы // Молочнохозяйственный Вестник. 2018. № 2. С. 36-43.
4. Ражина Е.В., Лоретц О.Г. Влияние генетического потенциала на молочную продуктивность голштинизированного черно-пестрого скота // В сборнике: От импортозамещения к экспортному потенциалу: научное обеспечение инновационного развития животноводства и биотехнологий. 2021. С. 213-214.
5. Чеченихина О.С., Смирнова Е.С. Биологические и продуктивные особенности коров черно-пестрой породы при различной технологии доения // Молочнохозяйственный вестник. 2020. № 1 (37). С. 90-102.
6. Лихоедевская О.Е., Горелик О.В., Лоретц О.Г. Характеристика маточного поголовья племенного репродуктора Свердловской области // В сборнике: Приоритетные направления регионального развития. Материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции с международным участием. 2020. С. 716-720.
7. Productive qualities of cattle in dependence on genetic and paratypic factors / O. Chechenikhina, O. Loretts, O. Bykova, E. Shatskikh, V. Gridin, L. Topuriya. International Journal of Advanced Biotechnology and Research. 2019, vol. 9, no. 1, pp. 587-593.
8. Tkachenko I., Gridin V., Gridina S. Results of researches federal state scientific institution. "Ural research institute for agri-culture" on identification of interrelation efficiency cows of the ural type with the immune status 085-090, 2016.
9. Determination of the applicability of robotics in animal husbandry / E. Skvortsov, O. Bykova, V. Myrrin, E. Skvortsova, O. Neverova, V. Nabokov, V. Kosilov. The Turkish Online Journal of Design Art and Communication 8(S-MRCHSPCL), 2018, pp. 291-299.
10. Myrrin V., Loretts O. Contemporary trends in the formation of economically-beneficial qualities in productive animals. Digital agriculture – development strategy Proceedings of the International Scientific and Practical Conference (ISPC 2019). Advances in Intelligent Systems Research. 2019, pp. 511-514.
11. Assessment of the effect of inbreeding on the productive longevity of dairy cattle / O.V. Gorelik, O.E. Lihodeevskaya, N.N. Zezin, M.Ya. Sevostyanov, O.I. Leshonok. AGRITECH-III-2020 IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 548 (2020) 082011 IOP Publishing / To cite this article: O.V. Gorelik et al 2020 IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. 548 082009 doi:10.1088/1755-1315/548/8/082009
12. Причины выбытия коров в зависимости от происхождения / О.В. Горелик, А.А. Лавров, Ю.Е. Лаврова, А.А. Белооков // Аграрный вестник Урала. 2021. № 1 (204). С. 36-45.
13. Решетникова Н.П., Ескин Г.Е. Современное состояние и стратегия воспроизводства стада при повышении производительности молочного скота // Молочное и мясное скотоводство. 2018. № 4. С. 2-4.
14. Колесникова А.В. Степень использования генетического потенциала голштинских быков-производителей различной селекции // Зоотехния. 2017. № 1. С. 10-12.
15. Молчанова Н.В., Сельцов В.И. Влияние методов разведения на продуктивное долголетие и пожизненную производительность коров // Зоотехния. 2016. № 9. С.2-4.
16. Зиновьева Н.А. Гаплотипы fertильности голштинского скота // Сельскохозяйственная биология. 2016. № 4. С. 423-435.
17. Лукьянов К.И., Федяев П.М., Современные тенденции в индексной оценке племенной ценности молочного скота // Генетика и разведение животных. 2016. № 4. С. 11-19.
18. Australia's Three Breeding Indices [Электронный ресурс] / DataGene. 2020. URL: <https://datagene.com.au/ct-menu-item-7/australia-s-three-indices> (дата обращения: 24.07.2020).
19. Breeding evaluation [Электронный ресурс] / Masterrind. 2020. URL: <https://www.masterrind.com/en/breeding-evaluation/> (дата обращения: 24.07.2020)
20. More Genomic Breeding Values on the Spanish scale [Электронный ресурс]/EuroGenomics.2020. URL: <http://www.eurogenomics.com/genomic-breeding-values/look-at-rankings/about-gICO.html> (дата обращения: 24.07.2020).
21. CDN Genetic Evaluation [Электронный ресурс] / Canadian Dairy Network. 2020. URL: https://www.cdn.ca/files_ge_articles.php (дата обращения: 24.07.2020).
22. Genetic Evaluation – Methods and Definitions [Электронный ресурс] / Institut de l'Élevage Idele. 2018. URL: http://idele.fr/no_cache/recherche/publication/idelesol/recommends/genetic-evaluation-methods-and-definitions.html (дата обращения: 24.07.2020).
23. Cole J.B., VanRaden P.M. Symposium review: Possibilities in an age of genomics: The future of selection indices // Journal of Dairy Science. 2018. Vol. 101 (4). Pp. 3686-3701. Doi: 10.3168/jds.2017-13335.
24. A 100-Year Review: Identification and genetic selection of economically important traits in dairy cattle / F. Miglior, A. Fliming, F. Malchiodi [at al.]. Journal of Dairy Science, 2017, vol. 100 (12), pp. 10251-10271. Doi: 10.3168/jds.2017-12968.
25. Мартынова А.Ю., Мартынов В.П., Горелик О.В. Влияние возраста матерей на молочную продуктивность первотелок // В сборнике: Повышение конкурентоспособности животноводства и задачи кадрового обеспечения. Материалы международной научно-практической конференции. 2018. С. 74-80.

References

1. Donnik, I.M. and B.A. Voronin. Production of organic agricultural products as one of the most important areas for the development of the agro-industrial complex. Agrarian Bulletin of the Urals, 2016, no. 1 (143), pp. 77-81.
2. Donnik, I.M. and S.V. Mymrin. The role of genetic factors in increasing the productivity of cattle. Chief livestock specialist, 2016, no. 8, pp. 20-32.
3. Kazantseva, E.S. Productive longevity of black-motley cows. Dairy Bulletin, 2018, no. 2, pp. 36-43.
4. Razhina, E.V. and O.G. Loretts. Influence of genetic potential on milk productivity of Holsteinized Black-and-White cattle. In the collection: From import substitution to export potential: scientific support for the innovative development of animal husbandry and biotechnology. 2021, pp. 213-214.
5. Chechenikhina, O.S. and E.S. Smirnova. Biological and productive features of black-motley cows with different milking technologies. Dairy Bulletin, 2020, no. 1 (37), pp. 90-102.
6. Likhodeevskaya, O.E., O.V. Gorelik and O.G. Loretts. Characteristics of the breeding stock of the breeding reproducer of the Sverdlovsk region. In the collection: Priority directions of regional development. Materials of the All-Russian (national) scientific-practical conference with international participation, 2020, pp. 716-720.
7. Chechenikhina, O., O. Loretts, O. Bykova, E. Shatskikh, V. Gridin and L. Topuriya. Productive qualities of cattle in dependence on genetic and paratypic factors. International Journal of Advanced Biotechnology and Research, 2018, vol. 9, no. 1, pp. 587-593.
8. Tkachenko, I. V. Gridin and S. Gridina. Results of researches federal state scientific institution. "Ural research institute for agri-culture" on identification of interrelation efficiency cows of the ural type with the immune status 085-090, 2016.
9. Skvortsov, E., O. Bykova, V. Mymrin, E. Skvortsova, O. Neverova, V. Nabokov and V. Kosilov. Determination of the applicability of robotics in animal husbandry. The Turkish Online Journal of Design Art and Communication 8(S-MRCHSPCL), 2018, pp. 291-299.
10. Mymrin, V. and O. Loretts. Contemporary trends in the formation of economically-beneficial qualities in productive animals. Digital agriculture – development strategy Proceedings of the International Scientific and Practical Conference (ISPC 2019) Advances in Intelligent Systems Research, 2019, pp. 511-514.
11. Gorelik, O.V., O.E. Lihodeevskaya, N.N. Zezin, M.Ya. Sevostyanov and O.I. Leshonok. Assessment of the effect of inbreeding on the productive longevity of dairy cattle. AGRITECH-III-2020 IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 548 (2020) 082011 IOP Publishing. To cite this article: O.V. Gorelik [et al]. 2020 IOP Conf. Ser.: Earth Environ. sci. 548 082009 doi:10.1088/1755-1315/548/8/082009.
12. Gorelik, O.V., A.A. Lavrov, Yu.E. Lavrova and A.A. Belookov. Reasons for the disposal of cows depending on the origin. Agrarian Bulletin of the Urals, 2021, no. 1 (204), pp. 36-45.
13. Reshetnikova, N.P. and G.E. Eskin. The current state and strategy of herd reproduction while increasing the productivity of dairy cattle. Dairy and beef cattle breeding, 2018, no. 4, pp. 2-4.
14. Kolesnikova, A.V. The degree of use of the genetic potential of Holstein sires of various selections. Animal husbandry, 2017, no. 1, pp. 10-12.
15. Molchanova, N.V. and V.I. Seltsov. Influence of breeding methods on productive longevity and lifelong productivity of cows. Zootechnics, 2016, no. 9, pp. 2-4.
16. Zinovieva, N.A. Fertility haplotypes of Holstein cattle. Agricultural biology, 2016, no. 4, pp. 423-435.
17. Lukyanov, K.I. and P.M. Fedyaev. Modern trends in the index assessment of the breeding value of dairy cattle. Genetics and animal breeding, 2016, no. 4, pp. 11-19.
18. Australia's Three Breeding Indices. DataGene. 2020. Available at: <https://datagene.com.au/ct-menu-item-7/australia-s-three-indices> (accessed 24.07.2020).
19. Breeding evaluation. Masterrind. 2020. Available at: <https://www.masterrind.com/en/breeding-evaluation/> (accessed 24.07.2020)
20. More Genomic Breeding Values on the Spanish scale. EuroGenomics. 2020. Available at: <http://www.eurogenomics.com/genomic-breeding-values/look-at-rankings/about-gICO.html> (accessed 24.07.2020).
21. CDN Genetic Evaluation. Canadian Dairy Network. 2020. Available at: https://www.cdn.ca/files_ge_articles.php (accessed 24.07.2020).
22. Genetic Evaluation – Methods and Definitions. Institut de l'Élevage Idele. 2018. Available at: http://idele.fr/no_cache/recherche/publication/idelesolr/recommends/genetic-evaluation-methods-and-definitions.html (accessed 24.07.2020).
23. Cole, J.B. and P.M. Van Raden. Symposium review: Possibilities in an age of genomics: The future of selection indices. Journal of Dairy Science. 2018, Vol. 101(4), pp. 3686-3701. Doi: 10.3168/jds.2017-13335.
24. Meglior, F., A. Fleming, F. Malchiodi et al. A 100-Year Review: Identification and genetic selection of economically important traits in dairy cattle. Journal of Dairy Science, 2017, vol. 100 (12), pp. 10251-10271. Doi 10.3168/jds.2017-12968.
25. Martynova, A.Yu., V.P. Martynov and O.V. Gorelik. Influence of the age of mothers on the milk productivity of first-calf heifers. In the collection: Increasing the competitiveness of animal husbandry and the tasks of staffing. Materials of the international scientific-practical conference, 2018, pp. 74-80.

Информация об авторах

- О.В. Горелик** – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, профессор кафедры биотехнологий и пищевых продуктов;
- С.Ю. Харлап** – кандидат биологических наук, доцент кафедры биотехнологий и пищевых продуктов;
- А.С. Горелик** – кандидат биологических наук, старший преподаватель кафедры пожаротушения;
- Н.А. Федосеева** – доктор сельскохозяйственных наук, доцент, заведующий кафедрой зоотехнии, производства и переработки продукции животноводства.

Information about the authors

O.V. Gorelik – Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Professor of the Department of Biotechnology and Food Products;
S.Yu. Harlap – Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Biotechnology and Food Products;

A.S. Gorelik – Candidate of Biological Sciences, Senior Lecturer of the Department of Fire Fighting;

N.A. Fedoseeva – Doctor of Agricultural Sciences. Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Animal Science, Production and Processing of Livestock Products.

Статья поступила в редакцию 04.08.2022; одобрена после рецензирования 04.08.2022; принята к публикации 05.09.2022.
The article was submitted 04.08.2022; approved after reviewing 04.08.2022; accepted for publication 05.09.2022.

Научная статья
УДК 636.085.52

ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАЗНЫХ ВАРИАНТОВ ЗАГОТОВКИ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КУКУРУЗНОГО СИЛОСА В РАЦИОНАХ МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

Магомед Газиевич Чабаев^{1✉}, Роман Владимирович Некрасов²,
Алёна Анатольевна Зеленченкова³, Женис Нурланович Рамазанов⁴

¹⁻⁴ФГБНУ ФИЦ ВИЖ им. Л.К. Эрнста, г.о. Подольск, п. Дубровицы, Россия

¹chabaev.m.g-1@mail.ru[✉]

Аннотация. Для определения эффективности использования новой бактериальной закваски «Казбиосил», бензойной кислоты взамен самоконсервированного кукурузного силоса на предприятии – КХ Балка Бескарагайского района Восточно-Казахстанской области проведен научно-хозяйственный опыт продолжительностью 120 дней. Биологический консервант представляет собой сухой порошок из штаммов молочнокислых бактерий *Streptococcus lactis diastaticus AK-41* и *Lactobacillus pentoaceticum A-25* и пропионовокислых бактерий – *Propionibacterium shermanii C-8*. Титр препарата: 2x109. Скармливание молодняку крупного рогатого скота в составе кормового рациона кукурузного силоса с внесением бактериальной закваски – «Казбиосил» и бензойной кислоты способствовало увеличению среднесуточных приростов на 6,9 и 7,7% при снижении энергетических кормовых единиц, на 1 кг прироста соответственно на 2,3% по сравнению с контролем. У молодняка крупного рогатого скота опытных групп, получавших в составе рациона кукурузный силос с внесением бактериальной закваски и бензойной кислоты повысились коэффициенты переваримости сухого вещества, органического вещества, протеина, жира, клетчатки, БЭВ на 1,14-1,51; 1,45-1,75; 1,08-1,69; 1,04-1,21; 1,19-1,42 и 1,24-1,56% – относительно контроля. У молодняка крупного рогатого скота всех трех групп в рубце содержимом спустя три часа после кормления увеличилось общее количество летучих жирных кислот. Наиболее существенным оно было у молодняка крупного рогатого скота опытных групп. Спустя 3 часа после кормления изменилось и соотношение ЛЖК в рубце в сторону уменьшения доли уксусной кислоты. При этом в опытных группах это уменьшение составило соответственно 6,15 и 6,10%, тогда как в контроле это снижение составило – 4,0%. Наиболее сильно изменилась часть пропионовой кислоты в рубце животных опытных групп и это увеличение составило 4,80 и 4,75% против 3,22% в контроле. Вместе с ним изменилось содержание масляной кислоты, у молодняка контрольной группы – это увеличение после кормления составило – 0,78%, тогда как в опытных группах – 1,35%. Расчет экономической эффективности показал, что скармливание молодняку крупного рогатого скота 2-ой и 3-ей опытных групп кукурузного силоса с внесением биологической закваски «Казбиосил» и бензойной кислоты обеспечило получение дополнительной прибыли в размере 1100 и 960 руб. на 1 голову. Прибыль от реализации мяса от молодняка крупного рогатого скота опытных групп составила 1100 и 960 рублей за вычетом затрат на приобретение бактериальной закваски «Казбиосил» и бензойной кислоты.

Ключевые слова: силос, биологический консервант, прирост, продуктивность, экономическая эффективность

Для цитирования: Эффективность разных вариантов заготовки и использования кукурузного силоса в рационах молодняка крупного рогатого скота / М.Г. Чабаев, Р.В. Некрасов, А.А. Зеленченкова, Ж.Н. Рамазанов // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2022. № 3 (70). С. 67-72.

Original article

THE EFFECTIVENESS OF DIFFERENT OPTIONS FOR HARVESTING AND USING CORN SILAGE IN THE DIETS OF YOUNG CATTLE

Magomed G. Chabaev^{1✉}, Roman V. Nekrasov², Alyona A. Zelenchenkova³, Zhenis N. Ramazanov⁴

¹⁻⁴Л.К. Ernst Federal Research Center for Animal Husbandry, Podolsk, Dubrovitsy village, Russia

¹chabaev.m.g-1@mail.ru[✉]

Abstract. To determine the effectiveness of the use of a new bacterial starter culture "Kazbiosil", benzoic acid instead of self-preserved corn silage, a scientific and economic experiment lasting 120 days was conducted at the enterprise – K/H Balka Beskaragaysky district of East Kazakhstan region. Biological preservative, is a dry powder from strains of lactic acid bacteria *Streptococcus lactis diastaticus AK-41* and *Lactobacillus pentoaceticum A-25* and propionic acid bacteria – *Propionibacterium shermanii*

C-8. Titer of the preparation: 2x109. Feeding young cattle as part of the feed ration of corn silage with the introduction of bacterial starter culture – "Kazbiosil" and benzoic acid contributed to an increase in average daily gains by 6.9 and 7.7% with a decrease in energy feed units, by 1 kg of increase, respectively, by 2.3% compared with the control. The coefficients of digestibility of dry matter, organic matter, protein, fat, fiber, BEV increased in young cattle of experimental groups who received corn silage with the introduction of bacterial starter culture and benzoic acid in the diet. 1,14-1,51; 1,45-1,75; 1,08-1,69; 1,04-1,21; 1,19-1,42 and 1,24-1,56% – relative to the control. In young cattle of all three groups, the total amount of volatile fatty acids in the scar content increased three hours after feeding. It was most significant in young cattle of the experimental groups. 3 hours after feeding, the ratio of LFA in the rumen also changed towards a decrease in the proportion of acetic acid. At the same time, in the experimental groups, this decrease was 6.15 and 6.10%, respectively, while in the control group this decrease was 4.0%. The part of propionic acid in the rumen of animals of the experimental groups changed the most and this increase was 4.80 and 4.75% versus 3.22% in the control. Together with it, the content of butyric acid changed, in the young of the control group – this increase after feeding was 0.78%, whereas in the experimental groups – 1.35%. The calculation of economic efficiency showed that feeding the young cattle of the 2nd and 3rd experimental groups of corn silage with the introduction of biological starter culture "Kazbiosil" and benzoic acid provided additional profit in the amount of 1100 and 960 rubles per 1 head. The profit from the sale of meat from young cattle of experimental groups amounted to 1100 and 960 rubles, minus the cost of purchasing bacterial starter culture "Kazbiosil" and benzoic acid.

Keywords: silage, biological preservative, growth, productivity, economic efficiency

For citation: Chabaev M.G., Nekrasov R.V., Zelenchenkova A.A., Ramazanov Zh.N. The effectiveness of different options for harvesting and using corn silage in the diets of young cattle. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2022, no. 3 (70), pp. 67-72.

Введение. Сократить потери питательных веществ при заготовке и хранении сilage можно строгим соблюдением технологий силосования, а также применением химических или микробиологических препаратов. Однако, трудности, связанные с приготовлением, хранением, транспортировкой, и, особенно, с внесением химических веществ в силосуемую массу, сдерживают их широкое применение. При химическом консервировании имеется возможность не только сократить потери кормов, но и повысить их питательную ценность и переваримость питательных веществ кормов рациона. С помощью химических препаратов можно заготавливать корма из любых кормовых культур, в том числе из трудносилосующихся и несилосующихся, любой влажности [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8].

При этом ежегодная закладка силоса с внесением химических препаратов составляет 8-10%.

В последние годы большое внимание уделяется разработке бактериальных заквасок, которые регулируют микробиологические процессы при силосовании,

Бактериальная закваска представляет собой уникальный отечественный и биологический консервант, представляющий собой сухой порошок из штаммов молочнокислых бактерий *Streptococcus lactis diastaticus* АК-41 и *Lactobacillus pentoaceticum* А-25 и пропионовокислых бактерий *Propionibacterium shermanii* С-8. Титр препарата: 2x10⁹.

В связи с этим исследования, направленные на определение зоотехнического и экономического эффекта от использования бактериальной закваски «Казбиосил» в рационах кормления растущего молодняка крупного рогатого скота, представляют теоретический и практический интерес.

Целью данных исследований являлось изучение влияния скармливания бактериальной закваски «Казбиосил» на обмен веществ и продуктивность молодняка крупного рогатого скота.

Материалы и методы исследований. Исследования проводили в лабораторных и производственных условиях.

В лабораторных условиях изучали в динамике влияние закваски «Казбиосил» и бензойной кислоты на интенсивность брожения и образования органических кислот, амиака и сохранность сухого вещества кукурузного силоса молочно-восковой спелости в сравнении с самоконсервированным кормом.

Для изучения динамики накопления органических кислот в процессе созревания лабораторные силоса открывали после закладки на 7, 21, 60 и 90 дни хранения.

Для проведения научно-хозяйственного опыта на растущих бычках черно-пестрой породы были заготовлены три варианта кукурузного силоса: 1-из кукурузы молочно-восковой спелости путем самоконсервирования (контроль) и такая же масса молочно-восковой спелости кукурузы с внесением бактериальной закваски «Казбиосил» в количестве 3 г/т (2-ой вариант); и с внесением бензойной кислоты – 2 кг/т корма (3-ий вариант).

Бензойную кислоту вносили в сухом виде, равномерно посыпая массу; бактериальную закваску в корм вносили в растворе согласно инструкции. Для этого брали 300 г препарата и растворяли в небольшом количестве воды (600-1000 мл) до однородной кашеобразной консистенции. Затем полученный маточный раствор переносили в наполненный резервуар 300 л, хорошо перемешивали и вносили в силосуемую массу из расчета 1 л/т корма. Рабочий раствор вносили в силосуемую массу с помощью пульвилизатора.

Научно-хозяйственный опыт по скармливанию силоса различных вариантов проведен на предприятии – К/Х Балка Бескарагайского района Восточно-Казахстанской области. Для проведения научно-хозяйственного опыта было сформировано три аналогичные группы по 9 голов в каждой.

При проведении научно-хозяйственного опыта растущему молодняку крупного рогатого скота 1 контрольной группы скармливали в составе основного рациона (ОР) самоконсервированный кукурузный силос молочно-восковой спелости. Аналоги 2-ой опытной группы получали взамен самоконсервированного – кукурузный силос с внесением бактериальной закваски в количестве 3 г/т. Животным 3-ей опытной группы в составе ОР скармливали кукурузный силос с внесением 2 кг/т бензойной кислоты.

При проведении научно-хозяйственного опыта учитывали следующие показатели: количество заданных кормов и их остатки, живая масса при постановке и при снятии с опыта, затраты обменной энергии и переваримого протеина на единицу продукции.

Кормление и содержание подопытных животных было групповым.

Эффективность использования различных вариантов силоса определяли по величине среднесуточных приростов живой массы растущего молодняка крупного рогатого скота. Животных взвешивали через каждые 15 дней до утреннего кормления.

Переваримость питательных веществ кормов рациона изучали в конце научно-хозяйственного опыта на 3-х группах растущего молодняке крупного рогатого скота по общепринятым методикам.

Для изучения рубцового пищеварения у растущего молодняка крупного рогатого скота отбирали пробы содержимого рубца, в которых определяли величину pH, общее количество и соотношение летучих жирных кислот (ЛЖК), аммиак.

С целью определения влияния скармливания разных вариантов силоса на переваримость питательных веществ кормов рациона, баланса азота, кальция, фосфора был проведен балансовый опыт.

Полученный в эксперименте цифровой материал по скармливанию различных вариантов кукурузного силоса растущему молодняку крупного рогатого скота обрабатывали методом вариационной статистики по Н.А. Плюхинскому с использованием программного обеспечения STATISTICA 10. StatSoft, Inc., 2011 (www.statsoft.com), с вычислением следующих величин: среднеарифметической (M), среднеквадратической ошибок ($\pm m$) и уровня значимости (p). При $p < 0,001$ результаты исследований считали высокодостоверными и достоверными при $p < 0,01$ и $p < 0,05$.

Результаты исследований и их обсуждение. Динамика изменения кислотного состава силосов показывает, что увеличение кислот в первые дни более интенсивно проходило в силосе с внесением бактериальной закваски «Казбиосил». Общая сумма органических кислот в кукурузном силосе с «Казбиосилом» через 7 суток хранения составила – 7,10%, а в силосе с бензойной кислотой – 5,80% в пересчете на абсолютно сухое вещество. Затем в силосе с «Казбиосилом» общая сумма кислот несколько снижается и остается почти стабильной на протяжение всего срока хранения (таблица 1).

Таблица 1

Динамика изменения кислотности силоса с «Казбиосилом» и бензойной кислотой
(в % на абсолютно сухое вещество)

Вариант силоса	Время разборки, дни	рН	Содержание кислот			Аммиак
			молочная	уксусная	всего	
Силос кукурузный (контроль)	7	3,85	4,80	2,20	7,00	1,13
Силос с «Казбиосилом»	7	3,80	5,60	1,50	7,10	1,28
Силос с бензойной кислотой	7	3,90	3,80	2,00	5,90	1,20
Силос кукурузный (контроль)	21	3,75	5,00	2,50	7,50	0,80
Силос с «Казбиосилом»	21	3,80	4,90	1,30	6,20	0,91
Силос с бензойной кислотой	21	3,84	3,80	1,60	5,40	0,47
Силос кукурузный (контроль)	60	3,80	4,70	2,10	6,80	1,05
Силос с «Казбиосилом»	60	3,85	4,40	1,40	5,80	0,80
Силос с бензойной кислотой	60	3,72	5,00	1,70	6,70	0,64
Силос кукурузный (контроль)	90	3,80	4,80	2,20	7,00	1,01
Силос с «Казбиосилом»	90	4,01	4,10	1,60	5,70	0,89
Силос с бензойной кислотой	90	4,00	4,50	1,80	6,30	0,83

К концу хранения общая сумма кислот в силосах с «Казбиосилом» и с бензойной кислотой была ниже соответственно на 22,8 и на 11,1%, по сравнению с контролем. Доля молочной кислоты в силосе с «Казбиосилом» и бензойной кислотой за 90 дней хранения составила 71,9 и 71,4% против – 68,6% в контроле.

Из приведенных данных видно, что «Казбиосил» и бензойная кислота снижают гидролиз белка и затормаживают процессы брожения в кукурузном силосе.

Сохранность сухого вещества и сырого протеина в силосе с «Казбиосилом» и бензойной кислотой в сравнении с контролем была выше соответственно на 3,2; 9,1 и 3,5; 9,8%.

В 1 кг сухого вещества силоса с «Казбиосилом» и бензойной кислотой содержалось 9,72-10,12 МДж против 9,62 МДж в контроле.

В кормовых рационах, состоящих из люцернового сена, кукурузного силоса различных вариантов содержалось в среднем 5,69-5,87 ЭКЕ и 501-527 г переваримого протеина. Среднесуточное потребление молодняком крупного рогатого скота сухого вещества по группам было практически одинаковое и составило 6,79-6,20 кг.

Для балансирования минеральной части рациона животным скармливали минеральный премикс в количестве 45 г.

Данные об эффективности скармливания молодняку крупного рогатого скота различных вариантов кукурузного силоса приведены в таблице 2.

Анализ данных таблицы 2 показывает, что скармливание молодняку крупного рогатого скота 2-ой и 3-ей опытных групп кукурузного силоса с внесением бактериальной закваски «Казбиосил» и бензойной кислоты способствовали увеличению живой массы и валового прироста соответственно на 1,6% и 6,9 и 7,7% относительно контрольной группы, получавших в составе кормового рациона самоконсервированный силос.

Таблица 2

**Продуктивность молодняка крупного рогатого скота
и затраты кормов на 1 кг прироста**

Показатель	Группа		
	1-контрольная	2-опытная	3-опытная
Живая масса при постановке на опыт, кг:	241,6±4,42	240,9±4,47	240,3±4,29
Живая масса при снятии с опыта, кг	326,8±5,72	332,0±5,98	332,1±5,87
В % к контролю	100,0	101,6	101,6
Среднесуточный прирост, г	710±12,9	759±15,4*	765±15,9*
В % к контролю	100,0	106,9	107,7
Валовый прирост, кг	85,2	91,1	91,8
В % к контролю	100,0	106,9	107,7
Затраты корма и ОЭ (МДж) на единицу прироста			
Расходы кормов за опыт, ЭКЕ	682,8	704,4	704,4
Расход переваримого протеина, г	60120	63240	63240
Расход переваримого протеина на 1 ЭКЕ	88	89,8	89,8
Затраты на 1 кг прироста, ЭКЕ	8,0	7,7	7,7

Примечание: достоверно при $P \leq *-0,05$.

Скармливание молодняку крупного рогатого скота 2-ой и 3-ей опытных групп различных вариантов кукурузного силоса по сравнению с контролем обеспечило повышение среднесуточных приростов живой массы на 5,9 и 6,2 кг, или на 6,9 и 7,7%, что мы связываем лучшим соотношением органических кислот в общей сумме кислот в корме, pH (активной кислотностью корма), сохранностью сухого вещества, питательных и биологически активных веществ при хранении.

Включение в рационы молодняка крупного рогатого скота кукурузного силоса с внесением бактериальной закваски «Казбиосил» и бензойной кислоты способствовало уменьшению затрат ЭКЕ на 1 кг прироста на 3,9% по сравнению с контролем.

Результаты балансового опыта (таблица 3), проведенного на молодняке крупного рогатого скота в конце научно-хозяйственного опыта показали, что переваримость сухого вещества, органического вещества, протеина, жира, клетчатки, БЭВ в сравнении с контролем во 2-й и 3-й опытных группах, потреблявших в составе рационов силос с внесением закваски «Казбиосил» и бензойной кислоты, были выше соответственно на 1,14-1,51; 1,45-1,75; 1,08-1,69; 1,04-1,21; 1,19-1,42 и 1,24-1,56%. Баланс азота, кальция, фосфора был положительным во всех группах подопытных животных.

Таблица 3

Переваримость питательных веществ кормов рационов, %

Показатель	Группа		
	1-контрольная	2-опытная	3-опытная
Сухое вещество	73,02±1,34	74,16±1,29	74,53±1,38
Органическое вещество	75,64±1,21	77,09±1,34	77,39±1,61
Протеин	70,45±1,12	71,53±0,19	72,14±1,87
Жир	69,41±1,76	70,45±1,32	70,62±1,26
Клетчатка	61,96±1,87	63,15±1,54	63,38±1,42
БЭВ	77,63±1,38	78,87±1,34	79,19±1,56

Высокая переваримость питательных веществ кормов рационов опытных групп молодняка крупного рогатого скота, возможно, объясняется более высокими органолептическими и вкусовыми качествами кукурузного силоса, приготовленного с внесением биологической закваски «Казбиосил» и бензойной кислоты.

Скармливание различных вариантов кукурузного силоса молодняку крупного рогатого скота 2-ой и 3-ей опытных групп положительно повлияли на рубцовое пищеварение (таблица 4).

При анализе таблицы 4 видно, что у молодняка крупного рогатого скота контрольной и опытных групп в рубцовом содержимом спустя три часа после кормления имело место увеличение общего количества летучих жирных кислот. Наиболее существенным оно было у молодняка крупного рогатого скота 2-ой и 3-ей опытных групп, получавших в рационах кукурузный силос с внесением биологической закваски «Казбиосил» и бензойной кислоты, тогда как в химусе молодняка 1 контрольной группы уровень брожения возрос на 41,0% и соответственно во 2-ой и 3-ей группах – на 63,5 и 63,8%.

Спустя 3 часа после кормления изменилось и соотношение ЛЖК в рубце в сторону уменьшения доли уксусной кислоты. При этом во 2-й и 3-ей опытных группах это уменьшение составило соответственно 6,15 и 6,10%, тогда как в контроле это снижение составило – 4,0%.

Вместе с этим наиболее сильно изменилась часть пропионовой кислоты в рубце животных 2-ой и 3-ей опытных групп и это увеличение составило 4,80 и 4,75% против 3,22% в контроле. Вместе с ним содержание масляной кислоты, то количество ее у молодняка 1-ой контрольной группы увеличилось на 0,78%, тогда как в опытных группах это увеличение составило 1,35%.

Таблица 4

Общее содержание ЛЖК в рубцовом содержимом подопытных животных

Показатель	1-контрольная	2-опытная	3-опытная
До кормления			
pH	6,79	6,82	6,86
общее количество ЛЖК, мэк в/100 мл	6,31	6,39	6,41
Соотношение кислот			
уксусная	73,30	73,25	73,30
пропионовая	17,68	16,30	16,25
масляная	9,02	10,45	10,45
Через три часа после кормления			
pH	6,39	6,40	6,45
общее количество ЛЖК, мэк в/100 мл	8,90	10,45	10,50
Соотношение кислот			
уксусная	69,30	67,10	67,20
пропионовая	20,90	21,10	21,00
масляная	9,80	11,80	11,80

Таким образом, принимая наличие определенной зависимости между соотношением ЛЖК в химусе и продуктивности подопытных животных, можно полагать, что снижение образования ацетата и повышение пропионовой и масляной кислот могло способствовать увеличению образования глюкозы и гликогена и, следовательно, использования продуктов брожения в сторону увеличения массы тела.

Расчет экономической эффективности показал, что скармливание молодняку крупного рогатого скота 2-ой и 3-ей опытных групп кукурузного сilosа с внесением биологической закваски «Казбиосил» и бензойной кислоты обеспечило получение дополнительной прибыли в размере 1100 и 960 руб. на 1 голову.

Заключение. Таким образом, можно отметить, что приготовление кукурузного сilosа с внесением бактериальной закваски «Казбиосил» и бензойной кислоты способствует лучшей сохранности сухого вещества и питательных и биологически активных веществ. Скармливание молодняку крупного рогатого скота кукурузного сilosа с внесением бактериальной закваски «Казбиосил» и бензойной кислоты по сравнению с самоконсервированием обеспечило повышение продуктивности и дополнительной прибыли.

Список источников

- Бондарев В.А. Применение консервированных кормов/ В.А. Бондарев // Вестник сельскохозяйственной науки. 1989. № 8. С. 21-26.
- Технология приготовления корма пониженной влажности с применением химических консервантов: Рекомендации / В.Л. Владимиров, П.А. Науменко, К.А. Маринов, Р.В. Фритберг, Д.А. Бодров. Дубровицы: РУЦ ЭБТЖ, 2001. 20 с.
- Даниленко И.А. Сilos. М.: Колос, 1972. 335 с.
- Зафрен С.Я. Технология приготовления кормов. М.: Колос, 1977. С. 26-27.
- Зубрилин А.А., Мишустин Е.Н. Сilosование кормов. М.: АН СССР, 1958. 255 с.
- Макарова М.М. Микробиология силоса. М.: Издательство с.-х. литературы и плакатов, 1962. 192 с.
- Михин А.М. Сilosование кормов в засушливой зоне. М.: Сельхозгиз, 1937. 125 с.
- Щеглов В.В., Боярский Л.Г. Корма: Приготовление, хранение, использование (справочник). М.: Агропромиздат, 1990. 255 с.

References

- Bondarev, V.A. The use of canned feed. Bulletin of Agricultural Science, 1989, no. 8, pp. 21-26.
- Vladimirov, V.L., P.A. Naumenko, R.A. Marinov, R.V. Fridberg and D.A. Bodrov. Technology of low-humidity feed preparation with the use of chemical preservatives: Recommendations. Dubrovitsy: RUTS EBTZH, 2001. 20 p.
- Danilenko, I.A. Silo. M.: Kолос, 1972. 335 p.
- Zafren, S.Ya. Technology of feed preparation. M.: Kolos. 1977. P. 26-27.
- Zubrilin, A.A., Mishustin E.N. Silage of feed. M.: USSR Academy of Sciences, 1958. 255 p.
- Makarova, M.M. Microbiology of silage. M.: Publishing House of agricultural literature and posters. 1962. 192 p.
- Mikhin, A.M. Forage silage in the arid zone. M.: Selkhozgiz. 1937. 125 p.
- Shcheglov, V.V. and L.G. Boyarsky. Forage: Preparation, storage, use (reference book). M.: Agropromizdat. 1990. 255 p.

Информация об авторах

М.Г. Чабаев – профессор, доктор сельскохозяйственных наук, главный научный сотрудник отдела кормления сельскохозяйственных животных;

Р.В. Некрасов – профессор РАН, доктор сельскохозяйственных наук, главный научный сотрудник, заведующий отдела кормления сельскохозяйственных животных;

А.А. Зеленченкова – младший научный сотрудник отдела кормления сельскохозяйственных животных;

Ж.Н. Рамазанов – аспирант отдела кормления сельскохозяйственных животных.

Information about the authors

M.G. Chabaev – Professor, Doctor of Agricultural Sciences, Chief Researcher of the Department of Feeding of Agricultural Animals;

R.V. Nekrasov – Professor of the Russian Academy of Sciences, Doctor of Agricultural Sciences, Chief Researcher, Head of the Department of Feeding of Agricultural Animals;

A.A. Zelenchenkova – Junior researcher of the Department of Feeding of Agricultural Animals;

Zh.N. Ramazanov – Is a post-graduate student of the Department of Feeding of agricultural animals.

Статья поступила в редакцию 08.08.2022; одобрена после рецензирования 09.08.2022; принята к публикации 05.09.2022.
The article was submitted 08.08.2022 approved after reviewing 09.08.2022; accepted for publication 05.09.2022.

Научная статья

УДК 502/504 : 639.3.03 : 639.371.9

ВЛИЯНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ГОЛУБОЙ ТИЛЯПИИ (*O₂ AUREUS*) ПРИ РАЗНОМ УРОВНЕ КОРМЛЕНИЯ НА РОСТ И КАЧЕСТВО ПОЛОВЫХ ПРОДУКТОВ

Владимир Владимирович Темдоев¹, Наталья Анатольевна Федосеева^{2✉}, Ольга Васильевна Горелик³

^{1,2}Российский государственный аграрный заочный университет, Балашиха, Россия

³Уральский государственный аграрный университет, Екатеринбург, Россия

²nfedoseeva0208@yandex.ru✉

Аннотация. В научной статье представлены результаты исследований по влиянию разного уровня кормления на качественные и экстерьерные показатели половых продуктов, производителей, личинок голубой тилапии рода *O. aureus*. Объектом исследования являлись производители, половые продукты, личинки голубой тилапии (*O. aureus*). Выращивание маточного стада проводили в 500-литровых аквариумах с искусственной аэрацией воды при плотности посадки 50 шт. на аквариум. Рыба получала комбикорм рецептуры 12-0 из расчета 3-5% от массы тела. По достижению половой зрелости (6 месяцев) были сформированы нерестовые гнезда для получения потомства в соотношении 1 самец : 5 самок. Производители содержали при температуре 29-31°C с ежедневной заменой 1/3 воды. Использовали 3 варианта кормления производителей: I – комбикорм 12-80%; II – комбикорм 12-80-85% и живой корм (мотыль) – 15%; III – комбикорм 12-80-75%, и живой корм – 15% и ряска – 10%. При изучении экстерьерных показателей производителей, идущих по третьему нересту, показывают, что самцы достоверно превосходили самок по массе и экстерьерным показателям. Улучшение рациона кормления за счет введения живого корма и растительности заметно улучшило качество половых продуктов. Самки третьего варианта опыта имели более высокую рабочую плодовитость и превосходили по массе и размерам икры и личинок самок первого и второго варианта выращивания. Достоверные различия отмечены по массе и длине личинок, перешедших на активное питание. Качество кормления производителей сказалось и на таких показателях, как оплодотворяемость икры, жизнеспособность в ходе эмбрионального развития, выживаемость не питающихся личинок.

Ключевые слова: голубая тилапия, личинка, производитель, половые продукты, уровень кормления, выживаемость, экстерьерные показатели

Для цитирования: Темдоев В.В., Федосеева Н.А., Горелик О.В. Влияние показателей производителей голубой тилапии (*O₂ aureus*) при разном уровне кормления на рост и развитие половых продуктов // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2022. № 3 (70). С. 72-75.

Original article

INFLUENCE OF INDICATORS OF BLUE TILAPIA (*O₂ AUREUS*) BREEDERS AT DIFFERENT LEVEL OF FEEDING ON THE GROWTH AND QUALITY OF SEX PRODUCTS

Vladimir V. Tetdov¹, Natalya A. Fedoseeva^{2✉}, Olga V. Gorelik³

^{1,2}Russian State Agrarian Correspondence University, Balashikha, Russia

³Ural State Agrarian University, Ekaterinburg, Russia

²nfedoseeva0208@yandex.ru✉

Abstract. The scientific article presents the results of studies on the effect of different levels of feeding on the quality and exterior indicators of gametes, spawners, larvae of the blue tilapia of the genus *O. aureus*. The object of the study were spawners, reproductive products, larvae of blue tilapia (*O. aureus*). Broodstock rearing was carried out in 500-liter aquariums with artificial water aeration at a planting density of 50 pcs. to the aquarium. The fish received compound feed formula 12-0 at the rate of 3-5% of body weight. Upon reaching puberty (6 months), spawning nests were formed to produce offspring in the ratio of 1 male : 5 females. The broodstock were kept at a temperature of 29-31°C with a daily change of 1/3 of the water. We used 3 options for feeding producers: I – compound feed 12-80%; II – compound feed 12-80-85% and live food (bloodworm) – 15%; III – compound feed 12-80-75%, and live food – 15% and duckweed – 10%. When studying the conformation indicators of spawners going through the third spawning, it is shown that males significantly exceeded females in terms of weight and conformation indicators. Improving the feeding ration through the introduction of live food and vegetation has significantly improved the quality of sexual products. The females of the third variant of the experiment had a higher working fecundity and were superior in weight and size to the eggs and larvae of the females of the first and second growing variant. Significant differences were noted in the weight and length of the larvae

that switched to active feeding. The quality of feeding of spawners also affected such indicators as the fertility of eggs, viability during embryonic development, and the survival of non-feeding larvae.

Keywords: blue tilapia, larva, sire, sexual products, feeding level, survival rate, exterior indicators

For citation: Tetdoev V.V., Fedoseeva N.A., Gorelik O.V. Influence of indicators of blue tilapia (*O. aureus*) breeders at different level of feeding on the growth and quality of sex products. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2022, no. 3 (70), pp. 72-75.

Введение. Полнозарное кормление за счет введения в рацион производителей голубой тиляпии живого корма и водной растительности отражается на плодовитости и качестве половых продуктов.

Тропические рыбы тиляпии – традиционный объект промысла и аквакультуры в странах Африки и Ближнего Востока. Обладая ценными рыболовными показателями – легкостью воспроизводства, быстрым ростом, высокой жизнеспособностью, широкой экологической пластичностью, отличными пищевыми качествами, тиляпии представляют безусловный интерес и для аквакультуры России.

Одним из реальных путей повышения экономической эффективности работы индустриальных рыболовных хозяйств является выращивание более ценных видов рыб, пользующихся большим потребительским спросом. Весьма перспективным объектом культивирования в таких хозяйствах может стать тиляпия [4]. Учитывая, что в структуре себестоимости продукции в индустриальном рыбоводстве более 50% приходится на долю кормов, большое значение приобретает их рациональное расходование.

Потенциальные возможности различных видов тиляпии как объектов выращивания неодинаковы. Отдельные технологические аспекты, включая кормление, изучены недостаточно. Известно, что тиляпии – всеядные рыбы [5]. Данные об особенностях питания тиляпий в естественных условиях довольно противоречивы. Связано это с рядом причин, в том числе с особенностями кормовой базы водоемов, на которых проводились исследования, видом тиляпии, ее возрастом и физиологическим состоянием.

Личинки большинства видов тиляпий, переходящие на активное питание, используют, в основном, фито и зоопланктон, а также детрит. По мере роста рыб спектр их питания расширяется: у одних видов за счет использования крупных водорослей, у других значительное место в питании начинает занимать бентос и детрит. Эффективными мелиораторами являются *O. mossambicus* и *O. niloticus*. Потребляя клетчатку, эти виды захватывают и личинок комаров. При содержании в бассейнах и садках естественная пища по существу отсутствует, и результаты выращивания определяются качеством используемых кормов. Важное значение в связи с этим приобретает изучение потребностей разных возрастных групп тиляпий в энергии и протеине, а также в витаминах и минеральных веществах для обеспечения максимального роста и хорошего физиологического состояния.

Особенное значение при индустриальной технологии воспроизводства и выращивания тиляпии имеет кормление производителей. Полнозарное кормление производителей оказывает влияние на интенсивность обменных процессов, отражается на плодовитости и качестве половых продуктов, определяя жизнеспособность потомства на ранних этапах постэмбрионального развития.

Материалы и методы исследований. Объектом исследования являлись производители, половые продукты, личинки голубой тиляпии (*O. aureus*). Выращивание маточного стада проводили в 500-литровых аквариумах с искусственной аэрацией воды при плотности посадки 50 шт. на аквариум. Рыба получала комбикорм рецептуры 12-0 из расчета 3-5% от массы тела. По достижению половой зрелости (6 месяцев) были сформированы нерестовые гнезда для получения потомства (1 самец: 5 самок). Производителей содержали при температуре 29-31°C с ежедневной заменой 1/3 воды. Использовали 3 варианта кормления производителей:

I – комбикорм 12-80%;

II – комбикорм 12-80-85% и живой корм (мотыль) – 15%;

III – комбикорм 12-80-75%, и живой корм – 15% и ряска – 10%.

Корм задавали из расчета 2-3% от массы тела.

У производителей определяли основные биологические характеристики: возраст, массу, линейные показатели, плодовитость. В ходе опыта изучали репродуктивные качества производителей: плодовитость, размеры и массу икринок, процент оплодотворения икры, размеры и массу личинок при выклеве и переходе на активное питание, выживаемость личинок. Плодовитость определяли счетным методом, отбирая икру из ротовой полости самок. Измерения длины личинок и диаметра икры проводили под бинокулярной лупой.

В ходе проведения исследований приведены средние данные по результатам 3-х нерестов. Цикличность нереста составила 24-48 суток. Икру на второй день после нереста извлекали из ротовой полости и помещали в инкубационный аппарат, где она развивалась до выклева личинок и их перехода на активное питание. Опыты по определению жизнестойкости не питающихся личинок проводили в кристаллизаторах объемом по 1 л при плотности посадки 100 шт. на кристаллизатор.

Результаты исследований и их обсуждение. Практика разведения сельскохозяйственных животных показывает, что оценка особей по экстерьерным показателям имеет важное значение при проведении племенной работы [3]. Для тиляпий рода *Oreochromis* характерен сильный половой диморфизм. Поэтому отбор и подбор производителей рекомендуется проводить среди рыб каждого пола отдельно [2]. Данные, полученные при изучении экстерьерных показателей производителей, идущих по третьему нересту, показывают, что самцы достоверно превосходили самок по массе и экстерьерным показателям (таблица 1).

В регулируемых условиях выращивания хозяйствственно-ценные признаки рыб (жизнестойкость, темп роста, биопродуктивность) в значительной степени зависит от генотипических и фенотипических параметров производителей, их половых клеток и получаемого потомства.

Таблица 1

**Экстерьерные показатели производителей голубой тиляпии
(*O. aureus*)**

Показатели	Вариант опыта				
	I	II	III		
Масса тела, г	280	136	301	152	329
Индексы:					
большеголовости	30,6	32,3	30,3	32,1	30,1
обхвата	97,5	97,9	98,1	98,5	98,7
толщины	22,1	21,7	22,4	22,2	22,5
Коэффициент упитанности	3,7	3,9	4,0	4,1	4,2
					4,4

Качество половых продуктов является важнейшим показателем, определяющим дальнейшее благополучное выращивание рыбы. Такие параметры как величина и масса икры и личинок определяют выживаемость и скорость роста молоди.

Результаты исследований показали, что улучшение рациона кормления за счет введения живого корма и растительности заметно улучшило качество половых продуктов (таблица 2).

Таблица 2

Качественные показатели половых продуктов

Показатели	Вариант опыта		
	I	II	III
Рабочая плодовитость, шт.	503	608	660
Масса икринок, мг	2,3	2,4	2,5
Диаметр икринок, мм	4,0	4,1	4,1
Масса личинок (выклев), мг	6,1	6,3	6,3
Длина личинок (выклев), мм	6,5	6,6	6,7
Масса личинок, перешедших на активное питание, мг	8,7	10,1	11,2
Длина личинок, перешедших на активное питание, мм	7,2	8,5	8,8

Самки третьего варианта опыта имели более высокую рабочую плодовитость и превосходили по массе и размерам икры и личинок самок первого и второго варианта выращивания. Достоверные различия отмечены по массе и длине личинок, перешедших на активное питание.

Качество кормления производителей сказалось и на таких показателях, как оплодотворяемость икры, жизнестойкость в ходе эмбрионального развития, выживаемость не питающихся личинок (таблица 3).

Таблица 3

**Жизнестойкость потомства, полученного
от производителей при различном уровне кормления**

Показатели	Вариант опыта		
	I	II	III
Процент оплодотворения икры	77,0	82,0	80,0
Процент выклонувшихся личинок	83,0	89,0	91,0
Выживаемость не питающихся личинок (L 50), часы	169	180	187

Известно, что выживаемость голодающих личинок определяется рядом факторов, в том числе разницей между исходным биохимическим составом овулировавшей икры и степенью расходования тех или иных компонентов в ходе эмбрионального развития. Имеются сведения, что выживаемость непитающихся личинок напрямую зависит от исходного содержания белка и гликогена в овулировавшей икре [1].

Среди исследуемых показателей большое значение имеет выживаемость непитающихся личинок. Более высокая толерантность личинок к голоданию дает определенные преимущества при неудовлетворительной обеспеченности пищей на ранних этапах развития.

Заключение. Результаты исследований позволяют сделать вывод, что формирование очередного поколения тиляпии зависит от физиологического состояния производителей. Скорость полового созревания и плодовитость зависит от вида тиляпии и условий выращивания производителей. Понижение температуры воды сказывается на стадии зрелостиgonad, определяя сроки полового созревания и интервалы между нерестами. Продолжительность эффективного репродуктивного использования производителей составляет 1,5-2 года. Улучшения уровня кормления за счет введения в рацион производителей голубой тиляпии живого корма и водной растительности позволило повысить качество получаемой икры и выживаемость личинок. Взрослые особи могут потреблять высокую водную растительность. Доля детрита в ряде случаев составляет 70-80% потребленной пищи. Тиляпии хорошо используют задаваемые корма. Эффективность использования кормов зависит от качества, а также от температурного и кислородного режимов водоемов.

Список источников

1. Залепухин В.В. Концепция эндогенной разнокачественности в формировании биологических ресурсов карповых рыб: автореф. дис. ... докт. биол. наук. Краснодар, 2007.
2. Кирпичников В.С. Генетика и селекция рыб. Л.: «Наука», 1987.
3. Коровин В.А. Племенная работа в промышленных карповых хозяйствах Сибири. Новосибирск, 1976. 62 с.
4. Привезенцев Ю.А., Боронецкая О.А., Плиева Т.Х. Методические рекомендации по производству по воспроизведению и выращиванию тиляпий рода Oreochromis. М.: МСХ РФ, 2006. 24 с.
5. Раденко В.Н., Привезенцев Ю.А. Кормление и пищевые потребности тиляпий. М.: Рыбное хозяйство. Аналитическая и реферативная информация, 2001. С. 1-11.
6. Тетдоев В. В. Воспроизводство и выращивание тиляпии в водоемах с разными экологическими условиями: автореф. дис. ... докт. биол. наук. М.: РГАЗУ, 2009. 41 с.

References

1. Zalepukhin, V.V. The concept of endogenous heterogeneity in the formation of biological resources of cyprinids. Author's Abstract. Krasnodar, 2007. 42 p.
2. Kirpichnikov, V.S. Genetics and breeding of fish. L.: "Science", 1987.
3. Korovin, V.A. Plmennaya work in the industrial carp farms of Siberia. Novosibirsk, 1976. 62 p.
4. Privezentsev, Yu.A., O.A. Boronetskaya and T.Kh. Pleva. Guidelines for the production of reproduction and cultivation of tilapia of the genus Oreochromis. M.: MSH RF, 2006. 24 p.
5. Radenko, V.N. and Yu.A. Privezentsev. Feeding and nutritional needs of tilapia. M.: Fisheries. Analytical and abstract information, 2001, pp. 1-11.
6. Tetdoev, V.V. Reproduction and cultivation of tilapia in reservoirs with different environmental conditions. Author's Abstract. M.: RGAZU, 2009. 41 p.

Информация об авторах

В.В. Тетдоев – доктор биологических наук, доцент, заведующий кафедрой природообустройства и водоснабжения;
Н.А. Федосеева – доктор сельскохозяйственных наук, доцент, заведующий кафедрой зоотехнии, производства и переработки продукции животноводства;
О.В. Горелик – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, профессор кафедры биотехнологий и пищевых продуктов.

Information about the authors

V.V. Tetdoev – Doctor of Biol. Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Environmental Engineering and Water Supply;
N.A. Fedoseeva – Doctor of Agricultural Sciences. Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Animal Science, Production and Processing of Livestock Products;
O.V. Gorelik – Doctor of Agricultural Sciences. Sciences, Professor, Professor of the Department of Biotechnology and Food Products.

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

Научная статья
УДК 636.2.034

ВЗАИМОСВЯЗЬ ПРИЗНАКОВ МОЛОЧНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ У КОРОВ РАЗНЫХ ЛИНИЙ

Татьяна Петровна Усова^{1✉}, Татьяна Владимировна Афанасьева²

^{1,2}Российский государственный аграрный заочный университет, Балашиха, Россия

¹usovatan@yandex.ru[✉]

²afanasjeva_t@mail.ru

Аннотация. В молочном скотоводстве наибольшее значение представляет выявление характера и величины корреляционных связей между признаками молочной продуктивности у коров. В качестве исходного материала для проведения исследований была использована информация зоотехнического учета, полученная в ООО «Вакинское агро» Рыбновского района Рязанской области, где разводят скот голштинской породы. Цель исследований – изучить взаимосвязь признаков молочной продуктивности у коров разных линий. У коров линий Уес Идеала 1013415 и Рефлекин Соверинг 198998 определена отрицательная корреляция между удой и массовой долей жира и белка по всем трем лактациям. Выявлена положительно сильная или очень сильная связь у коров линии Монтивик Чифтейн 95679 по исследуемым лактациям между массовой долей жира и массовой долей белка ($r=+0,8902$ до $r=+0,9791$). Таким образом, коэффициенты корреляции молочной продуктивности у коров представленных линий по всем трем лактациям имеют свои величины, т.е. они отличаются друг от друга, что дает возможность использовать их в практической селекции.

Ключевые слова: корреляция, убой, массовая доля жира, массовая доля белка, количество молочного жира и белка, линия, корова

Для цитирования: Усова Т.П., Афанасьева Т.В. Взаимосвязь признаков молочной продуктивности у коров разных линий // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2022. № 3 (70). С. 75-80.

Original article

INTERRELATION OF SIGNS OF MILK PRODUCTIVITY IN COWS OF DIFFERENT LINES**Tatyana P. Usova^{1✉}, Tatyana V. Afanasyeva²**^{1,2}Russian State Agrarian Correspondence University, Balashikha, Russia¹usovatan@yandex.ru✉²afanasjeva_t@mail.ru

Abstract. In dairy cattle breeding, the identification of the nature and magnitude of correlations between the signs of milk productivity in cows is of the greatest importance. As a starting material for the research, we used information from zootechnical records obtained at Vakinskoye Agro LLC, Rybnovsky District, Ryazan Region, where Holstein cattle are bred. The purpose of the research is to study the relationship between the signs of milk production in cows of different lines. In cows of the lines Ues Ideala 1013415 and Reflection Sovering 198998, a negative correlation was found between milk yield and the mass fraction of fat and protein for all three lactations. A positively strong or very strong relationship was found in cows of the Montwick Chieftain 95679 line for the studied lactations between the mass fraction of fat and the mass fraction of protein (from $r=+0,8902$ to $r=+0,9791$). Thus, the correlation coefficients of milk productivity in cows of the presented lines for all three lactations have their own values, i.e. they differ from each other, which makes it possible to use them in practical breeding.

Keywords: correlation, milk yield, mass fraction of fat, mass fraction of protein, amount of milk fat and protein, line, cow

For citation: Usova T.P., Afanasyeva T. V. Interrelation of signs of milk productivity in cows of different lines. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2022, no. 3 (70), pp. 75-80.

Введение. В молочном скотоводстве наибольшее значение представляет выявление характера и величины корреляционных связей между признаками молочной продуктивности у коров. Направление и уровень связи между признаками может носить самый разнообразный характер. Поэтому в решении проблемы эффективности селекции значительную роль играет учет корреляционных связей между признаками [1, 2, 3, 4, 5].

Материалы и методы исследований. В качестве исходного материала для проведения исследований была использована информация зоотехнического учета, полученная в ООО «Вакинское агро» Рыбновского района Рязанской области, где разводят скот голштинской породы.

Исследования проводились путем группировок животных по каждому из исследуемых факторов с последующей математической обработкой цифрового материала.

Результаты исследований и их обсуждение. Цель исследований – изучить взаимосвязь признаков молочной продуктивности у коров разных линий.

В таблице 1 представлены коэффициенты корреляции между признаками молочной продуктивности в линии Уес Идеал 1013415.

Таблица 1

Коэффициенты корреляции между признаками молочной продуктивности в линии Уес Идеал 1013415

Показатели	Коэффициенты корреляции между признаками молочной продуктивности, n=78		
	1 лактация		
	$X_r \pm m_r$	$X_r \pm m_r$	$X_r \pm m_r$
Удой - МДЖ	-0,3448±0,0998***	-0,5654±0,0770***	-0,8930±0,0229***
Удой - МДБ	-0,3512±0,0992***	-0,5871±0,0742***	-0,8618±0,0291***
МДЖ - МДБ	+0,4508±0,0902***	+0,9752±0,0056***	+0,9064±0,0202***
Удой - КМЖ	+0,9247±0,0164***	+0,9769±0,0052***	+0,9974±0,0006***
Удой - КМБ	+0,9923±0,0017***	+0,9933±0,0015***	+0,9996±0,0001***
КМЖ - КМБ	+0,9340±0,0144***	+0,9752±0,0056***	+0,9981±0,0004***

Примечание: * $P<0,05$; ** $P<0,01$; *** $P<0,001$.

В таблице 1 представлена сопряженность между признаками в линии Уес Идеала 1013415. У коров данной линии определена отрицательная корреляция между удоем и массовой долей жира и белка по всем трем лактациям и она статистически достоверна. По первой лактации коэффициенты корреляции между удоем и массовой долей жира и белка характеризовались как отрицательно умеренные ($r=-0,3448$ и $r=-0,3512$). Коэффициенты корреляции между удоем и массовой долей жира и белка по второй лактации отрицательно значительные ($r=-0,5654$ и $r=-0,5871$). По третьей лактации взаимосвязь между удоем массовой долей жира и белка характеризовалась как отрицательно сильной или отрицательно очень сильной ($r=-0,8930$ и $r=-0,8618$). Таким образом, у коров линии Уес Идеала 1013415 с увеличением удоя происходит снижение показателей массовой доли жира и белка в молоке.

Коэффициенты корреляции между массовой долей жира и белка по первой лактации положительно средние ($r=+0,4508$), а по второй и третьей лактациям – они положительно сильные или очень сильные (от $r=+0,9064$ до $r=+0,9752$). Полученные показатели корреляции указывают, что с увеличением массовой доли жира одновременно увеличивается массовая доля белка у коров в линии Уес Идеала 1013415.

Сопряженность признаков между удоем и выходом молочного жира и белка положительно значительная по всем трем лактациям, величины статистически достоверны.

Взаимосвязь выхода молочного жира и выхода молочного белка также положительно сильная у коров линии Уес Идеала 1013415 по всем трем лактациям.

На рисунке 1 наглядно представлены коэффициенты корреляции по трем лактациям у коров линии Уес Идеала 1013415.

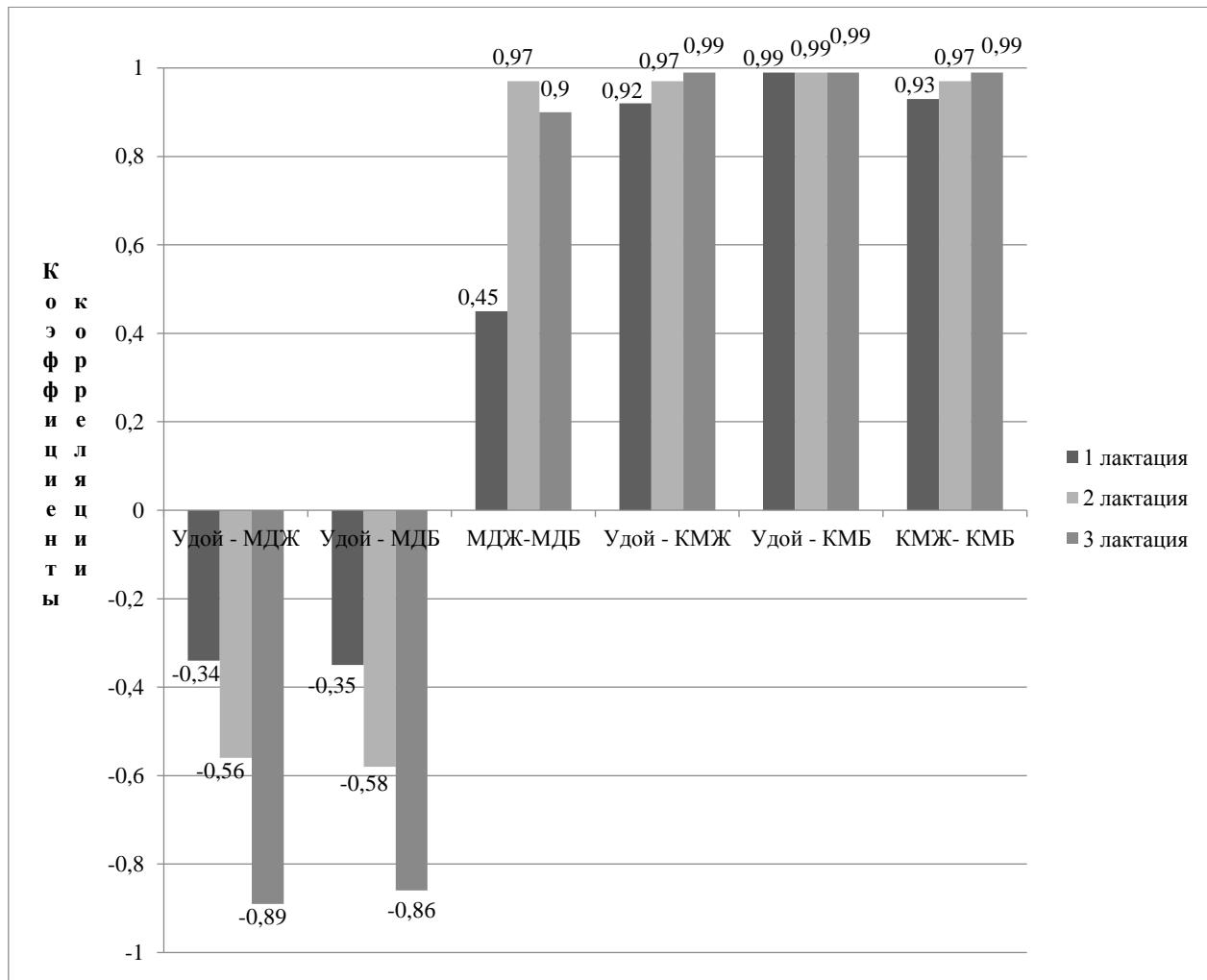


Рисунок 1. Коэффициенты корреляции по трем лактациям у коров линии Уес Идеала 1013415

При анализе корреляционных связей следует отметить, что отрицательно умеренная корреляция у коров линии Монтвик Чифтейн 95679 выявлена между признаками между удоем и массовой долей жира по второй лактации $r=-0,4314$ (таблица 2).

Таблица 2
Коэффициенты корреляции между признаками молочной продуктивности
в линии Монтвик Чифтейн 95679

Показатели	Коэффициенты корреляции между признаками молочной продуктивности, n=36		
	1 лактация	2 лактация	3 лактация
	$X_r \pm m_r$	$X_r \pm m_r$	$X_r \pm m_r$
Удои - МДЖ	-0,2372±0,0157	-0,4314±0,1356**	-0,2989±0,1517
Удои - МДБ	-0,6336±0,0997***	-0,6111±0,1044***	-0,4357±0,1350**
МДЖ - МДБ	+0,8902±0,034***	+0,9791±0,0068***	+0,9145±0,0027***
Удои - КМЖ	+0,9078±0,0029***	+0,9908±0,0030***	+0,8961±0,0328***
Удои - КМБ	+0,9969±0,0010***	+0,9948±0,0017***	+0,9926±0,0024***
КМЖ - КМБ	+0,8902±0,0034***	+0,9790±0,0068***	+0,9145±0,0027***

Примечание: * $P<0,05$; ** $P<0,01$; *** $P<0,001$.

Определена слабая отрицательная взаимосвязь между удоем и массовой долей жира по первой и третьей лактациям, но полученные показатели статистически недостоверны. Взаимосвязь между удоем и массовой долей белка определена у коров данной линии как отрицательная. Их величины определены от умеренных показателей до значительных (от $r=-0,4357$ до $r=-0,6336$) по всем трем лактациям. Выявлена положительно сильная или очень сильная связь у коров данной линии по исследуемым лактациям между массовой долей жира и массовой долей белка (от

$r=+0,8902$ до $r=+0,9791$), что также указывает на закономерность. Так, у коров линии Монтвик Чифтейн 95679 с увеличением массовой доли жира одновременно повышается массовые доли белка (величины статистически достоверны). Очень сильная положительная корреляция по трем лактациям по данной линии коров установлена между признаками: удой – выход молочного жира; удой – выход молочного белка и выход молочного жира – выход молочного белка, при этом все коэффициенты корреляции статистически достоверны.

Наглядно коэффициенты корреляции по молочной продуктивности у коров линии Монтвик Чифтейн 95679 представлены на рисунке 2.

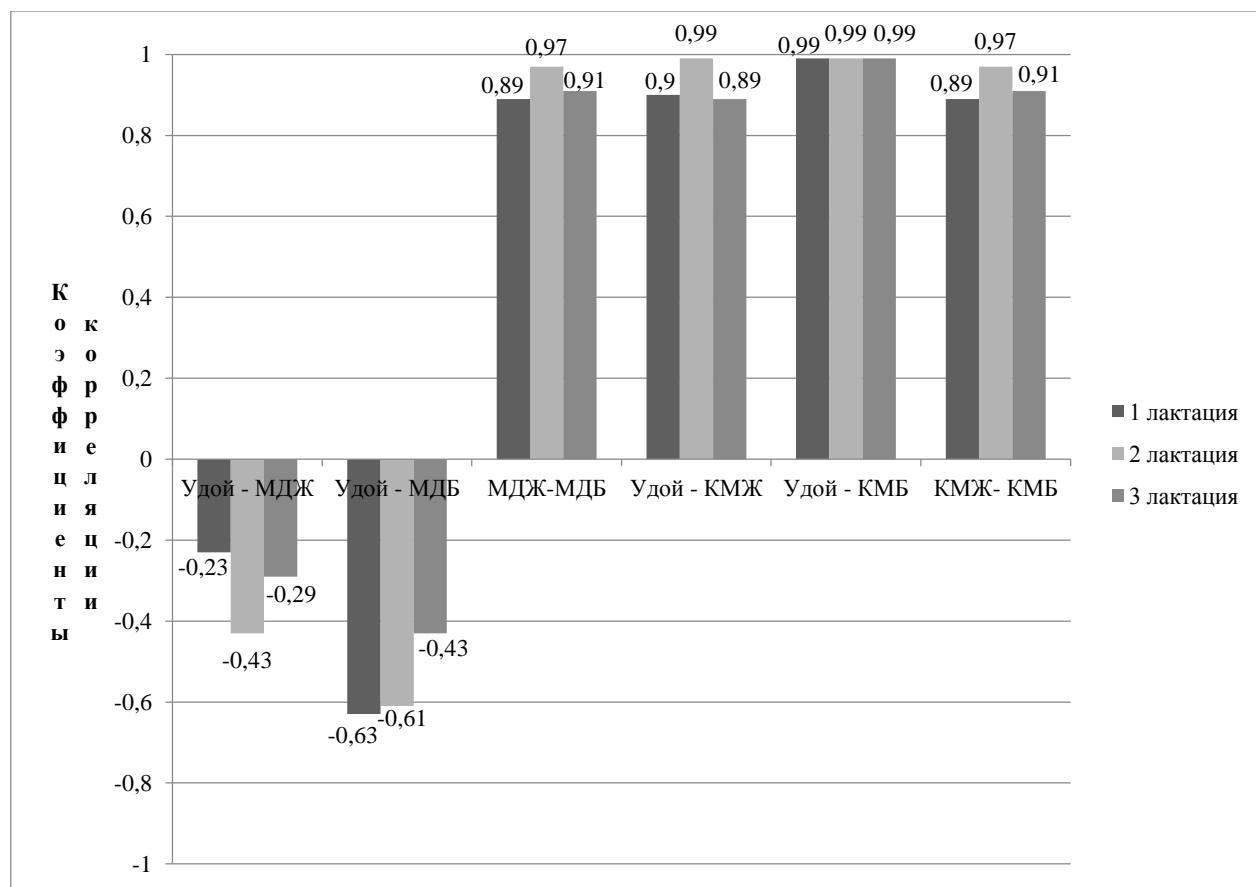


Рисунок 2. Коэффициенты корреляции по трем лактациям у коров линии Монтвик Чифтейн 95679

При анализе таблицы 3 коэффициенты корреляции между признаками молочной продуктивности в линии у коров Рефлексн Соверинг 198998 были получены следующие показатели.

Таблица 3

Показатели	Коэффициенты корреляции между признаками молочной продуктивности в линии Рефлексн Соверинг 198998		
	Коэффициенты корреляции между признаками молочной продуктивности, $n=49$		
	1 лактация	2 лактация	3 лактация
	$X_r \pm m_r$	$X_r \pm m_r$	$X_r \pm m_r$
Удой - МДЖ	$-0,4325 \pm 0,1161^{***}$	$-0,4942 \pm 0,1079^{***}$	$-0,6511 \pm 0,082^{***}$
Удой - МДБ	$-0,5131 \pm 0,1052^{***}$	$-0,4265 \pm 0,1168^{***}$	$-0,6326 \pm 0,0856^{***}$
МДЖ - МДБ	$+0,5907 \pm 0,0929^{***}$	$+0,6632 \pm 0,0800^{***}$	$+0,6990 \pm 0,0730^{***}$
Удой - ВМЖ	$+0,9840 \pm 0,0045^{***}$	$+0,9837 \pm 0,0045^{***}$	$+0,9778 \pm 0,0062^{***}$
Удой - ВМБ	$+0,9976 \pm 0,0006^{***}$	$+0,9939 \pm 0,0017^{***}$	$+0,9970 \pm 0,0008^{***}$
ВМЖ - ВМБ	$+0,9873 \pm 0,0035^{***}$	$+0,9882 \pm 0,0033^{***}$	$+0,9835 \pm 0,0046^{***}$

Примечание: * $P<0,05$; ** $P<0,01$; *** $P<0,001$.

Так, следует отметить отрицательную корреляцию между удоем и массовой долей жира и белка по всем исследуемым лактациям. Коэффициенты корреляции у коров линии Рефлексн Соверинг 198998 между удоем и массовой долей жира по первой и второй лактациям отрицательно умеренные ($r=-0,4325$ и $r=-0,4942$), а по третьей лактации данный показатель отрицательно значительный ($r=-0,6511$). Взаимосвязь между удоем и массовой долей белка по всем лактациям отрицательная. Так, её показатели определены от умеренно отрицательной величины по второй лактации ($r=-0,4265$), до отрицательно значительных величин по первой ($r=-0,5131$) и третьей ($r=-0,6326$) лактациям.

Таким образом, у коров линии Рефлексн Соверинг 198998 с увеличением удоя одновременно в молоке у коров снижаются показатели жирномолочности и белковомолочности.

Взаимосвязь между массовой долей жира и массовой долей белка выявлена по всем лактациям у коров линии Рефлекшн Соверинг 198998 положительно значительная от $r=+0,5907$ до $r=+0,6990$, что указывает одновременное увеличение жира и белка в молоке у коров данной линии.

У коров линии Рефлекшн Соверинг 198998 определены положительно сильные или очень сильные коэффициенты корреляции между признаками молочной продуктивности: удоем и выходом молочного жира; удоем и выходом молочного белка; выходом молочного жира и молочного белка.

Коэффициенты корреляции по молочной продуктивности у коров линии Рефлекшн Соверинг 198998 наглядно представлены на рисунке 3.

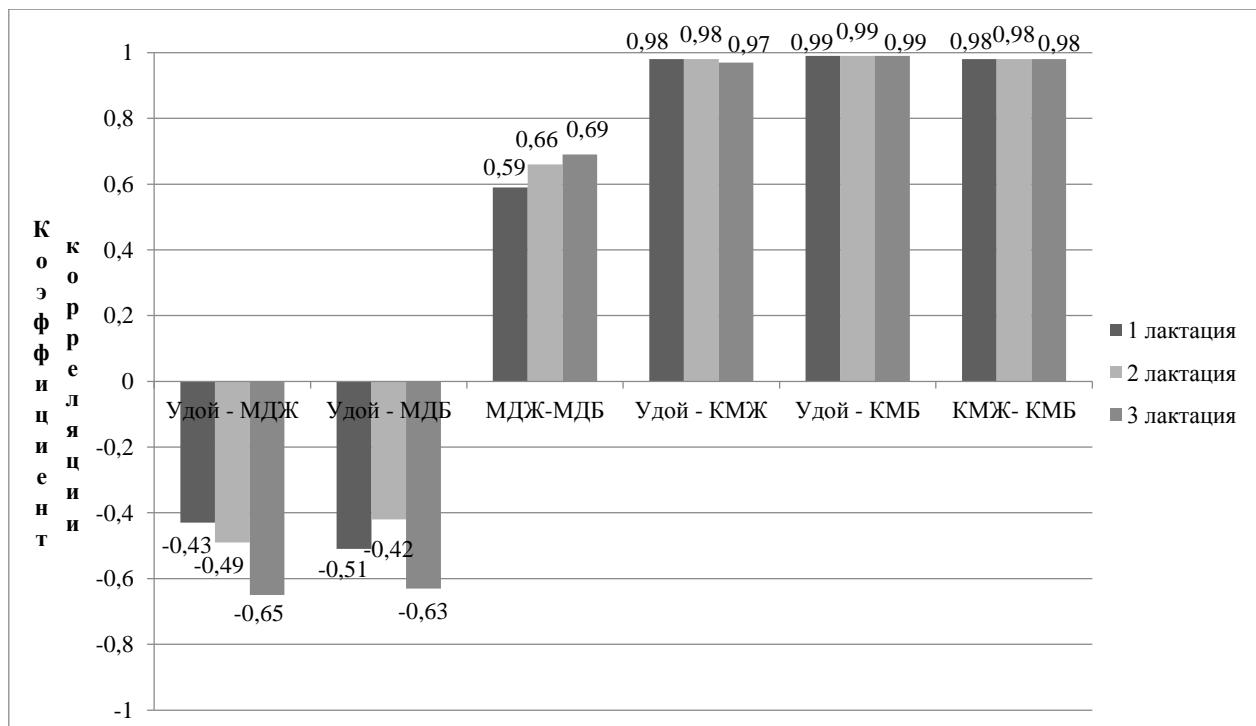


Рисунок 3. Коэффициенты корреляции по молочной продуктивности
коров линии Рефлекшн Соверинг 198998

На рисунках 1, 2 и 3 наглядно видно, что коэффициенты корреляции по молочной продуктивности у коров по трем лактациям в линиях Уес Идеала 1013415, Монтвик Чифтейн 95679 и Рефлекшн Соверинг 198998 имеют отрицательные значения между удоем и массовой долей жира и белка. В ходе исследований были определены у коров данных линий положительные коэффициенты корреляции между массовой долей жира и белка, удоем – выходом молочного жира, удоем – выходом молочного жира, выходом молочного жира – выходом молочного жира по всем исследуемым лактациям.

Заключение. Таким образом, коэффициенты корреляции молочной продуктивности у коров линий Уес Идеал 1013415, Монтвик Чифтейн 95679 и Рефлекшн Соверинг 198998 по всем трем лактациям имеют свои величины, т.е. они отличаются друг от друга, что дает возможность использовать их в практической селекции.

Список источников

- Иванова И.П., Троценко И.В. Применение селекционно-генетических параметров в племенной работе с молочным скотом // Вестник КрасГАУ. 2019. № 3 (144). С. 65-70.
- Костомахин Н., Габедава М., Воронкова О. Молочная продуктивность и продолжительность хозяйственного использования голштинизированных коров разной линейной принадлежности // Главный зоотехник. 2018. № 4. С. 3-9.
- Популяционные параметры продуктивных признаков крупного рогатого скота черно-пестрой породы области / Н.И. Абрамова, Г.С. Власова, О.Л. Хромова, Л.Н. Богорадова // АгроЗооТехника. 2018. Т. 1. № 1. С. 4.
- Применение популяционно-генетических параметров в селекции молочного скота / А. Делян, Е. Щеглов, Т. Усова, Ю. Забудский, Р. Камалов, И. Ефимов // Молочное и мясное скотоводство. 2012. № 1. С. 17-18.
- Сакса Е., Барсукова О. Селекционно-генетическая характеристика высокопродуктивного голштинизированного черно-пестрого скота Ленинградской области // Молочное и мясное скотоводство. 2013. № 6. С. 11-13.

References

- Ivanova, I.P. and I.V. Trotsenko. The use of selection and genetic parameters in breeding work with dairy cattle. Vestnik KrasGAU, 2019, no. 3 (144), pp. 65-70.
- Kostomakhin, N., M. Gabedava and O. Voronkova. Milk productivity and duration of economic use of Holsteinized cows of different linear affiliation. Chief livestock specialist, 2018, no. 4, pp. 3-9.
- Abramova, N.I., G.S. Vlasova, O.L. Khromova and L.N. Bogoradov. Population parameters of productive traits of black-and-white cattle of the region. AgroZooTehnika, 2018, vol. 1, no. 1, pp. 4.

4. Delyan, A., E. Shcheglov, T. Usova, Yu. Zabudsky, R. Kamalov and I. Efimov. The use of population-genetic parameters in the selection of dairy cattle. Dairy and beef cattle breeding, 2012, no. 1, pp. 17-18.
5. Saksa, E. and O. Barsukova. Breeding and genetic characteristics of highly productive Holsteinized black-and-white cattle of the Leningrad Region. Dairy and meat cattle breeding, 2013, no. 6, pp. 11-13.

Информация об авторах

Т.П. Усова – доктор сельскохозяйственных наук, проф. кафедры зоотехнии, производства и переработки продукции животноводства;

Т.В. Афанасьева – магистрант кафедры зоотехнии, производства и переработки продукции животноводства.

Information about the authors

T.P. Usova – Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Animal Breeding, the department of production and processing of livestock products;

T.V. Afanasyeva – Master's student the department of production and processing of livestock products.

Статья поступила в редакцию 05.09.2022; одобрена после рецензирования 05.09.2022; принята к публикации 05.09.2022.

The article was submitted 05.09.2022; approved after reviewing 05.09.2022; accepted for publication 05.09.2022.

Научная статья
УДК 636.084.415:636.087.25

ВЛИЯНИЕ ЧАСТИЧНОЙ ЗАМЕНЫ КОМБИКОРМА НЕТРАДИЦИОННЫМ КОРМОМ НА ИНТЕНСИВНОСТЬ РОСТА СВИНЕЙ НА ОТКОРМЕ

Александр Евгеньевич Антипов¹, Евгения Васильевна Юрьева²

^{1,2}Мичуринский государственный аграрный университет, Мичуринск, Россия

¹antipov@mgau.ru

²evgenia.yurieva@yandex.ru

Аннотация. В статье приводятся результаты изучения влияния в период откорма свиней частичной замены комбикорма в рационе на динамику живой массы и интенсивность роста откармливаемых животных. Установлено положительное влияние на динамику живой массы откармливаемых животных, интенсивность роста и формирование их телосложения. Лучшие результаты откорма свиней получены при замене 20% полнорационного комбикорма сухими яблочными выжимками. Увеличение доли замены до 25% не оказалось достоверного влияния на динамику живой массы и интенсивность роста откармливаемых подсвинков.

Ключевые слова: откорм, свиньи, живая масса, прирост, скорость роста, промеры, индексы, тип телосложения

Для цитирования: Антипов А.Е., Юрьева Е.В. Влияние частичной замены комбикорма нетрадиционным кормом на интенсивность роста свиней на откорме // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2022. № 3 (70). С. 80-85.

Original article

THE EFFECT OF PARTIAL REPLACEMENT OF COMPOUND FEED WITH NON-TRADITIONAL FEED ON THE GROWTH RATE OF FATTENING PIGS

Alexandr E. Antipov¹, Evgenia V. Yurieva²

^{1,2}Michurinsk State Agrarian University, Michurinsk, Russia

¹antipov@mgau.ru

²evgenia.yurieva@yandex.ru

Abstract. The article presents the results of studying the effect of partial replacement of compound feed in the diet during the fattening of pigs on the dynamics of live weight and the intensity of growth of fattened animals. A positive effect on the dynamics of the live weight of fattened animals, the intensity of growth and the formation of their physique has been established. The best results of pig fattening were obtained by replacing 20% of the complete feed with dry apple pomace. An increase in the replacement rate to 25% did not have a significant effect on the dynamics of live weight and growth intensity of fattened piglets.

Keywords: fattening, pigs, live weight, gain, growth rate, measurements, indices, body type

For citation: Antipov A.E., Yurieva E.V. The effect of partial replacement of compound feed with non-traditional feed on the growth rate of fattening pigs. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2022, no. 3 (70), pp. 80-85.

Введение. Главным условием увеличения производства свинины при интенсивном ведении отрасли является обеспечение ее разнообразными кормами [2, 8]. Полноценное кормление свиней является важнейшим условием, определяющим их развитие, энергию роста, воспроизводство и качество продукции [1, 3, 9]. В условиях дефицита и

дороговизны основных кормов в свиноводстве для дальнейшей интенсификации и сокращения затрат на производство, необходимо использовать не только традиционные, но и нетрадиционные корма, такие, например, как отходы консервной промышленности [4, 7]. Кормление животных нетрадиционными кормами позволит быстро, надежно и без дополнительных затрат повысить продуктивность животных и улучшить качество производимой продукции [5, 6]. Поэтому целью проводимых исследований являлось определение эффективности при откорме свиней частичной замены полнорационного комбикорма сухими яблочными выжимками для повышения мясной продуктивности откармливаемых животных.

Материалы и методы исследований. Научно-хозяйственный опыт был проведен в период откорма свиней. Объектом проведения исследований служил чистопородный откормочный молодняк крупной белой породы. Группы опытных животных формировались по принципу аналогов, с учетом возраста и живой массы. Были сформированы 3 опытные группы поросят 3-месячного возраста по 30 голов в каждой, которые выращивались на рационе с добавкой сухих яблочных выжимок, и 1 контрольная группа поросят, которые получали хозяйственный рацион без добавления сухих яблочных выжимок (таблица 1).

Таблица 1

№ группы	Число животных в группе	Продолжительность опыта		Состав рациона
		Предварительный, дней	Период опыта, месяц	
1	30	10	4-7	Основной рацион – полнорационный комбикорм
2	30	10	4-7	10% основного рациона заменено сухими яблочными выжимками
3	30	10	4-7	20% основного рациона заменено сухими яблочными выжимками
4	30	10	4-7	25% основного рациона заменено сухими яблочными выжимками

Опытное поголовье свиней содержали в специально оборудованных клетках с учетом норматива площади 1,7 м² на голову. В состав полнорационного комбикорма на откорме, который получали подсвинки, включали кукурузу, горох, пшеницу, ячмень, БМВД (комкон 55-2), соль, мел.

Для изучения интенсивности роста проводили регулярные взвешивания свиней в течение всего опытного периода: при постановке, в конце предварительного периода, затем ежемесячно до конца откорма, определяли абсолютный, относительный и среднесуточный прирост, используя общепринятые формулы. При достижении подсвинками живой массы 100 кг рассчитали индексы Ливи (ИЛ) и эйрисомии – лептосомии ЭТ-ЛТ. С учетом ИЛ провели распределение подопытного поголовья на три типа по скорости роста, а по индексу ЭТ-ЛТ – на типы телосложения. Поросята с коэффициентом ±0,5 сигмы составили промежуточный (умеренно растущий) тип, плюс – вариантная группа вошла в быстро растущий, а минус – вариантная – в тугорослый тип, аналогично типы телосложения по индексу ЭТ-ЛТ – промежуточный со средними показателями, узкотелый с –0,5 сигмы, широкотелый тип +0,5 сигмы.

Результаты исследований и их обсуждение. Интенсивность роста молодняка свиней обусловлена различными факторами: возрастом, живой массой родителей, упитанностью, состоянием здоровья, генотипом животных, типом и уровнем кормления. Кормление растущих свиней должно максимально обеспечивать получение запланированной продуктивности животных, при соответствующей интенсивности роста, хорошем здоровье и нормальном уровне физиологических процессов в организме. Поэтому при изучении эффективности использования тех или иных кормов на откорме первостепенное внимание уделяется оценке роста и развития животных [6, 7].

Динамика живой массы опытных подсвинков за период опыта приведена в таблице 2.

Из данных таблицы 2 видно, что животные всех групп на начало опыта имели одинаковую живую массу. Такая тенденция сохранилась до конца предварительного периода. Регулярные взвешивания свиней в течение всего опытного периода показали, что интенсивность роста животных под влиянием скармливания сухих яблочных выжимок была неодинакова.

Динамика живой массы опытных животных

Таблица 2

Период откорма	Номер опытной группы			
	1	2	3	4
Живая масса на начало опыта, кг	36,30±0,03	36,27±0,02	36,27±0,02	36,35±0,05
Живая масса в конце предварительного периода, кг	40,30±0,03	40,27±0,02	40,27±0,02	40,29±0,07
1 месяц опыта, кг	52,72±0,33	54,68±0,41***	55,92±0,36***	53,65±0,52
2 месяц опыта, кг	65,50±0,48	71,84±0,45***	72,67±0,52***	66,85±0,62
3 месяц опыта, кг	80,32±0,63	90,64±0,60***	91,04±0,66***	83,66±0,78
Конец опыта, кг	99,54±0,88	109,78±0,81***	113,95±1,01***	100,92±0,92

Примечание: * – $P \geq 0,95$; ** – $P \geq 0,99$; *** – $P \geq 0,999$.

К концу 1 месяца опыта превосходство имели животные 3 группы, получавшей в своем рационе 20% сухих яблочных выжимок, которые превосходили свиней 1 контрольной группы, не получавших в своем рационе сухие

яблочные выжимки, на 3,2 кг ($P \geq 0,999$), а пороссят, получавших 10% яблочных выжимок, на 1,2 кг ($P \geq 0,95$). При увеличении части замены до 25% происходит снижение превосходства в этот период до 0,93 кг и эта разница оказалась недостоверной.

В последующем – аналогичная тенденция сохранилась. За второй месяц откорма разница составила соответственно 7,17 кг и 6,34 кг ($P \geq 0,999$), 1,35, но полученная в последнем случае разница оказалась также незначительной и недостоверной.

С целью изучения энергии роста свиней на откорме наряду с абсолютными показателями живой массы в различные возрастные периоды нами изучались абсолютные, среднесуточные и относительные приросты живой массы подопытных животных. Исходя из того, что абсолютный и среднесуточный приросты рассчитывали из показателей живой массы соответствующего периода, все, что было закономерным для варьирования этого признака во всех подопытных группах, распространялось и на производные от ее показателей (таблица 3).

Абсолютный прирост живой массы подсвинков на откорме, кг

Таблица 3

Периоды (мес.)	№ группы животных			
	1	2	3	4
0-10 дней	4±0	4±0	4±0	4±0
10 дней-1	12,42±0,22	14,40±0,38**	15,89±0,42***	13,36±0,36
1-2	12,78±0,34	17,13±0,41***	16,51±0,36***	13,20±0,38
2-3	15,08±0,53	18,83±0,43***	18,37±0,63***	16,81±0,58
3-4	18,95±0,82	19,14±0,60	22,41±1,05**	17,26±0,72
За весь период	63,23±0,88	73,50±0,80***	77,18±1,01***	64,57±0,94

Примечание: * – $P \geq 0,95$; ** – $P \geq 0,99$; *** – $P \geq 0,999$.

Как видно из таблицы 3, наибольший абсолютный прирост за первый месяц наблюдался в 3 группе подсвинков, получавших 20% сухих яблочных выжимок, – 15,89 кг, который достоверно превосходил животных контрольной группы на 3,47 ($P \geq 0,999$), а четвертой группы – на 2,53 кг ($P \geq 0,99$). Полученная разница между 3 и 2 группами составила 1,49 кг, но оказалась недостоверной.

По окончании второго месяца опыта отмеченная выше закономерность изменилась. Поросыта 2 группы, получавшие в своем рационе 10% сухих яблочных выжимок, превосходили своих сверстников третьей группы, но полученные данные были недостоверными. Животные этой группы достоверно превосходили сверстников контрольной группы по величине прироста на 4,35 кг ($P \geq 0,999$) и 4 группы – на 3,93 кг ($P \geq 0,99$).

На третьем месяце наименьший абсолютный прирост имели также животные 1 группы, которые не получали в своем рационе яблочные выжимки – 15,08 кг, или ниже по сравнению со 2 и 3 группой, – на 3,75 кг ($P \geq 0,999$) и на 3,29 кг ($P \geq 0,999$), а четвертой – на 1,73 кг и оказалась недостоверной.

К концу откорма разница между контролем и второй группой снизилась до 0,19 кг ($P \leq 0,95$), а третей возросла до 3,46 кг ($P \geq 0,99$). Наименьший прирост в этот период имели подсвинки, в рационе которых 25% комбикорма, было заменено яблочными выжимками. Разница в пользу контроля составила 1,69 кг, но оказалась недостоверной, 2 и 3 групп соответственно 1,88 кг ($P \geq 0,95$) и 5,15 кг ($P \geq 0,999$).

За весь период откорма от подсвинков, которые получали 20% сухих яблочных выжимок, получено прироста на 22,1% больше по сравнению с теми, которые не получали с комбикормом сухие яблочные выжимки.

Об интенсивности роста свиней на откорме более того можно судить по среднесуточному приросту. Динамика среднесуточного прироста приведена в таблице 4.

Среднесуточные приrostы подсвинков в период опыта, г

Таблица 4

Периоды (мес.)	№ группы животных			
	1	2	3	4
0-10 дней	400±3,1	400±3,1	400±3,2	400±3,0
10 дней-1	414±8,3	480±9,6 **	530±10,1***	438±8,9
1-2	412±10,1	553±12,3***	533±11,9***	450±10,6
2-3	486±14,1	607±18,8***	593±17,3***	550±18,2
3-4	632±17,4	638±19,9**	747±24,9**	585±18,9
В среднем за период откорма	527±7,4	613±6,7***	643±8,4***	546±7,4

Примечание: * – $P \geq 0,95$; ** – $P \geq 0,99$; *** – $P \geq 0,999$.

Если в предварительный период у всех групп свиней был одинаковый среднесуточный прирост, который составил 400 г, то уже в 1 месяце откорма между животными опытной и контрольных групп по этому показателю отмечалась существенная разница. Так, в первый месяц откорма при включении в рацион 10% яблочных выжимок среднесуточный прирост возрос на 66 г, или 15,9% ($P \geq 0,99$), а при 20% – на 116 г и 28% ($P \geq 0,999$) соответственно, а при 25% – только на 24 г, или 5,8%, и полученная разница оказалась недостоверной.

Во втором и третьем месяцах откорма наблюдается иная тенденция. Более высокий среднесуточный прирост получен в группе свиней, в рационе которых 10% комбикорма заменено яблочными выжимками, который превышал показатели аналогов контрольной группы на 141 г ($P \geq 0,999$) во 2 месяце и на 121 г ($P \geq 0,999$) – в 3 месяце откорма.

Между поросятами 2 и 3 группы разница была незначительной, составила соответственно 20 и 14 г и оказалась недостоверной. Прирост молодняка 4 опытной группы был выше, чем в контроле на 38 ($P \leq 0,95$), а в третьем – на 64 г ($P \geq 0,95$). Более высокий прирост в последний месяц, наоборот, дают подсвинки, получавшие в рационе 20% яблочных выжимок по питательности, прирост которых составил 747 г, а разница между приростом поросят этой и контрольной группой составила 115 г ($P \geq 0,99$). В то же время разница между приростом животных контрольной и получавшей 10% сухих яблочных выжимок была выше, но незначительной 6 г и недостоверной, а в четвертой, наоборот ниже, чем в контроле на 47 г.

В среднем за весь период опыта максимальный среднесуточный прирост получен по 3 группе – 643 г, который превышал аналогичный показатель подсвинков 2 группы на 30 г, или 4,5%, четвертой – на 97 г, или 15,1%, а первой контрольной – на 116 г, или 22%.

Известно, что абсолютный прирост не может характеризовать в сравнительной степени напряженности процесса роста у нескольких животных, так как не отражает взаимоотношений растущей массы тела животных и скорости их роста. Напряженность роста животных лучше всего выражать относительным приростом [3]. Коэффициенты относительного прироста живой массы подопытных животных приведены в таблице 5.

Таблица 5

Коэффициент относительного прироста подсвинков, %

Периоды (мес.)	№ группы животных			
	1	2	3	4
0-10 дней	11,02±0,01	11,03±0,01	11,03±0,01	11,02±0,02
10 дней-1	30,81±0,85	35,77±1,03***	39,47±0,90***	33,16±0,88
1-2	24,36±1,08	31,47±1,04***	29,46±0,89***	24,61±1,12
2-3	23,09±0,85	26,26±0,63**	25,37±0,95	25,15±0,92
3-4	23,63±1,12	21,15±0,68*	24,74±1,25	20,64±0,96
В среднем за период откорма	174,19±2,46	202,63±2,20 ***	212,80±2,77***	177,64±2,32

Примечание: * – $P \geq 0,95$; ** – $P \geq 0,99$; *** – $P \geq 0,999$.

Из данных таблицы 5 видно, что в начале опыта коэффициент относительного прироста живой массы во всех группах был практически одинаковым. Максимальный коэффициент относительного прироста в первый месяц откорма отмечался у животных 3 группы – 39,47%, что на 3,7% и 2,35% ($P \leq 0,95$) больше, чем у животных 2 и 4 группы соответственно и на 8,66% ($P \geq 0,999$), чем у животных контрольной группы.

К концу второго месяца опыта максимальный коэффициент относительного прироста отмечался у подсвинков 2 группы у которой 10% по питательности заменено сухими яблочными выжимками 31,47%, что выше на 2,01% ($P \leq 0,95$) в сравнении с животными 3 группы, в рационе которой было заменено 20% комбикорма яблочными выжимками а в сравнении с животными, не получавшими сухие яблочные выжимки, разница составила 7,11% ($P \geq 0,999$). При сравнении показателя прироста контроля и четвертой группы можно отметить, что разницы практически не было. Аналогичная тенденция сохраняется и в третий месяц опыта.

В возрасте 3–4 месяцев наибольший относительный прирост отмечался, наоборот, у свиней, получавших на откорме 20% сухих яблочных выжимок, а наименьший – 25% выжимок. В среднем за период откорма относительная скорость роста была выше у свиней 3 группы по сравнению со второй на 10,2%, с четвертой – 35,16%, а контрольной группой – на 38,6%.

Иметь достаточно полное представление о росте животного на основании изменений его массы нельзя, так как растущий организм при временном недостатке питания может увеличивать размеры своего тела без изменений его массы. Кроме того, в процессе роста животных весьма сильно изменяются пропорции телосложения, что также не может быть отражено показателем массы [9]. Поэтому данные о массе животного необходимо дополнять данными измерений его тела. Из всех промеров особенно важными является длина туловища, которая в сочетании с глубиной и шириной обуславливает наибольший выход ценных отрубов туши [8].

Промеры и индексы телосложения подопытных групп животных при достижении ими 100 кг живой массы приведены в таблице 6.

Таблица 6

Промеры и индексы телосложения подопытных групп животных

Промеры и индексы	№ группы животных			
	1	2	3	4
Длина туловища, см	117,8±0,26	120,5±0,29***	124,4±0,34***	118,8±0,32
Обхват груди, см	110,7±0,22	114,1±0,27***	117,4±0,28***	111,9±0,26
Индекс Ливи, %	3,93±0,02	3,97±0,01	3,89±0,02	3,95±0,03
Индекс Эйрисомии – Лептосомии, %	106,44±0,40	105,73±0,33	105,99±0,30	106,02±0,38

Примечание: * – $P \geq 0,95$; ** – $P \geq 0,99$; *** – $P \geq 0,999$.

Из данных таблицы 6 видно, что в возрасте достижения живой массы 100 кг у поросят третьей группы длина туловища была больше, чем у животных первой, второй и четвертой групп на 6,6 см, 3,9 см ($P \geq 0,999$) и 1 см ($P \leq 0,95$). Животные, получавшие в своем рационе сухие яблочные выжимки, росли в длину лучше, чем животные, не получавшие сухих яблочных выжимок.

Аналогичная закономерность отмечается и по обхвату груди. Подсвинки 3 группы, у которых 20% комбицорма по питательности было заменено сухими яблочными выжимками, превосходили животных 2 группы, получавшей 10% яблочных выжимок, – на 3,3 см ($P \geq 0,999$), 4 группы с заменой 25% комбицорма выжимками на 1,2 см ($P \leq 0,95$), а животных 1 контрольной группы, получавшей хозяйственный рацион, – на 6,7 см ($P \geq 0,999$).

Темпы роста животных в значительной степени характеризует индекс Ливи, поэтому при достижении подсвинками живой массы 100 кг с целью определения типа по интенсивности роста рассчитали индекс Ливи (ИЛ), используя данные которого провели распределение опытных свиней на типы по скорости роста. Распределение подопытных животных по темпам роста приведено в таблице 7.

Таблица 7
Распределение свиней по скорости роста
(на основе индекса ИЛ)

Темпы роста	# группы опытных животных							
	1		2		3		4	
	гол.	%	гол.	%	гол.	%	гол.	%
Быстро растущий тип	9	30,0	9	30,0	11	36,7	8	26,6
Умеренно растущий тип	10	33,3	9	30,0	9	30,0	11	36,7
Тугорастущий тип	11	36,7	12	40,0	10	33,3	11	36,7
Итого	30	100	30	100	30	100	30	100

Данные таблицы 7 показывают, что наибольшее количество животных, относящихся к быстро растущему типу, было в третьей группе, где животные получали в своем рационе 20% сухих яблочных выжимок, что на 6,7% больше, чем во 2 группе, получавшей 10% сухих яблочных выжимок, и контрольной, не получавшей выжимок, а получавшей 25% выжимок, – на 10,1%.

Умеренно растущих животных наибольшее количество оказалось в четвертой группе, что на 6,7% больше, по сравнению с подсвинками 2 и 3 групп и на – 3,3%, чем в контроле.

К тугорастущему типу наибольшее количество голов свиней относилось во 2 группе 12 голов, что на 3,3% больше по сравнению с животными 1 и 4 групп и на 6,7% – 3 группы.

Учитывая тот факт, что мясо-сальные качества свиней определяются во многом типом их телосложения, провели распределение подопытных животных по типам телосложения. Типы телосложения определяли на основании рассчитанного индекса эйрисомии-лептосомии ЭТ-ЛТ. Данные по распределению подопытных животных по типам телосложения приведены в таблице 8.

Таблица 8
Распределение свиней по типам телосложения

Типы телосложения	# группы опытных животных							
	1		2		3		4	
	гол.	%	гол.	%	гол.	%	гол.	%
Узкотелый тип	10	33,3	9	30,0	12	40,0	9	30,0
Промежуточный тип	11	36,7	14	46,7	10	33,3	12	40,0
Широкотелый тип	9	30,0	7	23,3	8	26,7	9	30,0
Итого	30	100	30	100	30	100	30	100

Рассматривая количественный состав свиней, относящихся к промежуточному типу, можно отметить, что наименьшее их количество выявлено у подсвинков 3 группы – 10 голов. Это меньше, чем у животных 2 группы на 13,4% и 6,7% – четвертой группы, а по сравнению с контролем – на 3,4%. Широкотелых животных меньше всего оказалось во 2 группе, что на 3,4% меньше, чем в 3 группе и 6,7% по сравнению с контролем и четвертой группами. Узкотелый тип в большей степени отмечался у животных 3 группы свиней – 40,0%.

Заключение. Таким образом, использование сухих яблочных выжимок для частичной замены комбицорма в рационе свиней на откорме оказало положительное влияние на динамику живой массы откармливаемых животных, интенсивность роста и формирование их телосложения. Установлено, что лучшие результаты получены при замене 20% полнорационного комбицорма при откорме свиней сухими яблочными выжимками. Увеличение доли замены до 25% не оказывает достоверного влияния на динамику живой массы и интенсивность роста откармливаемых подсвинков.

Список источников

1. Влияние янтарной кислоты на динамику живой массы подсосных свиноматок и поросят / А.Е. Антипов, А.Ч. Гаглоев, А.Н. Негреева, Е.В. Юрьева, А.Г. Нечепорук // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2021. № 2 (65). С. 87-91.
2. Бабушкин В.А. Состояние и перспективы развития свиноводства в Тамбовской и Липецкой областях России // Биотехнология в животноводстве. IX Международный симпозиум «Современные тенденции в животноводстве», Белград-Сербия. 2009. Кн. 1. С. 571-581.
3. Влияние использования кормовой добавки гумитон на мясную продуктивность свиней / А.Ч. Гаглоев, А.Н. Негреева, Е.В. Юрьева, Ю.О. Каширина, С.В. Зелепукина // Наука и Образование. 2021. Т. 4. № 1.

4. Девяткин А.И. Рациональное использование кормов в промышленном животноводстве. М.: Россельхозиздат, 2016. 345 с.
5. Медведева Т.В. Хозяйственно-биологические особенности свиней на откорме с использованием сухих яблочных выжимок: дис. ... канд. с-х. наук. Дивово, 2008. 141 с.
6. Негреева А., Юрьева Е. Сухие яблочные выжимки для поросят // Животноводство России. 2020. № S1. С. 47-48.
7. Нетрадиционные корма в рационах сельскохозяйственных животных. Пер. со словацкого. М.: Колос, 2016. 245 с.
8. Свиноводство / В.А. Бабушкин, Е.В. Юрьева, А.Г. Нечепорук [и др.]. Мичуринск: Мичуринский государственный аграрный университет, 2022. 127 с.
9. Федоров В.И. Рост, развитие и продуктивность животных. М.: Колос, 2017. 345 с.

References

1. Antipov, A.E., A.Ch. Gagloev, A.N. Negreeva, E.V. Yurieva and A.G. Necheporuk. Influence of succinic acid on the dynamics of live weight of lactating sows and piglets. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2021, no. 2 (65), pp. 87-91.
2. Babushkin, V.A. State and prospects for the development of pig breeding in the Tambov and Lipetsk regions of Russia. Biotechnology in animal husbandry. IX International Symposium "Modern trends in animal husbandry", Belgrade-Serbia. 2009, book 1, pp. 571-581.
3. Gagloev, A.Ch., A.N. Negreeva, E.V. Yuryeva, Yu.O. Kashirina and S.V. Zelepukina. Influence of the use of the feed additive humiton on the meat productivity of pigs. Science and Education, 2021, vol. 4, no. 1.
4. Devyatkin, A.I. Rational use of feed in industrial animal husbandry. M.: Rosselkhozizdat, 2016. 345 p.
5. Medvedeva, T.V. Economic and biological features of fattening pigs using dry apple pomace. PhD Thesis. Divovo, 2008. 141 с.
6. Negreeva, A. and E. Yurieva. Dry apple pomace for piglets. Livestock in Russia, 2020, no. S1, pp. 47-48.
7. Non-traditional feed in the diets of farm animals. Per. from Slovak. M.: Kolos, 2016. 245 p.
8. Babushkin, V.A., E.V. Yurieva, A.G. Necheporuk et al. Pig breeding. Michurinsk: Michurinsk State Agrarian University, 2022. 127 p.
9. Fedorov, V.I. Growth, development and productivity of animals. M.: Kolos, 2017. 345 p.

Информация об авторах

А.Е. Антипов – кандидат сельскохозяйственных наук;
Е.В. Юрьева – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент.

Information about the authors

A.E. Antipov – Candidate of Agricultural Sciences;
E.V. Yurieva – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor.

Статья поступила в редакцию 10.08.2022; одобрена после рецензирования 11.08.2022; принята к публикации 05.09.2022.
The article was submitted 10.08.2022; approved after reviewing 11.08.2022; accepted for publication 05.09.2022.

Научная статья
УДК 636.2.034

ОПЫТ ЛЕЧЕНИЯ ТЕЛЯТ С ТЕНДОГЕННЫМИ КОНТРАКТУРАМИ В ОБЛАСТИ ПАЛЬЦЕВ

Ирина Ивановна Михайлова¹, Татьяна Радьевна Лещенко², Евгений Юрьевич Финагеев³,
Олеся Николаевна Бочарова-Михайлова⁴, Ирина Максимовна Нагорная⁵

^{1,2,5}Донской государственный аграрный университет, п. Персиановский, Россия

³Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, Санкт-Петербург, Россия

⁴Ростовская областная станция по борьбе с болезнями животных с противоэпизоотическим отрядом, Ростов-на-Дону, Россия

^{1,2}olnimix@mail.ru

³finageev2016@yandex.ru

⁴olnimix0103@mail.ru

⁵ortyakova.ira@yandex.ru

Аннотация. Применяемая система интенсивного ведения животноводства в России имеет некоторые трудности. Так, концентрация большого поголовья животных на сравнительно малой площади увеличивает вероятность появления и распространения хирургических заболеваний, к числу которых относятся тендогенные контрактуры. По частоте распространения они занимают в среднем 10% от всей ортопедической патологии, а на молочных комплексах с промышленной технологией при интенсивном выращивании скота на их долю приходится до 30% хирургических заболеваний. В статье анализируются причины возникновения заболевания, его клиническое проявление, предлагается консервативный способ лечения телят с тендогенными контрактурами в области пальцев. В обследуемом нами хозяйстве регистрируются заболевания телят, сопровождающиеся образованием тендогенных контрактур в 16,2% случаев. Основной причиной их возникновения мы считаем нарушение технологии содержания молодняка крупного рогатого скота. Предложенный нами

комплексный способ лечения телят позволил добиться 100% выздоровления животных в течение 16 дней, тогда как в контрольной группе у 40% телят по окончанию курса лечения наблюдалась неустранимые изменения в сухожилиях сгибателей пальцев конечности.

Ключевые слова: телята, тенодегенные контрактуры, комплексная терапия

Для цитирования: Опыт лечения телят с тенодегенными контрактурами в области пальцев / И.И. Михайлова, Т.Р. Лещенко, Е.Ю. Финагеев, О.Н. Бочарова-Михайлова, И.М. Нагорная // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2022. № 3 (70). С. 85-90.

Original article

EXPERIENCE IN THE TREATMENT OF CALVES WITH TENOGENIC CONTRACTURES IN THE FINGERS

Irina I. Mikhailova¹, Tatiana R. Leshchenko², Evgeny Yu. Finageev³,

Olesya N. Bocharova-Mikhailova⁴, Irina M. Nagornaya⁵✉

^{1,2,5}Don State Agrarian University, p. Persianovsky, Russia

³St. Petersburg State University of Veterinary Medicine, St.Peterburg, Russia

⁴Rostov regional station for the control of animal diseases with an antiepidemiological detachment, Rostov-on-Don, Russia

^{1,2}olnimix@mail.ru

³finageev2016@yandex.ru

⁴olnimix0103@mail.ru

⁵ortyakovaира@yandex.ru✉

Abstract. The applied system of intensive animal husbandry in Russia has some difficulties. Thus, the concentration of a large number of animals on a relatively small area increases the likelihood of the appearance and spread of surgical diseases, which include tendogenic contractures. According to the frequency of distribution, they occupy an average of 10% of all orthopedic pathology, and in dairy complexes with industrial technology, with intensive livestock rearing, they account for up to 30% of surgical diseases. The article analyzes the causes of the disease, its clinical manifestation, and suggests a conservative method of treating calves with tendogenic contractures in the fingers. In the farm we examined, diseases of calves accompanied by the formation of tendogenic contractures are registered in 16.2% of cases. The main reason for their occurrence, we believe, is a violation of the technology of keeping young cattle. The complex method of treatment of calves proposed by us made it possible to achieve 100% recovery of animals within 16 days, whereas in the control group, 40% of calves had irreversible changes in the tendons of the flexors of the fingers of the diseased limb at the end of the course of treatment.

Keywords: calves, tendogenic contractures, complex therapy

For citation: Mikhailova I.I., Leshchenko T.R., Finageev E.Yu., Bocharova-Mikhailova O.N., Nagornaya I.M. Experience in the treatment of calves with tenogenic contractures in the fingers. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2022, no. 3 (70), pp. 85-90.

Введение. В последние годы в России созданы крупные агропромышленные комплексы, призванные обеспечить население страны отечественными продуктами. Однако применяемая система интенсивного ведения животноводства имеет некоторые трудности. Так, концентрация большого поголовья животных на сравнительно малой площади, увеличивает вероятность появления и распространения различных заболеваний, к числу которых относятся хирургические – тенодегенные контрактуры [1].

В ветеринарной практике вопросам лечения животных с тенодегенными контрактурами посвящено большое количество работ, предложено множество методов и способов лечения с применением этиотропной, патогенетической, симптоматической терапии, но ни один из них полностью не удовлетворяет потребности производства [2]. Ряд авторов отмечают, что многие хирургические заболевания, в том числе и болезни сухожилий, протекают на фоне нарушения обменных процессов, условий содержания при отсутствии моциона [3, 4]. Поэтому разработка и внедрение новых методов лечения больных животных с тенодегенными контрактурами является актуальным направлением исследований современной ветеринарии.

В связи с этим целью наших исследований было проведение консервативного лечения телят с тенодегенными контрактурами. При этом нами были поставлены задачи:

1. Определить распространение и причины возникновения тенодегенных контрактур у телят на молочно-товарной ферме хозяйства.

2. Апробировать и сравнить терапевтическую эффективность предложенного нами способа.

Материалы и методы исследований. Работа выполнялась в хозяйстве Неклиновского района Ростовской области в 2021-2022 гг.

Нами была проведена хирургическая диспансеризация поголовья телят по общепринятой методике с целью выявления животных с заболеваниями сухожилий. После сбора анамнеза болезни проводим общее клиническое обследование животных.

Далее в соответствии с общепринятой методикой исследуем больную конечность.

Для установления причин возникновения заболеваний телят на ферме изучаем условия их содержания, кормления, результаты проводимых лечебно-профилактических мероприятий.

При проведении эксперимента подбираем 10 больных телят голштино-фризской породы в возрасте от 1 до 6 месяцев и формируем 2 группы – опытную и контрольную по 5 голов в каждой.

Животным контрольной группы назначаем внутримышечно бутастим в дозе 2 мл 1 раз в день в течение 10 дней, травматин по 5 мл внутримышечно 1 раз в день в течение 14 дней, хондартрон по 5 мл внутримышечно 1 раз в день в течение 10 дней, на поверхность кожи в области развития контрактуры наносим 2 раза в день максилайт гель в течение 14 дней.

Животным опытной группы назначаем те же препараты, но дополнительно проводим инъекции лидазы вокруг рубово-измененных тканей по 64 УЕ через день, в течение 10 дней.

Эффективность предложенного способа лечения определяем по результатам осмотра патологического очага, его величине, степени хромоты с учетом общего состояния животного.

Результаты исследований и их обсуждение. Работа выполнялась на молочно-товарной ферме, где на первом этапе мы провели ортопедическую диспансеризацию телят. Полученные результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1

Результаты ортопедической диспансеризации телят			
№ п/п	Показатели	Всего больных телят (гол.)	Процентное соотношение (%)
1.	Артриты	6	9,4
2.	Травмы в области конечностей	20	31,2
3.	Абсцессы в области конечностей	8	12,5
4.	Болезни сухожильно-связочного аппарата	26	40,6
5.	Миозиты	4	6,3
Всего:		64	

Наибольшее количество заболеваний приходится на травмы в области конечностей (31,2%) и болезни сухожильно-связочного аппарата (40,6%), что соответствует 26 животным. У них выявлена различная степень поражения сухожильно-связочного аппарата, что представлено в таблице 2.

Таблица 2

Частота возникновения заболеваний сухожилий у телят			
№ п/п	Показатели	Всего больных телят (гол.)	Процентное соотношение (%)
1.	Растяжения сухожилий	8	30,7
2.	Тендиниты	6	23,1
3.	Тендогенные контрактуры	12	46,2
Всего:		26	

Как следует из полученных нами данных, наиболее распространены тендогенные контрактуры, которые составляют 46,2 от патологий сухожилий (рисунок 1).

Анализируя причины, способствующие развитию контрактур у телят на ферме, мы установили, что ведущими факторами заболевания являются адинамия и гиподинамия, несбалансированное и неполнценное кормление животных, связанные с несовершенной технологией содержания крупного рогатого скота.



Рисунок 1. Тендогенная контрактура сухожилия глубокого сгибателя пальца левой грудной конечности

Известно, что для нормального роста и развития молодняка животных необходимы три условия: полноценное кормление, свободное движение и ультрафиолетовое облучение. При отсутствии одного из этих условий развивается патология опорно-двигательного аппарата. В данном хозяйстве животных сразу после рождения помещают в узкие станки, ограничивающие их движение, в которых они могут только лежать и встать, что в совокупности к 2-3-месячному возрасту приводит к развитию контрактур (рисунок 2).

Натяжение и расслабление способствует стабильному кровообращению в тканях, поэтому, чем интенсивнее работа мышц и сухожилий, тем лучше кровообращение и выше уровень окислительно-восстановительных процессов, что важно при работе сухожильно-связочного и суставного аппаратов конечностей.

При резком нарушении микроциркуляции крови в сухожилиях могут образовываться участки некроза и микроразрывы, что часто наблюдается в ахилловом сухожилии и сухожилиях сгибателей пальцев.



Рисунок 2. Индивидуальное содержание телят

При нарушениях условий содержания телят наблюдается причинно-следственная патология: адинамия вызывает нарушение микроциркуляции крови и лимфы, нарушение микроциркуляции – гипоксию тканей, а гипоксия – дистрофию и пролиферацию фиброзной ткани, которая при длительном действии негативных факторов может подвернуться оссификации.

Таким образом, мы считаем, что основным фактором развития контрактур у телят являются гиподинамия и адинамия, вызывающие все другие изменения.

При остром нарушении микроциркуляции крови в сухожилии мы наблюдали припухлость тканей, хромоту типа опирающейся конечности. При хроническом течении заболевания клинические признаки зависели от степени дистрофии сухожилия и локализации патологического процесса. При контрактурах сухожилий сгибателей пальцев наблюдали постепенное их укорочение и стойкое сгибание суставов пальца и запястья. Насильственно разогнуть суставы невозможно, животное опирается на зацепную часть копытец. У них иногда наблюдается деформация суставов. Такие телята плохо поедают корм, снижается прирост массы.

Мы считаем, что при лечении телят должны учитываться все звенья патологического процесса, поэтому обеспечиваем активное движение, полноценное кормление и медикаментозную терапию животных.

В период наших наблюдений у всех больных животных физиологические показатели были в пределах естественных колебаний.

Лечение телят с контрактурами сгибателей пальцев осуществляли комплексно, проводили массаж дистального отдела конечности и поврежденного сухожилия, на поверхность кожи в области утолщения сухожилий наносили гель максилайт, дополнительно внутримышечно инъецировали бутастим, травматин и хондартрон.

В опытной группе животных после означенных манипуляций (рисунки 3, 4), проводили инъекции лидазы по типу короткого новокаинового блока под рубцово-измененные ткани по 64 ED через день.



Рисунок 3. Массаж больной конечности



Рисунок 4. Нанесение на область поражения гель максилайт

Такое интенсивное лечение телят дало положительный результат. В опытной группе на 5 день появилось размягчение соединительно-тканного рубца сухожилий, увеличилась амплитуда движения суставов пальцев. К 14 дню оправление животного происходило на подошвенную поверхность копытец больной конечности.

В контрольной группе улучшение состояния животных происходило через 7-8 дней после начала лечения, при этом уменьшилась болезненность при пальпации сухожилий, движение в суставах пальцев стало свободнее. К 20 дню у трех телят наступило выздоровление (опора на подошвенную поверхность копытец, отсутствие хромоты), у двух телят остались неустранимые изменения структуры сухожилий (утолщение на месте травмы) и хромота типа опиравшейся конечности слабой степени.

По окончании лечения мы установили, что выздоровление животных в опытной группе в среднем происходило на 4 дня быстрее (таблица 3).

**Таблица 4
Эффективность лечения телят с контрактурами сгибателей пальцев**

Группа	Кол-во животных	Лекарственное средство	Продолжительность лечения, суток	Полное выздоровление (голов)	Неполное выздоровление (голов)
Контрольная	5	Массаж + максилайт гель + бутастим + травматин + хондартрон	20±2	3	2
Опытная	5	Массаж + максилайт гель + раствор лидазы + бутастим + травматин + хондартрон	16±2	5	0

Таким образом, в ходе эксперимента мы установили, что предложенный нами способ лечения телят с контрактурами имеет большую терапевтическую эффективность, что уменьшило количество дней лечения и наступило выздоровление животных, тогда как в контроле у двух телят мы диагностировали неустранимые изменения в сухожилиях сгибателей пальцев.

Заключение. Таким образом, заболевания телят, сопровождающиеся образованием тендогенных контрактур, мы регистрировали в 16,2% случаев. Основной причиной их возникновения мы считаем, нарушение технологии содержания. Предложенный нами способ терапии позволил добиться 100% выздоровления животных в течение 16 дней.

В связи с этим рекомендуем ветеринарным специалистам для предупреждения заболевания телят тендогенными контрактурами организовывать содержание, животных включающее активный моторик и полноценное кормление. В случае возникновения тендогенных контрактур у телят, можно применить апробированное нами комплексное лечение животных предложенным нами способом.

Список источников

1. Веремей Э.И., Руколь В.М., Журба В.А. Технологические требования ветеринарного обслуживания, лечения крупного рогатого скота и профилактика хирургической патологии на молочных комплексах: рекомендации. Витебск: ВГАВМ, 2011. 26 с.
2. Клиническая хирургия в ветеринарной медицине: учебное пособие / Э.И. Веремей, А.А. Стекольников, Б.С. Семенов [и др.]. Минск, 2010. 600 с.
3. Стекольников А.А., Семенов Б.С., Веремей Э.И. О технологических условиях обслуживания молочных комплексов // Международный вестник ветеринарии. 2009. № 4. С. 8-9.
4. Шишков Н.К., Шаронина Н.В., Мухитов А.З. Травматизм крупного рогатого скота // Символ науки: международный научный журнал. 2016. № 2-3 (14). С. 182-184

References

1. Veremey, E.I., V.M. Rukol and V.A. Zhurba. Technological requirements of veterinary care, treatment of cattle and prevention of surgical pathology in dairy complexes: recommendations. Vitebsk: VGAVM, 2011. 26 p.
2. Veremey, E.I., A.A. Stekolnikov, B.S. Semenov et al. Clinical surgery in veterinary medicine: textbook. Minsk, 2010. 600 p.
3. Stekolnikov, A.A., B.S. Semenov and E.I. Veremey. On the technological conditions for the maintenance of dairy complexes. International Bulletin of Veterinary Medicine, 2009, no. 4, pp. 8-9.
4. Shishkov, N.K., N.V. Sharonina and A.Z. Mukhitov. Traumatism of cattle. Symbol of Science: International scientific journal, 2016, no. 2-3 (14), pp.182-184.

Информация об авторах

- И.И. Михайлова** – доцент, кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры акушерства, хирургии и физиологии домашних животных;
- Т.Р. Лещенко** – доцент, кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры акушерства, хирургии и физиологии домашних животных;
- Е.Ю. Финагеев** – аспирант;
- О.Н. Бочарова-Михайлова** – ведущий ветеринарный врач ООПМ и ВСЭ;
- И.М. Нагорная** – студентка.

Information about the authors

I.I. Mikhailova – Associate Professor, Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor of the Department of Obstetrics, Surgery and Physiology of Domestic Animals;

T.R. Leshchenko – Associate Professor, Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor of the Department of Obstetrics, Surgery and Physiology of Domestic Animals;

E.Yu. Finageev – Postgraduate student;

O.N. Bocharova-Mikhailova – Leading veterinarian of the OOPM and VSE;

I.M. Nagornaya – Is a student.

Статья поступила в редакцию 01.08.2022; одобрена после рецензирования 03.08.2022; принята к публикации 05.09.2022.
The article was submitted 01.08.2022; approved after reviewing 03.08.2022; accepted for publication 05.09.2022.

Научная статья

УДК 636.4:636.084.415:636.087.25

ВЛИЯНИЕ НА КАЧЕСТВО СВИНИНЫ ЧАСТИЧНОЙ ЗАМЕНЫ КОМБИКОРМА НА ОТКОРМЕ НЕТРАДИЦИОННЫМ КОРМОМ

Александр Евгеньевич Антипов¹, Евгения Васильевна Юрьева²

^{1,2}Мичуринский государственный аграрный университет, Мичуринск, Россия

¹antipov@mgau

²evgenia.yurieva@yandex.ru

Аннотация. В статье приводятся результаты изучения влияния в период откорма свиней частичной замены комбикорма в рационе на их мясо-сальные качества, состав и свойства свинины. Установлено, что частичная замена полнорационного комбикорма в период откорма свиней до 20% по питательности рациона сухими яблочными выжимками способствует улучшению мясо-сальных качеств свиней, физико-химических показателей мяса и повышает биологическую полноценность получаемой свинины.

Ключевые слова: свиньи, откорм, толщина шпика, мышечные волокна, мышечный глазок, состав, БКБ, аминокислоты

Для цитирования: Антипов А.Е., Юрьева Е.В. Влияние на качество свинины частичной замены комбикорма на откорме нетрадиционным кормом // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2022. № 3 (70). С. 90-94.

Original article

THE EFFECT ON THE QUALITY OF PORK OF PARTIAL REPLACEMENT OF COMPOUND FEED ON FATTENING WITH NON-TRADITIONAL FEED

Alexandr E. Antipov¹, Evgenia V. Yurieva²

^{1,2}Michurinsk State Agrarian University, Michurinsk, Russia

¹antipov@mgau

²evgenia.yurieva@yandex.ru

Abstract. The article presents the results of studying the effect of partial replacement of compound feed in the diet on their meat and fat qualities, composition and properties of pork during the fattening period of pigs. It has been established that partial replacement of complete compound feed during the fattening period of pigs with up to 20% of the nutritional value of the diet with dry apple pomace improves the meat and fat qualities of pigs, physico-chemical parameters of meat and increases the biological usefulness of the pork obtained.

Keywords: pigs, fattening, fat thickness, muscle fibers, muscle eye, composition, BCB, amino acids

For citation: Antipov A.E., Yurieva E.V. The effect on the quality of pork of partial replacement of compound feed on fattening with non-traditional feed. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2022, no. 3 (70), pp. 90-94.

Введение. Свиноводство – это отрасль животноводства, поставляющая продукты питания, отличающиеся высокой пищевой ценностью и хорошими вкусовыми качествами, а также сырье для легкой промышленности. По скороспелости, плодовитости животных, выходу мяса и сала свиноводство занимает первое место среди отраслей животноводства [7, 9, 10].

Откорм свиней – один из важнейших процессов производства свинины. Это финальная стадия производства свинины, от правильной организации которой в значительной степени зависит уровень продуктивности свиней, качество производимого продукта и рентабельность свиноводства [6, 7, 8].

На результат откорма влияет несколько условий, главными из которых будут следующие: порода и тип свиней; возраст свиней; количество и качество кормов; организация кормления и содержания; подготовленность животных к откорму [1, 3].

Одно из важнейших условий реализации генетического потенциала и мясной продуктивности свиней, обеспечивающих получение высококачественной продукции – оптимальный состав рационов и надлежащие условия кормления животных. Достаточный по питательности сбалансированный рацион должен содержать разнообразные корма и

добавки [4, 11]. Высокая продуктивность животных и низкие затраты кормов на производство продукции гарантируются только при сбалансированности рационов. Поэтому дальнейшая интенсификация свиноводства, прежде всего, должна идти за счет опережающего развития кормовой базы по сравнению с ростом поголовья, повышения качества комбикормов и рационов, с максимальным использованием нетрадиционных кормов, к которым относятся и сухие яблочные выжимки [6, 7]. Актуальность и практическая значимость растительного протеина, жира, природных источников минеральных веществ и витаминов обусловили необходимость изучения эффективности использования сухих яблочных выжимок для частичной замены в рационе свиней на откорме полнорационного комбикорма.

Материалы и методы исследований. Научно-хозяйственный опыт был проведен в период откорма свиней. Объектом проведения исследований служил чистопородный откормочный молодняк крупной белой породы. Группы опытных животных формировались по принципу аналогов с учетом возраста и живой массы. Были сформированы 3 опытные группы поросят трехмесячного возраста по 30 голов в каждой, которые выращивались на рационе с добавкой сухих яблочных выжимок и 1 контрольная группа поросят, которые получали хозяйственный рацион без добавления сухих яблочных выжимок. Схема опыта приведена в таблице 1.

Таблица 1

Схема опыта

№ группы	Число животных в группе	Продолжительность опыта		Состав рациона
		Предварительный, дней	Период опыта, месяц	
1	30	10	4-7	Основной рацион – полнорационный комбикорм
2	30	10	4-7	10% основного рациона заменено сухими яблочными выжимками
3	30	10	4-7	20% основного рациона заменено сухими яблочными выжимками
4	30	10	4-7	25% основного рациона заменено сухими яблочными выжимками

Опытное поголовье свиней содержали в специально оборудованных клетках с учетом норматива площади 1,7 м² на голову. В состав полнорационного комбикорма на откорме, который получали подсвинки, включали кукурузу, горох, пшеницу, ячмень, БМВД (комкон 55-2), соль, мел. Для изучения мясо-сальных качеств подсвинков и качества свинины проводили контрольный убой в конце опыта по 3 животных из каждой группы, предварительно взвесив их перед убоем после 24 – часовой голодной выдержки. Для определения мясо-сальных качеств исследовали толщину шпика, площадь «мышечного глазка», т.е. площадь поперечного разреза длиннейшей мышцы спины, толщину мышечных волокон и биологическую полноценность мяса используя общепринятые методы [2, 5].

Результаты исследований и их обсуждение. Мясо-сальные качества свиней характеризуют такие показатели, как толщина шпика, площадь «мышечного глазка», толщина мышечных волокон, показатели которых приведены в таблице 2.

Таблица 2

Мясо-сальные качества подопытных свиней

Показатели	№ группы свиней			
	1	2	3	4
Толщина шпика, мм	33,1±0,1	31,6±0,5*	29,4±0,3***	32,8±0,2
Площадь "мышечного глазка", см ²	29,5±0,3	31,7±0,2**	32,4±0,1***	30,1±0,4
Толщина мышечных волокон, мк	61,8±0,5	60,1±0,2**	56,4±0,6***	61,5±0,4

Примечание: * – P ≥ 0,95; ** – P ≥ 0,99; *** – P ≥ 0,999.

Анализ мясо-сальных качеств показал, что наибольший слой подкожного жира сформировался у свиней контрольной и 4 группы животных – 33,1 и 32,8 мм. У животных 2 и 3 групп он составил соответственно 31,6 мм и 29,4 мм, что на 1,5 (P≥0,95) и 3,7 мм (P≥0,999) меньше по сравнению с контролем.

Размер площади "мышечного глазка" у опытных животных колебался в пределах от 29,5 до 32,4 см². Животные, получавшие 10% сухих яблочных выжимок, превосходили по этому показателю контрольную группу животных на 2,2 см² (P≥0,99), а подсвинков, получавших 20%, – на 2,9 см²(P≥0,999), а 25% – 0,6 см², но эта разница оказалась недостоверной.

Нежность и вкусовые качества мяса во многом зависят от толщины мышечных волокон. Чем волокна толще, тем хуже качество мяса. По результатам исследования самые тонкие мышечные волокна имели животные 3 группы толщина которых составила 56,4 мк, что на 5,4 мк (P≥0,999) ниже, чем у животных 1 контрольной, и на – 3,7 мм (P≥0,99) – 2 опытной группы. Тогда как у четвертой группы толщина волокон была почти как в контроле.

Помимо количественного изменения мышечной и жировой тканей, происходят также и качественные изменения в мясе [9]. Учитывая, что самая вкусная филейная часть туши представлена длиннейшей мышцей спины, для оценки качественных изменений мяса проводили анализ химического состава, а также определили ее калорийность (таблица 3).

Из данных таблицы 3 видно, что наибольшее содержание сухого вещества установлено в мясе животных 3 группы, в которой 20% основного рациона заменено сухими яблочными выжимками – 26,55%, что на 0,46% больше (P≥0,999) в сравнении с контрольной группой, которая не получала яблочных выжимок.

Таблица 3

**Химический состав длиннейшей мышцы спины
подопытных свиней**

Показатели	№ группы свиней			
	1	2	3	4
Сухое вещество, %	26,09±0,02	26,26±0,04*	26,55±0,05***	26,18±0,03
Зола, %	1,01±0,01	1,09±0,01**	1,16±0,02**	1,02±0,01
Органическое вещество, %	24,63±0,06	25,03±0,04**	25,64±0,03***	24,85±0,07
Протеин, %	21,78±0,04	22,06±0,05**	22,53±0,03***	21,82±0,04
Жир, %	2,85±0,03	2,96±0,02*	3,10±0,03**	2,92±0,03
Калорийность 100г мяса, ккал.	115,82±38	118,02±0,16**	121,25±0,21***	116,65±38

Примечание: * – $P \geq 0,95$; ** – $P \geq 0,99$; *** – $P \geq 0,999$.

По содержанию в мясе золы преимущество выявлено у второй и третьей группы по сравнению с первой соответственно на 0,8% ($P \geq 0,99$) и 0,15% ($P \geq 0,99$), а с четвертой – её практически нет.

Минимальное содержание органического вещества отмечено в мясе животных 1 и 4 групп соответственно 24,63 и 24,85%, что меньше по сравнению со 2 группой на 0,40% и 0,18%. Показатель 3 группы оказался наивысшим и составил 25,64%, что достоверно выше, чем в контроле на 1,01% ($P \geq 0,999$).

По содержанию протеина, как и по содержанию органического вещества в длиннейшей мышце спины, в опытных группах максимальное содержание установлено в мясе свиней 3 группы, минимальное – 4 группы, а промежуточное положение животных – 2 группы, у которых 10% основного рациона заменено сухими яблочными выжимками.

Аналогичная тенденция отмечается и по содержанию жира. Максимальное его количество установлено в мясе животных получавших 20% сухих яблочных выжимок – 3,10%, что на 0,14% ($P \geq 0,95$) больше в сравнении с животными у которых 10% основного рациона заменено сухими яблочными выжимками, на 0,18% ($P \geq 0,95$) – при 25% замены и на 0,25% ($P \geq 0,99$), подсвинками не получавшими в своем рационе сухих яблочных выжимок.

Наиболее калорийным было мясо 3 группы свиней – 121,25 ккал. У животных 1 группы выявлена минимальная калорийность мяса – 115,82 ккал, что на 4,69% ниже ($P \geq 0,999$) в сравнении с мясом 3 группы и 0,83 ккал 4 группы.

Качество мяса и его биологическую полноценность характеризуют и другие показатели, такие как влага, влагоудерживающая способность, pH, интенсивность окраски, белково-качественный показатель (БКП), показатели которых приведены в таблице 4.

Таблица 4

Физико-химические показатели мяса опытных животных

Показатели	№ группы опытных животных			
	1	2	3	4
Влага, %	73,91±0,03	73,74±0,01**	73,45±0,05***	73,82±0,03
Влагоудерживающая способность, %	59,03±0,04	59,55±0,05**	59,65±0,06***	59,12±0,03
pH	5,69±0,01	5,77±0,02*	5,75±0,01*	5,72±0,01
Интенсивность окраски, ед.экст. х 1000	51,26±0,15	56,35±0,21***	56,56±0,08***	51,28±0,15
Триптофан, мг %	289,0±1,03	296,7±1,22*	299,8±2,37*	290,1±1,03
Оксипролин, мг %	32,88±0,11	32,80±0,14	32,65±0,27	32,82±0,11
БКП	8,79±0,01	9,05±0,02***	9,19±0,01***	8,84±0,01

Примечание: * – $P \geq 0,95$; ** – $P \geq 0,99$; *** – $P \geq 0,999$.

Наибольшее количество влаги было выявлено в образце мяса полученного от 1 группы животных которая получала хозяйственный рацион – 73,91, что больше в сравнении с подсвинками 2, 3 и 4 групп получавших в своем рационе 10%, 20% и 25% сухих яблочных выжимок соответственно на 0,17% ($P \geq 0,99$), 0,46% ($P \geq 0,999$) и 0,03% ($P \leq 0,95$). Лучшей влагоудерживающей способностью обладали образцы мяса 3 группы – 59,65%.

Минимальная кислотность отмечалась в мясе животных контрольной группы, а максимальная – во 2 группе. При этом следует отметить, что все образцы мяса по ГОСТ по кислотности соответствовали нормальному мясу. Более интенсивную окраску имело мясо свиней 3 группы. По белково-качественному показателю превосходство отмечалось у образца мяса контрольной группы, который достоверно превосходил аналогичный показатель животных 2 группы – на 0,17 ($P \geq 0,999$), а по сравнению с мясом свиней 3 группы – на 0,24 ($P \geq 0,999$).

Качество белка животного происхождения характеризует его аминокислотный состав, поэтому важная роль в определении качества мяса отводится аминокислотному составу. Исследование аминокислотного состава необходимо для выяснения закономерностей обмена белков и аминокислот в организме животных. Учитывая роль аминокислот в построении белков мышечной ткани, был изучен аминокислотный состав мышечной ткани (таблица 5).

Как видно из таблицы 5, существенных различий по содержанию незаменимых аминокислот в мясе животных всех опытных и контрольной групп не установлено. Установлено достоверное различие по содержанию валина в мясе свиней первой и второй группой – 0,18% ($P \geq 0,95$), 1 и 3 группой – 0,23% ($P \geq 0,999$); метионина только между 1 и 3 – 0,19% ($P \geq 0,999$), 2 и 3 группой 0,11% ($P \geq 0,95$); изолейцина 1 и 2 – 0,22% ($P \geq 0,99$), 1 и 3 – 0,24 ($P \geq 0,99$); триптофана 1 и 2 группой – 0,08% ($P \geq 0,95$), 1 и 3 группой – 0,10% ($P \geq 0,95$). Практически не выявлено достоверных различий по содержанию незаменимых кислот в мясе четвертой группы и контроля.

Таблица 5

Аминокислотный состав длиннейшей мышцы спины, % 100 г сырого протеина

Наименование кислоты	№ группы животных			
	1	2	3	4
Незаменимые аминокислоты				
Лизин	7,40±0,01	7,43±0,02	7,45±0,03	7,41±0,01
Гистидин	4,11±0,01	4,12±0,02	4,14±0,02	4,12±0,01
Аргинин	5,39±0,03	5,38±0,02	5,43±0,02	5,39±0,03
Тreonин	4,66±0,01	4,64±0,02	4,63±0,03	4,67±0,01
Валин	3,99±0,02	4,17±0,04*	4,22±0,01***	3,99±0,02
Метионин	1,37±0,02	1,45±0,03	1,56±0,01***	1,38±0,02
Изолейцин	4,19±0,05	4,41±0,02**	4,43±0,01**	4,20±0,05
Лейцин	8,46±0,02	8,57±0,01**	8,64±0,03**	8,46±0,02
Фенилаланин	4,67±0,02	4,83±0,01***	4,81±0,02**	4,67±0,02
Триптофан	2,89±0,01	2,97±0,01*	2,99±0,02*	2,90±0,01
Сумма незаменимых аминокислот	47,13	47,89	48,10	47,19
Заменимые аминокислоты				
Аспаргиновая кислота	9,71±0,02	9,72±0,02	9,73±0,03	9,70±0,02
Серин	3,40±0,04	3,53±0,03*	3,55±0,04*	3,42±0,04
Глутаминовая кислота	18,48±0,02	18,46±0,02	18,44±0,03	18,47±0,02
Пролин	3,92±0,02	3,97±0,04	3,94±0,03	3,93±0,02
Глицин	4,14±0,02	4,17±0,02	4,18±0,03	4,15±0,02
Аланин	6,51±0,02	6,47±0,02	6,46±0,03	6,49±0,02
Цистин	1,36±0,03	1,43±0,02	1,47±0,02*	1,38±0,03
Тирозин	5,35±0,03	5,26±0,02*	5,19±0,01**	5,27±0,03
Сумма заменимых аминокислот	52,87	52,11	51,90	52,81

Примечание: * – $P \geq 0,95$; ** – $P \geq 0,99$; *** – $P \geq 0,999$.

По содержанию заменимых аминокислот, как видно из таблицы 5, также не выявлено существенных различий между изучаемыми образцами мяса свиней опытных групп. Установлено достоверное различие по содержанию серина в образцах мяса свиней 1 и 2 группой – 0,13% ($P \geq 0,95$), 1 и 3 группой – 0,15% ($P \geq 0,95$); цистина 1 и 3 группой – 0,11% ($P \geq 0,95$) и тирозина 1 и 3 группой – 0,16% ($P \geq 0,99$), 2 и 3 группой – 0,07% ($P \geq 0,95$).

Заключение. Таким образом, частичная замена полнорационного комбикорма в период откорма свиней до 20% по питательности рациона сухими яблочными выжимками способствует улучшению мясо-сальных качеств свиней, физико-химических показателей мяса и повышает биологическую полноценность получаемой свинины.

Список источников

1. Влияние частичной замены полнорационного комбикорма на откорме нетрадиционным кормом на мясосальные качества свиней / А.Е. Антипов, А.Н. Негреева, А.Ч. Гаглоев, В.Г. Завьялова // Наука и Образование. 2019. Т. 2. № 4. С. 149.
2. Антипова Л.В., Глотова И.А., Рогов И.А. Методы исследования мяса и мясных продуктов. М.: КолоС, 2004. 572 с.
3. Девяткин А.И. Рациональное использование кормов в промышленном животноводстве. М.: Россельхозиздат, 2016. 345 с.
4. Бабушкин В.А., Антипов А.Е., Юрьева Е.В. Влияние янтарной кислоты в рационе свиноматок на динамику живой массы поросят // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2021. № 4 (67). С. 104-108.
5. Ковалева И.П., Титова И.М., Чернега О.П. Методы исследования свойств сырья и продуктов питания: учебное пособие. СПб.: Проспект науки, 2012. 152 с.
6. Медведева Т.В. Хозяйственно-биологические особенности свиней на откорме с использованием сухих яблочных выжимок: дис. ... канд. с-х. наук. Дивово, 2008. 141 с.
7. Негреева, А., Антипов А., Юрьева Е. Улучшаем качество свинины // Животноводство России. 2020. № 6. С. 32-34.
8. Откорм свиней с использованием нетрадиционных кормов в их рационах / Г.С. Походня, М.И. Подчалимов, Л.А. Манохина, А.Н. Ивченко, Е.Г. Федорчук. Белгород, 2013. 124 с.
9. Производство и переработка свинины / А.Н. Негреева, В.А. Бабушкин, И. А. Скоркина, Е.Н. Третьякова. М.: Колос, 2008. 166 с.
10. Свиноводство / В.А. Бабушкин, Е.В. Юрьева, А.Г. Нечепорук [и др.]. Мичуринск: Мичуринский государственный аграрный университет, 2022. 127 с..
11. Юрьева Е.В., Бабушкин В.А., Негреева А.Н. Динамика живой массы поросят при включении в подкормку сухих яблочных выжимок // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2011. – № 1-2 – С. 62-64.

References

1. Antipov, A.E., A.N. Negreeva, A.Ch. Gagloev and V.G. Zavyalova. Influence of partial replacement of full-ration compound feed for fattening with non-traditional feed on the meat-fat qualities of pigs. Science and Education, 2019, vol. 2, no. 4, pp. 149.
2. Antipova, L.V., I.A. Glotova and I.A. Rogov. Methods for the study of meat and meat products. M.: KolosS, 2004. 572 p.
3. Devyatkin, A.I. Rational use of feed in industrial animal husbandry. M.: Rosselkhozizdat, 2016. 345 p.
4. Babushkin, V.A., A.E. Antipov and E.V. Yuryeva. Influence of succinic acid in the diet of sows on the dynamics of live weight of piglets. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2021, no. 4 (67), pp. 104-108.
5. Kovaleva, I.P., I.M. Titova and O.P. Chernega. Methods for studying the properties of raw materials and food products: study guide. St. Petersburg: Prospect of Science, 2012. 152 p.

6. Medvedeva, T.V. Economic and biological features of fattening pigs using dry apple pomace. PhD Thesis. Divovo, 2008. 141 c.
7. Negreeva, A., A. Antipov and E. Yurieva. Improving the quality of pork. Animal husbandry of Russia, 2020, no. 6, pp. 32-34.
8. Pokhodnya, G.S., M.I. Podchalimov, L.A. Manokhin, A.N. Ivchenko and E.G. Fedorchuk. Fattening pigs using non-traditional feeds in their diets. Belgorod, 2013. 124 p.
9. Negreeva, A.N., V.A. Babushkin, I.A. Skorkina and E.N. Tretyakova. Production and processing of pork. M.: Ear. 2008. 166 p.
10. Babushkin, V.A., E.V. Yurieva, A.G. Necheporuk et al. Pig breeding. Michurinsk: Michurinsk State Agrarian University, 2022. 127 p..
11. Yuryeva, E.V., V.A. Babushkin and A.N. Negreeva. The dynamics of the live weight of piglets when dry apple pomace is included in top dressing. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2011, no. 1-2, pp. 62-64.

Информация об авторах

А.Е. Антипов – кандидат сельскохозяйственных наук;
Е.В. Юрьева – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент.

Information about the authors

A.E. Antipov – Candidate of Agricultural Sciences;
E.V. Yurieva – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor.

Статья поступила в редакцию 10.08.2022; одобрена после рецензирования 11.08.2022; принята к публикации 05.09.2022.
The article was submitted 10.08.2022; approved after reviewing 11.08.2022; accepted for publication 05.09.2022.

Научная статья
УДК 636.2.034

КОНСЕРВАТИВНЫЙ СПОСОБ ЛЕЧЕНИЯ ТЕЛЯТ ПРИ АСЕПТИЧЕСКОМ АРТРИТЕ

**Ирина Ивановна Михайлова¹, Татьяна Радьевна Лещенко², Евгений Юрьевич Финагеев³,
Олеся Николаевна Бочарова-Михайлова⁴, Ирина Максимовна Нагорная^{5✉}**

^{1,2,5}Донской государственный аграрный университет, п. Персиановский, Россия

³Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, Санкт-Петербург, Россия

⁴Ростовская областная станция по борьбе с болезнями животных с противоэпизоотическим отрядом, Ростов-на-Дону, Россия
1,2olnimix@mail.ru

³finageev2016@yandex.ru

⁴olnimix0103@mail.ru

⁵ortyakova.ir@yandex.ru✉

Аннотация. В условиях животноводческих комплексов регистрируется различная хирургическая патология, в частности острые асептические артриты у телят. Любая патология опорно-двигательного аппарата животных приводит к значительному экономическому ущербу. При анализе причин заболевания установлено нарушение минерального обмена в организме телят, к предрасполагающим причинам относится гиподинамия, связанная с технологией их содержания. Эффективным способом лечения животных с асептическим артритом является внутрисуставное введение лекарственных препаратов и улучшение условий содержания телят. Полученные в результате эксперимента данные представлены в данной статье.

Ключевые слова: телята, артриты, группы, животные, внутрисуставное введение

Для цитирования: Консервативный способ лечения телят при асептическом артите / И.И. Михайлова, Т.Р. Лещенко, Е.Ю. Финагеев, О.Н. Бочарова-Михайлова, И.М. Нагорная // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2022. № 3 (70). С. 94-97.

Original article

CONSERVATIVE METHOD OF TREATMENT OF CALVES WITH ASEPTIC ARTHRITIS

**Irina I. Mikhailova¹, Tatiana R. Leshchenko², Evgeny Yu. Finageev³,
Olesya N. Bocharova-Mikhailova⁴, Irina M. Nagornaya^{5✉}**

^{1,2,5}Don State Agrarian University, p. Persianovsky, Russia

³St. Petersburg State University of Veterinary Medicine, St. Petersburg, Russia

⁴Rostov regional station for the control of animal diseases with an antiepidemiological detachment, Rostov-on-Don, Russia
1,2olnimix@mail.ru

³finageev2016@yandex.ru

⁴olnimix0103@mail.ru

⁵ortyakova.ir@yandex.ru✉

Abstract. In the conditions of livestock complexes, various surgical pathologies are registered, in particular acute aseptic arthritis in calves. Any pathology of the musculoskeletal system of animals leads to significant economic damage. The analysis of the causes of the disease revealed a violation of mineral metabolism in the body of calves, predisposing causes include physical inactivity

associated with the technology of their maintenance. An effective way to treat animals with aseptic arthritis is intra-articular administration of medications and improvement of conditions for keeping calves. The data obtained as a result of the experiment are presented in this article.

Keywords: calves, arthritis, groups, animals, intra-articular introduction

For citation: Mikhailova I.I., Leshchenko T.R., Finageev E.Yu., Bocharova-Mikhailova O.N., Nagornaya I.M. Conservative method of treatment of calves with aseptic arthritis. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2022, no. 3 (70), pp. 94-97.

Содержание крупного рогатого скота в условиях современных комплексов негативно сказывается на их здоровье, продуктивности, и как следствие, у регистрируется различная незаразная патология. Ветеринарным специалистам все чаще приходиться иметь дело с различными хирургическими заболеваниями, в частности, с асептическими артритами у телят, характеризующиеся изменениями в суставном хряще и окружающих тканях. Эти заболевания проявляются различной степенью тяжести течения патологического процесса [1, 2].

Многие авторы констатируют случаи заболеваний суставов у телят с различным клиническим течением, описывают этиологию и патогенез этих заболеваний, но эффективных методов лечения больных животных с артритами недостаточно, а известные способы не всегда дают желаемый результат [3, 4]. Ветеринарными специалистами не определен оптимальный метод лечения телят с асептическими артритами, поэтому изыскание новых средств и методов лечения животных с данной патологией остается актуальным направлением исследований. В связи с этим целью наших исследований являлась разработка способа консервативного лечения телят с острым асептическим артритом.

Для достижения поставленной цели определены следующие задачи:

1. Изучить частоту возникновения артритов у телят в условиях хозяйств Ростовской области и их этиологию.
2. Провести консервативное лечение животных предложенным нами способом и сравнить его с применяемым в хозяйстве.

Материалы и методы исследований. Исследования проводились в течение 2021-2022 года в условиях животноводческих комплексов Ростовской области.

По данным ветеринарной отчетности и собственных наблюдений нами было определено распространение артритов у телят различных возрастных групп, имевших симптомокомплекс заболевания.

При ортопедической диспансеризации телят диагностика артритов проводилась на основании анамнестических данных и наличия характерных клинических признаков.

При этом исследование конечностей проводили путем осмотра животного в покое (учитывали положение конечности в пространстве) и движении. При специальном исследовании конечностей выявляли тип, степень и характер хромоты, локализацию патологического очага, его характер и причину возникновения, устанавливали наличие первичных механических повреждений. Затем большую конечность исследовали по анатомическим областям с применением обычных клинических методов.

Для окончательной постановки диагноза проводили пункцию патологически измененного сустава по общепринятой методике.

Выявленных при диспансеризации больных животных разделили на 2 группы: опытную и контрольную по 5 голов в каждой. В *опытной группе* в схему лечения входили: внутрисуставные инъекции 2 мл 0,5%-ного раствора новокаина с добавлением 0,5 мл нитокса с интервалом 48 часов и внутримышечное введение айнила в дозе 3 мл/100 кг веса 1 раз в день в течение 5 дней.

Внутрисуставные инъекции проводили по общепринятой методике в вывороты суставов, а при их отсутствии учитывали анатомическое строение и расположение точек введения иглы при пункции.

В *контрольной группе* – внутримышечно цефтонит в дозе 1 мл/50 кг массы тела животного 1 раз в день в течение 5 дней и флунекс в дозе 2 мл/45 кг массы животного 1 раз в день, 5 дней.

За животными контрольной и опытной групп вели наблюдения, оценивая их клиническое состояние, контролировали изменения в области суставов при движении животного; при пальпации определяли наличие болезненности, консистенцию тканей окружающих сустав, характер пассивных движений при сгибании и ротации конечности.

Результаты исследований и их обсуждение. Нами было установлено, что в некоторых хозяйствах острый асептический артрит регистрировался у 10-12% телят, что, по нашему мнению, связано с нарушениями витаминно-минерального обмена, в результате погрешностей кормления и содержания животных. К предрасполагающим факторам мы отнесли гиподинамию, которая возникает при скученном содержании телят или их размещении в маленьких станках. В период наших наблюдений мы установили, что клинический статус всех больных телят был в пределах физиологических колебаний.

При остром асептическом артрите у телят мы наблюдали наиболее характерные клинические признаки: отсутствие активных движений в суставе, сильную хромоту на пораженную конечность, частое волочение и даже полное выпадение функции; фиксацию конечности в неестественном положении, что сопровождалось ограничением сгибания или разгибания пораженного сустава; изменением его формы и конфигурации, а также сильную болезненность при пассивных движениях и пальпации. У одних животных клиническая картина была с ярко выраженной симптоматикой, у других латентно, с нарастанием симптомов заболевания (рисунки 1, 2).

При проведении эксперимента из числа больных животных было сформировано по принципу пар аналогов две группы телят по 5 голов в каждой. Диагноз ставили на основании клинических признаков заболевания, а также характера полученной синовиальной жидкости при пункции больного сустава.

Лечение животных было направлено на снижение экссудации в полости сустава, уменьшение болезненности и восстановление нейротрофических процессов в пораженном суставе при остром асептическом артрите.



Рисунок 1. Острый асептический артрит путевого сустава левой тазовой конечности



Рисунок 2. Острый асептический артрит путевого сустава левой грудной конечности

При клиническом осмотре телят на третий день от начала лечения в опытной группе отмечались существенные изменения в течении болезни (снижалась болезненность при пальпации больного сустава, уменьшался отек паратенкозных тканей, улучшалось общее состояние пациента, уменьшалась хромота, появлялся аппетит). На 7-9 день животные проявляли себя клинически здоровыми.

В контрольной группе животных изменения в состоянии регистрировались с 12 дня, телята становились активнее, улучшалось общее состояние, постепенно снижалась болезненность в области пораженного сустава, уменьшалась хромота. Выздоровление наступало в сроки от 15 до 20 дней (таблица 1).

Таблица 1
Схемы опытов и сроки выздоровления животных

№ п/п	Группа животных	Схемы лечения животных	Количество инъекций препарата	Сроки выздоровления, дни
1.	опытная	Внутрисуставное введение 0,5%-ного раствора новокаина с добавлением нитокса с интервалом 48 часов + айнил, ежедневно в течение 5 дней	3	7-9
2.	контрольная	Внутримышечное введение цефтонита + флуонекс, ежедневно, 5 дней	5	15-20

Таким образом, животным опытной группы для улучшения состояния и последующего выздоровления потребовалось меньшее количество введений препаратов, что, по нашему мнению, объясняется эффективностью внутрисуставных инъекций, так как вещества, введенные парентерально, обладают меньшим терапевтическим эффектом в сравнении с инъекцией препарата непосредственно в сустав при пункции.

Заключение. Таким образом, острые асептические артриты у телят в условиях животноводческих хозяйств Ростовской области составляют 10-12% от хирургической патологии, ведущую роль в их возникновении играют гиподинамия и нарушения витаминно-минерального обмена. Предложенный нами способ лечения телят с асептическим артритом позволил вылечить 100% животных в сроки в среднем 9 дней, в сравнении с 15 днями в контроле.

Рекомендуем ветеринарным специалистам систематически проводить хирургическую диспансеризацию животных и при необходимости корректировать условия их содержания и кормления. Внедрить в производство предложенными нами способ консервативного лечения телят с острым асептическим артритом, т.к. он терапевтически эффективен и позволяет продлить использование животных.

Список источников

1. Травматизм крупного рогатого скота: актуальные проблемы животноводства и пути их решения / И.И. Михайлова, Т.Р. Лещенко, Е.Ю. Финагев, М.Д. Калеева // Актуальные проблемы и методические подходы к диагностике, лечению и профилактике болезней животных: материалы междунар. науч.-практ. конф., 8 февраля 2019 г. Персиановский: Донской ГАУ, 2019. С. 66-72.
2. Общая хирургия ветеринарной медицины: учебник / Э.И. Веремей, А.А. Стекольников, Б.С. Семенов [и др.]; под ред. А.А. Стекольникова, Э.И. Веремея. – Санкт-Петербург: КВАДРО, 2012. 600 с.
3. Ветеринарная ортопедия: учебное пособие для вузов / А.А. Стекольников, Б.С. Семенов, В.А. Молоканов, Э.И. Веремей. Москва: КолосС, 2009. 295 с.
4. Местное и общее обезболивание животных: учебное пособие / В.А. Лукьяновский, И.Б. Самошкин, А.А. Стекольников, С.В. Тимофеев. Санкт-Петербург: Лань, 2004. 207 с.

References

1. Mikhailova, I.I., T.R. Leshchenko, E.Y. Finagev and M.D. Kaleeva. Traumatism of cattle: actual problems of animal husbandry and ways of their solution. Actual problems and methodological approaches to the diagnosis, treatment and prevention of animal diseases: materials of the International Scientific and Practical conference, February 8, 2019. Persianovsky: Donskoy GAU, 2019. pp. 66-72.

2. Veremey, E.I., A.A. Stekolnikov, B.S. Semenov et al. General surgery of veterinary medicine: textbook; edited by A.A. Stekolnikov, E.I. Veremey. Saint Petersburg: QUADRO, 2012. 600 p.
3. Stekolnikov, A.A., B.S. Semenov, V.A. Molokanov and E.I. Veremey. Veterinary orthopedics: a textbook for universities. Moscow: KolosS, 2009. 295 p.
4. Lukyanovsky, V.A., I.B. Samoshkin, A.A. Stekolnikov and S.V. Timofeev. Local and general anesthesia of animals: a textbook. St. Petersburg: Lan, 2004. 207 p.

Информация об авторах

И.И. Михайлова – доцент, кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры акушерства, хирургии и физиологии домашних животных;

Т.Р. Лещенко – доцент, кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры акушерства, хирургии и физиологии домашних животных;

Е.Ю. Финагеев – аспирант;

О.Н. Бочарова-Михайлова – ведущий ветеринарный врач ООПМ и ВСЭ;

И.М. Нагорная – студентка.

Information about the authors

I.I. Mikhailova – Associate Professor, Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor of the Department of Obstetrics, Surgery and Physiology of Domestic Animals;

T.R. Leshchenko – Associate Professor, Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor of the Department of Obstetrics, Surgery and Physiology of Domestic Animals;

E.Yu. Finageev – Postgraduate student;

O.N. Bocharova-Mikhailova – leading veterinarian of the OOPM and VSE;

I.M. Nagornaya – Is a student.

Статья поступила в редакцию 01.08.2022; одобрена после рецензирования 03.08.2022; принята к публикации 05.09.2022.
The article was submitted 01.08.2022; approved after reviewing 03.08.2022; accepted for publication 05.09.2022.

Научная статья
УДК 636.2.034

ПОКАЗАТЕЛИ МОЛОЧНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ КОРОВ ЛИНИИ ВИС БЭК АЙДИАЛА ГОЛШТИНСКОГО СКОТА УРАЛА

**Артем Сергеевич Горелик¹, Ольга Васильевна Горелик²,
Наталья Анатольевна Федосеева^{3✉}, Владимир Владимирович Тетдоев⁴**

¹Уральский государственный институт противопожарной службы МЧС России, Екатеринбург, Россия

²Уральский государственный аграрный университет, Екатеринбург, Россия

^{3,4}Российский государственный аграрный заочный университет, Балашиха, Россия

³nfedoseeva0208@yandex.ru✉

Аннотация. В сельскохозяйственных предприятиях, занимающихся производством молока, основное поголовье представлено 2-3 линиями голштинского происхождения. Вызывает интерес оценка маточного поголовья каждой, отдельно взятой линии по хозяйственно-полезным признакам и их взаимосвязи, что является актуальным и имеет практическое значение для планирования дальнейшей селекционно-племенной работы с ним. Основное количество животных линии Вис Бэк Айдиала – молодые по первой и второй лактации. Начиная с третьей лактации, идет резкое сокращение поголовья коров в группе данной линии и по 6-9 лактациям их единицы. Установлено, что удой коров меняется в зависимости от лактации. Установлено закономерное повышение удоя с первой по 3 лактацию включительно. Затем, начиная с 4 лактации наблюдается снижение удоя по 4-й лактации на 34 кг, или на 0,4%. По 5 лактации наблюдается значительное снижение, которое составило уже 620 кг, или 8,1%. Далее закономерных изменений удоя по лактациям не было, они изменялись то повышаясь, то снижаясь, что объясняется скорее всего, что коров по этим лактациям было мало и после выбраковки оставляли лучших. Качественные показатели молока также изменялись по лактациям. Более высокие показатели МДЖ в молоке были у коров 2-5 лактации, а затем снижались до 9-ой лактации включительно. У первотелок МДЖ в молоке была ниже, чем по второй лактации на 0,09%, и составляла $3,96 \pm 0,011\%$. По МДБ в молоке колебания по лактациям составляли от 3,00% (9 лактация) до 3,12% по 5-ой лактации. Каких-то закономерностей по изменению МДБ в молоке по лактациям не установлено. При подборе животных и планировании дальнейшей селекционно-племенной работы в хозяйстве можно учитывать, что повышение живой массы маточного поголовья приведет к повышению удоя, а улучшение МДЖ в молоке позволит повысить МДБ.

Ключевые слова: крупный рогатый скот, линия, коровы, продуктивность, возраст-лактация, взаимосвязь

Для цитирования: Показатели молочной продуктивности коров линии Вис Бэк Айдиала голштинского скота Урала / А.С. Горелик, О.В. Горелик, Н.А. Федосеева, В.В. Тетдоев // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2022. № 3 (70). С. 97-104.

Original article

INDICATORS OF DAIRY PRODUCTIVITY OF COWS OF THE VIS BACK IDIAL LINE OF HOLSTEIN CATTLE OF THE URALS

Artem S. Gorelik¹, Olga V. Gorelik², Natalya A. Fedoseeva^{3✉}, Vladimir V. Tetdov⁴

¹Ural State Institute of Fire Service of the Ministry of Emergency Situations of Russia, Ekaterinburg, Russia

²Ural State Agrarian University, Ekaterinburg, Russia

^{3,4}Russian State Agrarian Correspondence University, Balashikha, Russia

³nfedoseeva0208@yandex.ru✉

Abstract. In agricultural enterprises engaged in the production of milk, the main livestock is represented by 2-3 lines of Holstein origin. It is of interest to evaluate the breeding stock of each individual line according to economically useful characteristics and their relationship, which is relevant and has practical significance for planning further breeding work with it. The main number of animals of the Vis Back Ideal line are young after the first and second lactation. Starting from the third lactation, there is a sharp reduction in the number of cows in the group of this line and in 6-9 lactation units. It was found that the milk yield of cows varies depending on lactation. A regular increase in milk yield from the first to the 3rd lactation inclusive has been established. Then, starting from the 4th lactation, there is a decrease in milk yield for the 4th lactation by 34 kg or by 0.4%. After 5 lactation, there is a significant decrease, which has already amounted to 620 kg or 8.1%. Further, there were no regular changes in milk yield for lactations, they changed, then rising, then decreasing, which is most likely explained by the fact that there were few cows for these lactations and the best were left after culling. Milk quality indicators also varied by lactation. Higher MJ values in milk were in cows of 2-5 lactation, and then decreased to the 9th lactation inclusive. In the first heifers, the MJ in milk was lower than in the second lactation by 0.09% and amounted to $3.96 \pm 0.011\%$. According to MDB in milk, fluctuations in lactation ranged from 3.00% (9 lactation) to 3.12% for the 5th lactation. There are no regularities in the change of MDB in milk by lactation. When selecting animals and planning further breeding work on the farm, it can be taken into account that an increase in the live weight of the breeding stock will lead to an increase in milk yield, and an improvement in the MJ in milk will increase the MDB.

Keywords: cattle, line, cows, productivity, age-lactation, relationship

For citation: Gorelik A.S., Gorelik O.V., Fedoseeva N.A., Tetdov V.V. Indicators of dairy productivity of cows of the Vis Back Idial line of holstein cattle of the Urals. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2022, no. 3 (70), pp. 97-104.

Введение. Современный молочный скот отличается высоким потенциалом продуктивности. Поголовье его более чем на 65% представлено двумя наиболее распространенными породами – отечественной черно-пестрой и голштинской [1-6]. В последние несколько десятилетий для повышения продуктивных и технологических качеств у отечественного черно-пестрого скота повсеместно использовался мировой генофонд быков-производителей голштинской породы. В разных регионах страны было получено значительное количество племенных животных, отличающихся от исходного поголовья лучшими хозяйствственно-полезными признаками, что позволило выделить в породе новые породные типы черно-пестрого скота. Так, в Свердловской области был официально зарегистрирован уральский тип черно-пестрой породы [7-14]. Поскольку эти породы являются родственными по происхождению, повышение кровности маточного поголовья черно-пестрой породы по голштинам до последнего времени не учитывалось при определении породной принадлежности и в некоторых стадах современного черно-пестрого скота доходило до 87,5%, что практически говорит о поглотительном скрещивании черно-пестрого скота с голштинским. В 2021 году было принято решение о том, что животные с долей кровности по голштинской породе свыше 75,0% относятся к голштинской породе [15]. Разведение этих животных велось и продолжает вестись с использованием чистопородных быков-производителей голштинской породы как отечественной, так и зарубежной селекции, а само оно проводится по голштинским линиям, что наряду со снижением показателей воспроизводства выявило еще одну проблему по снижению генетического разнообразия в племенных стадах молочного скота. В сельскохозяйственных предприятиях, занимающихся производством молока, основное поголовье представлено 2-3 линиями голштинского происхождения [16-22]. Вызывает интерес оценка маточного поголовья каждой, отдельно взятой линии по хозяйствственно-полезным признакам и их взаимосвязи, что является актуальным и имеет практическое значение для планирования дальнейшей селекционно-племенной работы с ним.

Целью работы явилась оценка продуктивных качеств маточного поголовья линии Вис Бэк Айдиала голштинского скота Урала и их взаимосвязи.

Материалы и методы исследований. Исследования проводились в условиях типичного для Свердловской области племенного репродуктора по разведению голштинизированного черно-пестрого скота. Использовали данные зоотехнического и ветеринарного учета базы ИАС «СЕЛЭКС-Молочный скот». В выборку вошли все коровы, закончившие лактацию. Учитывали убой за 305 дней лактации, МДЖ и МДБ в молоке по лактациям, начиная с первой и до последней законченной лактации. Рассчитывали коэффициент молочности, количество молочного жира и молочного белка за 305 дней лактации.

Результаты исследований и их обсуждение. В хозяйстве до последнего времени разводился скот голштинизированной черно-пестрой породы уральского типа с высокой кровностью по голштинской породе. В настоящее время в связи с принятием Методических рекомендаций по проведению породной инвентаризации племенного поголовья крупного рогатого скота молочного направления продуктивности (подготовлены рабочей группой Минсельхоза

России в реализацию Решения Коллегии Евразийской Экономической Комиссии от 08.09.2020 № 108) животные относятся к голштинской породе [15]. В связи с этим мы в своих исследованиях основываемся на том, что уже в 2020 году эти коровы были голштинской породы.

Таким образом, в хозяйстве основное поголовье дойного стада представлено голштинской породой крупного рогатого скота. Разведение его ведется по голштинским линиям: Рефлекшн Соверинга 198998, Вис Бэк Айдиала 1013415 и Монтвик Чифтейна 95679.

Соотношение животных этих линий представлено на рисунке 1.

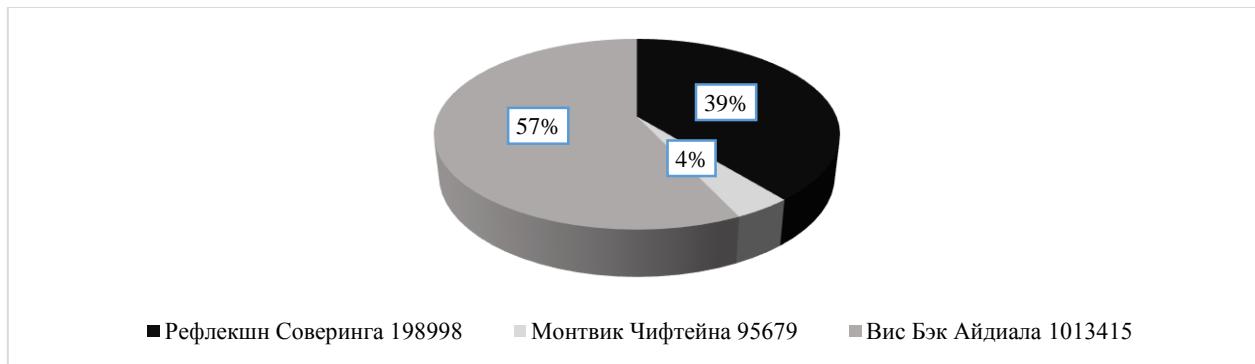


Рисунок 1. Соотношение маточного поголовья по линиям, %

На рисунке хорошо видно, что основное поголовье дойного стада крупного рогатого скота представлено двумя линиями – Рефлекшн Соверинга 198998, Вис Бэк Айдиала 1013415, которые составляют 96% от общего маточного поголовья и только 4,0%, или 21 голова, из 545 коров принадлежит линии Монтвик Чифтейна 95679. Это оказывает отрицательное влияние на генетическое разнообразие животных.

Второй по количеству поголовья является линия Вис Бэк Айдиала 1013415 и нами были проведены исследования по оценке хозяйственно- полезных признаков у коров этой линии и их изменения по лактациям, рассчитаны показатели взаимосвязи продуктивных признаков.

На рисунке 2 представлена структура линии Вис Бэк Айдиала по возрасту (лактациям).

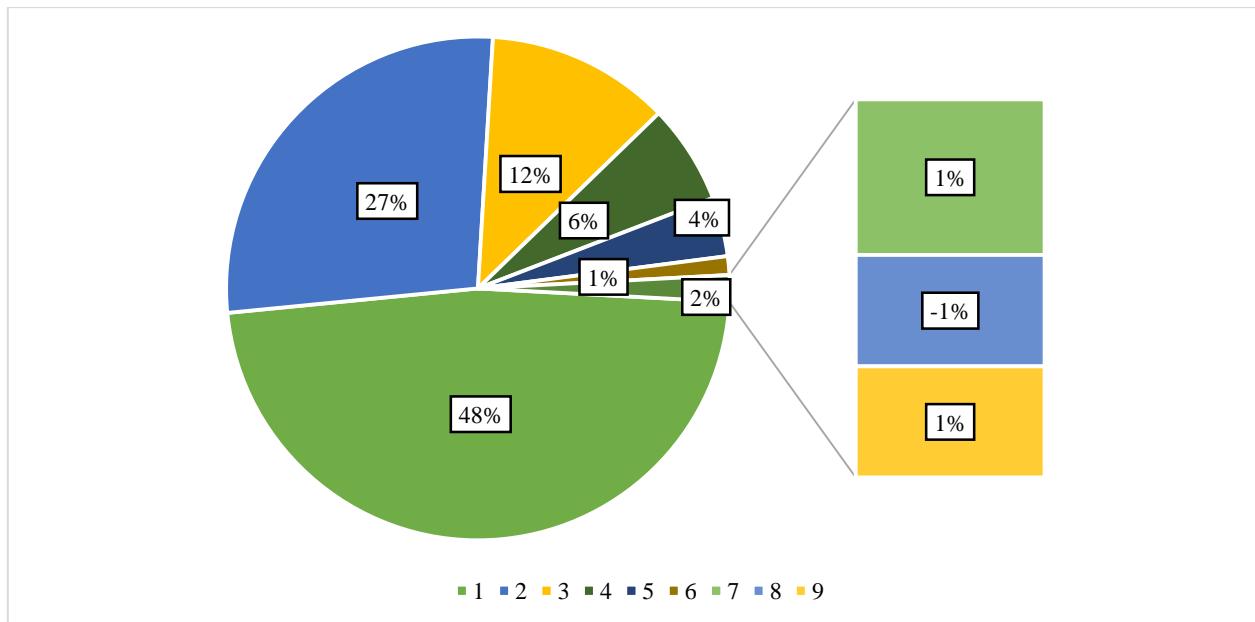


Рисунок 2. Возрастная структура линии Вис Бэк Айдиала, %

На рисунке наглядно видно, что основное количество животных линии Вис Бэк Айдиала молодые по первой и второй лактации. Начиная с третьей лактации идет резкое сокращение поголовья коров в группе данной линии и по 6-9 лактациям их единицы.

Была проведена оценка коров по молочной продуктивности в зависимости от лактации (таблица 1).

Из таблицы видно, что удой коров меняется в зависимости от лактации. Установлено закономерное повышение удоя с первой по 3 лактацию включительно. Затем, начиная с 4 лактации, наблюдается снижение удоя по 4-й лактации на 34 кг, или на 0,4%. По 5 лактации наблюдается значительное снижение, которое составило уже 620 кг, или 8,1%. Далее закономерных изменений удоя по лактациям не было, они изменялись то повышаясь, то снижаясь, что объясняется скорее всего, что коров по этим лактациям было мало и после выборки оставляли лучших.

Качественные показатели молока также изменялись по лактациям. Более высокие показатели МДЖ в молоке были у коров 2-5 лактации, а затем снижались до 9-ой лактации включительно. У первотелок МДЖ в молоке была ниже, чем по второй лактации на 0,09%, и составляла $3,96 \pm 0,011\%$. По МДБ в молоке колебания по лактациям составляли от 3,00% (9 лактация) до 3,12% по 5-ой лактации. Каких-то закономерностей по изменению МДБ в молоке по лактациям не установлено.

Таблица 1

**Молочная продуктивность коров линии Вис Бэк Айдиала
по лактациям**

Лактация	Удой за 305 дней, кг	МДЖ, %	МДБ, %	Количество молочного, кг	
				жира	белка
1	$6567 \pm 56,19$	$3,96 \pm 0,011$	$3,04 \pm 0,007$	$260 \pm 5,32$	$200 \pm 3,68$
2	$7248 \pm 83,80$	$4,05 \pm 0,015$	$3,10 \pm 0,010$	$294 \pm 5,44$	$225 \pm 2,88$
3	$7731 \pm 131,56$	$4,02 \pm 0,018$	$3,09 \pm 0,014$	$311 \pm 3,62$	$239 \pm 4,79$
4	$7697 \pm 238,79$	$4,05 \pm 0,028$	$3,10 \pm 0,017$	$312 \pm 2,85$	$239 \pm 6,07$
5	$7077 \pm 251,78$	$4,00 \pm 0,040$	$3,12 \pm 0,037$	$283 \pm 3,08$	$221 \pm 4,24$
6	$7513 \pm 287,98$	$3,95 \pm 0,041$	$3,11 \pm 0,024$	$297 \pm 4,35$	$234 \pm 5,43$
7	$6800 \pm 552,42$	$3,97 \pm 0,065$	$3,09 \pm 0,054$	$270 \pm 3,45$	$210 \pm 3,12$
8	$7531 \pm 444,50$	$3,86 \pm 0,030$	$3,07 \pm 0,015$	$291 \pm 3,66$	$231 \pm 2,17$
9	$7245 \pm 367,00$	$3,88 \pm 0,045$	$3,00 \pm 0,075$	$281 \pm 2,32$	$217 \pm 3,35$

Количество молочного жира – показатель, который используют для определения племенной ценности коровы, поскольку по этому сопряженному показателю между МДЖ в молоке и удоем, оценивается собственная продуктивность коровы и который влияет на классность животного. По требованиям для голштинской породы он составляет 160-180 кг, в зависимости от возраста животного. По этому показателю животные линии Вис Бэк Айдиала оказались высококлассными в племенном отношении и превосходили требования породы на 90-132 кг. Белок молока является строительным материалом для любого организма, поскольку белок молока включает в себя все известные аминокислоты, в том числе незаменимые.

Второй показатель, на который обращают внимание, – это удой за лактацию, который зависит от продолжительности лактационной деятельности (рисунок 3).

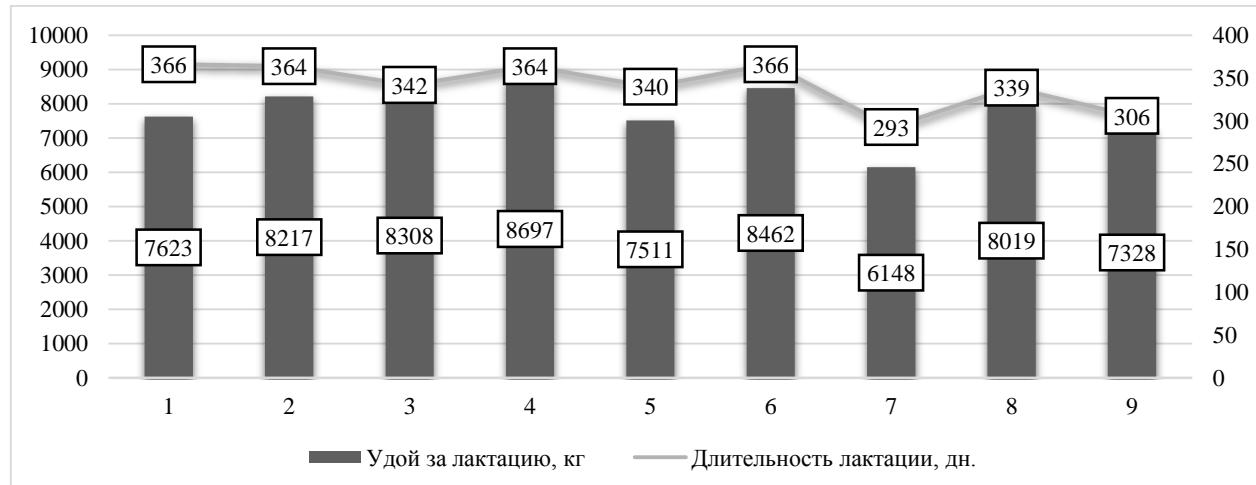


Рисунок 3. Сопряженность продолжительности лактации и удоя за лактацию

На рисунке хорошо видна прямо пропорциональная зависимость удоя от продолжительности лактации, исключение составляют первая и вторая лактации, по которым невозможно сделать вывод, поскольку животные молодые и не показывали высокую продуктивность, которая увеличивалась с возрастом, но не зависела от длительности лактации.

Среди молодых и полновозрастных коров до четвертой лактации включительно наблюдается большое разнообразие по удою (рисунок 4).

На рисунке видно, что по минимальному и максимальному удою коровы по каждой лактации различаются между собой. Различия составляли 107 (7 лактация) до 292%. Более высокие они с первой по четвертую лактацию, что объясняется значительным количеством животных по этим лактациям.

Для эффективного проведения селекционно-племенной работы необходимо учитывать коэффициенты корреляции между хозяйствственно-полезными признаками у коров. В связи с этим нами были рассчитаны коэффициенты корреляции и оценена взаимосвязь между признаками молочной продуктивности и другими.

Интерес вызывает прежде всего взаимосвязь между удоем за 305 дней лактации и удоем за лактацию у первотелок и полновозрастных коров по третьей лактации (рисунок 5).

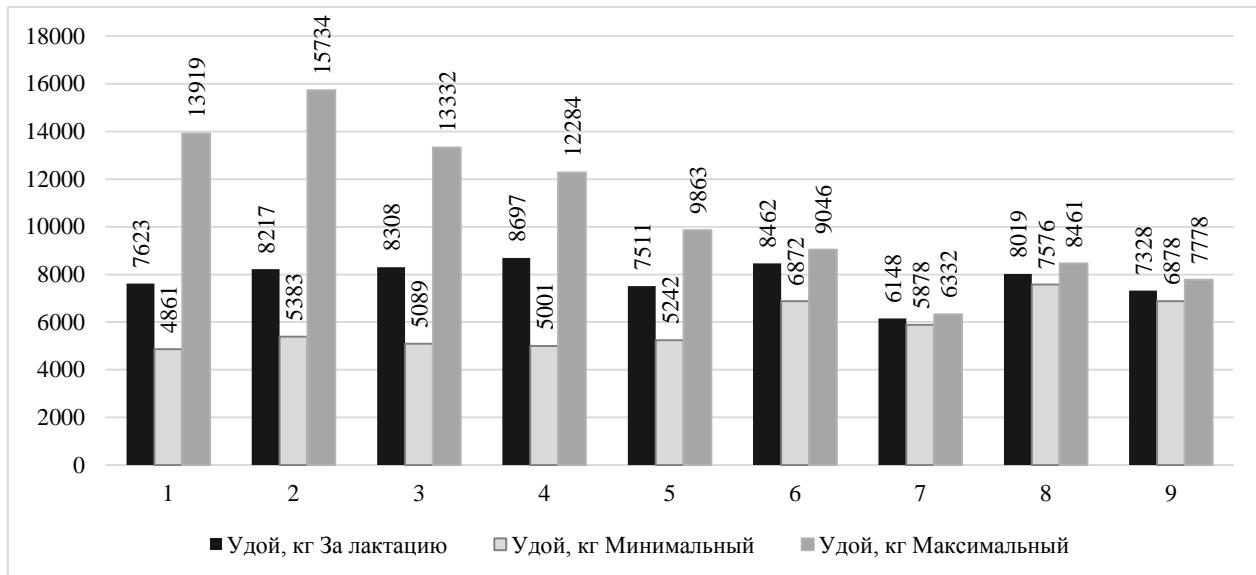


Рисунок 4. Изменение удоя по группам коров по лактациям, кг

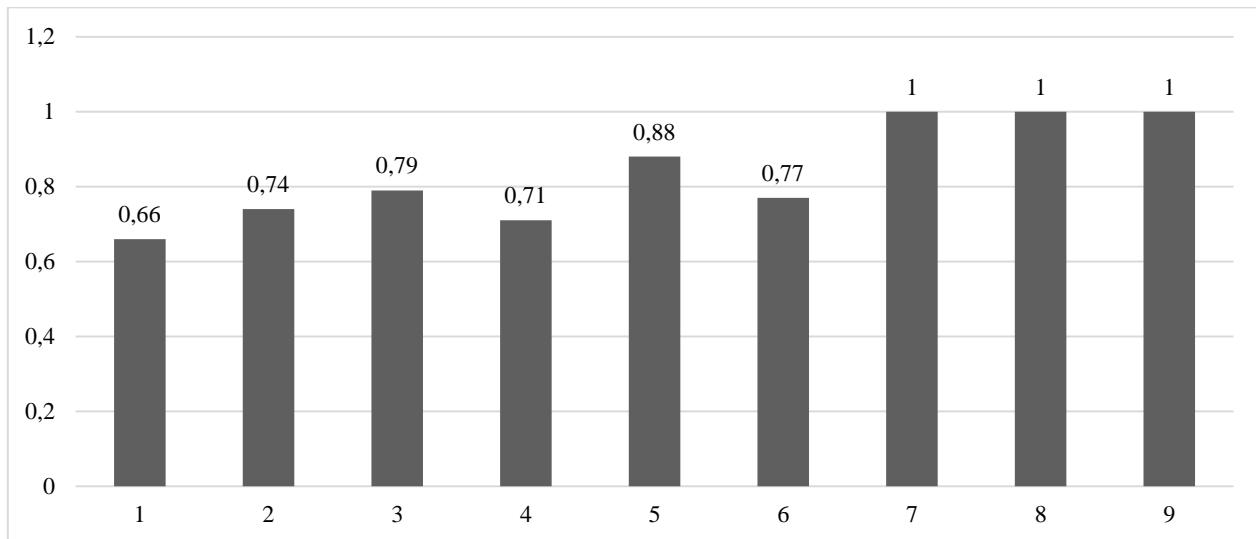


Рисунок 5. Коэффициенты корреляции между удоем за 305 дней лактации и за всю лактацию

На рисунке видно, что коэффициенты корреляции высокие положительные, то есть по удою за 305 дней лактации можно судить об удое за всю лактацию. При высоком удое за 305 дней мы можем говорить о том, что удлинение лактации приведет к повышению удоя, что можно подтвердить и коэффициенты корреляции между удоем и длительностью лактации, которая напрямую взаимосвязана с длительностью сервис-периода.

В молочном скотоводстве большой интерес вызывает оценка взаимосвязи количественных и качественных показателей молочной продуктивности, а именно удоя и МДЖ, МДБ в молоке. Известно, что большая часть молочного скота имеет отрицательные показатели взаимосвязи между этими признаками, но часть отличается положительной сопряженностью, причем коэффициенты корреляции отличаются в зависимости от молочного стада, разводимого в отдельно взятом хозяйстве. Зная их можно планировать дальнейшее направление отбора и подбора с учетом их значений.

Поэтому для проведения отбора и подбора при планировании дальнейшей селекционно-племенной работы необходимо оценить и взаимосвязь молочных признаков для выявления возможности их изменения в ту или иную сторону (рисунок 6).

В результате анализа полученных коэффициентов корреляции между молочными признаками было установлено их отрицательное значение между отдельно взятыми качественными показателями молока и удоем, что говорит о том, что при подборе быков-производителей для маточного поголовья необходимо учитывать все признаки как количественные, так и качественные. Отбор по одному из них приведет к изменению другого в худшую сторону.

Между качественными показателями молока наоборот установлена положительная средняя корреляция. То есть подбор животных по одному из этих признаков позволит изменить и второй.

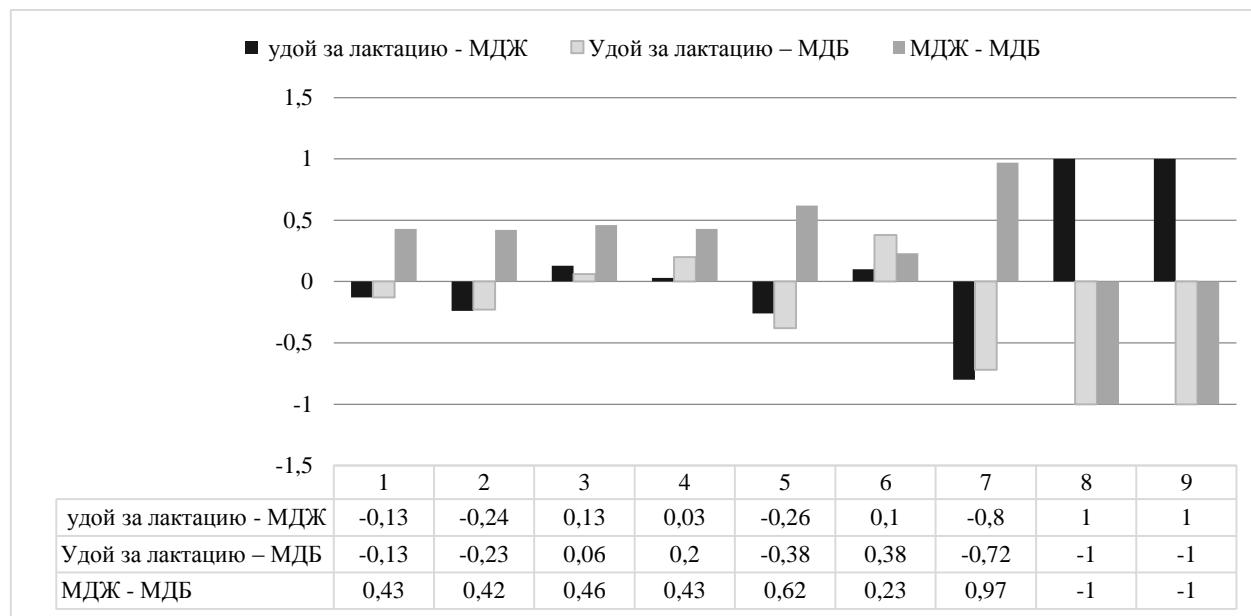


Рисунок 6. Коэффициенты корреляции по молочным признакам

Заключение. Таким образом, при подборе животных и планировании дальнейшей селекционно-племенной работы в хозяйстве можно учитывать, что повышение живой массы маточного поголовья приведет к повышению удоя, а улучшение МДЖ в молоке позволит повысить МДБ.

Разведение коров по линиям позволяет проводить эффективную племенную работу по повышению продуктивности. Повышение удоя обеспечивает более высокие показатели рентабельности производства, нежели качественные показатели молока. Рентабельность производства молока по средней лактации коров линии Вис Бэк Айдиала составила 26,24%, что больше, чем в среднем по стаду на 0,47%.

Список источников

1. Донник И.М., Воронин Б.А. Производство органической сельскохозяйственной продукции как одно из важнейших направлений развития АПК // Аграрный вестник Урала. 2016. № 1 (143). С. 77-81.
2. Донник И.М., Мырмин С.В. Роль генетических факторов в повышении продуктивности крупного рогатого скота // Главный зоотехник. 2016. № 8. С. 20-32.
3. Казанцева, Е.С. Продуктивное долголетие коров черно-пестрой породы // Молочнохозяйственный Вестник. 2018. № 2. С. 36-43.
4. Ражина Е.В., Лоретц О.Г. Влияние генетического потенциала на молочную продуктивность голштинизированного черно-пестрого скота // В сборнике: От импортозамещения к экспортному потенциалу: научное обеспечение инновационного развития животноводства и биотехнологий. 2021. С. 213-214.
5. Чеченихина О.С., Смирнова Е.С. Биологические и продуктивные особенности коров черно-пестрой породы при различной технологии доения // Молочнохозяйственный вестник. 2020. № 1 (37). С. 90-102.
6. Лихоедевская О.Е., Горелик О.В., Лоретц О.Г. Характеристика маточного поголовья племенного репродуктора Свердловской области // В сборнике: Приоритетные направления регионального развития. Материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции с международным участием. 2020. С. 716-720.
7. Productive qualities of cattle in dependence on genetic factors / O. Chechenikhina, O. Loretts, O. Bykova, E. Shatskikh, V. Gridin, L. Topuriya. International Journal of Advanced Biotechnology and Research, 2018, vol. 9, no. 1, pp. 587-593.
8. Tkachenko I, Gridin V., Gridina S. Results of researches federal state scientific institution "Ural research institute for agri-culture" on identification of interrelation efficiency cows of the ural type with the immune status, 2016, 085-090
9. Determination of the applicability of robotics in animal husbandry / E. Skvortsov, O. Bykova, V. Mymrin, E. Skvortsova, O. Neverova, V. Nabokov, V. Koisilov. The Turkish Online Journal of Design Art and Communication. 2018. 8 (S-MRCHSPCL). P. 291-299
10. Mymrin V., Loretts O. Contemporary trends in the formation of economically-beneficial qualities in productive animals. Digital agriculture - development strategy Proceedings of the International Scientific and Practical Conference (ISPC 2019) Advances in Intelligent Systems Research. 2019. P. 511-514.
11. Assessment of the effect of inbreeding on the productive longevity of dairy cattle / O.V. Gorelik, O.E. Lihodeevskaya, N.N. Zezin, M.Ya. Sevostyanov, O.I. Leshonok. AGRITECH-III-2020 IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 548 (2020) 082011 IOP Publishing To cite this article: O V Gorelik et al 2020 IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. 548 082009 doi:10.1088/1755-1315/548/8/082009
12. Причины выбытия коров в зависимости от происхождения / О.В. Горелик, А.А. Лавров, Ю.Е. Лаврова, А.А. Белооков // Аграрный вестник Урала. 2021. № 1 (204). С. 36-45.
13. Решетникова Н.П., Ескин Г.Е. Современное состояние и стратегия воспроизводства стада при повышении производительности маточного скота // Молочное и мясное скотоводство. 2018. № 4. С. 2-4.
14. Колесникова А.В. Степень использования генетического потенциала голштинских быков-производителей различной селекции // Зоотехния. 2017. № 1. С. 10-12.

15. Молчанова Н.В., Сельцов В.И. Влияние методов разведения на продуктивное долголетие и пожизненную продуктивность коров // Зоотехния. 2016. № 9. С. 2-4.
16. Зиновьева Н.А. Гаплотипы фертильности голштинского скота // Сельскохозяйственная биология. 2016. № 4. С. 423-435.
17. Лукьянов К.И., Федяев П.М., Современные тенденции в индексной оценке племенной ценности молочного скота // Генетика и разведение животных. 2016. № 4. С. 11-19.
18. Australia's Three Breeding Indices [Электронный ресурс] / DataGene. 2020. URL: <https://datagene.com.au/ct-menu-item-7/australia-s-three-indices> (дата обращения: 24.07.2020).
19. Breeding evaluation [Электронный ресурс] / Masterrind. 2020. URL: <https://www.masterrind.com/en/breeding-evaluation/> (дата обращения: 24.07.2020).
20. More Genomic Breeding Values on the Spanish scale [Электронный ресурс] / EuroGenomics. 2020. URL: <http://www.eurogenomics.com/genomic-breeding-values/look-at-rankings/about-gICO.html> (дата обращения: 24.07.2020).
21. CDN Genetic Evaluation [Электронный ресурс] / Canadian Dairy Network. 2020. URL: https://www.cdn.ca/files_ge_articles.php (дата обращения: 24.07.2020).
22. Genetic Evaluation – Methods and Definitions [Электронный ресурс] / Institut de l'Élevage Idele. 2018. URL: http://idele.fr/no_cache/recherche/publication/idelesolr/recommends/genetic-evaluation-methods-and-definitions.html (дата обращения: 24.07.2020).

References

1. Donnik, I.M. and B.A. Voronin. Production of organic agricultural products as one of the most important areas for the development of the agro-industrial complex. *Agrarian Bulletin of the Urals*, 2016, no. 1 (143), pp. 77-81.
2. Donnik, I.M. and S.V. Mymrin. The role of genetic factors in increasing the productivity of cattle. *Chief livestock specialist*, 2016, no. 8, pp. 20-32.
3. Kazantseva, E.S. Productive longevity of black-motley cows. *Dairy Bulletin*, 2018, no. 2, pp. 36-43.
4. Razhina, E.V. and O.G. Loretts. Influence of genetic potential on milk productivity of Holsteinized Black-and-White cattle. In the collection: From import substitution to export potential: scientific support for the innovative development of animal husbandry and biotechnology, 2021, pp. 213-214.
5. Chechenikhina, O.S. and E.S. Smirnova. Biological and productive features of black-motley cows with different milking technologies. *Dairy Bulletin*, 2020, no. 1 (37), pp. 90-102.
6. Likhodeevskaya, O.E., O.V. Gorelik and O.G. Loretts. Characteristics of the breeding stock of the breeding reproducer of the Sverdlovsk region. In the collection: Priority directions of regional development. Materials of the All-Russian (national) scientific-practical conference with international participation, 2020, pp. 716-720.
7. Chechenikhina, O., O. Loretts, O. Bykova, E. Shatskikh, V. Gridin and L.Topuriya. Productive qualities of cattle in dependence on genetic and paratypic factors. *International Journal of Advanced Biotechnology and Research*, 2018. vol. 9, no. 1, pp. 587-593.
8. Tkachenko, I. V. Gridin and S. Gridina. Results of researches federal state scientific institution "Ural research institute for agri-culture" on identification of interrelation efficiency cows of the ural type with the immune status, 2016. 085-090.
9. Skvortsov, E., O. Bykova, V. Mymrin, E. Skvortsova, O. Neverova, V. Nabokov and V. Kosilov. Determination of the applicability of robotics in animal husbandry. *The Turkish Online Journal of Design Art and Communication*, 2018, 8(S-MRCHSPCL), pp. 291-299.
10. Mymrin, V. and O. Loretts. Contemporary trends in the formation of economically-beneficial qualities in productive animals. *Digital agriculture – development strategy Proceedings of the International Scientific and Practical Conference (ISPC 2019) Advances in Intelligent Systems Research*, 2019, pp. 511-514.
11. Gorelik, O.V., O.E .Lihodeevskaya, N.N. Zezin, M.Ya. Sevostyanov and O.I. Leshonok. Assessment of the effect of inbreeding on the productive longevity of dairy cattle. *AGRITECH-III-2020 IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science* 548 (2020) 082011 IOP Publishing. To cite this article: O V Gorelik et al. 2020 IOP Conf. Ser.: Earth Environ. sci. 548 082009 doi:10.1088/1755-1315/548/8/082009.
12. Gorelik, O.V., A.A. Lavrov, Yu.E. Lavrova and A.A. Belookov. Reasons for the disposal of cows depending on the origin. *Agrarian Bulletin of the Urals*, 2021, no. 1 (204), pp. 36-45.
13. Reshetnikova, N.P. and G.E. Eskin. The current state and strategy of herd reproduction while increasing the productivity of dairy cattle. *Dairy and beef cattle breeding*, 2018, no. 4, pp. 2-4.
14. Kolesnikova, A.V., The degree of use of the genetic potential of Holstein sires of various selections. *Animal husbandry*, 2017, no. 1, pp. 10-12.
15. Molchanova, N.V. and V.I. Seltsov. Influence of breeding methods on productive longevity and lifelong productivity of cows. *Zootechnics*, 2016, no. 9, pp. 2-4.
16. Zinovieva, N.A. Fertility haplotypes of Holstein cattle. *Agricultural biology*, 2016, no. 4, pp. 423-435.
17. Lukyanov, K.I. and P.M. Fedyayev. Modern trends in the index assessment of the breeding value of dairy cattle. *Genetics and animal breeding*, 2016, no. 4, pp. 11-19.
18. Australia's Three Breeding Indices. DataGene. 2020. Availavle at: <https://datagene.com.au/ct-menu-item-7/australia-s-three-indices> (Accessed 24.07.2020).
19. Breeding evaluation. Masterrind. 2020. Availavle at: <https://www.masterrind.com/en/breeding-evaluation/> (Accessed 24.07.2020)
20. More Genomic Breeding Values on the Spanish scale. EuroGenomics. 2020. Availavle at: <http://www.eurogenomics.com/genomic-breeding-values/look-at-rankings/about-gICO.html> (Accessed 24.07.2020).
21. CDN Genetic Evaluation. Canadian Dairy Network. 2020. Availavle at: https://www.cdn.ca/files_ge_articles.php (Accessed 24.07.2020).
22. Genetic Evaluation – Methods and Definitions. Institut de l'Élevage Idele. 2018. Availavle at: http://idele.fr/no_cache/recherche/publication/idelesolr/recommends/genetic-evaluation-methods-and-definitions.html (Accessed 24.07.2020).

Информация об авторах

А.С. Горелик – кандидат биологических наук, старший преподаватель кафедры пожаротушения;

О.В. Горелик – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, профессор кафедры биотехнологий и пищевых продуктов;

Н.А. Федосеева – доктор сельскохозяйственных наук, доцент, заведующий кафедрой зоотехнии, производства и переработки продукции животноводства;

В.В. Тетдоев – доктор биологических наук, доцент, заведующий кафедрой природообустройства и водоснабжения.

Information about the authors

A.S. Gorelik – Candidate of Biol. Sciences, Senior Lecturer, Department of Fire Fighting;

O.V. Gorelik – Doctor of Agricultural Sciences. Sciences, Professor, Professor of the Department of Biotechnology and Food Products;

N.A. Fedoseeva – Doctor of Agricultural Sciences. Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Animal Science, Production and Processing of Livestock Products;

V.V. Tetdoev – Doctor of Biol. Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Environmental Engineering and Water Supply.

Статья поступила в редакцию 05.09.2022; одобрена после рецензирования 05.09.2022; принята к публикации 05.09.2022.

The article was submitted 05.09.2022; approved after reviewing 05.09.2022; accepted for publication 05.09.2022.

Научная статья

УДК 636.2:636.084.21

АНАЛИЗ ГОДОВОЙ ДИНАМИКИ ПОЛНОЦЕННОСТИ МИНЕРАЛЬНОГО СОСТАВА РАЦИОНОВ ДОЙНЫХ КОРОВ НА КРУПНОМ ЖИВОТНОВОДЧЕСКОМ КОМПЛЕКСЕ

Ольга Александровна Карелина¹✉, Галина Викторовна Уливанова²,

Ольга Александровна Федосова³, Виталий Владиславович Кулаков⁴

¹⁻⁴Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева, Рязань, Россия

¹olg90945056@yandex.ru✉

²darinelle@mail.ru

³fedosowa1986@mail.ru

⁴kulakov.vitalii@yandex.ru

Аннотация. В работе приведены результаты анализа полноценности минерального состава рационов в кормлении дойных коров. Анализ показал, что количество кальция и фосфора в рационах было близким к нормам. Отмечены чрезвычайно высокие концентрации таких элементов, как магний, калий и натрий, при явном недостатке хлора и серы. Расчитанный показатель КАБ оказался положительным по двум периодам исследования и обнаружил тенденцию к возрастанию в течение лактации с 14,98 до 23,49 по первому периоду, и снижался с 17,7 до 14,0 по второму периоду исследования. Отношение кальция и фосфора, а также калия и натрия находились в пределах установленных нормативов. По большинству из микроэлементов определены превышения рекомендуемых норм, что может быть весьма обосновано из-за низкой усвояемости микроэлементов в организме коров.

Ключевые слова: дойные коровы, рацион, макро- и микроэлементы

Для цитирования: Анализ годовой динамики полноценности минерального состава рационов дойных коров на крупном животноводческом комплексе / О.А. Карелина, Г.В. Уливанова, О.А. Федосова, В.В. Кулаков // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2022. № 3 (70). С. 104-108.

Original article

ANALYSIS OF THE ANNUAL DYNAMICS OF MINERAL COMPOSITION FULL VALUE OF DAIRY COWS' DIETS IN A LARGE LIVESTOCK COMPLEX

Olga A. Karelina¹✉, Galina V. Ulivanova², Olga A. Fedosova³, Vitaly V. Kulakov⁴

¹⁻⁴Ryazan State Agrotechnological University Named after P.A. Kostychev, Ryazan, Russia

¹olg90945056@yandex.ru✉

²darinelle@mail.ru

³fedosowa1986@mail.ru

⁴kulakov.vitalii@yandex.ru

Abstract. The paper presents the results of the analysis of the mineral composition full value of dairy cows' diets. The analysis showed that the amount of calcium and phosphorus in the diets was close to normal. Extremely high concentrations of such elements as magnesium, potassium and sodium were noted with a clear lack of chlorine and sulfur. The calculated CAB index turned

out to be positive for two periods of the study and showed a tendency to increase during lactation from 14.98 to 23.49 in the first period, and decreased from 17.7 to 14.0 in the second study period. The ratio of calcium and phosphorus, as well as potassium and sodium, were within established limits. For most of the microelements, excesses of the recommended norms were determined, which can be very justified due to the low digestibility of microelements in the body of cows.

Keywords: dairy cows, diet, macro- and micronutrients

For citation: Karelina O.A., Ulivanova G.V., Fedosova O.A., Kulakov V.V. Analysis of the annual dynamics of mineral composition full value of dairy cows' diets in a large livestock complex. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2022, no. 3 (70), pp. 104-108.

Введение. В связи с интенсификацией процессов в молочном скотоводстве и повышением удоев коров до 12 тыс. кг молока за лактацию формируются новые требования к технологическим аспектам содержания скота, где ведущая роль отводится вопросам полноценного питания коров, в том числе – оптимизации минерального состава рационов [1-5]. Из работ В.И. Волгина, Л.В. Романенко, П.Н. Прохоренко, З.Л. Федоровой, Е.А. Корочкиной [6] следует, что реализация генетического потенциала крупного рогатого скота на 25% зависит от обеспечения их минеральными веществами и витаминами.

На крупных животноводческих комплексах, где практикуется круглогодичное стойловое содержание коров, современные интенсивные технологии содержания коров дают положительные результаты [7]. Например, огромную роль в балансировке рационов по макро- и микроэлементному составу, и как следствие, в поступлении минеральных веществ в организм животных играют биологически активные добавки нового поколения.

Целью наших исследований был анализ годовой динамики полноценности минерального состава рационов дойных коров на крупном животноводческом комплексе.

Решались следующие задачи:

- анализ полноценности рационов дойных коров по макро- и микроэлементному составу в динамике;
- расчет соотношений Ca/P и K/Na;
- анализ катионно-анионного баланса (КАБ).

Материалы и методы исследований. Исследования проведены на базе крупного животноводческого комплекса, расположенного на территории Рязанской области.

Анализ рационов проводился по группам коров голштинской породы в зависимости от срока лактации и продуктивности (рисунок 1).



Рисунок 1. Группы дойных коров

Изучение полноценности минерального состава рационов проводилось путем анализа содержания макроэлементов и микроэлементов в рационах дойных коров за 2021 и 2022 годы.

Результаты исследований и их обсуждение. В ходе исследований был проведен сравнительный анализ полноценности рационов дойных коров по макро- и микроэлементному составу в динамике (таблицы 1 и 2).

Таблица 1

Содержание макроэлементов в рационах дойных коров в течение лактации в динамике

Эле- мент	1 группа				2 группа				3 группа						
	2021 г.		2022 г.		нор- ма	2021 г.		2022 г.		нор- ма	2021 г.		2022 г.		
	в 1 кг СВ, г	раз- ность, %	в 1 кг СВ, г	раз- ность, %		в 1 кг СВ, г	раз- ность, %	в 1 кг СВ, г	раз- ность, %		в 1 кг СВ, г	раз- ность, %	в 1 кг СВ, г	раз- ность, %	
Ca	7,35	18,54	8,82	42,25	6,20	7,18	10,46	9,11	40,15	6,50	5,36	3,08	7,66	47,31	5,20
P	4,24	11,60	3,89	2,37	3,80	4,30	7,50	4,53	13,25	4,00	3,59	8,79	4,08	23,64	3,30
Ca/P	1,73	-	2,26	-	-	1,67	-	2,01	-	-	1,49	-	1,88	-	-
Mg	2,41	43,45	3,50	108,3	1,68	2,28	34,12	4,21	147,65	1,70	1,93	20,63	2,79	74,38	1,60
K	11,84	220,9	12,49	238,5	3,69	11,76	205,45	11,93	209,87	3,85	14,05	363,70	12,84	323,8	3,03
Na	3,30	120,0	3,24	216,0	1,50	3,52	134,67	3,93	162,0	1,50	2,19	56,43	1,61	15,00	1,40
K/Na	3,59	-	3,85	-	-	3,34	-	3,04	-	-	6,41	-	7,97	-	-
Cl**	5,80	-79,87	5,45	-81,09	28,82	4,75	-86,13	5,64	-83,53	34,24	4,25	-84,15	4,68	-82,54	26,81
S*	2,13	-90,09	2,12	-90,14	21,50	1,90	-91,74	2,29	-90,04	23,00	1,60	-90,00	2,04	-87,25	16,00

Примечание: *Норматив серы определяли согласно таблицам Грубера по кормлению дойных коров, ремонтного молодняка, овец и коз; ** Норматив хлора определяли расчетным методом, исходя из того, что в норме содержание хлора должно составлять 0,13% от сухого вещества рациона.

Анализ содержания основных макроэлементов за 2021 год показал, что отклонения от нормативных параметров содержания кальция находились в пределах 3,08–18,54%, причем к концу лактации избыток кальция в рационе все больше нивелировался, приближаясь к нормативным показателям. Показатели по кальцию в 2022 году по всем группам выше показателей 2021 года на 23,71%, на 29,69% и на 44, 23% соответственно по группам коров.

Необходимо заметить, что согласно исследованиям ученых, высокие концентрации кальция неплохо переносятся крупным рогатым скотом, хотя В.И. Волгин, Л.В. Романенко, П.Н. Прохоренко, З.Л. Федорова, Е.А. Корочкина [6] добавляют, что избыток кальция приводит к снижению поедаемости и переваримости кормов, снижая всасывание цинка и фитиновой кислоты, йода, что приводит к угнетению и дисфункции щитовидной железы.

При анализе рационов за 2021 год выявлено, что отклонение от нормативного содержания фосфора также снижалось с течением времени. И если в группе новотельных коров превышение нормы составляло порядка 11,60%, то к концу лактации снизилось до 8,79%.

В 2022 году наблюдалась обратная тенденция: так в группе новотельных коров содержание фосфора было сбалансировано согласно нормам (+2,37% к норме), а с течением лактации содержание его увеличивалось и превысило норму на 13,25% по группе высокопродуктивных коров, и на 23,64% – по группе низкопродуктивных коров.

Избыток фосфора в рационе коров, по мнению ученых, долго не сопровождается никакими клиническими признаками, поскольку животные могут выводить излишки этого элемента через слону, мочу и навоз [8, 9]. Тем не менее чрезмерные концентрации фосфора в организме сбивают механизм саморегуляции, нарушают процесс усвоения марганца, могут привести к диарее, а в сухостойный период излишки фосфора могут увеличить риск молочного пареза.

Продолжая анализировать макроэлементный состав рационов, можно отметить чрезвычайно высокие концентрации таких элементов как магний, калий и натрий при явном недостатке хлора и серы.

Рядом авторов установлено, что избыток натрия в организме не представляет опасности для животных при условии неограниченного доступа к питьевой воде [9, 10].

В наших исследованиях наиболее высокими концентрациями характеризовался калий – в 2-3 раза выше нормы. Такая ситуация неоднозначна, поскольку избыток калия в рационе может привести к тетании и молочной лихорадке. Токсическая доза калия при постоянном использовании составляет 30 г/кг сухого вещества [11].

Изучая рационы дойного стада за 2021 год, определили, что дозы калия составляли от 11,76 до 14,05 г/кг сухого вещества, увеличиваясь к концу лактации. Из анализа рационов за 2022 год следует, что концентрация калия была в пределах от 11,93 до 12,84 г/кг сухого вещества. Это гораздо ниже токсического порога, но тем не менее вызывает определенные опасения.

Магний – основной антагонист кальция. Длительное поступление избыточного количества магния, по мнению Г.А. Ярмоц [9], может привести к интенсификации процессов экскреции кальция из костной ткани и некоторых белков. Клиническими проявлениями избытка магния в рационе могут быть воспаление копыт и мастит [10]. Содержание магния в анализируемых рационах превосходило норму на 20,63–43,45% в первый период и на 74,38–147,65% во второй период исследования.

Нормативное соотношение кальция и фосфора, по данным разных ученых, находится в пределах 1,5–2 [8, 11].

Изучая комплексное воздействие минеральных веществ, выявлено, что соотношение Ca/P в рационах коров близко к нормативным.

При корректировке K/Na отношения оптимальным считается совершенно различное соотношение – некоторые исследователи считают, что оно должно быть не более 6, а другие называют гораздо большую цифру [12], что способствует появлению трудностей в корректировке рационов.

При изучении соотношения калия и натрия в рационах коров 1 и 2 групп были получены показатели в пределах 3,04–3,85. Исключение составила 3 группа коров, находящихся на этапе завершения лактации, где соотношение K/Na в рационах было 6,41 и 7,97 соответственно по двум периодам исследования, что в два раза выше, чем в других группах, но тем не менее его нельзя считать высоким.

Комплексные исследования макроэлементного состава рационов подразумевают и анализ соотношения между содержанием отдельных элементов [8]. Рассчитанный показатель КАБ оказался положительным как в первом, так и во втором периоде исследований, и обнаружил тенденцию к возрастанию в течение лактации с 14,98 до 23,49 по первому периоду, и снижался с 17,7 до 14,0 по второму периоду исследования. Положительный КАБ является еще одним свидетельством сложившейся ситуации: высокие концентрации ионов Na^+ и K^+ на фоне низких концентраций Cl^- и S^{2-} , что в рационе дойных коров может привести к негативным последствиям.

Для решения поставленной задачи проанализировали микроэлементный состав рационов (таблица 2).

Таблица 2

Микроэлементный состав кормов (в 1 кг сухого вещества) в зависимости от стадии лактации

Элемент	1 группа		2 группа		3 группа		Норма (в 1 кг сухого вещества)
	2021 г.	2022 г.	2021 г.	2022 г.	2021 г.	2022 г.	
Fe, мг	152,1	-	115,8	-	100,9	-	50
Zn, мг	125,3	170,28	138,0	133,83	76,7	176,28	50
Mn, мг	108,6	158,11	118,0	120,40	68,0	165,23	50
Cu, мг	25,8	33,62	27,8	26,08	16,0	35,69	10
I, мг	0,9	1,03	1,0	0,81	0,5	0,96	0,5
Co, мг	0,6	0,57	0,6	0,40	0,2	0,75	0,1
Se, мг	0,5	0,51	0,5	0,41	0,3	0,60	0,25

За нормативы основных микроэлементов в рационе крупного рогатого скота обычно принимается количество того или иного элемента в расчете на одну голову в сутки и корректируется в зависимости от предполагаемой продуктивности [11]. Тем не менее существуют и нормативы содержания микроэлементов в 1 кг сухого вещества (таблица 2), которые и были использованы для анализа полноценности микроэлементного состава рациона.

Исследованиями не выявлено недостатка микроэлементов, наоборот, по всем элементам во всех группах за два года отмечены превышения рекомендуемых норм.

Необходимо добавить, что согласно исследованиям, микроэлементы из кормов усваиваются плохо [8, 13], поэтому такое превышение нормативов содержания микроэлементов в рационе становится достаточно обоснованным.

Заключение. Таким образом, при корректировке рационов необходимо не только механически балансировать концентрацию основных макро- и микроэлементов, но и глубоко проникать в процессы взаимодействия и обмена минеральных веществ, изучая их синергетические и антагонистические взаимоотношения, что, в конечном итоге приведет к более высоким результатам.

Список источников

1. Kashirina L., Ivanischev K., Romanov K. Studying the processes of lipid peroxidal oxidation in the organism of fresh cows under the antioxidant impact // E3S Web of Conferences, Yekaterinburg, 19-20 февраля 2020 года. Yekaterinburg, 2020. P. 02001. – DOI 10.1051/e3sconf/202017602001.
2. Великанов В.В., Марусич А.Г., Суденкова Е.Н. Влияние оптимизации кормления лактирующих коров на биохимические показатели крови и состав молока // Животноводство и ветеринарная медицина. 2021. № 1 (40). С. 3-9.
3. Analysis of the Relationship between Economic and Useful Traits of Cattle with Genetic Polymorphism of Alleles of Blood Groups and Dairy Proteins / I.Yu. Bystrova, O.A. Fedosova, G.V. Ulivanova, G.N.Glotova, E.N. Pravdina, E.A. Rydanova. International Journal of Advanced Biotechnology and Research. 2019. Vol. 10. P. 392.
4. Биологическая ценность комплексной минеральной добавки для лактирующих коров / Г.А. Симонов, М.А. Степуринова, А.Т. Варакин [и др.] // Известия Нижневолжского агрониверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. 2022. № 2 (66). С. 238-247.
5. Analysis of the influence of feeding on the change in the mineral composition of blood of the cattle of different physiological groups when intensifying production / G. Ulivanova, O. Fedosova, O. Karelina [et al.] // Improving Energy Efficiency, Environmental Safety and Sustainable Development in Agriculture: International Scientific and Practical Conference, Saratov, 20-24 октября 2021 года. Saratov: Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова, 2022. P. 88. DOI 10.1088/1755-1315/979/1/012088.
6. Полнозначное кормление молочного скота – основа реализации генетического потенциала продуктивности / В.И. Волгин, Л.В. Романенко, П.Н. Прохоренко [и др.]. Всероссийский научно-исследовательский институт генетики и разведения сельскохозяйственных животных. Москва: Российская академия наук. 2018. 260 с.
7. Воронова И., Игнатьева Н., Немцева Е. Дифференцированное кормление коров на молочном комплексе // Ветеринария сельскохозяйственных животных. 2021. № 7. С. 58-63.
8. Рядчиков В.Г. Основы питания и кормления сельскохозяйственных животных: учебно-практическое пособие. Краснодар: КубГАУ. 2012. С. 328.
9. Ярмоц, Г. А. Научно-практическое обоснование минерального питания высокопродуктивного молочного скота в условиях Северного Зауралья: специальность 06.02.08 «Кормопроизводство, кормление сельскохозяйственных животных и технологии кормов»: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук. Курган, 2014. 35 с.
10. Динамика показателей минерального обмена у коров-первотелок в течение лактационного периода / О.П. Позывайло, И.В. Котович, Н.В. Копать, С.Ю. Зайцев // Весник МДПУ ім Я.П. Шамякіна. 2016. № 14. С. 7.
11. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных. Справочное пособие. 3-е издание переработанное и дополненное / Под ред. А.П. Калашникова, В.И. Фисинина, В.В. Щеглова, Н.И. Клейменова. Москва. 2003. 456 с.
12. Шакиров Ш.К., Хазипов Н.Н., Гибадуллина Ф.С., Чурин С.И. Рекомендации по рациональному использованию углеводов (сахаров), минеральных веществ и витаминов // Казань: Татарский научно-исследовательский институт сельского хозяйства Российской академии сельскохозяйственных наук. 2012. С. 8-12.
13. Акифьева Г.Е., Новикова Н.Н., Косарева Н.А. Эффективность балансирования рационов дойных коров по питательным веществам // Ветеринария и кормление. 2020. № 7. С. 8-11.

References

1. Kashirina, L., K. Ivanischev, and K. Romanov. Studying the processes of lipid peroxide oxidation in the organism of fresh cows under the antioxidant impact. E3S Web of Conferences. Yekaterinburg, 2020. p. 02001. DOI 10.1051/e3sconf/202017602001.
2. Velikanov, V.V., A.G. Marusich and E.N. Sudenkova. Influence of optimizing the feeding of lactating cows on the biochemical parameters of blood and milk composition. Animal Husbandry and Veterinary Medicine, 2021, no. 1 (40), pp. 3-9.
3. Bystrova, I.Yu., O.A. Fedosova, G.V. Ulivanova, G.N. Glotova, E.N. Pravdina, E.N. Rydanova. Analysis of the Relationship between Economic and Useful Traits of Cattle with Genetic Polymorphism of Alleles of Blood Groups and Dairy Proteins. International Journal of Advanced Biotechnology and Research, 2019, vol. 10, p. 392.
4. Simonov, G.A., M.A. Stepurina, A.T. Varakin, et al. Biological value of a complex mineral supplement for lactating cows. Izvestia of the Lower Volga Agro-University Complex: Science and Higher Professional Education, 2022, no. 2 (66), pp. 238-247.

5. Ulivanova, G., O. Fedosova, O. Karelina, V. Kulakov and E. Saitkhanov. Analysis of the influence of feeding on the change in the mineral composition of blood of the cattle of different physiological groups when intensifying production. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. International scientific and practical conference «Improving energy efficiency, environmental safety and sustainable development in agriculture» (EESTE 2021), 2022. p. 88. DOI 10.1088/1755-1315/979/1/012088.
6. Volgin, V.I., L.V. Romanenko, P.N. Prokhorenko, Z.L. Fedorova and E.A. Korochkina. Complete feeding of dairy cattle is the basis for realizing the genetic potential of productivity. Moscow, RAS, 2018.
7. Voronova, I., N. Ignatyeva, E. Nemtseva. Differentiated feeding of cows at the dairy complex. Veterinary of Agricultural Animals, 2021, no. 7, pp. 58-63.
8. Ryadchikov, V.G. Fundamentals of nutrition and feeding of farm animals: educational and practical guide. Krasnodar, KubSAU, 2012, p. 328.
9. Yarmots, G.A. Scientific and practical substantiation of the mineral nutrition of highly productive dairy cattle in the conditions of the northern Trans-Urals. Author's Abstract. Kurgan, 2014.
10. Pozyvalo, O.P., I.V. Kotovich, N.V. Kopat, S.Yu. Zaitsev. Dynamics of mineral metabolism indicators of first-calf heifers during the lactation period. Bulletin of MDPU Named after I. P. Shamyakin, 2016, no. 14, p. 7.
11. Kalashnikov, A.P., V.I. Fisinin, V.V. Scheglov and N.I. Kleymenov. Norms and diets for feeding farm animals: a reference guide. Moscow, 2003.
12. Shakirov, Sh.K., N.N. Khazipov, F.S. Gibbadullina and S.I. Churin. Recommendations for the rational use of carbohydrates (sugars), minerals and vitamins. Kazan, Tatar Research Institute of Agriculture of the Russian Academy of Agricultural Sciences, 2012, pp. 8-12.
13. Akifyeva, G.E., N.N. Novikova and N.A. Kosareva. The efficiency of balancing the diets of dairy cows for nutrients. Veterinary and Feeding, 2020, no. 7, pp. 8-11.

Информация об авторах

О.А. Кarelina – доцент, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры зоотехнии и биологии;

Г.В. Уливанова – кандидат биологических наук, доцент кафедры зоотехнии и биологии;

О.А. Федосова – кандидат биологических наук, доцент кафедры зоотехнии и биологии, заведующий Научным центром лабораторных исследований;

В.В. Кулаков – кандидат биологических наук, доцент кафедры ветеринарно-санитарной экспертизы, хирургии, акушерства и внутренних болезней животных.

Information about the authors

O.A. Karelina – Associate Professor, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Animal Science and Biology;

G.V. Ulivanova – Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Animal Science and Biology;

O.A. Fedosova – Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Animal Science and Biology, Head of the Scientific Center for Laboratory Research;

V.V. Kulakov – Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Veterinary and Sanitary Expertise, Surgery, Obstetrics and Internal Animal Diseases.

Статья поступила в редакцию 31.08.2022; одобрена после рецензирования 01.08.2022; принята к публикации 05.09.2022.

The article was submitted 31.08.2022; approved after reviewing 01.08.2022; accepted for publication 02.09.2022.

Научная статья
УДК 636.2.034

ВЛИЯНИЕ БЫКА-ПРОИЗВОДИТЕЛЯ НА ВЕСОВОЙ РОСТ РЕМОНТНЫХ ТЕЛОК

**Артем Сергеевич Горелик¹, Ольга Васильевна Горелик²,
Наталья Анатольевна Федосеева^{3✉}, Владимир Владимирович Темдоев⁴**

¹Уральский государственный институт противопожарной службы МЧС, Россия

²Уральский государственный аграрный университет, Екатеринбург, Россия

^{3,4}Российский государственный аграрный заочный университет, Балашиха, Россия

³nfedoseeva0208@yandex.ru[✉]

Аннотация. Снижение воспроизводительных функций выявило проблемы, связанные не только с не дополучением молодняка, но и поставило перед работниками вопросы по разработке новых подходов к технологии выращивания ремонтного молодняка для обновления стада. Увеличились потребности в количестве ремонтных телок из-за сокращения продуктивного долголетия, которого из-за снижения воспроизводительных функций сократилось. Повысились требования к ремонтным телкам. Цель работы: оценка показателей весового роста ремонтных телок и взаимосвязи изменения живой массы ремонтных телок от разных генотипических быков-производителей. В результате проведенных исследований установлено, что весовой рост ремонтных телок-дочерей оцениваемых быков-производителей идет в соответствии с общими закономерностями роста и развития у животных и имеет определенные особенности, связанные с

их происхождением. Телки-дочери быка Тандерлайта показывают самые высокие среднесуточные приросты живой массы в молочный период от рождения до 6-месячного возраста, затем наблюдается снижение скорости роста с повышением в период с 10 до 12-месячного возраста и далее опять понижение и повышение. Они имели закономерные изменения скорости роста по периодам и подчиняются общей закономерности роста – ритмичности. Такие же изменения происходят при оценке средних показателей скорости роста по всему поголовью ремонтного молодняка. Дочери быка Ренигейда, в отличие от дочерей быка Тандерлайта и средних показателей по поголовью ремонтных телок, имеют обратно пропорциональные изменения, то есть при снижении скорости роста в среднем по стаду в этой группе наблюдается ее повышение, за исключением третьего периода, и наоборот. Дочери быка Максимуса также имеют свои особенности роста и развития, которые заключаются прежде всего в том, что самая большая скорость роста этих телок оказалась в период с 12 месяцев до возраста первого осеменения, которая составила $1100 \pm 13,8$ г. Разница достоверна при $P \leq 0,01$ в пользу дочерей быка Максимуса, в сравнении с дочерьми других быков-производителей и средними показателями в стаде.

Ключевые слова: крупный рогатый скот, ремонтные телки, быки-производители, весовой рост, живая масса, приросты

Для цитирования: Влияние быка-производителя на весовой рост ремонтных телок / А.С. Горелик, О.В. Горелик, Н.А. Федосеева, В.В. Тетдоев // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2022. № 3 (70). С. 108-116.

Original article

THE INFLUENCE OF THE PRODUCER BULL ON THE WEIGHT GROWTH OF REPAIR HEIFERS

Artem S. Gorelik¹, Olga V. Gorelik², Natalya A. Fedoseeva^{3✉}, Vladimir V. Tetdoev⁴

¹Ural State Institute of Fire Service of the Ministry of Emergency Situations of Russia, Ekaterinburg, Russia

²Ural State Agrarian University, Ekaterinburg, Russia

³⁻⁴Russian State Agrarian Correspondence University, Balashikha, Russia,

³nfedoseeva0208@yandex.ru✉

Abstract. The decrease in reproductive functions revealed problems related not only to the failure to obtain young animals, but also raised questions for employees on the development of new approaches to the technology of growing repair young animals for the renewal of the herd. The need for the number of repair heifers has increased due to a reduction in productive longevity, which has decreased due to a decrease in reproductive functions. The requirements for repair heifers have increased. The purpose of the work is to evaluate the indicators of weight growth of repair heifers and the relationship of changes in the live weight of repair heifers from different Holstein bulls-producers. As a result of the conducted research, it was found that the weight growth of repair heifers – daughters of the evaluated bulls-producers is in accordance with the general patterns of growth and development in animals and has certain features associated with their origin. Heifers-daughters of the Thunderlight bull show the highest average daily weight gain in the milk period from birth to 6 months of age, then there is a decrease in the growth rate with an increase in the period from 10 to 12 months of age and then again a decrease and increase. They had regular changes in the rate of growth over periods and obey the general pattern of growth – rhythmicity. The same changes occur when assessing the average growth rates for the entire livestock of the repair young. The daughters of the Renegade bull, unlike the daughters of the Thunderlight bull and the average indicators for the number of repair heifers have inversely proportional changes, that is, with a decrease in the growth rate of the average herd in this group, its increase is observed, except for the third period, and vice versa. The daughters of Maximus bull also have their own growth and development characteristics, which consist primarily in the fact that the greatest growth rate of these heifers was in the period from 12 months to the age of the first insemination, which was 1100 ± 13.8 g. The difference is significant at $P \leq 0.01$ in favor of the daughters of Maximus bull, in comparison with the daughters of other breeding bulls and the average indicators in the herd.

Keywords: cattle, repair heifers, producer bulls, weight growth, live weight, gains.

For citation: Gorelik A.S., Gorelik O.V., Fedoseeva N.A., Tetdoev V.V. The influence of the producer bull on the weight growth of repair heifers. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2022, no. 3 (70), pp. 108-116.

Введение. Повышение производства молока возможно за счет использования высокопродуктивных животных. Последние годы с целью повышения генетического потенциала продуктивности в хозяйствах страны повсеместно проводят скрещивание животных отечественных пород с лучшей молочной породой мира – голштинской [1-4]. Это привело к тому, что у современного поголовья крупного рогатого скота молочного направления продуктивности высокая доля кровности по голштинской породе [5-7]. Эти животные обладают высокими показателями продуктивности, а именно удоя, более продолжительной длительностью лактации, характеризуются пониженными воспроизводительными способностями и как следствие сокращением продуктивного долголетия. В настоящее время, когда в стране основной молочной породой является голштинизированная черно-пестрая порода, которая продолжает совершенствоваться путем скрещивания с быками-производителями голштинской породы, на первое место выходят вопросы воспроизведения стада и выращивания ремонтного молодняка. Объясняется это тем, что при нарастании кровности по голштинской породе увеличивается обильномолочность коров, которая имеет отрицательное влияние на воспроизводительные функции, снижая их. Наблюдается повышение доминанты продуктивности, которая превалирует над воспроизводительными качествами. Снижение воспроизводительных функций выявило проблемы, связанные не только с не дополучением молодняка, но и поставило перед работниками вопросы по разработке новых подходов к технологии выращивания ремонтного молодняка для обновления стада [8-12].

Увеличились потребности в количестве ремонтных телок из-за сокращения продуктивного долголетия, которого из-за снижения воспроизводительных функций сократилось. Повысились требования к ремонтным телкам [13]. Во многих хозяйствах применяют технологии интенсивного выращивания ремонтного молодняка для сокращения сроков выращивания и проведения раннего и сверхраннего первого осеменения. Возникает необходимость по раннему прогнозированию возможности проведения интенсивного выращивания молодняка, в том числе от разных быков-производителей [14-15].

Цель работы: оценка показателей весового роста ремонтных телок и взаимосвязи изменения живой массы ремонтных телок от разных голштинских быков-производителей.

Материалы и методы исследований. Исследования проводились в условиях одного из типичных для Свердловской области племенного репродуктора по разведению голштинизированного черно-пестрого скота. Объектом исследования являлись голштинизированные телки черно-пестрой породы, разводимые в зоне Среднего Урала, которые содержались при оптимальных условиях кормления и содержания в соответствии с зоотехническими и зоогигиеническими требованиями. Схемы кормления телок и кормовые рационы составлялись с учетом норм кормления из кормов собственного производства. В исследовании участвовали ремонтные телки 2020 года рождения, которые были распределены на группы, в зависимости от быка-производителя – отца телок. Было выделено 3 группы телок-дочерей голштинских быков-производителей: Тандерлайт, Ренигейд, Максимус.

Результаты исследований и их обсуждение. Весовой рост определяли по изменению живой массы от рождения до 18-месячного возраста путем ежемесячного индивидуального взвешивания, а также сразу после осеменения, после первого отела. Рассчитывали абсолютный, среднесуточный и относительный прирост живой массы по периодам: 0 – 6, 6 – 9, 9 – 12, 12 – 15, 15 – 18 месяцев и далее до достижения ими требуемой живой массы.

Динамика живой массы ремонтных телок по периодам выращивания представлена в таблице 1.

Таблица 1

Динамика живой массы ремонтных телок, кг

Бык-производитель	Возраст					При 1 осеменении
	При рождении	6 месяцев	10 месяцев	12 месяцев	18 месяцев	
Тандерлайт	36,3±0,30	214,1±2,35	311,5±2,37	353,9±3,32	508,0±6,13	401,4±2,13
Ренигейд	37,0±0,40	223,4±2,44	315,8±2,33	357,2±2,92	510,9±7,54	395,7±2,20
Максимус	36,30,15	226,1±1,46	318,1±1,40	375,8±2,12	509,9±4,63	399,4±1,40
В среднем по хозяйству	36,5±0,07	225,7±0,71	322,0±0,76	374,6±1,09	512,3±2,72	400,5±0,70

Из данных таблицы видно, что ремонтные телки по периодам роста росли примерно одинаково и к 18-месячному возрасту достигли живой массы выше 500 кг. Несмотря на это, можно отметить определенные особенности изменения живой массы у телок от разных быков-производителей, которые хорошо видны на рисунке 1.

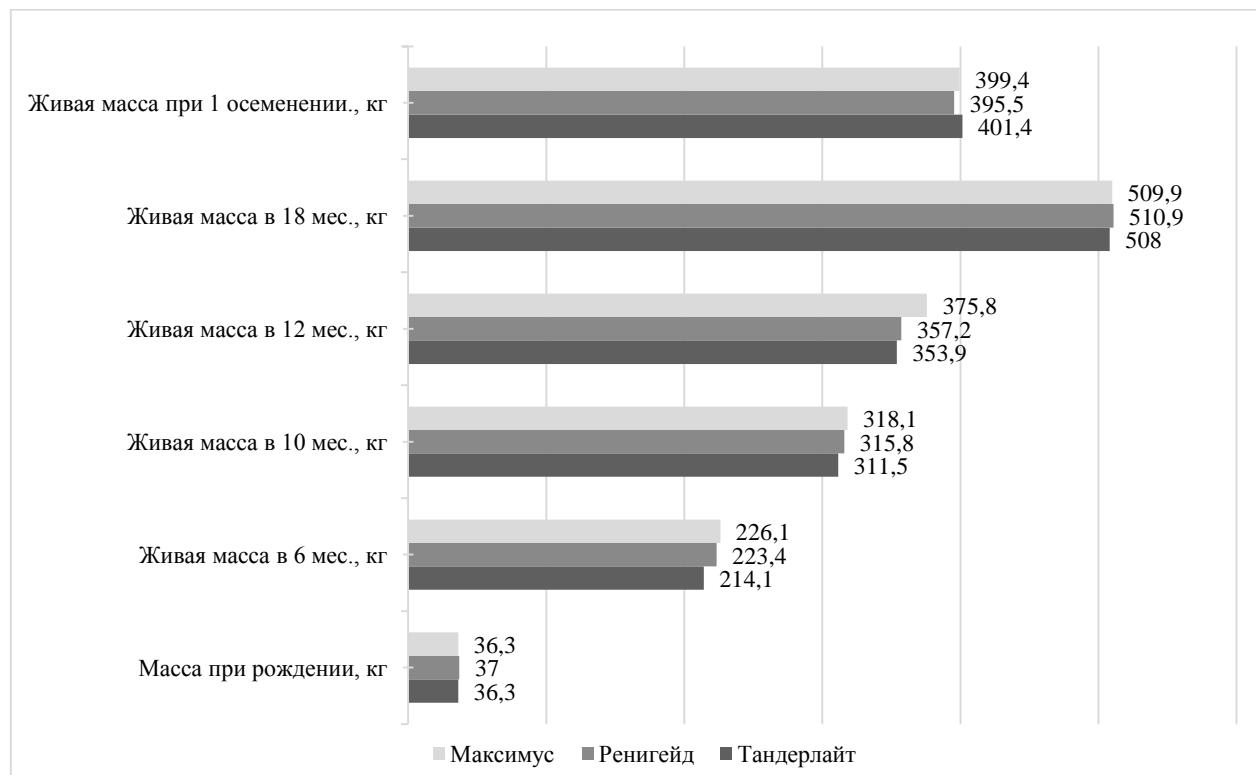


Рисунок 1. Динамика живой массы ремонтных телок, кг

На рисунке хорошо видно, что по всем периодам роста идет нарастание живой массы и в возрасте 18 месяцев все животные имеют живую массу свыше 500 кг. Осеменение телок, как уже говорилось ранее проводится при достижении ими массы 390-410 кг. Характеристика показателей роста телок разных быков-производителей по периодам затруднительна, поскольку живая масса по группам колебалась незначительно, хотя и отмечается достоверная разница между группами в возрасте 6 месяцев ($P \leq 0,01$ в пользу телок-дочерей быков Ренигейда и Максимуса); 12 месяцев ($P \leq 0,01$ в пользу телок-дочерей быка Максимуса).

Один из показателей для оценки весового роста ремонтного молодняка является абсолютный прирост живой массы, который показывает на сколько выросло животное за определенный период. Данные об абсолютном приросте живой массы ремонтных телок – дочерей изучаемых быков производителей позволяют сделать выводы об особенностях изменения живой массы по периодам роста у ремонтных телок от разных быков-производителей, сравнивая их между собой, а также со средним по стаду для оценки эффективности применяемой технологии в хозяйстве. Известно, что, создавая условия для интенсивного выращивания ремонтного молодняка, можно получить хорошие результаты (рисунок 2).

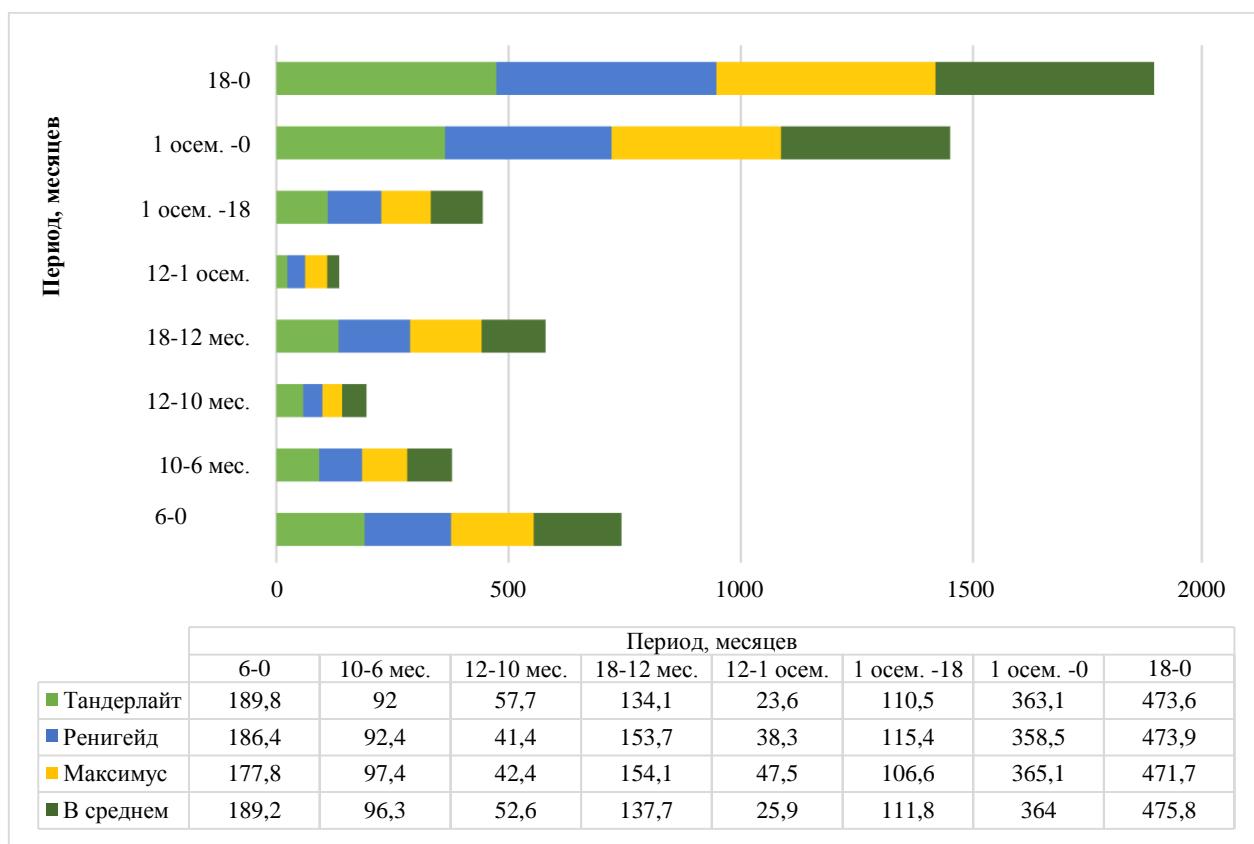


Рисунок 2. Абсолютный прирост ремонтных телок по периодам роста, кг

На рисунке видно, что в группах ремонтных телок по периодам роста наблюдаются изменения по абсолютному приросту. Так, отмечаются различия в абсолютном приросте в период от рождения до 6 месяцев, затем они установлены в период с 10 до 12 месяцев, с 12 до 18 месяцев, а также в период с 12 месяцев до возраста первого осеменения. Различия в последний из перечисленных периодов связаны с его различной длительностью, а остальные, по-нашему мнению, зависят от принадлежности к тому или иному быку-производителю и определяются общими закономерностями роста животных, но с определенными особенностями, которые можно проследить по скорости роста или среднесуточным приростам живой массы у ремонтных телок от разных быков производителей. Эти данные представлены на рисунке 3.

На рисунке наглядно видны особенности скорости роста телок от разных быков-производителей по периодам роста. Так, телки-дочери быка Тандерлайта показывают самые высокие среднесуточные приrostы живой массы в молочный период от рождения до 6-месячного возраста, затем наблюдается снижение скорости роста с повышением в период с 10 до 12-месячного возраста и далее опять понижение и повышение, то есть идет ритмичное изменение прироста по оцениваемым периодам. Это хорошо видно на рисунке 4.

На рисунке видно, что идет закономерное, ритмичное изменение приростов по периодам роста. В сравнении со средним по стаду, приросты повторяют ритм изменений.

Таким образом, дочери быка Тандерлайта имеют закономерные изменения скорости роста по периодам и подчиняются общей закономерности роста – ритмичности. Такие же изменения происходят при оценке средних показателей скорости роста по всему поголовью ремонтного молодняка.

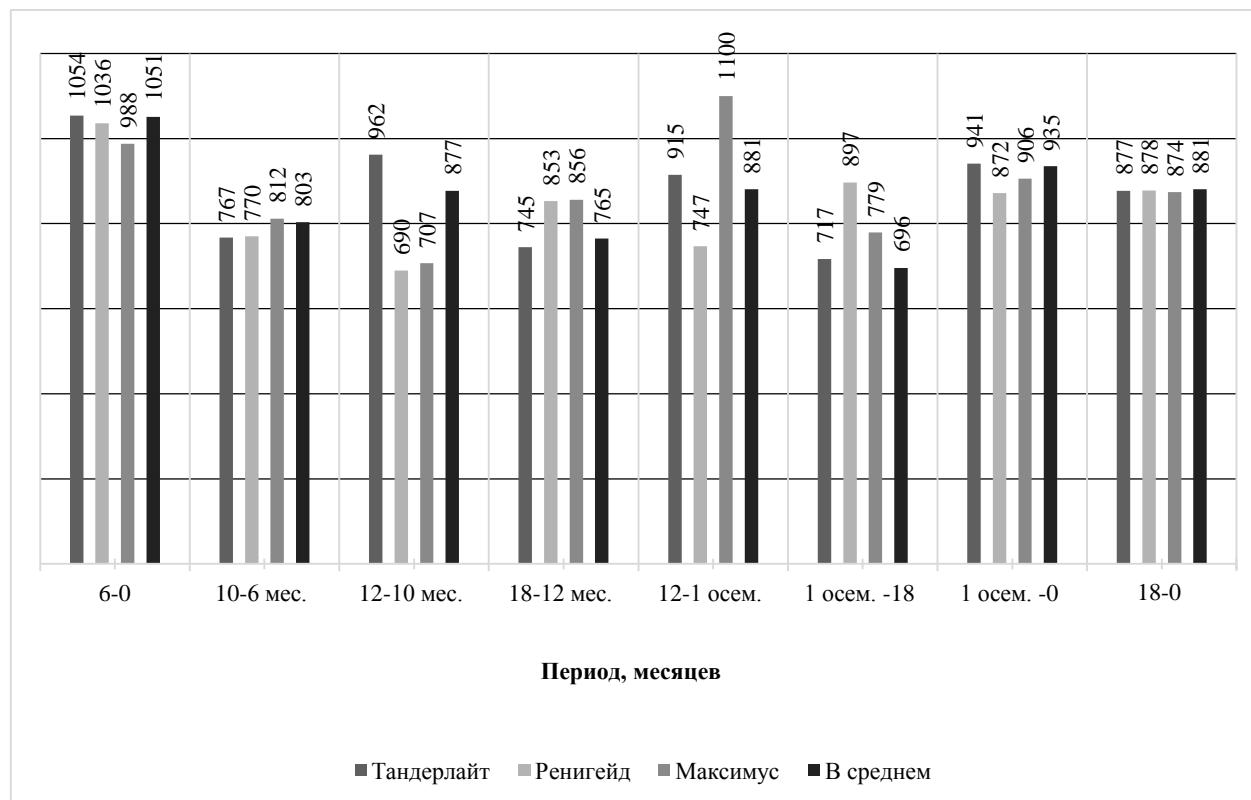


Рисунок 3. Среднесуточные приросты живой массы ремонтных телок, г

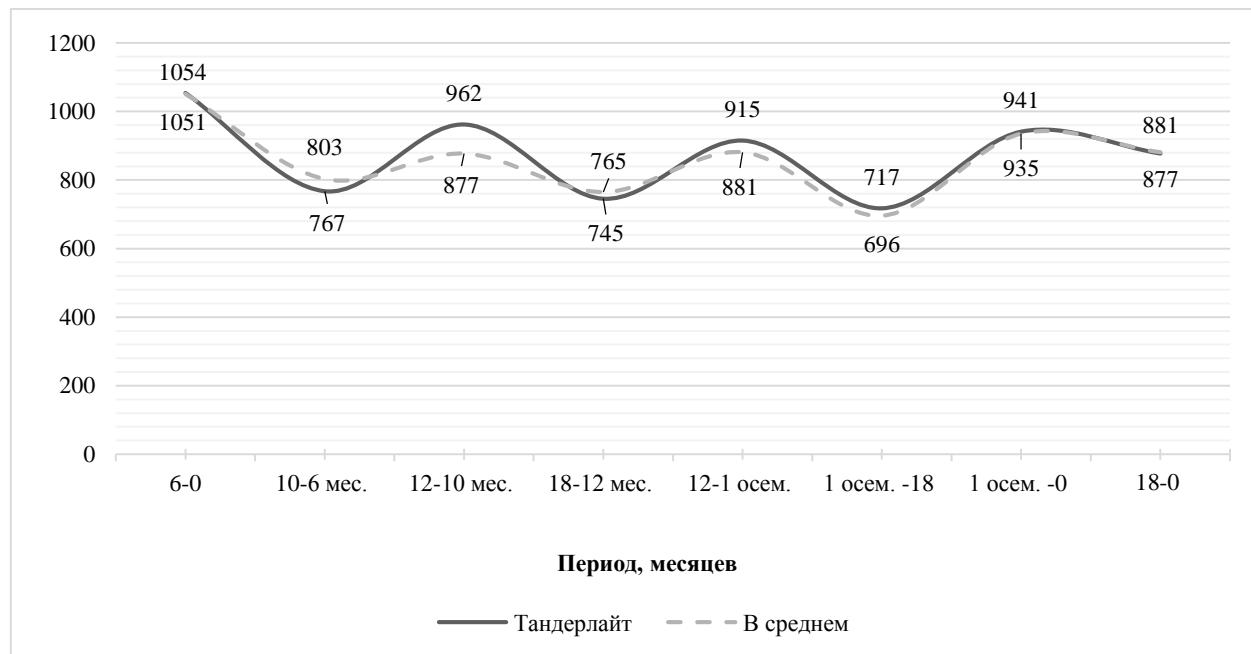


Рисунок 4. Динамика среднесуточных приростов живой массы дочерей быка Тандерлайта и средних по стаду, г

Дочери быка Ренигейда так же, как и дочери быка Тандерлайта, самые высокие среднесуточные приросты показывают в молочный период развития, затем они снижаются до 12-месячного возраста и далее возрастают до 18-месячного возраста (рисунок 5).

Дочери быка Ренигейда, в отличие от дочерей быка Тандерлайта, и средних показателей по поголовью ремонтных телок имеют обратно пропорциональные изменения, то есть при снижении скорости роста в среднем по стаду в этой группе наблюдается ее повышение, за исключением третьего периода, и наоборот.

Особенностью роста этих телок является более длительный период снижения скорости роста, относительно дочерей быка Тандерлайта и средних показателей по поголовью ремонтных телок в хозяйстве. Ритмичность скорости роста, как закономерности весового роста, имеет место быть.

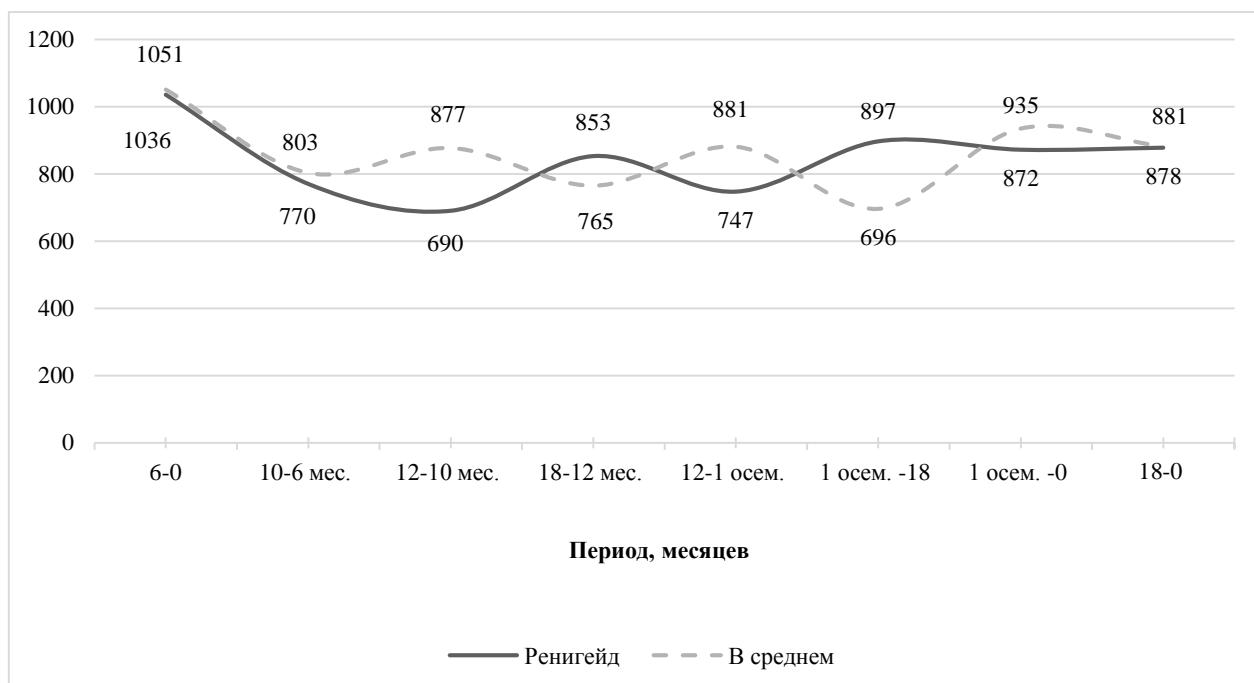


Рисунок 5. Динамика среднесуточных приростов живой массы дочерей быка Ренигейда и средних по стаду

Дочери быка Максимуса тоже имеют свои особенности роста и развития, которые заключаются прежде всего в том, что самая большая скорость роста этих телок оказалась в период с 12 месяцев до возраста первого осеменения, которая составила $1100 \pm 13,8$ г. Разница достоверна при $P \leq 0,01$ в пользу дочерей быка Максимуса, в сравнении с дочерьми других быков-производителей и средними показателями в стаде. Скорость роста или среднесуточные приросты живой массы также изменялись по периодам роста и развития в такой же закономерности, как и у дочерей быка Ренигейда, кроме вышеописанного периода (рисунок 6).



Рисунок 6. Динамика среднесуточных приростов живой массы дочерей быка Максимуса и средних по стаду

На рисунке хорошо видны описанные выше особенности изменения скорости роста по изучаемым периодам. Один из показателей весового роста является относительный прирост живой массы, по которому судят об интенсивности роста животного. Рассчитывается он по формуле Броди и показывает, на сколько выросло животное за период в относительных цифрах (процентах) от предыдущего периода.

Несмотря на практически одинаковые показатели по живой массе, при первом осеменении и в 18-месячном возрасте они отличались по интенсивности роста по периодам (рисунок 7).

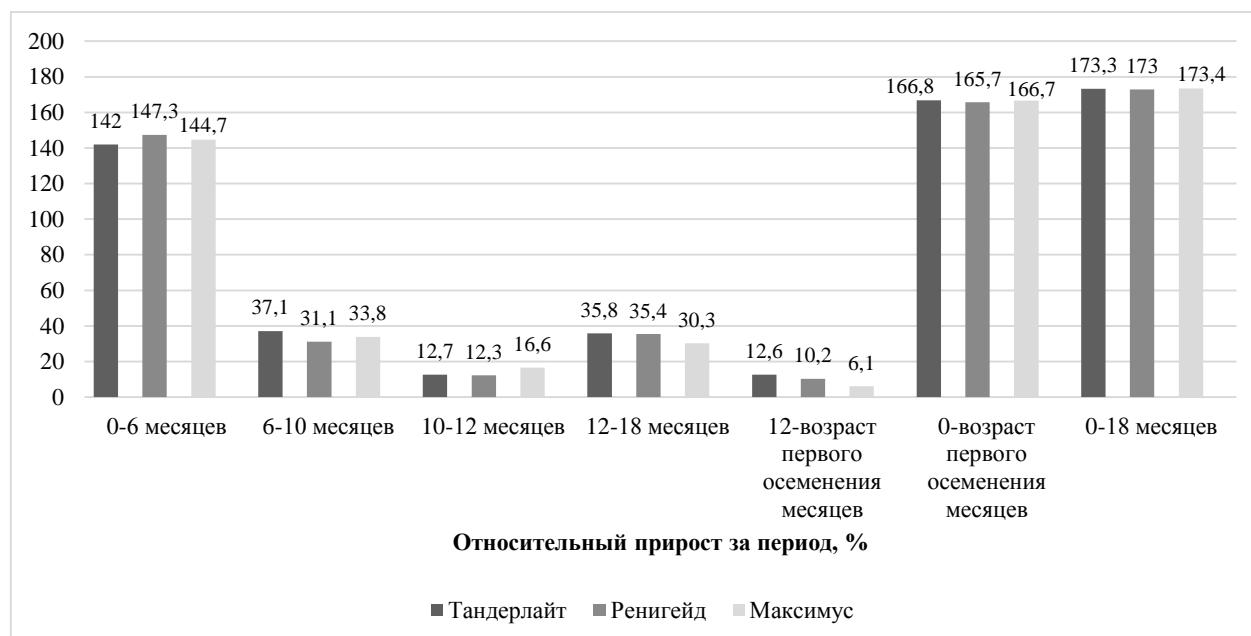


Рисунок 7. Относительный прирост живой массы телок по периодам роста, %

На рисунке хорошо видно, что быстрее всего они росли в молочный период, а затем наблюдается снижение интенсивности с возрастом, однако это снижение шло не одинаково в группах телок-дочерей разных быков-производителей. Причем заметно, что колебания интенсивности роста идет неравномерно, что скорее всего объясняется разной продолжительностью длительности периодов оценки. Следует отметить также и снижение интенсивности роста с возрастом животных, а также и то, что повторяются закономерности, выявленные при анализе изменений среднесуточных приростов живой массы ремонтных телок.

Для более точного анализа и оценки интенсивности роста ремонтных телок были проведены помесечные расчеты относительного прироста в отдельные периоды (рисунок 8).

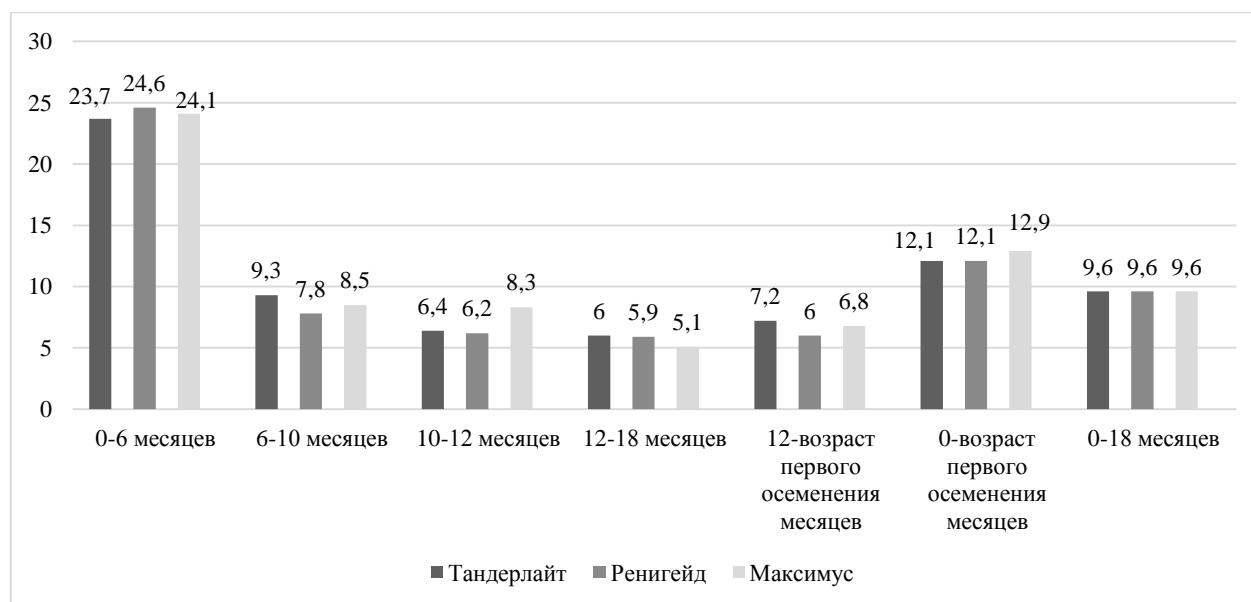


Рисунок 8. Помесечные показатели относительного прироста живой массы телок-дочерей разных быков-производителей, %

По диаграммам на рисунке можно говорить об особенностях роста ремонтных телок от разных быков-производителей, так же как и при оценке скорости роста. У всех телок от всех оцениваемых быков-производителей наблюдается постоянное снижение относительного прироста, причем оно идет постоянно, несмотря на повышение показателей скорости роста (среднесуточного прироста живой массы). Это также подтверждает закономерное изменение роста – неравномерность роста по периодам. Однако группы ремонтных телок – дочерей быков-производителей различаются по интенсивности прироста. Наиболее высокие показатели оказались в группе телок быка Тандерлайта, на втором месте были телки от быка-производителя Максимуса. При этом от рождения до первого осеменения быстрее росли ремонтные телки быка Максимус.

Заключение. Таким образом, весовой рост ремонтных телок-дочерей оцениваемых быков-производителей идет в соответствии с общими закономерностями роста и развития у животных и имеет определенные особенности, связанные с их происхождением.

Список источников

1. Долматова И.А., Горелик О.В. Продуктивность коров при введении в рацион ферроуртикавита // Ветеринарный врач. 2010. № 2. С. 68-69.
2. Горелик О.В. Изменение белкового состава молока // Молочное и мясное скотоводство. 2001. № 7. С. 38-40.
3. Горелик О.В. Молочная продуктивность коров при разных технологиях производства молока // Главный зоотехник. 2016. № 7. С. 12-17.
4. Горелик О.В. Оценка разных способов доения коров // Зоотехния. 2002. № 6. С. 23-24.
5. Мартынова А.Ю., Мартынов В.П., Горелик О.В. Влияние возраста матерей на молочную продуктивность первотелок // В сборнике: Повышение конкурентоспособности животноводства и задачи кадрового обеспечения. Материалы международной научно-практической конференции. 2018. С. 74-80.
6. Головань В.Т., Подворок Н.И., Юрин Д.А. Интенсивное выращивание телок до 6-месячного возраста // Сборник научных трудов СКНИИЖ. 2014. № 3. С. 216-220.
7. Ларицкая А.М., Харлап С.Ю. Технология получения и выращивания телят // Молодежь и наука. 2019. № 5-6. С. 43.
8. Гумеров А.Б., Горелик А.С., Кныш И.В. Влияние качества молозива и молока на сохранность и рост телят при применении ферментных препаратов // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. 2018. № 2 (51). С. 163-169.
9. Горелик А.С., Горелик В.С. Рост, развитие и сохранность телят при введении в рацион "Альбит-Био" // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. 2016. № 1. С. 28-32.
10. Горелик А.С., Фаткуллин Р.Р. Рост и развитие телочек при введении в рацион "Альбит-Био" // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. 2014. № 4. С. 9-13.
11. Терещенко А., Харлап С.Ю. Оценка роста телят при применении белково-витаминно-минерального концентрата // Молодежь и наука. 2019. № 3. С. 43.
12. Горелик О.В., Харлап С.Ю., Федосеева Н.А. Весовой рост телят молочного периода при использовании БВМК 60-10% // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2020. № 1 (60). С. 145-151.
13. Повышение естественной резистентности и сохранности телят в молочный период: научно-практические рекомендации / О. Г. Лоретц [и др.]. Екатеринбург, 2019.
14. Совершенствование технологии выращивания молодняка крупного рогатого скота / И. Ф. Горлов [и др.] // Молочное и мясное скотоводство. 2014. № 4. С. 5-8.
15. Improving passive transfer of immunoglobulins in calves. II: Interaction between feeding method and volume of colostrum fed / S.M. Godden, D.M. Haines, K. Konkol, J.Peterson Journal of dairy science, 2009, vol. 92, no. 4, pp. 1758-1764. – URL: 10.3168/jds.2008-1847.

References

1. Dolmatova, I.A. and O.V. Gorelik. The productivity of cows with the introduction of ferrourticavit into the diet. Veterinary doctor, 2010, no. 2, pp. 68-69.
2. Gorelik, O.V. Changes in the protein composition of milk. Dairy and meat cattle breeding, 2001, no. 7, pp. 38-40.
3. Gorelik, O.V. Milk productivity of cows with different technologies of milk production. Chief livestock specialist, 2016, no. 7, pp. 12-17.
4. Gorelik, O.V. Evaluation of different methods of milking cows. Zootechnics, 2002, no. 6, pp. 23-24.
5. Martynova, A.Yu., V.P. Martynov and O.V. Gorelik. Influence of the age of mothers on the milk productivity of first-calf heifers. In the collection: Increasing the competitiveness of animal husbandry and the tasks of staffing. Materials of the international scientific-practical conference. 2018, pp. 74-80.
6. Golovan, V.T., N.I. Podvorok and D.A. Yurin. Intensive rearing of heifers up to 6 months of age. Collection of scientific works of SKNIIZH, 2014, no. 3, pp. 216-220.
7. Laritskaya, A.M. and S.Yu. Kharlap. Technology for obtaining and rearing calves. Youth and science, 2019, no. 5-6, pp. 43.
8. Gumerov, A.B., A.S. Gorelik and I.V. Knysh. Influence of the quality of colostrum and milk on the safety and growth of calves with the use of enzyme preparations. Proceedings of the St. Petersburg State Agrarian University, 2018, no. 2 (51), pp. 163-169.
9. Gorelik, A.S. and V.S. Gorelik. Growth, development and safety of calves when introduced into the diet "Albit-Bio". Feeding farm animals and fodder production, 2016, no. 1, pp. 28-32.
10. Gorelik, A.S. and R.R. Fatkulin. Growth and development of heifers when introduced into the diet of "Albit-Bio". Feeding farm animals and fodder production, 2014, no. 4, pp. 9-13.
11. Tereshchenko, A. and S.Yu. Kharlap. Assessment of calf growth when using protein-vitamin-mineral concentrate. Youth and Science, 2019, no. 3, pp. 43.
12. Gorelik, O.V., S.Yu. Kharlap and N.A. Fedoseeva. Weight growth of calves of the milk period when using BVMK 60-10%. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2020, no. 1 (60), pp. 145-151.
13. Loretz, O.G. et al. Increasing the natural resistance and safety of calves during the milk period: scientific and practical recommendations. Yekaterinburg, 2019.
14. I.F. Gorlov et al. Improving the technology of growing young cattle. Dairy and meat cattle breeding, 2014, no. 4, pp. 5-8.
15. Godden, S.M., D.M. Haines, K. Konkol and J. Peterson. Improving passive transfer of immunoglobulins in calves. II: Interaction between feeding method and volume of colostrum fed. Journal of dairy science, 2009, vol. 92, no. 4, pp. 1758-1764. URL: 10.3168/jds.2008-1847.

Информация об авторах

А.С. Горелик – кандидат биол. наук, старший преподаватель кафедры пожаротушения;

О.В. Горелик – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, профессор кафедры биотехнологий и пищевых продуктов;

Н.А. Федосеева – доктор сельскохозяйственных наук, доцент, заведующий кафедрой зоотехнии, производства и переработки продукции животноводства;

В.В. Тетдоев – доктор биологических наук, доцент, заведующий кафедрой природообустройства и водоснабжения.

Information about the authors

A.S. Gorelik – Candidate of biol. Sciences, Senior Lecturer, Department of Fire Fighting;

O.V. Gorelik – Doctor of Agricultural Sciences. Sciences, Professor, Professor of the Department of Biotechnology and Food Products;

N.A. Fedoseeva – Doctor of Agricultural Sciences. Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Animal Science, Production and Processing of Livestock Products;

V.V. Tetdoev – Doctor of Biol. Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Environmental Engineering and Water Supply.

Статья поступила в редакцию 04.08.2022; одобрена после рецензирования 08.08.2022; принята к публикации 05.09.2022.

The article was submitted 04.08.2022; approved after reviewing 08.08.2022; accepted for publication 05.09.2022.

ЭКОНОМИКА

Научная статья
УДК 338.43.02

ГОСУДАРСТВЕННАЯ ПОДДЕРЖКА РАЗВИТИЯ РЕГИОНАЛЬНОГО АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА

Владимир Алексеевич Солопов¹, Александр Валерьевич Никитин²,
Мария Викторовна Азжеурова³, Илья Сосикович Козаев⁴

¹⁻⁴Мичуринский государственный аграрный университет, Мичуринск, Россия

¹solopov_07@inbox.ru

²nikitin@mgau.ru

³azzheurovam@mail.ru

⁴kozaev1946@yandex.ru

Аннотация. Основной задачей развития сельскохозяйственного производства региона является обеспечение продовольственной безопасности территории, повышение уровня обеспеченности населения сельскохозяйственной продукцией и качественными продуктами питания, в том числе за счет самообеспечения. Необходимость поддержки аграрной экономики требует создания возможностей для стимулирования роста эффективности ее функционирования. Важным структурным элементом агропромышленного комплекса остается сельскохозяйственное производство как гарант внутренней продовольственной безопасности. Одной из основных задач модернизации аграрной экономики является развитие отечественного сельскохозяйственного производства, которое должно выйти на мировой уровень, быть конкурентоспособным и иметь возможность обеспечивать промышленность сельскохозяйственным сырьем, а население – продовольствием высокого качества по доступной цене. Механизм государственной поддержки через различные рычаги и инструменты осуществляется в целях обеспечения экономической сбалансированности, улучшения финансового положения сельхозпроизводителей и инновационного развития агропромышленного комплекса в целом. Необходимость поддержки АПК государством обусловлена значительным влиянием на сельскохозяйственное производство различных типов рисков. Совершенствование государственной поддержки АПК невозможно без учета его региональных особенностей и предполагает поддержку инвестиций в малое и среднее предпринимательство, прогрессивное инвестиционное законодательство, благоприятный налоговый режим. Не менее важным является предоставление онлайн-платформ для развития малых форм хозяйствования, их участие в инвестиционной деятельности, грантовых программах и повышении уровня информированности. Создание модели взаимодействия аграрных учебных заведений, бизнеса и государства позволит интегрировать инновационную составляющую в научно-исследовательскую деятельность с развитием прямых связей с организациями агропромышленного комплекса. Повышение технической и технологической составляющих сельского хозяйства требует автоматизации процессов рабочих мест и повышения производительности труда; выявления возможностей применения цифровых технологий агрофирмами. Перспективным направлением дальнейшего исследования является разработка проектных мероприятий по повышению государственной инвестиционной поддержки организаций сельскохозяйственного производства.

Ключевые слова: продовольственная безопасность, регион, сельское хозяйство, агропромышленный комплекс, государственная поддержка, бюджет, субсидия

Для цитирования: Государственная поддержка развития регионального агропромышленного комплекса / В.А. Солопов, А.В. Никитин, М.В. Азжеурова, И.С. Козаев // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2022. № 3 (70). С. 117-124.

ECONOMY

Original article

STATE SUPPORT FOR THE DEVELOPMENT OF THE REGIONAL AGRO-INDUSTRIAL COMPLEX

Vladimir A. Solopov¹, Alexander V. Nikitin², Maria V. Azzheurova³, Ilya S. Kozaev⁴

¹⁻⁴Michurinsk State Agrarian University, Michurinsk, Russia

¹solopov_07@inbox.ru

²nikitin@mgau.ru

³azzheurovam@mail.ru

⁴kozaev1946@yandex.ru

Abstract. The main task of the development of agricultural production in the region is to ensure food security of the territory, increase the level of provision of the population with agricultural products and high-quality food products, including through self-sufficiency. The need for state support of agriculture requires the creation of opportunities to stimulate the growth of the efficiency

of its functioning. An important structural element of the agro-industrial complex remains agricultural production as a guarantor of domestic food security. One of the main tasks of modernization of the agrarian economy is the development of domestic agricultural production, which should reach the world level, be competitive and be able to provide the industry with agricultural raw materials, and the population with high-quality food at a reasonable price. The mechanism of state support through various levers and instruments is carried out in order to ensure economic balance, improve the financial situation of agricultural producers and innovative development of the agro-industrial complex as a whole. The need to support the agro-industrial complex by the state is due to the significant impact on agricultural production of various types of risks. The improvement of state support for agriculture is impossible without taking into account the regional peculiarities of the growth of the domestic agro-industrial complex. The developed proposals for improving the mechanism of state support for agricultural production in the region involve support for investments in small and medium-sized enterprises, progressive investment legislation, and a favorable tax regime. Equally important is the provision of online platforms for the development of small businesses, their participation in investment activities, grant programs and awareness raising. The creation of a model of interaction between agricultural educational institutions, business and the state will allow integrating the innovative component into research activities with the development of direct links with organizations of the agro-industrial complex. Increasing the technical and technological components of agriculture requires automation of workplace processes and increasing labor productivity; identification of opportunities for the use of digital technologies by agricultural firms. A promising direction for further research is the development of project measures to increase state investment support for agricultural production organizations.

Keywords: food security, region, agriculture, agro-industrial complex, state support, budget, subsidy

For citation: Solopov V.A., Nikitin A.V., Azzheurova M.V., Kozaev I.S. State support for the development of the regional agro-industrial complex. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2022, no. 3 (70), pp. 117-124.

Введение. Важная социально-экономическая роль в развитии экономики любого государства отводится аграрному сектору, так как этот сектор, с одной стороны, обеспечивает занятость большого количества рабочей силы, а, с другой стороны, решает вопросы продовольственной безопасности и политической стабильности государства. Именно поэтому аграрную отрасль активно поддерживают правительства большинства стран мира. COVID-19 нарушил мировую экономику, наложив ограничения на передвижение, что привело к росту уровня безработицы, изменениям ВВП во всем мире, это затронуло все стороны экономики, включая сельское хозяйство.

Сельскохозяйственный сектор претерпел кардинальные изменения: от натурального хозяйства на ранних стадиях до современного высокотехнологичного агробизнеса в Интернете. Он больше не ограничивается производством на уровне поля и фермы. Хранение, переработка и распределение сельскохозяйственной продукции включает в себя множество отраслей агробизнеса. Первоначально экономика сельского хозяйства изучала затраты и отдачу для сельхозорганизаций и уделяла особое внимание изучению проблем управления на них. Но теперь оно охватывает множество видов деятельности, связанных с управлением, сельскохозяйственным маркетингом, сельскохозяйственными финансами и бухгалтерским учетом, сельскохозяйственной торговлей и законодательством и т.д.

Агропромышленный комплекс находится под постоянным влиянием множества внешних и внутренних факторов, многие из которых модифицируются, что определяет необходимость пересмотра форм государственной поддержки. Агропромышленный комплекс представляет собой совокупность нескольких отраслей экономики, обеспечивающих массовое производство продуктов питания и товаров народного потребления. Отдельные ученые-экономисты определяют АПК как совокупность производств (предприятий), деятельность которых прямо или косвенно направлена на производство пищевых или иных продуктов, произведенных из сельскохозяйственного сырья.

В настоящее время одной из основных задач модернизации экономики стран является развитие отечественного сельскохозяйственного производства, которое должно выйти на мировой уровень, быть конкурентоспособным и иметь возможность обеспечивать промышленность сельскохозяйственным сырьем, а население – продовольствием высокого качества по доступной цене [3]. Общепризнанной целью экономики сельского хозяйства является повышение ее эффективности. Для достижения этого необходимо, чтобы требуемый результат был произведен с наименьшим количеством ограниченных ресурсов или максимально возможный результат должен быть получен из заданного количества ресурсов [1].

Сельское хозяйство обеспечивает продовольственную безопасность и экономическую независимость государства, позволяет достичь более высокий уровень жизни нации [6]. Развитие аграрной экономики является одним из самых мощных инструментов, позволяющих искоренить крайнюю нищету, повысить общее процветание и накормить прогнозируемые 9,7 миллиарда человек к 2050 году. Рост в сельскохозяйственном секторе в два-четыре раза эффективнее способствует увеличению доходов беднейших слоев населения по сравнению с другими секторами. Но рост, обусловленный сельским хозяйством, сокращение бедности и продовольственная безопасность находятся под угрозой: множественные потрясения – от сбоев, связанных с COVID-19, до экстремальных погодных условий, вредителей и конфликтов – влияют на продовольственные системы, что приводит к повышению цен на продовольствие и усилению голода.

Ускорение изменения климата может привести к дальнейшему снижению урожайности, особенно в наиболее неблагополучных с точки зрения продовольственной безопасности регионах мира. На сельское хозяйство, лесное хозяйство и изменения в землепользовании приходится около 25% выбросов парниковых газов. Смягчение последствий в сельскохозяйственном секторе является частью решения проблемы изменения климата. Повышение производительности сельского хозяйства требует новых подходов, обеспечивающих стимулы и механизмы финансирования. Основным инструментом стимулирования ускоренного развития сельскохозяйственного производства является приоритетная государственная поддержка.

Материалы и методы исследований. В ходе исследования использовались данные управления сельского хозяйства Тамбовской области об основных направлениях и объемах средств государственной поддержки аграрного сектора экономики, а также научные труды ученых. Основой исследования послужили теоретические и методические

положения экономической науки по вопросам развития АПК. При изучении заявленной проблемы использовались статистико-экономический, сравнительный, балансовый и монографический методы.

Результаты исследований и их обсуждение. Поддержка сельскохозяйственного производства, а также обеспечение продовольствием является важной задачей для мирового сообщества, именно поэтому с этой точки зрения, развитие сельского хозяйства, в основном за счет интенсификации сельскохозяйственного производства, повышения производительности сельского хозяйства и эффективности использования ресурсов, является основным инструментом повышения продовольственной безопасности, сокращения бедности и улучшения условий жизни.

Способность страны поддерживать сельское хозяйство остается долгосрочным решением проблем отсутствия продовольственной безопасности, опустошающих большинство стран в настоящее время. Вместе с тем как сельскохозяйственные рынки становятся все более глобальными и ориентированными на потребителя. Необходимость поддержки сельскохозяйственного производства государством обуславливается рядом некоторых причин. Сельскохозяйственные товаропроизводители постоянно сталкиваются с различными типами сельскохозяйственных рисков и управляют ими. Результаты риска могут иметь каскадный эффект, когда один тип способствует возникновению другого типа – например, чрезмерное количество осадков во время сбора урожая может порождать другой набор рисков, таких как финансовые риски, связанные с неспособностью погасить кредиты.

Риски, связанные с изменением климата, экономической нестабильностью и глобализацией, стали более выраженным и серьезным. Непредвиденные события, оказывающие значительное воздействие на сельхозтоваропроизводителей, продолжают происходить, что говорит об изменяющемся со временем характере риска. Вызовы для сельскохозяйственного сектора, связанные с ростом населения мира, изменением рациона питания в связи с повышением спроса на продукты животного происхождения и изменением климата, делают управление многочисленными рисками более важным, чем когда-либо.

Производственные риски связаны с вероятностью того, что выход или уровень производства будет ниже запланированного. Основными источниками производственных рисков являются неблагоприятные погодные условия, такие как засуха, заморозки или чрезмерное количество осадков во время сбора урожая или посева. Производственные риски также могут возникать в результате повреждений, вызванных насекомыми-вредителями и болезнями, несмотря на принятые меры борьбы, а также в результате выхода из строя оборудования и механизмов.

Маркетинговые риски связаны с возможностью потерять рынок для своей продукции или тем, что полученная цена окажется ниже ожидаемой. Более низкие продажи и цены из-за увеличения числа конкурирующих производителей или изменения потребительских предпочтений являются распространенными источниками маркетингового риска. Маркетинговые риски также могут возникать из-за потери доступа к рынку из-за переезда или закрытия оптового покупателя или переработчика, или если продукт не соответствует рыночным стандартам или требованиям к упаковке.

Финансовые риски связаны с отсутствием достаточного количества денежных средств для выполнения ожидаемых обязательств, получением прибыли ниже ожидаемой и потерей собственного капитала сельхозорганизации. Источниками финансового риска обычно являются результатом производственных и маркетинговых рисков. Кроме того, финансовые риски также могут быть вызваны увеличением производственных затрат, более высокими процентными ставками, чрезмерным заимствованием, более высоким спросом на наличные деньги для нужд семьи, отсутствием достаточных денежных или кредитных резервов и неблагоприятными изменениями обменных курсов.

Частично юридические риски связаны с выполнением деловых соглашений и контрактов, несоблюдение которых часто влечет за собой высокую цену. Юридический риск также тесно связан с ответственностью перед окружающей средой и опасениями по поводу качества воды, эрозии почвы и использования пестицидов.

Риски человеческих ресурсов относятся к рискам, связанным с людьми и их отношениями друг с другом. Эти отношения включают отношения с членами семьи, а также с работниками сельхозорганизации и клиентами. Основные источники риска человеческих ресурсов связаны с разводом, смертью или инвалидностью. Воздействие любого из этих событий может быть разрушительным. Риски, связанные с человеческими ресурсами, также включают негативные последствия, возникающие из-за отсутствия навыков управления людьми и плохой коммуникации.

Стабильное развитие сельскохозяйственного производства в основном обеспечивается за счет взвешенной аграрной политики и оказания государственной поддержки на федеральном и региональном уровнях по наиболее приоритетным направлениям. Государство использует разнообразные средства, включающие в себя различные меры, создавая при этом благоприятные организационно-экономические условия в стране. Государственная поддержка через различные рычаги и инструменты осуществляется в целях обеспечения экономической сбалансированности, улучшения финансового положения сельхозпроизводителей и инновационного развития агропромышленного комплекса. Сейчас сельскохозяйственное производство ни одной экономически развитой страны невозможно без государственной поддержки. Отличительной особенностью таких стран является установление государственных регулирующих процедур, которые зависят от уровня развития сельского хозяйства и национальных приоритетов.

Ввиду пандемии, затронувшей период 2020–2021 гг., востребованными направлениями государственной поддержки стали стимулирование инвестиционной деятельности, повышение потребительского спроса. Произошедшая в 2020 году трансформация видов помощи АПК способствует поддержке сельскохозяйственного производства по отдельным отраслям растениеводства и животноводства, а также стимулированию приоритетных отраслей АПК и развитию малых форм хозяйствования.

Сельское хозяйство Тамбовской области является вполне адаптированным и разумно диверсифицированным, что обеспечивает достаточную для природно-климатических условий региона эффективность. Объемы производства, несмотря на сложности в виде пандемии и климатических условий, находятся на достаточно высоких уровнях, демонстрируя положительную динамику. Однако в сельскохозяйственном производстве региона наблюдаются такие проблемы, как низкий уровень жизни в сельской местности, недостаточная конкурентоспособность и подготовка соответствующих кадров, ограниченный доступ сельскохозяйственных товаропроизводителей к рынку [7].

Государственная поддержка традиционно занимает важное место в системе государственной помощи товаропроизводителям, в том числе на региональном уровне. Государственная поддержка АПК Тамбовской области осуществляется за счет средств четырех госпрограмм: развитие сельского хозяйства, комплексное развитие сельских территорий, эффективное вовлечение в оборот земель сельхозназначения и развитие мелиорации, развитие рыбохозяйственного комплекса[5]. За 2020-2022 гг. наблюдается сокращение размера средств государственной помощи аграрного сектора на 35% с 3 до 1,9 млрд руб. (рисунок 1). Пользователями мер государственной поддержки стали более 300 сельскохозяйственных товаропроизводителей и организаций агропромышленного комплекса региона.

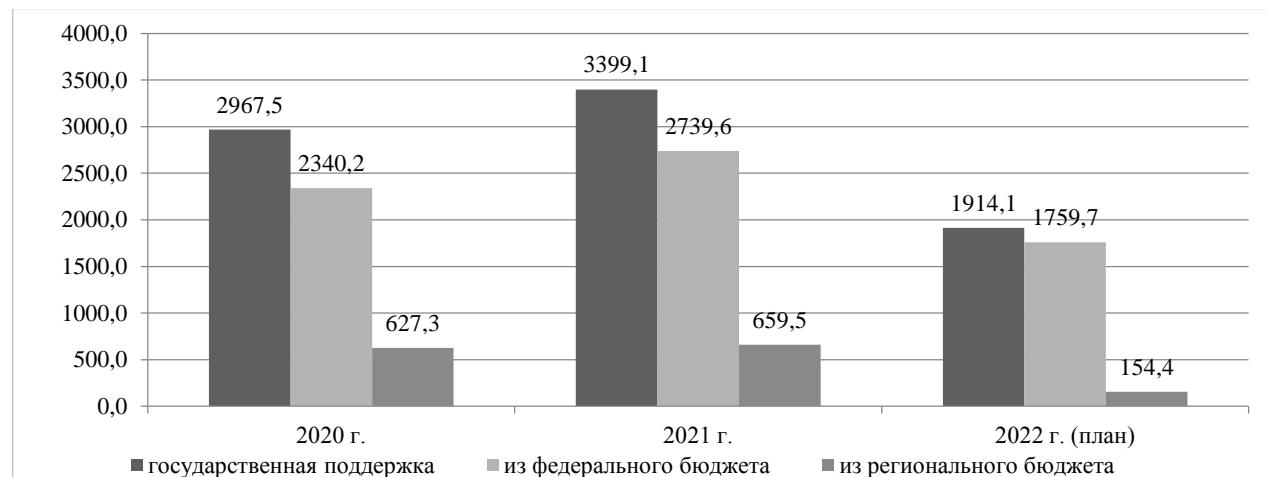


Рисунок 1. Государственная поддержка АПК Тамбовской области, млн руб.

Наибольшие объемы средств государственной поддержки за период 2020-2022 гг. выделялись в 2021 году – 3,4 млрд руб., в том числе из федерального бюджета 2,7 млрд руб., или 80,6%. В 2022 году объем государственной поддержки на развитие АПК **Тамбовской области** отведено около 1,9 млрд руб., в том числе более 1,7 млрд рублей за счет средств федерального бюджета и около 150 млн руб. за счет бюджета региона. Причиной уменьшения поддержки АПК является отказ в 2022 году от субсидий на поддержку хлебопекарных предприятий, производителей муки, сахара белого, масла растительного бутилированного, на приобретение кормов для молочного крупного рогатого скота, а также субсидий за счет средств резервного фонда Правительства РФ на создание и (или) модернизацию объектов агропромышленного комплекса и страхование с государственной поддержкой.

Основными направлениями бюджетного финансирования АПК являются возмещение части затрат на производство продукции АПК (24,7% расходов на поддержку сельского хозяйства региона в 2021 г.), а также компенсирующая и стимулирующая субсидии (рисунок 2). Средства, направленные на возмещение части затрат на уплату процентов по инвестиционным кредитам в АПК, составили 18,8% общего объема господдержки, из них 72,5% финансируется за счет федерального бюджета. Компенсирующая субсидия, формируемая на основе доли региона в общем значении показателей по стране, в структуре средств поддержки составила 18,1%. Доля стимулирующей субсидии, направленной на развитие приоритетных отраслей АПК, составила 10%.



Рисунок 2. Структура государственной поддержки АПК в 2021 г., %

Динамика изменения размеров отдельных направлений государственной поддержки АПК Тамбовской области представлена в таблице 1. За анализируемый период произошло увеличение объемов компенсирующей субсидии с 576,2 до 682,4 млн руб., или на 18,4%, при одновременном снижении стимулирующей субсидии на 40,3% до 298,7 млн руб. В регионе особое внимание уделяют сохранению почвенного плодородия, в том числе за счет средств государственной поддержки [2]. В 2022 году планируется выделить субсидии на реализацию мероприятий в области мелиорации земель сельхозназначения на сумму более 79 млн руб., что выше уровня 2020 года более, чем в 2 раза.

Таблица 1

Объемы финансирования отдельных направлений государственной поддержки АПК Тамбовской области

Направления поддержки	2020 г.			2021 г.			2022 г. (план)		
	всего, млн. руб.	в том числе из бюджета		всего, млн. руб.	в том числе из бюджета		всего, млн. руб.	в том числе из бюджета	
		федерального	регионального		федерального	регионального		федерального	регионального
Компенсирующая субсидия	576,2	524,3	51,9	616,9	561,4	55,5	682,4	621,0	61,4
Стимулирующая субсидия	500,6	455,5	45,1	339,7	309,2	30,6	298,7	271,8	26,9
Субсидии на возмещение части затрат на уплату процентов по инвестиционным кредитам (займам) в АПК	864,0	663,8	200,2	638,6	463,0	175,6	186,6	138,3	48,3
Возмещение части прямых понесенных затрат на создание и (или) модернизацию объектов АПК	29,2	28,9	0,3	3,2	3,2	0,0			
Возмещение части затрат на производство продукции АПК				841,1	835,7	5,4	369,4	369,1	0,3
Субсидии на реализацию мероприятий в области мелиорации земель сельхозназначения	38,0	34,6	3,4	66,7	60,7	6,0	79,4	72,2	7,1
Поддержка в рамках федерального проекта "Экспорт продукции АПК"	128,0	125,4	2,6	23,2	22,8	0,5	39,0	38,2	0,8
Субсидии на создание системы поддержки фермерства и развитие сельской кооперации	53,5	52,0	1,5	70,3	68,9	1,4	99,8	97,8	2,0
Комплексное развитие сельских территорий	500,7	455,6	45,1	423,1	414,7	8,5	154,3	151,2	3,1
Прочие направления региональной государственной поддержки без софинансирования	277,4		277,4	376,1		376,1	4,6	0,0	4,6
Итого	2967,5	2340,2	627,3	3399,1	2739,6	659,5	1914,1	1759,7	154,4

Основными проблемами в осуществлении государственной поддержки сельскохозяйственного производства являются:

- длительный цикл окупаемости инвестиций, который приводит к неустойчивому финансовому состоянию значительной части предприятий;
- низкий уровень грантовой поддержки;
- низкий уровень финансирования развития сельских территорий;
- нехватка квалифицированных управленческих кадров и представителей основных профессий, подготовленных для работы в новых условиях;
- проблемы сбыта продукции малыми формами хозяйствования;
- ограниченный доступ сельхозпроизводителей на рынок;
- недостаточная конкурентоспособность отрасли из-за технической и технологической отсталости большинства компаний.

Совершенствование механизмов государственного регулирования в рамках государственных федеральных и региональных программ развития сельскохозяйственного производства должно быть ориентировано на организацию высокотехнологичного производства, повышение добавленной стоимости продукции, повышение конкурентоспособности сельскохозяйственной продукции, развитие внешнеторговых связей сельскохозяйственных товаропроизводителей и выход на международный рынок продукции, оптимизацию бюджетных средств и стимулирование «точек роста», привлечение инвестиций и снижение закредитованности сельскохозяйственного сектора, стимулирование развития малого и среднего бизнеса в сельском хозяйстве. Достичь этого возможно за счет реализации предложений, отраженных на рисунке 3.

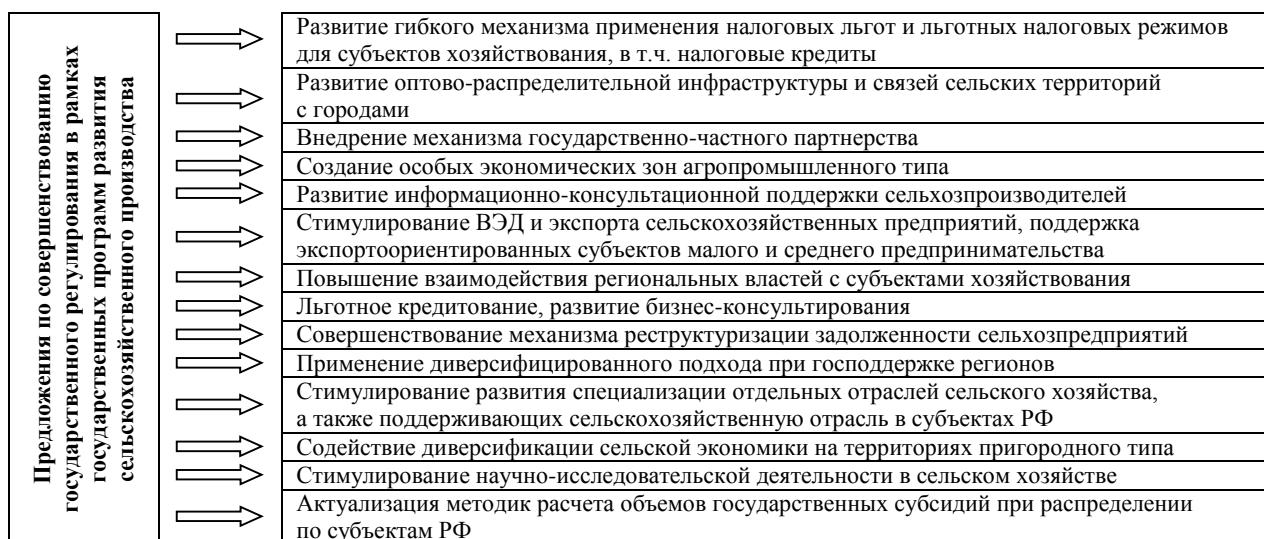


Рисунок 3. Предложения по совершенствованию государственного регулирования в рамках государственных программ развития сельскохозяйственного производства

Совершенствование системы поддержки сельского хозяйства теперь должно происходить в новых макроэкономических условиях. На сегодняшний день регионы страны вынуждены сосредоточиться на корректировке своих стратегий развития, поскольку существующая экономическая модель представляется изменчивой. На выбор стратегии государственной поддержки сельскохозяйственного производства влияет ряд разнонаправленных тенденций и факторов на региональном, национальном и глобальном уровнях.

Проблема реализации инвестиционной поддержки сельскохозяйственного производства предполагает:

- 1) разработку и внедрение электронных платформ, а также использование ресурса портала для продвижения инвестиционного потенциала региона и возможностей для внутренних и внешних инвесторов;
- 2) создание виртуальных площадок для привлечения инвесторов. Интерес представляют виртуальные площадки и иные Интернет-сервисы, созданные коммуникации организаций сельскохозяйственной направленности и инвесторов, потому как большая часть времени и деятельности сегодня базируется в Интернете;
- 3) совершенствование гибкой системы сопровождения и поддержки инвесторов и предоставление необходимой информации об инвестиционных возможностях Тамбовской области;
- 4) организацию мероприятий в виде форумов, конференций, круглых столов, предоставляющих вероятность встретить готовых профинансировать перспективное предприятие инвесторов, возможность обсуждения перспективных направлений, а также предоставляющих поиск потенциальных партнеров для реализации инвестиционного проекта, переговоры с потенциальными партнерами для налаживания сотрудничества;
- 5) активное вовлечение лидеров общественного мнения (представителей администрации, экономических кругов, культурных сообществ, журналистов и др.) в процесс привлечения инвестиций;
- 6) проведение презентаций субъектов РФ в целевых странах;
- 7) упрощение административных процедур, продуманная налоговая и тарифная политика, снижение затрат на подключение к инженерным инфраструктурам;
- 8) дальнейшую постинвестиционную поддержку.

Вышеприведенные предложения касаются также повышения уровня грантовой поддержки в области сельского хозяйства. На средства государственной грантовой поддержки можно приобрести или построить новые объекты по производству, хранению и переработке сельхозпродукции, оснастить эти объекты оборудованием, сельхозтехникой и спецавтомобилями. Данное направление определяет развитие малых форм хозяйствования, повышение эффективности их деятельности. Усиление грантовой поддержки в данном случае касается модернизации зданий, производства и оборудования в частности, а также дополнительной поддержки в виде выплаты субсидий.

Снижение общей рыночной процентной ставки, доступ сельских заемщиков к кредитам может быть дополнительно облегчен за счет упрощения правил и процедур доступа к коммерческим кредитам [8]. Поддержка сельскохозяйственных кредитов может быть дополнительно ориентирована на внутрихозяйственные инвестиции, которые прямо финансируют инновационное и передовое развитие сельхозорганизаций. Необходимо внедрение мер, направленных на смягчение последствий пандемии, усугубившей потери сельхозтоваропроизводителей. Они должны быть направлены на отсрочку выплаты долга (как по инвестиционным, так и по оборотным кредитам) сельскохозяйственным товаропроизводителям. При распределении средств государственной поддержки целесообразно также учитывать зонирование сельскохозяйственных угодий.

Базовый элемент политики поддержки цен состоит из установленных на региональном уровне минимальных гарантированных цен, которые охватывают широкий спектр сельскохозяйственных культур и продукты животноводства. Чтобы обеспечить эти минимальные гарантированные цены, правительство реализует несколько механизмов поддержки цен на внутреннем рынке, включая прямые государственные закупки; премии коммерческим покупателям, которые платят минимальные цены производителям; а также публичные и частные опционные контракты, обеспеченные частной опционной премией за риск.

Дальнейшее наращивание сельскохозяйственного производства требует подготовки квалифицированных специалистов для сельскохозяйственного производства с экономическими и управленческими навыками, постоянное совершенствование воспитательной работы со студентами, повышение уровня профессиональной подготовки и качества обучения. Сегодня университетские программы уделяют чрезмерное внимание теоретической составляющей, упуская из виду обучение практическим навыкам. Требуется оснащение российских вузов современным оборудованием, необходимым для образовательного процесса. Существует также необходимость пересмотра современных теоретических основ, которые нуждаются в обновлении с добавлением специализированных программ по различным направлениям, появляющихся в соответствии с научно-техническим прогрессом. Экономическая и управленческая подготовка квалифицированных специалистов, конкурентоспособных на рынке труда, невозможна без реформирования образовательных учреждений. Образовательные учреждения Тамбовской области должны быть не пассивными, а активными участниками процесса интернационализации образования, увеличения экспорта образовательных услуг и выстраивания сбалансированной системы взаимоотношений с зарубежными партнерами в сельском хозяйстве.

Требуется решение проблемы недостаточной конкурентоспособности аграрной отрасли из-за технической и технологической отсталости большинства сельскохозяйственных компаний [4]. Ведь именно от повышения уровня технического и технологического уровня развития сельского хозяйства зависит совершенствование иных направлений сельскохозяйственной деятельности.

Заключение. Таким образом, сельское хозяйство Тамбовской области определяет безопасность региона. Повышению эффективности сельскохозяйственной деятельности в области будет способствовать расширение субсидий и грантов. Не менее важно предоставлять онлайн-платформы для развития малых форм хозяйствования, их участия в инвестиционной деятельности, грантовых программах и повышении уровня информированности. Недостаток высококвалифицированных кадров негативно влияет на внедрение современных техники и технологий в производство, что свидетельствует о необходимости создания модели взаимодействия аграрных учебных заведений, бизнеса и государства. Это позволит интегрировать инновационную составляющую в научно-исследовательскую деятельность с развитием прямых связей с организациями агропромышленного комплекса. Повышения технической и технологической составляющих сельского хозяйства возможно добиться за счет автоматизации процессов рабочих мест и повышения производительности труда, выявления возможностей применения цифровых технологий различными компаниями и агрофирмами, компьютеризации производственных и бизнес-процессов малых предприятий.

Список источников

1. Азжеурова М.В., Трунов А.И. Приоритетные направления развития инновационной деятельности в свеклосахарном подкомплексе региона // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2013. № 6. С. 108-113.
2. Азжеурова М.В. Региональные проблемы рационального использования земли и пути их решения // Научно-исследовательские технологии как фактор устойчивого развития агропромышленного комплекса: Сборник статей по материалам Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, Курган, 12 марта 2020 года. Курган: Курганская государственная сельскохозяйственная академия им. Т.С. Мальцева, 2020. С. 341-344.
3. Азжеурова М.В. Состояние продовольственной безопасности Тамбовской области и меры по ее обеспечению // Актуальные проблемы и перспективы развития государственной статистики в современных условиях: сборник материалов III Международной научно-практической конференции: в 2 томах, Саратов, 05–07 декабря 2016 года. Саратов: Саратовский социально-экономический институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова", 2017. С. 13-16.
4. Анциферова О.Ю., Никитин А.В., Соловьев 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. – DOI 10.17277/voprosy.2022.02.pp.056-062.
5. Кувшинов В.А., Бекетов А.В. Современное состояние регионального сельского хозяйства и меры его государственной поддержки // Наука и Образование. 2020. Т. 3. № 3. С. 89.
6. Минаков И.А., Сытова А.Ю. Роль регионального АПК в формировании продовольственной безопасности страны // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. 2018. № 7. С. 28-31.
7. Минаков И.А., Кувшинов В.А. Государственная поддержка сельского хозяйства региона в условиях реализации стратегии импортозамещения // Агропродовольственная политика России, 2017, № 7 (67). С. 57-63.
8. Никитин А.В., Анциферова О.Ю. Система финансово-кредитной поддержки АПК // Наука и Образование. 2020. Т. 3. № 3. С. 101.

References

1. Azzheurova, M.V. and A.I. Trunov. Priority directions for the development of innovative activities in the sugar beet subcomplex of the region. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2013, no. 6, pp. 108-113.
2. Azzheurova, M.V. Regional problems of rational use of land and ways to solve them. Scientific and innovative technologies as a factor in the sustainable development of the agro-industrial complex: Collection of articles based on the materials of the All-Russian (national) scientific and practical conference, Kurgan, March 12, 2020. Kurgan: Kurgan State Agricultural Academy. T.S. Maltseva, 2020, pp. 341-344.
3. Azzheurova, M.V. The state of food security of the Tambov region and measures to ensure it. Actual problems and prospects for the development of state statistics in modern conditions: collection of materials of the III International scientific and practical conference: in 2 volumes, Saratov, December 05–07, 2016 of the year. Saratov: Saratov Socio-Economic Institute (branch) of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Plekhanov Russian University of Economics", 2017, pp. 13-16.
4. Antsiferova, O.Yu., A.V. Nikitin and V.A. Solopov. Innovative activity as a factor in the effective development of the agro-food sector. Questions of modern science and practice. University. IN AND. Vernadsky, 2022, no. 2 (84), pp. 56-62. – DOI 10.17277/voprosy.2022.02.pp.056-062.
5. Kuvshinov, V.A. and A.V. Beketov. The current state of regional agriculture and measures of its state support. Science and Education, 2020, vol. 3, no. 3, pp. 89.

6. Minakov, I.A. and A.Yu. Sytova. The role of the regional agro-industrial complex in shaping the country's food security. Economics of agricultural and processing enterprises, 2018, no. 7, pp. 28-31.
7. Minakov, I.A. and V.A. Kuvshinov. State support of agriculture in the region in the context of the implementation of the import substitution strategy. Agro-food policy of Russia, 2017, no. 7 (67), pp. 57-63.
8. Nikitin, A.V. and O.Yu. Antsiferova. The system of financial and credit support for the agro-industrial complex. Science and Education, 2020, vol. 3, no. 3, pp. 101.

Информация об авторах

В.А. Соловьев – доктор экономических наук, профессор, проректор по научной и инновационной работе;

А.В. Никитин – доктор экономических наук, профессор, профессор кафедры управления и делового администрирования;

М.В. Азжеурова – кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры экономики и коммерции;

И.С. Козаев – доктор экономических наук, доцент, профессор кафедры управления и делового администрирования.

Information about authors

V.A. Solopov – Doctor of Economics, Professor, Vice-Rector for Research and Innovation;

A.V. Nikitin – Doctor of Economics, Professor, Professor of the Department of Management and Business Administration;

M.V. Azzheurova – Candidate of Economics Sciences, associate Professor of Economics and Commerce

I.S. Kozaev – Doctor of Economics, Associate Professor, Professor of the Department of Management and Business Administration.

Статья поступила в редакцию 23.08.2022; одобрена после рецензирования 24.08.2022; принята к публикации 05.09.2022.
The article was submitted 23.08.2022; approved after reviewing 24.08.2022; accepted for publication 05.09.2022.

Научная статья
УДК 631.152.2

ИНФРАСТРУКТУРНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ

Александр Валерьевич Никитин¹, Ольга Юрьевна Анциферова^{2✉}, Елена Сергеевна Сутормина³

¹⁻³Мичуринский государственный аграрный университет, Мичуринск, Россия

²anciferova-olga-70@mail.ru✉

Аннотация. В статье рассмотрены основные теоретико-методические положения инфраструктурного обеспечения сельскохозяйственных организаций с позиций оценки его состояния в России в целом и Тамбовской области, в частности. На основании анализа инновационных составляющих сделан вывод о том, что развитие сельхозорганизаций на инновационной основе в Тамбовской области имеет устойчивую тенденцию роста, определено, что наибольшее распространение получили технические, технологические и маркетинговые инновации. Перспективными формами инфраструктурного обеспечения инновационной деятельности сельскохозяйственных организаций, особенно на начальных этапах становления в условиях цифровизации сельского хозяйства, являются бизнес-инкубаторы.

Ключевые слова: агропромышленный комплекс, передовые технологии, инфраструктурное обеспечение, инновационная деятельность, высокоеффективное развитие

Для цитирования: Никитин А.В., Анциферова О.Ю., Сутормина Е.С. Инфраструктурное обеспечение инновационной деятельности сельскохозяйственных организаций // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2022. № 3 (70). С. 124-128.

Original article

INFRASTRUCTURAL SUPPORT OF INNOVATIVE ACTIVITIES OF AGRICULTURAL ORGANIZATIONS

Alexander V. Nikitin¹, Olga Yu. Antsiferova^{2✉}, Elena S. Sutormina³

¹⁻³Michurinsk State Agrarian University, Michurinsk, Russia,

²anciferova-olga-70@mail.ru✉

Abstract. The article considers the main theoretical and methodological provisions of the infrastructure support of agricultural organizations from the standpoint of assessing its state in Russia in general and the Tambov region in particular. Based on the analysis of innovative components, it was concluded that the development of agricultural organizations on an innovative basis in the Tambov region has a steady growth trend, it was determined that technical, technological and marketing innovations were most widely used. Business incubators are promising forms of infrastructural support for the innovative activities of agricultural organizations, especially at the initial stages of formation in the context of digitalization of agriculture.

Keywords: agro-industrial complex, advanced technologies, infrastructure support, innovative activity, highly efficient development

For citation: Nikitin A.V., Antsiferova O.Yu., Sutormina E.S. Infrastructural support of innovative activities of agricultural organizations. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2022, no. 3 (70), pp. 124-128.

Введение. Современный этап развития отрасли сельского хозяйства характеризуется стадией существенных преобразований, заключающихся в переориентировании на модель инновационного развития, в основе которой лежат процессы активизации инновационной деятельности в сельхозорганизациях. В настоящее время важнейшим фактором, обеспечивающим адаптацию сельскохозяйственных организаций к передовым технологиям, является инфраструктурное обеспечение инновационной деятельности сельскохозяйственных организаций как комплекс информационных, организационных, маркетинговых, образовательных структурных элементов, обеспечивающих трансфер результатов научно-технического прогресса в практическую деятельность субъектов хозяйствования.

Материалы и методы исследований. В процессе исследования применялись такие методы, как монографический, абстрактно-логический, экономико-статистический и другие. Объект исследования – сельскохозяйственные организации Тамбовской области.

Результаты исследований и их обсуждение. В качестве важного элемента организации инновационной деятельности субъектов сельского хозяйства и повышения ее эффективности выступает соответствующая инфраструктура, задачей которой является обеспечение взаимовыгодных отношений субъектов научно-инновационной, образовательной, производственной и инновационной сфер. Это обусловлено необходимостью в технологическом трансфере, коммерциализации результатов научно-технических разработок, создании механизмов доведения высоких технологий и научно-технической продукции до конкретного приобретателя [1].

Дословно термин «инфраструктура» (от лат. «infra» – ниже, под и *structura* – строение, расположение) переводится как основание, фундамент. Этимологически «инфраструктура» обозначает объекты, находящиеся на более низком иерархическом уровне по отношению к высшей функциональной системе, к которой они относятся. Следовательно, инновационную инфраструктуру целесообразно рассматривать как подсистему инновационной системы (национальной или региональной) [4].

В нашей стране пока не создана современная система внедрения результатов научно-исследовательской деятельности. Повышение инновационной активности сельскохозяйственных товаропроизводителей и стимулирование спроса на инновационные решения со стороны сельхозбизнеса, развитие государственно-частного партнерства – векторы государственной политики в сфере развития сельского хозяйства страны. Основными организационными формами этого партнерства будет формирование технологических платформ и региональных кластеров.

Как показывают исследования, сельское хозяйство в число ключевых инновационно-активных секторов экономики пока не входит. Проведенные исследования позволили сделать вывод о недостаточной распространенности инноваций в сельском хозяйстве, достижения сельскохозяйственной науки не востребованы в настоящее время производством. Вместе с тем доля научноемкой продукции, произведенной в сельском хозяйстве страны в 2020 году составила 1,5%, что свидетельствует о фрагментарной реализации инновационных проектов в отрасли [3].

Анализ удельного веса хозяйствующих субъектов, осуществляющих инновационную деятельность в сельском хозяйстве, показал положительную динамику наблюдаемого показателя (рисунок 1).



Рисунок 1. Удельный вес сельскохозяйственных организаций, осуществляющих инновационную деятельность, % [6]

Так, доля сельскохозяйственных организаций, использующих в производственном процессе достижения научно-технического прогресса, в 2020 году в целом по стране составила 35,1% от общего количества функционирующих сельскохозяйственных организаций, что больше на 20 п.п. аналогичного показателя в 2016 году. В Тамбовской области анализируемый показатель показал незначительную положительную динамику, увеличившись чуть более чем на 1,0 п.п., и составил в 2020 году 18,2% против 17,1% – в 2016 году. Обращает на себя внимание варьирование удельного веса сельскохозяйственных организаций, осуществляющих инновационную деятельность, по годам. Так, в 2017 году данный критерий значительно снизился и составил 12,3%, далее наблюдается тенденция его увеличения.

Проведенные исследования показали, что в сельском хозяйстве наибольшее распространение получили следующие виды инноваций: технологические, маркетинговые, организационные (рисунок 2).

Анализ видовой структуры инноваций показал, что наибольший удельный вес во всех отраслях сельского хозяйства занимают технологические инновации: более 12% в выращивании рассады, чуть более 8% в смешанном сельском хозяйстве, около 8% во вспомогательной деятельности в области производства сельскохозяйственной продукции и в выращивании однолетних культур, около 5% приходится на сферы животноводства и выращивания многолетних культур. На втором месте находятся организационные инновации, их удельный вес во всех отраслях сельского хозяйства колеблется в пределах от 1% до 2%. Экологические инновации использовались крайне редко.

Перспективными формами инфраструктурного обеспечения инновационной деятельности сельскохозяйственных организаций, особенно на начальных этапах становления в условиях цифровизации сельского хозяйства, выступают бизнес-инкубаторы, бизнес-акселераторы, бизнес-катализаторы (таблица 1).

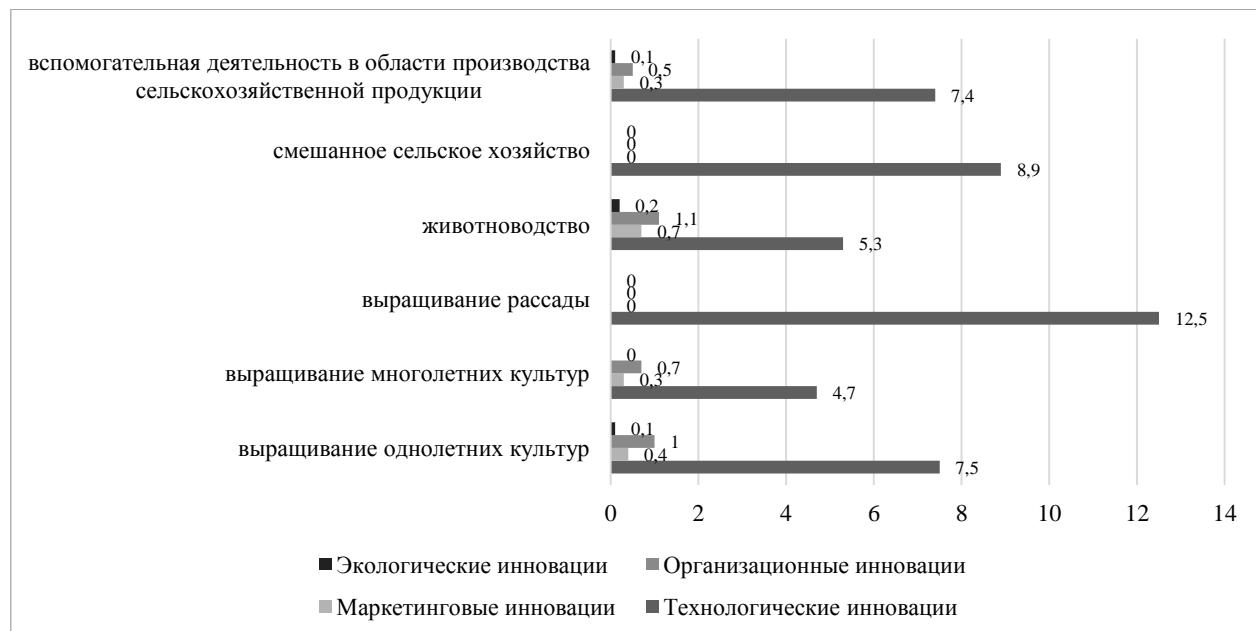


Рисунок 2. Видовая структура инноваций по отраслям сельского хозяйства, 2020 год, % [7]

Таблица 1

Государственные формы инфраструктурного обеспечения инновационной деятельности сельскохозяйственных организаций [5]

Базовые основы	Бизнес-инкубатор	Бизнес-акселератор	Бизнес-катализатор
Цель создания	Стимулирование ускоренного развития инновационных сельхозорганизаций	Создание качественных инновационных проектов для инвестирования	Генерация и увеличение числа инновационных проектов для инвестирования в регионе
Основные принципы поддержки	Создание благоприятных условий, предоставление необходимых ресурсов и услуг	Интенсивное развитие инновационных проектов через обеспечение доступа к необходимым ресурсам и компетенциям	Форсированное создание и развитие инновационных проектов через предоставление доступа к необходимым ресурсам и формирование компетенций у резидентов
Основные инициаторы	Вузы, крупные компании, научные организации	Инвестиционные фонды, бизнес-инкубаторы, предприниматели, государство	Университеты, научные организации, бизнес-инкубаторы, институты развития

Являясь по своей сути объединением опытных руководителей-бизнесменов, акселератор оказывает услуги по наставничеству, созданию сетей, управлению проектами. Бизнес-катализатор на основе объединения различных сторон инновационного процесса интегрирует компетенции научных и образовательных учреждений, предприятий промышленности, финансовых институтов, инвесторов, представителей органов власти с ресурсами инициатора проекта.

Нехватка или отсутствие собственной научно-исследовательской базы обуславливают тот факт, что около 70% сельскохозяйственных организаций осуществляют инновации с привлечением третьих лиц. Анализ внутренних затрат на инновации в сельском хозяйстве показывает их несоответствие задачам высокоеффективного развития отрасли (таблица 2).

Таблица 2

Внутренние затраты на научные исследования и разработки в области сельскохозяйственных наук [7, 8, 9, 10, 11]

Показатели	Годы					Отношение 2020 г. к 2016 г., раз
	2016	2017	2018	2019	2020	
Российская Федерация	19839,9	22158,8	24651,3	26468,2	30140,8	1,5
Тамбовская область	287,9	297,5	365,1	348,5	385,0	1,3
Тамбовская область к РФ, %	1,5	1,3	1,5	1,3	1,3	*

Наблюдаемая по России тенденция увеличения затрат на научные исследования и разработки за счет внутренних финансовых источников в области сельскохозяйственных наук характерна и для Тамбовской области. Так, анализируемый показатель в 2020 году увеличился в 1,3 раза и составил 385 млн рублей.

Позитивным фактором, свидетельствующим о готовности сельскохозяйственного бизнеса Тамбовской области инвестировать в развитие инновационной деятельности, говорит значение удельного веса финансирования из обозначенного выше источника в общей структуре затрат на научные исследования и разработки на уровне, сложившемся в среднем по Российской Федерации. Низкий удельный вес финансовых ресурсов, принадлежащих фондам поддержки научной, научно-технической и инновационной деятельности в структуре источников финансирования

внутренних затрат говорит о недостаточно развитом инфраструктурном обеспечении инновационной деятельности сельскохозяйственных организаций.

Огромный вклад в инновационное развитие сельского хозяйства Тамбовской области вносит город Мичуринск – это единственный аграрный наукоград, векторы деятельности которого ориентированы на решение актуальных для сельского хозяйства России стратегических задач на основе научно обоснованного подхода.

На рисунке 3 отражены основные показатели, характеризующие инновационное развитие агронукограда.

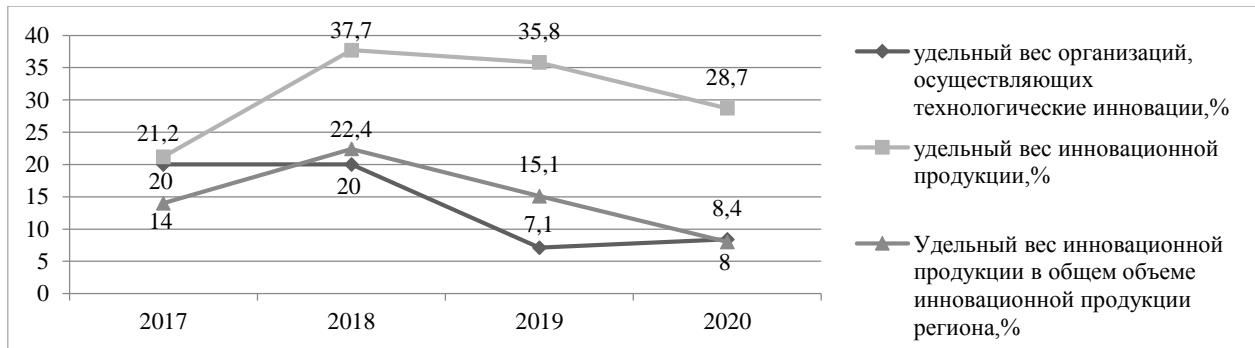


Рисунок 3. Показатели, характеризующие инновационное развитие города Мичуринска как наукограда РФ в 2017-2020 гг. [2]

Показатели результативности инновационного развития наукограда имеют тенденцию к снижению в 2020 году по отношению к уровню 2017 году.

Проведенные исследования позволили сделать вывод, что развитие сельхозорганизаций на инновационной основе в Тамбовской области имеет устойчивую тенденцию роста, обладая при этом рядом существенных недостатков: технологическая модернизация сельского хозяйства осуществляется низкими темпами, фрагментарный характер распространения инноваций в сельском хозяйстве, низкий уровень информирования сельхозорганизаций об имеющихся научно-технических решениях и технологиях.

Заключение. Усиление инновационного потенциала АПК возможно на основе активизации отечественной прикладной сельскохозяйственной науки, создания механизмов стимулирования, направленных на повышение эффективности от реализации научно-исследовательских работ в агропромышленном производстве, совершенствования государственного регулирования и превращения государства в активного участника инновационной деятельности (в форме государственно-частного партнерства), разработки и реализации инновационных проектов и программ. Отметим, что современное состояние инновационного развития региона характеризуется устойчивым ростом эффективности использования инноваций, в том числе в аграрном секторе экономики. Наблюдается увеличение доли организаций, осуществляющих инновационную деятельность при соответствующем росте доли научноемкой продукции в общем объеме реализованной продукции. Кроме того, наблюдается рост затрат на научные исследования и разработки и, соответственно, увеличение расходов на внедрение и освоение инноваций. При этом следует отметить недостаточное развитие инновационной системы аграрного производства в Тамбовской области и использование в основном продуктовых инноваций, уже имеющих практические результаты от их использования в субъекте хозяйствования, но еще не прошедших процесс коммерциализации в конкретном регионе или организации.

Список источников

1. Innovative development of the agro-industrial complex: trends and opportunities of improvement / O.Yu. Antsiferova, E.S. Sutormina, S.V. Kolupaev, L.M. Petrova, E.A. Myagkova. In the collection: European Proceedings of Social and Behavioural Sciences. Proceedings of the Conference on Land Economy and Rural Studies Essentials (LEASECON 2021). 2022. P. 166-174.
2. Анциферова О.Ю., Сутормина Е.С. Современное состояние и перспективы развития инновационной инфраструктуры агропромышленного комплекса // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2019. № 3 (58). С. 117-123.
3. Рейтинг инновационного развития субъектов Российской Федерации. Выпуск 7 / В. Л. Абашкин, Г. И. Абдрахманова, С. В. Бредихин [и др.]; под ред. Л. М. Гохберга; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». М.: НИУ ВШЭ, 2021. 274 с.
4. Голубев А.В. Инновации и традиции российского агрокомплекса // Мир России. 2013. № 1. С. 61-77
5. Парсаданян С.А., Потемкин В.К. Инновационная деятельность: организация, технологии, проектирование: Монография. Рос. акад. наук. Ин-т проблем регион. экономики. СПб.: Ривьера, 2001. 106 с.
6. Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Тамбовской области // Инвестиции [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://tmb.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_ts/tmb/ru/statistics/investments/ (Дата обращения 20.09.2020)
7. Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Тамбовской области / Наука и инновации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://tmb.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_ts/tmb/ru/statistics/enterprises/science/ (Дата обращения 23.09.2020).
8. Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Тамбовской области / Сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://tmb.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_ts/tmb/ru/statistics/enterprises/agriculture/ (Дата обращения 15.01.2019).
9. Федеральная служба государственной статистики / Бюллетени о состоянии сельского хозяйства (электронные версии) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1265196018516 (Дата обращения 26.12.2018).

10. Федеральная служба государственной статистики / Инвестиции [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/enterprise/investment/nonfinancial/ (Дата обращения 27.12.2018).
11. Федеральная служба государственной статистики / Наука, инновации и информационное общество [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/science_and_innovations/ (Дата обращения 19.11.2018).

References

1. Antsiferova, O.Yu., E.S. Sutormina, S.V. Kolupaev, L.M. Petrova and E.A. Myagkova. Innovative development of the agro-industrial complex: trends and opportunities of improvement. In the collection: European Proceedings of Social and Behavioural Sciences. Proceedings of the Conference on Land Economy and Rural Studies Essentials (LEASECON 2021). 2022, pp. 166-174.
2. Antsiferova, O.Yu. and E.S. Sutormina. Current state and prospects for the development of innovative infrastructure of the agro-industrial complex. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2019, no. 3 (58), pp. 117-123.
3. Abashkin, V.L., G.I. Abdrikhmanova, S.V. Bredikhin et al. Rating of innovative development of the constituent entities of the Russian Federation. Issue 7; ed. L.M. Hochberg; Nats. research un-t "Higher School of Economics". M.: HSE, 2021. 274 p.
4. Golubev, A.V. Innovations and Traditions of the Russian Agricultural Complex. World of Russia, 2013, no. 1, pp. 61-77.
5. Parsadanyan, S.A. and V.K. Potemkin. Innovation activity: organization, technology, design: Monograph; Grew up. Acad. sciences. In terms of problems region. economies. St. Petersburg: Riviera, 2001. 106 p.
6. Territorial body of the Federal State Statistics Service for the Tambov Region/Investments. Availavle at: http://tmb.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_ts/tmb/ru/statistics/investments/ (Accessed 20.09.2020).
7. Territorial body of the Federal State Statistics Service for the Tambov Region/Science and Innovation. Availavle at: http://tmb.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_ts/tmb/ru/statistics/enterprises/science/ (Accessed 23.09.2020).
8. Territorial body of the Federal State Statistics Service for the Tambov Region/Agriculture, Hunting and Forestry Availavle at: http://tmb.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_ts/tmb/ru/statistics/enterprises/agriculture/ (Accessed 15.01.2019).
9. Federal State Statistics Service/Bulletins on the State of Agriculture (electronic versions Availavle at: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1265196018516 (Accessed 26.12.2018)
10. Federal State Statistics Service/Investments. Availavle at: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/enterprise/investment/nonfinancial/ (Accessed 27.12.2018).
11. Federal State Statistics Service/Science, Innovation and Information Society. Availavle at: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/science_and_innovations/ (Accessed 19.11.2018).

Информация об авторах

- А.В. Никитин** – доктор экономических наук, профессор, профессор кафедры управления и делового администрирования;
- О.Ю. Анциферова** – доктор экономических наук, профессор, профессор кафедры управления и делового администрирования;
- Е.С. Сутормина** – преподаватель кафедры финансов и бухгалтерского учета.

Information about the authors

- A.V. Nikitin** – Doctor of Economics, Professor, Professor, Department of Management and Business Administration;
- O.Yu. Antsiferova** – Doctor of Economics, Professor, Professor, Department of Management and Business Administration;
- E.S. Sutormina** – lecturer at the Department of Finance and Accounting.

Статья поступила в редакцию 02.09.2022; одобрена после рецензирования 05.09.2022; принята к публикации 05.09.2022.

The article was submitted 02.09.2022; approved after reviewing 05.09.2022; accepted for publication 05.09.2022.

Научная статья
УДК 338.43:339.564

РАЗВИТИЕ ЗЕРНОВОГО ХОЗЯЙСТВА В УСЛОВИЯХ НАРАЩИВАНИЯ АГРАРНОГО ЭКСПОРТА

Иван Алексеевич Минаков

Мичуринский государственный аграрный университет, Мичуринск, Россия
ekapk@yandex.ru

Аннотация. В статье приведен анализ развития зернового производства в России и влияния на него аграрного экспорта. В условиях насыщения внутреннего рынка зерном рост его экспорта должен стать драйвером развития зернового хозяйства и отраслей, перерабатывающих зерно. Важнейшими условиями наращивания экспорта зерна и продуктов его переработки являются стимулирование его производства, развитие инфраструктуры и логистического обеспечения поставок на внешний рынок, совершенствование государственной поддержки товаропроизводителей и экспортёров сельскохозяйственной продукции и продовольствия. Увеличению производства зерна будут способствовать расширение посевов озимых зерновых культур в зонах, благоприятных для их возделывания; интенсификация зернового хозяйства на основе использования современных технологий, высокопроизводительной техники, урожайных сортов, проведения своевременной защиты растений от вредителей и болезней, внесения оптимальных доз удобрений; укрепление материально-технической базы отрасли и хранения.

Ключевые слова: зерновое хозяйство, экспорт, логистика, эффективность, интенсификация, государственная поддержка

Для цитирования: Минаков И.А. Развитие зернового хозяйства в условиях наращивания аграрного экспорта // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2022. № 3 (70). С. 128-133.

Original article

DEVELOPMENT OF GRAIN FARMING IN CONDITIONS OF INCREASING AGRICULTURAL EXPORTS

Ivan A. Minakov

Michurinsk State Agrarian University, Michurinsk, Russia
ekapk@yandex.ru

Abstract. The article provides an analysis of the development of grain production in Russia and the impact of agricultural exports on it. In conditions of saturation of the domestic market with grain, the growth of its exports should become a driver for the development of grain farming and grain processing industries. The most important conditions for increasing the export of grain and its processed products are stimulating its production, developing infrastructure and logistics for supplies to the foreign market, improving state support for commodity producers and exporters of agricultural products and food. The increase in grain production will be facilitated by the expansion of winter grain crops in areas favorable for their cultivation; intensification of grain farming based on the use of modern technologies, high-performance equipment, high-yield varieties, timely protection of plants from pests and diseases, the introduction of optimal doses of fertilizers; strengthening the material and technical base of the industry and storage.

Keywords: grain farming, export, logistics, efficiency, intensification, state support

For citation: Minakov I.A. Development of grain farming in conditions of increasing agricultural exports. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2022, no. 3 (70), pp. 128-133.

Введение. Важнейшим направлением аграрной политики в условиях усиления международных санкций является развитие аграрного экспорта. В федеральном проекте «Экспорт продукции АПК», являющимся составной частью Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия, намечено: аграрный экспорт в стоимостном выражении довести до 45 млрд долл. США, или по сравнению с 2020 г. увеличить на 46,6% за счет создания новой товарной массы, экспортно-ориентированной товаропроводящей инфраструктуры, системы продвижения и позиционирования продукции агропромышленного комплекса, устранения торговых барьеров для обеспечения доступа ее на внешние рынки [2].

Важную роль в экспорте сельскохозяйственной продукции и продовольствии играет экспорт зерна. В 2020 г. в структуре аграрного экспорта на его долю приходилось 33,0%. Достигнутый уровень развития зернового хозяйства позволяет полностью удовлетворить потребности нашей страны в продукции этой отрасли. Уровень самообеспечения зерном составил 167,6% при пороговом значении 95%, отмеченном в Доктрине продовольственной безопасности. Поэтому дальнейшему развитию зернового производства будет способствовать увеличение экспорта зерна и продуктов его переработки. В этой связи особую актуальность приобретают исследования по обоснованию приоритетных направлений развития зернового экспорта.

Целью исследования является разработка предложений по развитию зернового хозяйства в условиях наращивания аграрного экспорта. В связи с указанной целью решались следующие задачи: рассмотреть экспортные отношения в зерновом комплексе и их влияние на развитие отрасли, изучить современное состояние и тенденции развития зернового производства, обосновать направления развития зернового хозяйства.

Материалы и методы исследований. Методологической основой исследования послужили теоретические и методические положения экономической науки по вопросам развития зернового хозяйства. В процессе исследования применялся системный подход, при котором зерновой комплекс рассматривался как совокупность взаимосвязанных элементов, имеющая цель, ресурсы, прямую и обратную связь с внешней средой. При изучении заявленной темы применялись статистико-экономический, сравнительный, расчетно-конструктивный, балансовый и монографический методы. В качестве информационной базы использовались официальные данные Росстата и Минсельхоза России, а также научные статьи отечественных и зарубежных ученых.

Результаты исследований и их обсуждение. Реализация федерального проекта «Экспорт продукции АПК» позволила увеличить экспорт сельскохозяйственной продукции и продовольствия. За 2016-2020 гг. аграрный экспорт увеличился с 17,1 до 30,7 млрд долл. США, или на 79,5%, а его доля в структуре экспорта Российской Федерации возросла с 6,0% до 8,8 %. Более высокими темпами рос зерновой экспорт (таблица 1). В анализируемый период экспорт зерна увеличился с 39,9 до 48,7 млн т, или на 22,1%, в стоимостном выражении он возрос с 5,6 до 10,1 млрд долл. США, или в 1,8 раза. Стоимость экспортного зерна увеличилась не только за счет объема его продаж, но и в результате повышения экспортных цен на него. За указанный период она увеличилась с 165 до 212 долл. США за 1 т, или на 28,5%. Однако рост стоимости зерна не обусловил повышения его доли в аграрном экспорте, так как увеличивалась не только стоимость экспортного зерна, но и всего аграрного экспорта. Она составила около 33%.

Основными востребованными на внешнем рынке зерновыми культурами являются пшеница, ячмень и кукуруза. В 2020 г. на долю пшеницы в структуре экспортного зерна приходилось 76,8%, ячменя – 10,3%, кукурузы – 7,0%. За анализируемый период экспорт пшеницы увеличился с 25,3 до 37,4 млн т, или на 47,8%, ячменя – с 2,9 до 5,0 млн т, или на 72,4%, а экспорт кукурузы сократился с 5,3 до 3,4 млн т, или на 35,8%. Основными импортерами российского зерна являются Турция, Египет, Саудовская Аравия, Бангладеш, Азербайджан и другие страны.

Российская Федерация значительную часть произведенного зерна поставляет на внешние рынки. В 2020 г. доля экспортного зерна в его валовом сборе составлял 36,5%, в том числе пшеницы – 43,7%, ячменя – 23,9%, кукурузы – 24,5%. За 2016-2020 гг. возросла доля экспортного зерна в объеме его производства, кроме кукурузы: доля зерновых культур увеличилась на 3,4 процентных пункта, в том числе пшеницы – на 9,2, ячменя – на 7,9 процентных пункта, доля кукурузы снизилась на 10,1 процентных пункта в результате уменьшения его экспорта.

Таблица 1

Развитие зернового экспорта в Российской Федерации					
Показатели	2016	2017	2018	2019	2020
Экспорт сельхозпродукции и продовольствия, млрд долл. США	17,1	21,6	25,8	25,6	30,7
В том числе зерна	5,6	7,9	10,5	8,0	10,1
Доля зерна в аграрном экспорте в стоимостном выражении, %	32,9	36,4	40,7	31,1	33,0
Средняя экспортная цена зерна, долл. США за 1 т	165	173	193	201	212
Экспорт зерна, млн т	39,9	43,3	54,8	39,3	48,7
В том числе пшеницы	25,3	33,1	44,0	31,8	37,4
ячменя	2,9	4,6	5,5	3,6	5,0
кукурузы	5,3	5,2	4,8	3,1	3,4
Доля экспорта в валовом сборе, %:					
зерна	33,1	32,0	48,3	32,4	36,5
пшеницы	34,5	38,5	61,0	42,7	43,7
ячменя	16,1	22,3	32,3	17,6	23,9
кукурузы	34,6	39,4	42,1	21,7	24,5

При организации экспортных поставок зерна необходимо учитывать внутреннее его потребление, которое составляет около 80 млн т. Из них на корм скоту и птице расходуется 60-61%, пищевые цели – 20-21%, семена – 14-15%. Указанный объем зерна полностью удовлетворяет спрос на внутреннем рынке.

В увеличении экспортных ресурсов зерна большое значение имеет наличие развитой инфраструктуры и логистического обеспечения в сфере его товародвижения. В России мощности по хранению зерна составляют 157 млн. т, из них в сельскохозяйственных организациях находится 89 млн т, или 56,8%, в заготовительных организациях – 50 млн т, или 31,9%, на зерноперерабатывающих предприятиях – 18 млн т, или 11,3%. При этом 56,7% зерна хранится в элеваторах и 43,3% – в зернохранилищах, где его потери превышают 3% [4,11].

Основной объем экспортных поставок зерна приходится на порты Азово-Черноморского бассейна. Их доля в зерновом экспорте составляет 81%.

До портов 70% зерна доставляется автомобильным транспортом и 30% – железнодорожным. В Долгосрочной стратегии развития зернового комплекса Российской Федерации до 2035 года предусмотрено ускоренное развитие инфраструктуры и транспортно-логистического обеспечения экспорта зерна и планируется довести мощности по хранению зерна до 167,4 млн т, или увеличить на 6,7%. При этом емкость элеваторов расшириться на 21,6%, а емкость зернохранилищ уменьшится на 12,8% [1].

Анализ зернового экспорта свидетельствует о том, что он имеет сырьевой характер, то есть вывозят за границу в основном зерно, а не продукты его переработки. Экономически целесообразно экспорттировать готовые продукты. Так, при традиционной переработке зерна стоимость конечной продукции возрастает в 1,5 раза, а при его глубокой переработке – в 7 раз [3]. В России имеются возможности по наращиванию экспорта продуктов переработки зерна.

В условиях усиления санкций поддержка экспорта зерна осуществляется в виде льготного кредитования, страхования экспортных кредитов, возмещения потерь в доходах при перевозке зерна по льготным тарифам, выделения субсидий региональным бюджетам для софинансирования расходов по развитию мелиорации для увеличения производства продукции зерновой отрасли, представления субсидий на финансирование части затрат на продвижение товаров на внешние рынки. В 2020 г. на реализацию федерального проекта «Экспорт продукции АПК» из федерального бюджета было выделено 29,7 млрд руб., по сравнению с 2019 г. расходы сократились на 19,9%. Для наращивания аграрного экспорта необходимо увеличить бюджетную поддержку товаропроизводителей и экспортеров сельскохозяйственной продукции и продовольствия [6, 10].

Нарашивание экспорта положительно повлияло на развитие зернового хозяйства (таблица 2). За 2016-2020 гг. валовой сбор зерна увеличился с 120,7 до 133,5 млн. т, или на 10,6%. Более высокие темпы прироста наблюдались по пшенице и ячменю. Производство пшеницы возросло с 73,3 до 85,6 млн т, или на 16,8%, ячменя – с 18,0 млн до 20,9 млн т, или на 16,1%. В то же время валовой сбор кукурузы на зерно уменьшился с 15,3 до 13,9 млн т, или на 9,2%.

Факторами роста валового сбора зерна в Российской Федерации являются увеличение площади зерновых культур и повышение их урожайности. За 2016-2020 гг. площадь зерновых и зернобобовых культур увеличилась на 800 тыс. га, или на 1,7%, а их доля в структуре посевной площади практически не изменилась и составила 59,8%. Возросла в основном площадь экспортруемых зерновых культур, кроме кукурузы. Площадь пшеницы увеличилась на 1735 тыс. га, или на 6,3%. Однако возросла только площадь пшеницы озимой на 2873 тыс. га, или на 20,5%, а площадь пшеницы яровой сократилась на 1138 тыс. га, или на 8,3%. Посевная площадь ячменя увеличилась на 188 тыс. га, или на 2,3%, в том числе ячменя озимого – на 151 тыс. га, или на 2,6%, ячменя ярового – на 37 тыс. га, или на 0,5%. Площадь кукурузы практически не изменилась и составляла около 2,9 млн га.

Увеличение, прежде всего, площади озимых зерновых культур обусловлено более высокой их урожайностью по сравнению с яровыми. Так, в 2020 г. урожайность озимой пшеницы составляла 37,7 ц с 1 га, пшеницы яровой – 18,8 ц с 1 га, или была в 2 раза выше; урожайность ячменя озимого – 32,2 ц с 1 га, ячменя ярового – 24,7 ц с 1 га, или на 30,4% выше. Поэтому увеличение посевов озимых зерновых культур в зонах, благоприятных для их возделывания, будет способствовать наращиванию производства зерна.

В результате изменения площади посевов зерновых культур изменилась и их структура. В структуре посевной площади доля пшеницы возросла с 34,9% до 36,9%, при этом доля пшеницы озимой увеличилась с 17,7% до

21,2%, а пшеницы яровой уменьшилась с 17,2% до 15,7%; ячменя – с 10,5% до 10,7% за счет увеличения доли ячменя ярового с 0,7% до 0,9%. За рассматриваемые годы удельный вес кукурузы в структуре посевной площади не изменился и составлял 3,6%. Следовательно, в структуре посевов доля озимых зерновых культур увеличилась с 18,4% до 22,1%, а доля яровых зерновых культур сократилась с 30,6% до 29,1%. Изменение структуры посевов зерновых культур, то есть увеличение доли озимых зерновых культур способствовало наращиванию валового сбора зерна, так как урожайность озимых культур выше, чем яровых.

Таблица 2

Развитие зернового хозяйства в России

Показатели	2016	2017	2018	2019	2020
Площадь зерновых и зернобобовых, тыс. га	47100	47706	48339	46660	47900
В том числе пшеницы	27709	27903	26264	28391	29444
Из нее озимой	14041	14954	15296	15835	16914
яровой	13668	12969	11968	125565	12530
ячменя	8342	8010	8325	8793	8530
Из него озимого	580	522	480	621	731
ярового	7762	7488	7845	8172	7799
кукурузы	2887	3019	2452	2592	2855
Доля зерновых и зернобобовых в структуре посевной площади, %	59,4	59,6	58,2	58,4	59,8
В том числе пшеницы	34,9	34,9	34,2	35,1	36,9
Из нее озимой	17,7	18,7	19,2	19,8	21,2
яровой	17,2	16,2	15,0	15,3	15,7
ячменя	10,5	10,1	10,5	11,0	10,7
Из него озимого	0,7	0,7	0,6	0,8	0,9
ярового	9,8	9,4	9,9	10,2	9,8
кукурузы	3,6	3,8	3,1	3,2	3,6
Валовой сбор зерна, млн т	120,7	135,5	113,3	121,2	133,5
В том числе пшеницы	73,3	86,0	72,1	74,5	85,9
Из нее озимой	52,3	62,0	52,9	53,4	63,2
яровой	21,0	24,0	19,2	21,1	22,7
ячменя	18,0	20,6	17,0	20,5	20,9
Из него озимого	2,2	2,2	1,8	2,5	2,3
ярового	15,8	18,5	15,2	17,9	18,7
кукурузы	15,3	13,2	11,4	14,3	13,9
Урожайность, ц с 1 га:					
зерновых и зернобобовых	26,2	29,2	25,4	26,7	28,6
пшеницы озимой	37,6	41,7	35,2	34,1	37,7
пшеницы яровой	15,7	18,9	16,8	17,7	18,8
ячменя озимого	39,5	41,9	38,8	41,4	32,2
ячменя ярового	20,8	25,2	20,5	22,6	24,7
кукурузы	55,1	49,0	48,1	57,0	50,8
Средняя цена производителей зерна, руб. за 1 т	8929	7451	8516	10319	11900
Уровень рентабельности от реализации зерна, %	23,6	19,9	26,9	30,8	50,0

Сокращение предложения зерна на внутреннем рынке в результате роста его экспорта повысила среднюю цену его производителей с 8929 до 11900 руб. за 1 т, или на 33,2%. Это способствовало повышению экономической эффективности зернового производства. Уровень рентабельности от реализации зерна за 2016-2020 гг. увеличился с 23,6% до 50,0%, что обеспечило повышение инвестиционной привлекательности отрасли. Важными направлениями повышение эффективности производства зерна являются его интенсификация на основе широкого использования инноваций, укрепление материально-технической базы отрасли и хранения [7, 8].

Зерновое производство в России сосредоточено в сельскохозяйственных организациях (таблица 3). В них выращивается 69,8% зерна, находится 64,3% посевов зерновых и зернобобовых культур. За 2016-2020 гг. в сельскохозяйственных организациях валовой сбор зерна увеличился с 86179 до 93200 тыс. т, или на 8,1%, в результате повышения урожайности культур с 27,6 до 31,0 ц с 1 га, или на 12,3%. Площадь посевов зерновых культур в них сократилась с 31933 до 30783 тыс. га, или на 3,6%.

Большое значение в производстве зерна имеют фермерские хозяйства, которые выращивают 29,5% его валового сбора и в них сконцентрировано 34,8% посевной площади зерновых культур. За указанные годы в них производство зерна возросло с 33474 до 39407 тыс. т, или на 17,7%, за счет увеличения посевной площади с 14686 до 16679 тыс. га, или на 13,6%, и урожайности зерновых культур – с 23,3 до 24,4 ц с 1 га, или на 4,7%.

Хозяйства населения практически не занимаются выращиванием зерна. На их долю приходится 0,7% валового сбора при наличии в них 0,9% посевной площади зерновых культур. За анализируемый период производство зерна сократилось с 1023 до 858 тыс. т, или на 16,1%, в результате уменьшения площади посевов с 481 до 438 тыс. га, или на 8,9%, и урожайности – с 21,4 до 19,6 ц с 1 га, или на 8,4%.

Таблица 3

**Развитие зернового производства
в различных формах хозяйствования**

Показатели	2016	2017	2018	2019	2020
Площадь зерновых и зернобобовых, тыс. га:					
сельскохозяйственные организации	31933	31618	30250	30309	30783
хозяйства населения	481	455	428	421	438
фермерские хозяйства	14686	15632	15662	15930	16679
Валовой сбор зерна, тыс. т:					
сельскохозяйственные организации	86179	94969	79540	84905	93200
хозяйства населения	1023	1071	891	910	858
фермерские хозяйства	33474	39499	32824	35385	39407
Урожайность культур, ц с 1 га:					
сельскохозяйственные организации	27,6	31,0	27,2	28,7	31,0
хозяйства населения	21,4	22,5	20,8	21,6	19,6
фермерские хозяйства	23,3	25,6	22,0	22,9	24,4

Основными поставщиками зерна на внутренний и внешний рынки являются сельскохозяйственные организации и фермерские хозяйства. В 2020 г. они реализовали соответственно 70041 и 27023 тыс. т зерна, что составляет 72,0% и 23,3% от общего объема его реализации. Хозяйства населения продали всего лишь 278 тыс. т зерна, или 0,3% реализованного зерна товаропроизводителями. Производство зерна в сельскохозяйственных предприятиях и фермерских хозяйствах является высокотоварным. Уровень его товарности составлял соответственно 75,2% и 68,6%. Хозяйства населения реализуют 32,3% выращенного зерна.

Дальнейшее развитие зерновое хозяйство получит в сельскохозяйственных организациях и фермерских хозяйствах. Именно эти товаропроизводители имеют резервы по наращиванию производства зерна за счет повышения урожайности зерновых культур и расширения посевной площади в результате вовлечения в оборот ранее выбывших земель. В 2020 г. их урожайность в сельскохозяйственных организациях составила 31,0 ц с 1 га, в фермерских хозяйствах – 24,4 ц с 1 га. В то время как в передовых хозяйствах она достигает более 45,0 ц с 1 га. Повысить урожайность зерновых культур возможно на основе использования современных технологий, высокопроизводительной техники, урожайных сортов, проведения своевременной защиты растений от вредителей и болезней, внесения оптимальных доз удобрений [5, 9].

Заключение. Зерновое производство является важнейшей отраслью сельского хозяйства, которое в значительной степени определяет развитие других отраслей агропромышленного комплекса (птицеводства, свиноводства, скотоводства, мукомольно-крупяной, комбикормовой и др.). В условиях насыщения внутреннего рынка зерном рост зернового экспорта должен стать драйвером развития зернового хозяйства и отраслей, перерабатывающих зерно. Важнейшими условиями наращивания экспорта зерна и продуктов его переработки являются стимулирование его производства, развитие инфраструктуры и логистического обеспечения поставок на внешний рынок, совершенствование государственной поддержки товаропроизводителей и экспортёров сельскохозяйственной продукции и продовольствия.

Увеличению производства зерна будут способствовать расширение посевов озимых зерновых культур в зонах, благоприятных для их возделывания; интенсификация зернового хозяйства на основе использования современных технологий, высокопроизводительной техники, урожайных сортов, проведения своевременной защиты растений от вредителей и болезней, внесения оптимальных доз удобрений; укрепление материально-технической базы отрасли и хранения.

Список источников

1. Долгосрочная стратегия развития зернового комплекса Российской Федерации до 2035 года // Утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 10 августа 2019 г. № 1796-р.
2. Азжеурова М.В. Экспорт российской продукции АПК: состояние и перспективы развития // Труды ВНИРО. 2020. Т. 182. С. 166-173.
3. Алтухов А.И. Особенности развития инфраструктуры зернового экспорта и организационно-экономического механизма ее функционирования // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. 2020. № 11. С. 2-10.
4. Алтухов А.И. Развитие инфраструктуры и логистического обеспечения экспортных поставок российского зерна // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. 2020. № 8. С. 2-9.
5. Климентова Э.А., Дубовицкий А.А. Системные факторы экономического развития аграрной экономики // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2020. № 2 (61). С. 175-178.
6. Кузичева Н.Ю., Кастронов Н.П., Верховцев А.А. Стратегия развития зернопроизводства на микроуровне: система показателей оценки качества разработки и эффективности реализации // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2019. № 3 (58). С. 131-136.
7. Минаков И.А., Евдокимов Н.Н. Повышение эффективности производства зерна в условиях становления рыночных отношений // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. 2001. № 3. С. 10.
8. Минаков И.А. Проблемы возрождения промышленного овощеводства // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. 2008. № 3. С. 27-30.
9. Минаков И.А. Экономика и управление предприятиями, отраслями и комплексами АПК. 2-е издание, стереотипное. Санкт-Петербург: Лань, 2020. 404 с.

10. Экономика предприятия АПК: учебник для студентов высших учебных заведений / И.А. Минаков, Л.А. Сабетова, Н.П. Кастронов [и др.]. Мичуринск: Мичуринский государственный аграрный университет, 2011. 290 с.
11. Solopov V.A., Minakov I.A. Food safety in the sphere of production and consumption of vegetable products. International Journal of Engineering and Technology(UAE), 2018, vol. 7, no. 4, pp. 523-527.

References

1. Long-term strategy for the development of the grain complex of the Russian Federation until 2035. Approved by the Decree of the Government of the Russian Federation dated August 10, 2019, no. 1796-R.
2. Azzheurova, M.V. Export of Russian agricultural products: state and prospects of development. Proceedings of VNIRO, 2020, vol. 182, pp. 166-173.
3. Altukhov, A.I. Features of the development of grain export infrastructure and the organizational and economic mechanism of its functioning. Economics of agricultural and processing enterprises, 2020, no. 11, pp. 2-10.
4. Altukhov, A.I. Development of infrastructure and logistics support for export supplies of Russian grain. Economics of agricultural and processing enterprises, 2020, no. 8, pp. 2-9.
5. Klementova, E.A. and A.A. Dubovitsky. Systemic factors of economic development of the agrarian economy. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2020, no. 2 (61), pp. 175-178.
6. Kuzicheva, N.Yu., N.P. Kastornov and A.A. Verkhovtsev. Strategy for the development of grain production at the micro level: a system of indicators for assessing the quality of development and efficiency of implementation. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2019, no. 3 (58), pp. 131-136.
7. Minakov, I.A. and N.N. Evdokimov. Improving the efficiency of grain production in the conditions of the formation of market relations. Economics of agricultural and processing enterprises, 2001, no. 3, pp. 10.
8. Minakov, I.A. Problems of revival of industrial vegetable growing. Economics of agricultural and processing enterprises, 2008, no. 3, pp. 27-30.
9. Minakov, I.A. Economics and management of enterprises, branches and complexes of the agro-industrial complex. 2nd edition, stereotypical. Saint Petersburg: Lan, 2020. 404 p.
10. Minakov, I.A., L.A. Sabetova, N.P. Kastornov et al. Economics of the agro-industrial complex enterprise: textbook for students of higher educational institutions. Michurinsk: Michurinsk State Agrarian University, 2011. 290 p.
11. Solopov, V.A. and I.A. Minakov. Food safety in the sphere of production and consumption of vegetable products. International Journal of Engineering and Technology (UAE), 2018, vol. 7, no. 4, pp. 523-527.

Информация об авторе

И.А. Минаков – доктор экономических наук, профессор.

Information about the author

I.A. Minakov – Doctor of Economics, Professor.

Статья поступила в редакцию 23.06.2022; одобрена после рецензирования 24.06.2022; принятая к публикации 05.09.2022.
The article was submitted 23.06.2022; approved after reviewing 24.06.2022; accepted for publication 05.09.2022.

Научная статья
УДК 332.133.44:639.2.052

ЭКОНОМИЧЕСКИ ЗНАЧИМЫЕ ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ ОТЕЧЕСТВЕННОГО РЫБОЛОВСТВА

Александр Николаевич Сёмин¹, Вадим Петрович Черданцев²

¹Уральский государственный экономический университет, Екатеринбург, Россия

²Пермский государственный аграрно-технологический университет имени академика Д.Н. Прянишникова, Пермь, Россия

¹aleks_ural_55@mail.ru

²cherdantsev.vadim@yandex.ru

Аннотация. Водные биологические ресурсы являются важным источником питания для миллиардов людей во всем мире и рыба является одним из наиболее активно добываемых и потребляемых продуктов питания. Несмотря на то, что безусловным мировым лидером в объемах добычи рыбы остается Китай, Россия в последние годы уверенно входит в первую десятку стран по объемам рыболовства. Большая часть российского вылова рыбы приходится на Дальневосточный морской бассейн. Дальневосточный федеральный округ (ДФО) – крупнейший и самый рыбный регион России, а также крупнейшая территориально-административная единица. Вместе с тем рыбодобывающая промышленность в ДФО характеризуется рядом экономически значимых проблем, сдерживающих развитие отрасли. В статье выявлены ключевые тенденции и отмечены важнейшие проблемы развития рыбной отрасли региона. Среди таких проблем можно отметить зависимость отрасли от конъюнктуры мирового рынка, недостаточное развитие внутреннего рынка, низкая степень переработки рыбной продукции, зависимость экспорта рыбной продукции от потребителей азиатских стран, недостаточный объем инвестиций в основной капитал предприятий отрасли.

Ключевые слова: макрорегион, рыбохозяйственный комплекс, предприятия аквакультуры, экономически устойчивый кластер, конъюнктура рынка, санкционное давление, технологическое обновление

Для цитирования: Сёмин А.Н., Черданцев В.П. Экономически значимые проблемы развития отечественного рыболовства // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2022. № 3 (70). С. 133-139.

Original article

ECONOMICALLY SIGNIFICANT PROBLEMS OF THE DEVELOPMENT OF DOMESTIC FISHERIES

Alexander N. Semin¹, Vadim P. Cherdantsev²

¹Ural State University of Economics, Yekaterinburg, Russia

²Perm State Agrarian and Technological University named after Academician D.N. Pryanishnikov, Perm, Russia

¹aleks_ural_55@mail.ru

²cherdantsev.vadim@yandex.ru

Abstract. Aquatic biological resources are an important source of nutrition for billions of people around the world, and fish is one of the most actively mined and consumed food products. Despite the fact that China remains the undisputed world leader in fish production, Russia has been confidently among the top ten countries in terms of fishing volumes in recent years. Most of the Russian fish catch falls on the Far Eastern Sea basin. The Far Eastern Federal District (Far Eastern Federal District) is the largest and most fishing region of Russia, as well as the largest territorial and administrative unit. At the same time, fishing in the Far Eastern Federal District is characterized by a number of economically significant problems that hinder the development of the industry. The key trends are identified and the most important problems of the development of the fishing industry in the region are noted. Among such problems: the dependence of the industry on the global market conditions, the insufficient development of the domestic market, the low degree of processing of fish products, the dependence of exports of fish products on consumers of Asian countries, insufficient investment in the fixed capital of industry enterprises.

Keywords: macro-region, fisheries complex, aquaculture enterprises, economically sustainable cluster, market conditions, sanctions pressure, technological renewal

For citation: Semin A.N., Cherdantsev V.P. Economically significant problems of the development of domestic fisheries. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2022, no. 3 (70), pp. 133-139.

Введение. Рыба является одним из наиболее широко потребляемых продуктов питания в мире, и со временем она становится все более популярной. Наблюдается ежегодный рост объемов добычи и ожидается, что мировой рынок водных биологических ресурсов значительно расширится в ближайшие несколько лет. Страной, которая вылавливает наибольший объем рыбы, является Китай, за которым следуют Индонезия и Индия.

Россия ежегодно добывает более 3 млн метрических тонн рыбы, и в последние годы уверенно входит в первую десятку стран по объемам рыболовства. Наша страна является одной из стран, которые меньше всего использовали свои природные ресурсы для выращивания, добычи и переработки рыбы. За последние несколько десятилетий Россия столкнулась с рядом проблем в области рыбодобычи, хотя и ведется эффективная работа над их устранением и увеличением производства водных биологических ресурсов.

Большая часть объемов добычи рыбы приходится на Дальневосточный Федеральный округ. Доля добычи водных биоресурсов, с учетом аквакультуры, в Дальневосточном бассейне в 2020 году составила 73,8% от всего производимого объема. При этом 97% вылова рыбы за последние четыре года приходится на четыре региона: Камчатка (43%), Приморье (22%), Сахалин (20%) и Хабаровский край (12%) [6].

В 2021 году ДФО традиционно стал лидером в стране по основным видам квот (исторических – 96,1%, инвестиционных – 78,8%, инвестиционных крабовых – 71,4%) [4]. Из общей величины квот в Дальневосточном бассейне 95% приходится на основные семь видов водных биоресурсов: минтай, сельдь тихоокеанская, треска, кальмар командорский, камбала, краб и навага. Весь минтай добывается на Дальнем Востоке и занимает наибольший объем в структуре рыбодобычи Российской Федерации. В ДФО размещено 70% рыбопромыслового флота России. Средний возраст рыболовных судов составляет 31,3 года, что на 1,6 года выше среднероссийского. При этом 92% судов рыбопромыслового дальневосточного флота находятся за пределами нормативных сроков эксплуатации [4].

Дальний Восток России обладает большими запасами морских биоресурсов, которые обеспечивают рыбной продукцией как внутренний рынок, так и поставки на экспорт. Рыбозаводственная отрасль Дальневосточного бассейна имеет большое социально-экономическое значение для страны в целом. Население обеспечено рыбной продукцией, предприятия отрасли вносят свой вклад в экономику городов и районов, сохраняются рабочие места. Важным источником экспортной выручки для региона является экспорт продукции рыболовства и аквакультуры.

Долгосрочные перспективы развития рыбной отрасли Дальневосточного бассейна обозначены в государственных программах и стратегиях Российской Федерации, в том числе:

- «Стратегия развития рыбозаводственного комплекса Российской Федерации на период до 2030 года»;
- «Стратегия развития пищевой и перерабатывающей промышленности Российской Федерации на период до 2030 года»;
- Государственная программа «Развитие рыбозаводственного комплекса»;
- Государственная программа «Социально-экономическое развитие Дальнего Востока и Байкальского региона до 2025 года» и другие.

Цель указанных документов – расширение производства и реализации водных биологических ресурсов с высокой долей добавленной стоимости, введение и модернизация до 40% от общего объема перерабатывающих мощностей отрасли на территории Дальнего Востока.

Анализ современного развития добычи рыбы в Дальневосточном бассейне, как наиболее значимом с позиции развития отрасли регионе, и выявление отраслевых проблем являются важным этапом реализации стратегических программ.

Материалы и методы исследований. Методологической основой исследования послужили труды ведущих ученых по проблемам развития рыбохозяйственного комплекса России, а также законодательные, нормативные и информационные акты, регулирующие деятельность отечественного рыболовства, публикации в периодических изданиях. В качестве общенаучных методов применялись: монографический, экономико-статистический, социологический. По специфическим вопросам и проблемам использовался контент-анализ.

Результаты исследований и их обсуждение. Рыба является одним из наиболее широко потребляемых продуктов питания в мире. Объем мирового производства водных биологических ресурсов в 2021 году составил 178,1 млн метрических тонн, что по сравнению с 2010 годом на 19% больше. Ожидается, что мировой рынок рыбы и морепродуктов значительно расширится в ближайшие несколько лет (рисунок 1).

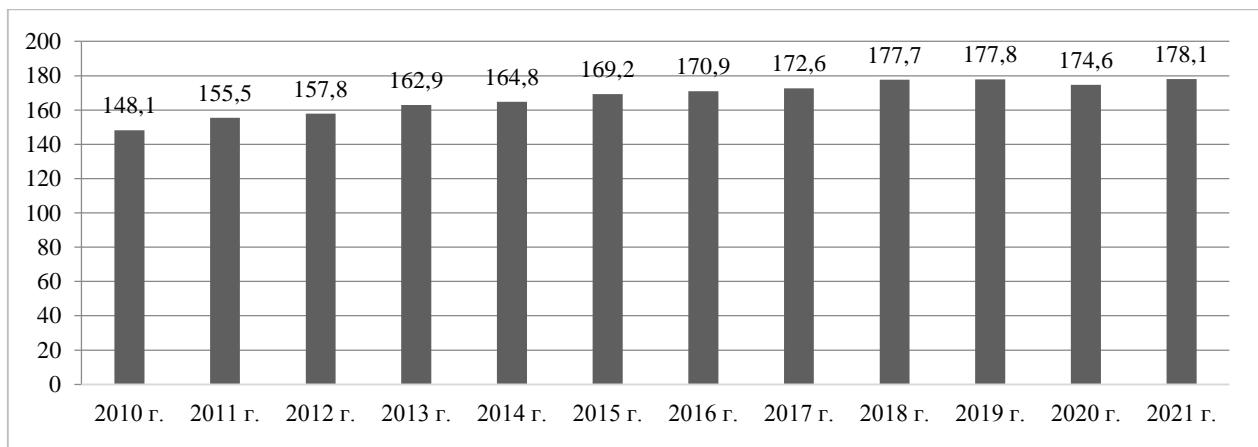


Рисунок 1. Мировая добыча водных биологических ресурсов в 2010-2021 гг. (млн метрических тонн) [9]

По оценкам Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН (FAO), во всем мире в рыболовстве заняты 39 млн чел. и рыбоводстве – 20,5 млн человек. Большинство из них проживают в развивающихся странах и являются мелкими рыбаками и рыбоводами. В 2021 году объемы мирового производства рыбы в стоимостном выражении составили более 400 млрд долларов США, при этом экспорт составил более 164 млрд долларов США. Рыбой было обеспечено около 3,3 миллиарда человек [8].

Страной – лидером по объемам вылова рыбы и морепродуктов является Китай, где годовой объем добычи составляет в среднем около 58 млн тонн. Эта страна остается мировым лидером в производстве рыбы в течение последних нескольких лет. Фактически на Китай приходится 1/3 мирового производства рыбы. Одной из основных причин глобального лидерства в рыбодобыче является то, что правительство уже много лет поощряет рыболовство и аквакультуру.

Второе место, как крупнейший производитель рыбы и морепродуктов в мире, в настоящее время занимает Индия, где ежегодно добывается около 9 млн тонны рыбы. Индийская рыбная промышленность производит 6% от мирового объема рыбы и экспортирует большое количество рыбной продукции в различные части мира.

Индонезия является третьей страной-производителем рыбы и морепродуктов с годовым производством около 6 млн тонн. Несмотря на то, что количество производимой рыбы за последние несколько лет сократилось, стране удалось внедрить более эффективные методы для увеличения производства. Далее идут Перу, США, Чили, Япония, Таиланд, Вьетнам [11].

Российская Федерация в последние годы уверенно входит в первую десятку стран по объемам рыболовства. В 2021 году объем вылова рыбы и морепродуктов составил около 5 млн тонн, что на 1,5% больше, чем в 2020 году. Россия является одной из стран, в которой меньше всего использовались природные ресурсы для вылова и производства рыбы. За последние годы объем добычи рыбы ежегодно увеличивается [2].

Дальний Восток – крупнейший и самый ресурсообеспеченный макрорегион России. Рыболовство является одним из ключевых сегментов его экономики и более 70% всего российского улова добывается в Дальневосточном бассейне. Площадь морских и океанических вод региона составляет около 3,5 млн квадратных километров. В него входят воды Тихого и Северного Ледовитого океанов, а также шесть морей: Восточно-Сибирское, Чукотское, Охотское, Берингово, Японское и море Лаптевых. Масштабы Дальневосточного бассейна позволяют полностью отнести хозяйство региона к рыбодобывающему.

Дальний Восток охватывает рыболовную зону северо-западной части Тихого океана, где ежегодно добывается около 72% общероссийского и около 4% мирового улова (рисунок 2).

Как макрорегион, Дальний Восток крайне неоднороден по своим географическим и климатическим условиям. Рыбохозяйственный комплекс Дальневосточного бассейна включает 2523 рыбохозяйственных предприятий, что составляет 1,33% от общего числа предприятий региона и 202 организаций аквакультуры (рыбного хозяйства) (0,11%). И в рыболовстве, и в аквакультуре активно работают малые предприятия и индивидуальные предприниматели, количество которых составляет 1386 и 449 единиц соответственно. Традиционными районами добычи и производства рыбы являются Камчатка, Сахалин, Хабаровск, Приморье и Магаданский край. Распределение предприятий рыбной отрасли Дальневосточного бассейна по основным районам промысла представлено в таблице 1.



Рисунок 2. Основные районы вылова океанических рыб на Дальнем Востоке России [10]

Таблица 1

Количество предприятий рыбохозяйственного комплекса Дальневосточного бассейна по основным районам вылова в 2020 г., ед.

Район	Предприятия рыбодобычи	Предприятия рыборазведения (аквакультура)	Общее количество предприятий рыбохозяйственного комплекса
Дальневосточный бассейн – всего, в том числе:	2321	202	2523
Камчатка	703	11	714
Сахалин	683	39	722
Хабаровск	481	25	506
Приморье	343	120	463
Магадан	111	7	118

Наибольшее количество предприятий отрасли сосредоточено на Сахалине (25,1% от общего числа) и Камчатке (24,8%). На Дальнем Востоке действует 67 рыболовных заводов, из них 44 – на Сахалине, 10 – в Хабаровске, 5 – на Камчатке, 4 – в Приморье и 4 – в Магадане. Количество предприятий в отрасли, а также их доля в общем числе предприятий региона свидетельствует о специализации Сахалина и Камчатки на рыбодобыче и рыборазведении. В других районах эта специализация не столь ярко выражена, поскольку дополняется другими сферами деятельности. В целом, ретроспективный анализ демонстрирует тенденцию к устойчивому сокращению количества предприятий рыбохозяйственного комплекса, а предприятий аквакультуры – к некоторому увеличению (таблица 2).

Таблица 2

Динамика количества предприятий рыбохозяйственного комплекса Дальневосточного бассейна, 2011-2020 гг. [7]

Показатели	2011 г.	2013 г.	2015 г.	2017 г.	2019 г.	2020 г.	2020 г. к 2011 г., %
Предприятия рыбодобычи, ед.	3060	2715	2685	2701	2683	2321	83,7
Предприятия рыборазведения, ед.	191	182	204	262	213	225	117,8
Общее количество предприятий, ед.	3251	2897	2901	2963	2896	2523	85,7
Объем рыбной продукции, тыс. тонн	1971	2911	2073	3244	3613	3537	179,4

Количество предприятий рыбохозяйственного комплекса уменьшилось во всех районах вылова, за исключением Хабаровска и Сахалина. На их уменьшение оказывают влияние ряд факторов, среди которых: биологические, экономические, правовые, институциональные и конъюнктурные [3]. Сокращение числа действующих предприятий за период с 2011 г. по 2020 г. произошло в основном за счет усиления внутриотраслевой конкуренции в условиях внешнеполитического давления на российских экспортёров и ценового давления со стороны покупателей рыбы.

На предприятиях рыбной промышленности Дальневосточного бассейна работает 30,9 тыс. человек. В относительном выражении этот показатель невелик, так как занимает всего лишь 0,77% от общей численности занятых. Однако если рассматривать отрасль с позиций кластерного подхода, то к ним необходимо добавить тех, кто занят в отраслевом образовании, отраслевой науке, административном регулировании, судоремонте, приборостроении и машиностроении, розничной торговле рыбной продукцией, береговой перерабатывающей промышленности и в других смежных областях. В совокупности комплекс организаций, связанных с ресурсообеспечением, добычей, переработкой и реализацией рыбной продукции, образует значимый для экономики и рынка труда рыбохозяйственный кластер – многофункциональный, сегментированный и многоуровневый. Анализ проблем занятости в отрасли, включая рыбодобычу, рыбопереработку и рыборазведение, за 2011–2020 годы представлен большой амплитудой колебаний численности занятых по годам. В частности, в 2011–2015 гг. произошло резкое их снижение (на 31%), а в 2016–2020 гг., наоборот, резкое увеличение (на 48%). В результате, численность занятых в отрасли за десятилетний период практически не изменилась (таблица 3).

Таблица 3

**Динамика численности работников и производительности труда в рыбохозяйственном комплексе
Дальневосточного бассейна за 2011-2020 гг. [7]**

Показатели	2011 г.	2013 г.	2015 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2020 г. к 2011 г., %
Объем рыбной продукции, тыс. тонн	1971	2911	2073	2963	3244	3613	3537	179,4
Количество работающих на предприятиях рыбодобычи и рыбопереработки, чел.	30313	23372	20949	21396	22559	31681	30973	102,2
Количество работающих на предприятиях рыборазведения, чел.	2146	1705	1484	2542	1549	1521	1576	73,4
Общее количество работающих, чел.	32459	25077	22433	23938	24108	33202	32549	100,3
Произведено рыбной продукции на 1 работника, тонн	60,7	116,1	92,4	123,8	134,6	108,8	108,7	178,9

Причин такой динамики несколько, однако, все они преимущественно организационно-институционального характера и в меньшей степени связаны с динамикой объемов вылова. Попытки предприятий выжить в условиях сложной внешнеполитической ситуации, жесткой конкуренции и недостаточной государственной поддержки привели к принятию мер по снижению прямых производственных затрат, что негативно сказалось на заработной плате, стабильности на предприятиях и реализации социальных программ в отрасли.

Неудовлетворенность заработной платой, ее зависимость от конъюнктуры рынка – традиционные факторы текучести кадров в региональном рыбном хозяйстве. Долгое время официальная заработка в рыбной отрасли была ниже, чем в других отраслях экономики. В последнее время ситуация намного улучшилась. По данным Росрыболовства, в 2020 году среднемесячная заработка работников рыбной отрасли составляла около 87 тыс. руб., что на 10-12% больше, чем в других добывающих отраслях и на 7-10% больше, чем в обрабатывающих производствах [5]. Тем не менее следует признать, что заработка распределяется неравномерно по районам промысла, видам работ, стажу работы, профессионально-квалификационному уровню и т.д. Часто рядовые рабочие на рыболовецких судах получают только половину указанной средней заработной платы. С учетом этого производство рыбной продукции увеличивается быстрее, чем затраты на оплату труда. С одной стороны, это приводит к экономии затрат на предприятиях, которая оценивается в 7% от выручки [12]. С другой стороны, это увеличивает текучесть кадров в отрасли, ухудшает качество человеческого капитала, снижает мотивацию и лояльность работников, а также, что немаловажно, способствует возникновению неформальных, теневых схем оплаты труда, неучтенных работ, нелегального рыболовства и другим негативным последствиям для развития региональной экономики.

Говоря о занятости в рыбной отрасли, следует выделить сложные условия труда и длительный цикл обновления техники на судах. До 40% мужчин и 30% женщин, занятых в промышленности, работают во вредных или опасных условиях труда. При этом 20% всех занятых, независимо от пола, выполняют тяжелую работу [7]. Значительное улучшение условий труда, обеспечение безопасности жизни и труда рыбаков являются одними из приоритетов исполнительных органов государственной власти и Правительства Российской Федерации.

Что касается рыборазведения (аквакультуры), то в этом сегменте рыбной отрасли прослеживается отрицательная динамика численности занятых. Увеличение численности работников было отмечено только в 2017 году. Росту способствовало принятие Федерального закона «Об аквакультуре (рыбоводстве) и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» от 02.07.2013 г. № 148-ФЗ, действие которого началось в 2015 году [1]. В результате в 2017 году товарооборот предприятий отрасли составил 291 млрд руб., что на 11% больше, чем в 2015 г. Вклад рыбного хозяйства в ВВП составил 218 млрд руб., что на 6,6% выше, чем в 2015 году. Однако после 2017 г. рыбоводство не смогло быстро преодолеть технологическую отсталость производства, решить организационные и институциональные проблемы, а также выдержать рыночное падение российского экспорта. В связи с этим численность занятых в рыбоводстве вернулась к уровню 2013-2014 гг.

Годовые объемы производства рыбы в Дальневосточном бассейне растут из года в год. За 2011-2020 годы они увеличились на 1,5 млн тонн, или почти на 80%. Среднегодовой темп роста улова рыбы за этот период составил 8,9%. При некотором снижении объемов улова рыбы в 2020 году, прогнозируется мировое лидерство России по темпам его роста. Для достижения этой цели основное внимание должно уделяться развитию аквакультуры (рыбоводства) и повышению эффективности и экологической чистоты рыбной отрасли на Дальнем Востоке (рисунок 3) [5].

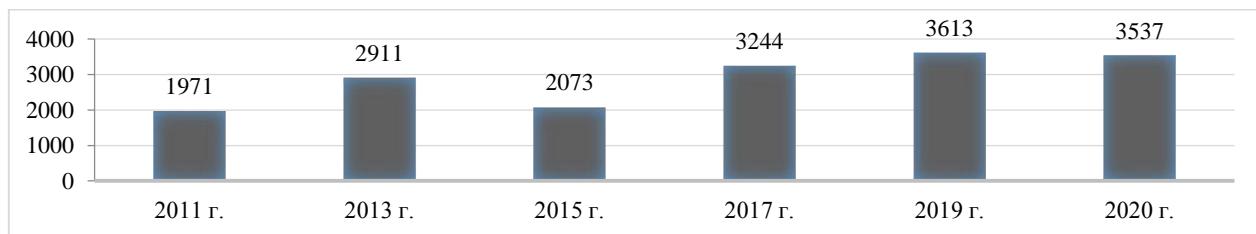


Рисунок 3. Динамика объемов вылова рыбы на Дальнем Востоке России, 2011-2020 гг. [7]

По производству свежей рыбы среди всех районов вылова лидирует Сахалин. На его долю приходится около 43% всей свежей рыбы, производимой в России и 53% свежей рыбы, производимой на Дальнем Востоке. Доли Камчатки составляют 17% и 20%, Магадана – 10% и 12%, Приморья – 8% и 10% соответственно.

Стратегическое значение рыбной отрасли Дальневосточного бассейна определяет положительную динамику роста инвестиций в отрасль. За период 2010-2019 гг. инвестиции увеличились более чем в 13 раз.

Несмотря на положительную динамику, объем инвестиций в отрасль недостаточен для формирования технологически и экономически устойчивого кластера с диверсифицированным производством доступной рыбной продукции и широкой внутренней сбытовой сетью. К тому же отрасль характеризуется неустойчивым экспортом в связи с жестким санкционным давлением. Инвестиций недостаточно для достижения целей развития отрасли, определенных в государственных стратегических документах. Долгое время в отрасли наблюдался дефицит финансовых ресурсов, в результате чего сложился низкий стартовый эффект: рост инвестиций казался достаточно сильным на фоне хронического недофинансирования в прошлом [3].

Дальневосточный рыбохозяйственный комплекс является экспортно ориентированной отраслью России: около 50% добываемой рыбы, в основном мороженой, шло на экспорт. В 2020 году стоимость экспорта оценивалась в 1,6 млн тонн на сумму 3,47 млрд долларов. До введения санкций намечалась тенденция увеличения экспорта рыбы как в весовом, так и в стоимостном выражении. Основными странами-импортерами экспортной продукции ДВО являются Республика Корея, куда поступает 38% дальневосточной рыбы, Япония – 36%, Китай – 26%. В то же время в 2020 году снижение экспорта рыбной продукции в весовом выражении на 1042,5 тонн произошло в Китае, Республике Корея – на 129,6 тонн и Японии – на 52,1 тонн [10]. Это снижение связано как с падением мирового спроса, вызванным пандемией, так и с нежеланием диверсифицировать структуру экспорта из-за сильной зависимости от потребителей.

Ориентация рыбопроизводителей на внешние рынки создает на Дальнем Востоке совершенно парадоксальную ситуацию, когда значительные объемы производства сталкиваются со слабо развитой внутренней сбытовой сетью. В результате наблюдается динамичный рост цен на рыбную продукцию в регионе, причем цены на большинство рыбных продуктов растут быстрее, чем средние потребительские цены по стране.

Заключение. Развитие рыбной промышленности на Дальнем Востоке России характеризуется рядом различных и разнонаправленных тенденций. К ключевым из них, определяющим перспективы дальнейшего развития отрасли, можно отнести следующие:

- уменьшение количества рыболовных предприятий и увеличение количества предприятий аквакультуры;
- изменчивость численности занятых в рыбной отрасли и ее снижение в аквакультуре. С учетом растущего улова это приводит к формальному увеличению выработки на одного работающего в отрасли;
- стабильный рост вылова рыбы и морских биоресурсов, хотя отмечено некоторое снижение объемов вылова по отдельным регионам;
- поступательное развитие аквакультуры;
- увеличение инвестиций в основные фонды отрасли, поэтапная реализация проектов в области рыболовства и аквакультуры.

Вместе с тем в регионе выявлены следующие важные проблемы, тормозящие развитие рыбодобычи:

- зависимость рыбной отрасли от конъюнктуры мирового рынка;
- недостаточное развитие регионального внутреннего рынка и внутренних торговых сетей;
- относительно низкая степень переработки рыбной продукции;
- зависимость экспорта рыбы от азиатских стран, прежде всего Китая, Республики Корея и Японии; низкая страновая и продуктовая диверсификация экспорта;
- недостаточность инвестиций в основные фонды отрасли для стратегического развития и технологического обновления.

Учитывая тот значительный вклад, который вносит отрасль рыбодобычи Дальневосточного бассейна в общие отраслевые показатели, поиск путей решения этих проблем должен стать ключевой задачей, стоящей перед государством.

Список источников

1. Федеральный закон от 02.07.2013 № 148-ФЗ (ред. от 11.06.2021) "Об аквакультуре (рыбоводстве) и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации" // Официальный интернет-портал правовой информации <http://www.pravo.gov.ru>, 03.07.2013.
2. Аналитические данные Росрыболовства. URL: <http://www.fish.gov.ru> (дата обращения: 13.06.2022).
3. Глубоковский М.К., Глубоков А.И., Синяков С.А. Перспективы развития рыбохозяйственного комплекса России /под науч. ред. С.М. Дарькина, В.Л. Квinta. М.: ООО Издательство «Креативная экономика», 2018. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=34942879> (дата обращения: 22.06.2022).
4. Дальний Восток лидирует по вылову рыбы в РФ. URL: <https://regnum.ru/news/economy/3464102.html> (дата обращения: 22.06.2022)
5. Отраслевая статистика. Сайт Федерального агентства по рыболовству (Росрыболовство). URL: <https://fish.gov.ru/category/otrasl-v-tsifrakh/> (дата обращения: 22.06.2022).
6. Росстат. Регионы России. Социально-экономические показатели 2021. URL: <https://rosstat.gov.ru> (дата обращения: 22.06.2022).
7. Рыболовство и рыбоводство. Сайт Федеральной службы государственной статистики. URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/14305> (дата обращения: 22.06.2022).
8. Blue Economy. FAO. URL: <https://www.worldbank.org/en/topic/oceans-fisheries-and-coastal-economies> (дата обращения: 22.06.2022).
9. Global fish production from 2002 to 2021. URL: <https://www.statista.com/statistics/264577/total-world-fish-production-since-2002/> (дата обращения: 22.06.2022).

10. Saltykov M.A., Krasova, E.V. Trends in development of Russian Far East's fishing industry in context of strategic regional growth. Amazonia Investiga, 2021, vol.10, no. 47, pp. 93-106. URL: <https://doi.org/10.34069/AI/2021.47.11.10> (дата обращения: 22.06.2022).

11. Top 10 World's Largest Fish Producers 2022. URL: https://egscholars.com/2021/09/13/top-10-worlds-largest-fish-producers-current_date-format-y/ (дата обращения: 22.06.2022).

12. Volodina S.G. Key directions for reducing direct costs (on the example of the fishing industry) Azimuth of Scientific Research: Economics and Administration, 2019, vol.8, 4, no.29, pp.115-117. URL: <https://doi.org/10.26140/anie-2019-0804-0023> (дата обращения: 22.06.2022).

References

1. Federal Law of July 2, 2013 N 148-FZ (as amended on June 11, 2021) "On aquaculture (fish farming) and on amendments to certain legislative acts of the Russian Federation". Official Internet portal of legal information <http://www.pravo.gov.ru, 07/03/2013>.
2. Analytical data of the Federal Agency for Fishery. Available at: <http://www.fish.gov.ru> (Accessed 06/13/2022).
3. Glubokovsky, M.K., A.I. Glubokov and S.A. Sinyakov. Prospects for the development of the fishery complex in Russia (under the scientific editorship of S.M. Darkin, V.L. Kvint). M.: LLC Publishing House "Creative Economy", 2018. Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=34942879> (Accessed 06/22/2022).
4. The Far East is the leader in fish catch in the Russian Federation. Available at: <https://regnum.ru/news/economy/3464102.html> (Accessed 06/22/2022).
5. Industry statistics. Website of the Federal Agency for Fisheries (Rosrybolovstvo). Available at: <https://fish.gov.ru/category/otrasl-v-tsifrakh/> (Accessed 06/22/2022).
6. Rosstat. Regions of Russia. Socio-economic indicators 2021. Available at: <https://rosstat.gov.ru> (Accessed 06/22/2022).
7. Fishing and fish farming. Website of the Federal State Statistics Service. Available at: <https://rosstat.gov.ru/folder/14305> (Accessed 06/22/2022).
8. Blue economy. FAO. Available at: <https://www.worldbank.org/en/topic/oceans-fisheries-and-coastal-economies> (Accessed 22.06.2022).
9. Global fish production from 2002 to 2021. Available at: <https://www.statista.com/statistics/264577/total-world-fish-production-since-2002/> (Accessed 22.06.2022).
10. Saltykov, M.A. and E.V. Krasova. Trends in development of Russian Far East's fishing industry in the context of strategic regional growth. Amazonia Investiga, 2021, vol.10, no.47, pp. 93-106. Available at: <https://doi.org/10.34069/AI/2021.47.11.10> (Accessed 22.06.2022).
11. Top 10 World's Largest Fish Producers 2022. Available at: https://egscholars.com/2021/09/13/top-10-worlds-largest-fish-producers-current_date-format-y/ (Accessed 22.06. 2022).
12. Volodina, S.G. Key directions for reducing direct costs (on the example of the fishing industry) Azimuth of Scientific Research: Economics and Administration, 2019, vol. 8, 4, no.29, pp.115-117. Available at: <https://doi.org/10.26140/anie-2019-0804-0023> (Accessed 06/22/2022).

Информация об авторах

А.Н. Сёмин – академик РАН, доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой стратегического и производственного менеджмента;

В.П. Черданцев – доктор экономических наук, профессор.

Information about the authors

A.N. Semin – Academician of the Russian Academy of Sciences, Doctor of Economics, Professor, Head of the Department of Strategic and Production Management;

V.P. Cherdantsev – Doctor of Economics, Professor.

Статья поступила в редакцию 18.07.2022; одобрена после рецензирования 03.08.2022; принята к публикации 05.09.2022.

The article was submitted 18.07.2022; approved after reviewing 03.08.2022; accepted for publication 05.09.2022.

Научная статья
УДК 438.332.65

ОЦЕНКА РАЗВИТИЯ АГРАРНОГО СЕКТОРА РЕГИОНА: СТАТИСТИЧЕСКИЙ АСПЕКТ

Наталья Александровна Медведева¹✉, Светлана Владимировна Белозерова²

^{1,2}Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина, Вологда, Россия

¹named35@mail.ru✉

²79114412800@yandex.ru

Аннотация. Необходимость анализа развития сельского хозяйства связана с введением Россией продуктового эмбарго и обеспечением продовольственной независимости, в том числе и на региональном уровне. Целью исследования является изучение тенденций развития сельского хозяйства на примере молочного скотоводства и финансовой деятельности сельскохозяйственных предприятий Вологодской области. На основе использования корреляционно-регрессионного анализа и метода аналитических группировок представлена характеристика сложившегося тренда развития отрасли.

Реализация национального проекта в Вологодской области позволила активизировать производственно-инвестиционные процессы в аграрной отрасли региона. Базисом развития сельского хозяйства в Вологодской области является молочное животноводство, которое в структуре товарной продукции хозяйства занимает более 70%. На основе многофакторного корреляционного анализа выявлена взаимосвязь показателей производства продукции молочного скотоводства с финансово-ским состоянием сельскохозяйственных предприятий на примере Вологодской области. Обоснование моделей, пригодных для прогнозирования на основе экстраполяции, и расчет показателей развития сельского хозяйства свидетельствует о росте прибыли и рентабельности от реализации молока на одно хозяйство, которые составят в 2023 г. 17988,2 тыс. руб. и 25,5%, соответственно.

Ключевые слова: сельское хозяйство, регион, статистический анализ, факторы, молочное скотоводство

Для цитирования: Медведева Н.А., Белоцерова С.В. Оценка развития аграрного сектора региона: статистический аспект // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2022. № 3 (70). С. 139-145.

Original article

DEVELOPMENT ASSESSMENT OF THE AGRICULTURAL SECTOR OF THE REGION: STATISTICAL ASPECT

Natalia A. Medvedeva¹✉, Svetlana V. Belozerova²

^{1,2}Vologda State Dairy Farming Academy by N.V. Vereshchagin, Vologda, Russia

¹named35@mail.ru✉

²79114412800@yandex.ru

Abstract. The need to analyze the development of agriculture is connected with the introduction of a food embargo by Russia and ensuring food independence, including at the regional level. The purpose of the study is researching trends in the development of agriculture on the example of dairy cattle breeding and financial activities of agricultural companies of the Vologda region. Based on the use of correlation and regression analysis and the method of analytical groupings, the characteristic of the current trend in the development of the industry is presented. The implementation of the national project in the Vologda region allowed activating production and investment processes in the agricultural sector of the region. The basis for the development of agriculture in the Vologda region is dairy farming, which occupies more than 70% of the structure of commercial products of the economy. On the basis of multifactorial correlation analysis, the interrelation of indicators of dairy cattle production with the financial condition of agricultural companies is revealed on the example of the Vologda Oblast. Justification of models suitable for forecasting based on extrapolation and calculation of indicators of agricultural development indicates an increase in profit and profitability from the sale of milk per farm, which will amount to 17988.2 thousand rubles and 25.5% respectively in 2023.

Keywords: agriculture, region, statistical analysis, factors, dairy cattle breeding

For citation: Medvedeva N.A., Belozerova S.V. Development assessment of the agricultural sector of the region: statistical aspect. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2022, no. 3 (70), pp. 139-145.

Введение. Аграрный сектор Северо-Западного федерального округа, обеспечивая производство продуктов питания и сельскохозяйственного сырья, занимает особое место в экономике регионов. Реализация национального проекта в регионах позволила активизировать производственно-инвестиционные процессы в аграрной отрасли [1].

Из-за неблагоприятных природно-климатических условий уровень развития сельского хозяйства округа не обеспечивает местное население продуктами питания, а промышленность сырьем. Значительная часть региона находится в зоне рискованного земледелия [2].

В настоящее время в Вологодской области действует областная целевая программа «Развитие агропромышленного и рыбохозяйственного комплексов Вологодской области на 2021-2025 годы», целью которой является повышение уровня обеспеченности населения региона качественной сельскохозяйственной продукцией, произведенной на территории региона.

Важной задачей программы является обеспечение финансовой устойчивости сельскохозяйственных организаций, способствующей росту инвестиционной привлекательности отрасли [3].

Государственная программа включает две подпрограммы:

- подпрограмма 1 «Развитие отраслей агропромышленного и рыбохозяйственного комплексов Вологодской области»;

- подпрограмма 2 «Развитие малых форм хозяйствования».

Целевыми индикаторами подпрограммы 1 являются приросты натуральных показателей развития аграрной отрасли региона, в том числе производства молока, размера посевых площадей, урожайности сельскохозяйственных культур.

В этой связи особую актуальность приобретает статистическое исследование взаимосвязи производства сельскохозяйственной продукции и финансового состояния сельскохозяйственных предприятий Вологодской области.

Целью исследования является теоретическое и практическое изучение тенденций развития сельского хозяйства на примере молочного скотоводства и финансовой деятельности сельскохозяйственных предприятий Вологодской области. Для достижения указанной цели в исследовании представлена экономическая характеристика сельскохозяйственных предприятий региона, проведен анализ производства продукции на примере молочного скотоводства, на основе статистического анализа выявлены факторы, влияющие на производство продукции и финансовое состояние сельскохозяйственных предприятий региона. Выявлены резервы и пути повышения эффективности производства продукции отрасли и улучшения финансового состояния сельскохозяйственных предприятий, а также составлен прогноз достижения целевых показателей государственной программы.

Материалы и методы исследований. Исследование основано на фундаментальных положениях, опубликованных в научных работах ученых, занимавшихся исследованием процессов развития сельского хозяйства, аналитических материалах научно-исследовательских организаций России и стран мира, а также нормативно-законодательных документах. Исследование проведено на основе системного подхода к комплексу теоретических (при оценке влияния факторов на производство сельскохозяйственной продукции) и экспериментальных результатов, полученных при помощи классических статистических методов.

Результаты исследований и их обсуждение. В Вологодской области в настоящее время функционирует 156 сельскохозяйственных организаций. Более 80% предприятий занимаются преимущественно производством продукции молочного скотоводства при этом размеры сельскохозяйственных предприятий различаются. В валовом производстве сельскохозяйственной продукции более 60% занимает продукция животноводства. С целью определения интервала группировки проведено ранжирование предприятий по валовому производству сельскохозяйственной продукции. Шаг группировки при этом составил 1614 тыс. руб. (таблица 1)

Таблица 1

Группы сельскохозяйственных предприятий Вологодской области, распределенные по размеру валовой продукции сельского хозяйства

Группы предприятий по валовой продукции сельского хозяйства, тыс. руб.	Число предприятий	Валовая продукция сельского хозяйства в 2020 г. в среднем по группе, тыс. руб.	
		всего	в том числе продукции животноводства
до 100250 (I группа)	73	57034	41823
от 100250 до 251450 (II группа)	61	183503	135792
свыше 251450 (III группа)	22	477108	352582

Из 156 предприятий молочно-мясного направления 74 предприятия имеют валовую продукцию в сопоставимых ценах 1994 г. ниже 1614 тыс. руб.

Анализ показателей, характеризующих размеры предприятий для каждой группы, свидетельствует о том, что 46,8% являются мелкими, среднегодовая стоимость основных производственных фондов в три раза ниже средних показателей по области, хотя по площади сельскохозяйственных угодий эта разница меньше в 1,6 раза. Имея значительные площади, они занимаются экстенсивным ведением молочного скотоводства.

Предприятия второй группы являются средними, их численность составляет 39,1% от совокупности предприятий. Показатели данных предприятий приближены к средним значениям аналогичных показателей в среднем по области.

Предприятия третьей группы, их – 22 (14,1%), являются крупными – в них сосредоточена основная часть основных производственных фондов. Производство валовой и товарной продукции, поголовье крупного рогатого скота более 50% и в 2,3 раза больше среднего по области соответственно. Динамика валового надоя за анализируемый период имеет тенденцию к росту (рисунок 1).

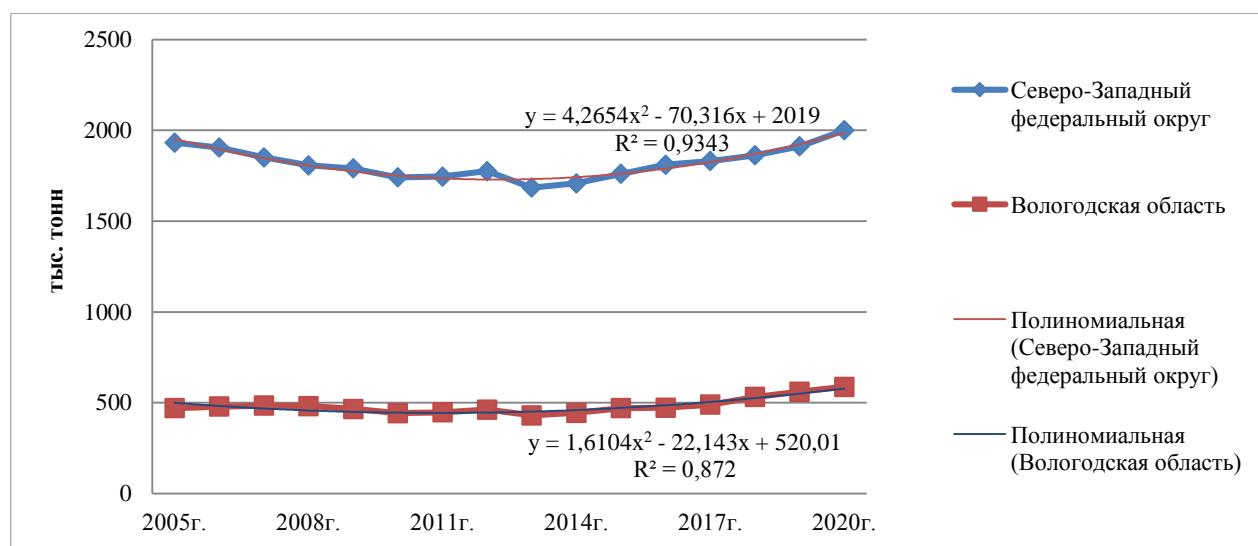


Рисунок 1. Динамика изменения производства молока в сельскохозяйственных организациях Вологодской области

Валовой надой в период 2005–2020 гг. в среднем составил 456,8 тыс. т при среднем абсолютном приросте рассматриваемого временного ряда 98 тыс. т. Производство молока в Вологодской области в среднем за данный период увеличилось на 25%, что значительно выше аналогичного показателя в Северо-Западном федеральном округе. Рост продуктивности коров обеспечивает стабильное увеличение валового производства молока в регионе (рисунок 2).

Прирост продуктивности коров за анализируемый период составил более 80%.

На основе использования метода аналитической группировки проведен анализ показателей производства молока в регионе и его эффективности по трем группам предприятий (таблица 2).

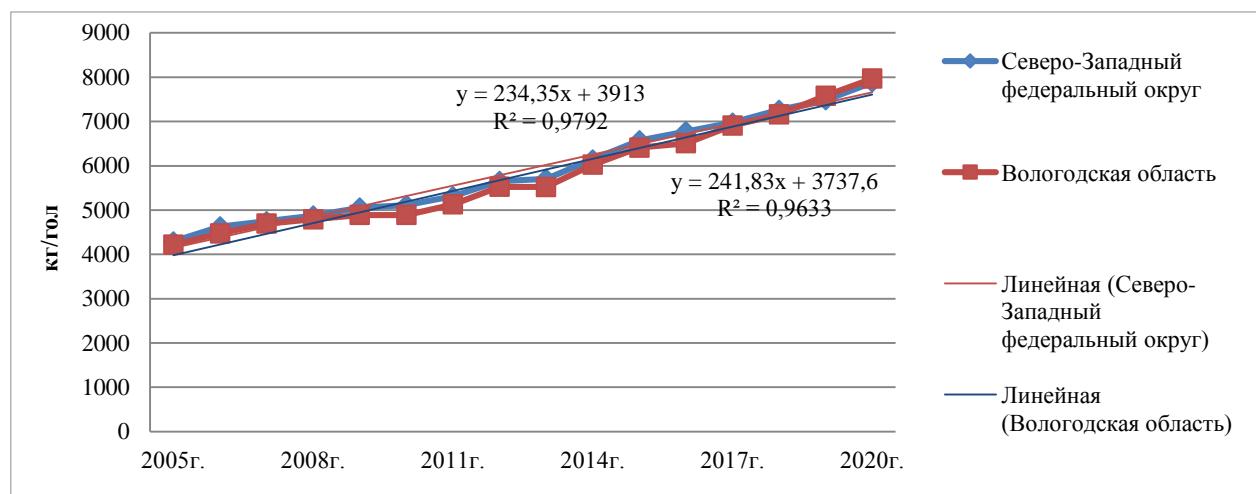


Рисунок 2. Динамика изменения надоя молока на 1 корову в сельскохозяйственных организациях Вологодской области

Таблица 2

Показатели производства молока и его эффективности в сельскохозяйственных предприятиях Вологодской области

Показатели	в среднем на одно предприятие								
	I группа			II группа			III группа		
	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.
Выручка от реализации, тыс. руб.	7860	8950	10982	78865	83119	90042	208911	218168	230043
Валовой надой, т	427	461	486	3385	3423	3586	8553	8893	9126
Надой на 1 корову, кг	4293	4669	4987	7278	7621	8049	8229	8465	8844
Среднегодовое поголовье коров, голов	99	91	98	447	445	443	1047	1070	1042
Выход приплода на 100 коров, голов	74	72	72	75	83	81	82	83	77
Затраты труда на 1 ц молока, чел.-ч.	3,1	3,1	2,69	1,4	1,28	1,07	1,2	1,11	0,84
Расход кормов на 1 условную голову крупного рогатого скота, ц.к.е.	28	29	32	39	39	41	41	42	44
Средняя цена реализации за 1 ц молока, руб.	2179	2211	2291	2547	2651	2734	2568	2639	2708
Себестоимость 1 ц молока, руб.	1757	1851	1931	2087	2143	2271	2128	2179	2332
Рентабельность молока (без субсидий), %	9,0	9,1	12,8	22,0	21,2	18,5	24,6	19,3	15,7

Внутри каждой группы уровень показателей существенно не меняется, при этом ряд показателей имеет тенденцию к росту. Наиболее высоких результатов предприятия добились в 2019 г. В 2020 г. по сравнению с 2018 г. валовой надой молока вырос на 5%. Надой молока на 1 корову имеет тенденцию к росту на 4,9% и 1,5% соответственно в 2019 г. и 2020 г. Себестоимость 1т молока увеличилась в 2020 г. по сравнению с 2018 г. на 8,8% при снижении уровня рентабельности.

Для изучения взаимосвязи показателей производства продукции молочного скотоводства с финансовым состоянием сельскохозяйственных организаций определена доля прибыли от реализации молока в общей прибыли предприятий от всех видов деятельности (таблица 3).

Таблица 3

Взаимосвязь общей прибыли от всех видов деятельности с прибылью от реализации молока, (в среднем на 1 предприятие) в 2016-2020 гг.

Годы	Прибыль от всех видов деятельности, тыс. руб.	в том числе от реализации молока, тыс. руб.	Доля прибыли от реализации молока в общей прибыли, %
2016	14313,9	10263,1	71,7
2017	14241,4	10182,6	71,5
2018	14045,2	9959,0	71,0
2019	13671,7	10910,0	79,8
2020	10902,9	9431,3	86,5

Доля прибыли от реализации молока в общей прибыли сельскохозяйственных предприятий превышает 70%.

На основе метода аналитической группировки определена зависимость между показателями прибыли и рентабельности сельскохозяйственных предприятий региона и валового надоя. При группировке предприятий по валовому надою проведена проверка однородности совокупности, коэффициент вариации при этом составил 23,02% (таблица 4).

Таблица 4

**Взаимосвязь валового надою с прибылью и рентабельностью от реализации молока
в сельскохозяйственных предприятиях в 2020г.**

Группы предприятий по валовому надою, т	Число предприятий	В среднем по группам на 1 предприятие		
		Валовой надои, т	Прибыль (убыток) от реализации молока, тыс. руб.,	Рентабельность молока, %
до 6188,7	60	3534,9	1970,7	10,3
от 8188,7 – до 10586,7	72	7587,3	47992,2	18,5
свыше 10586,7	24	13409,3	98631,8	15,7
Итого и в среднем по совокупности	156	7333,4	29431,3	16,2

Выявлена связь между валовым надоем и прибылью в среднем по группам, при этом снижение рентабельности молока в 3 группе связано с увеличением затрат на обновление производства, что подтверждается ростом фондооснащенности на 100 га сельскохозяйственных угодий (таблица 5).

Таблица 5

**Взаимосвязь валового надою с факторами
в сельскохозяйственных предприятиях Вологодской области в 2020 г.**

Группы предприятий по валовому надою, т	Число единиц	В среднем по группам			
		Валовой надои, т	Надой на 1 корову, кг	Поголовье коров, голов	Фондооснащенность на 100 га с.-х. угодий, тыс. руб.
до 6188,7	60	3534,9	7278	346	11694
от 8188,7 – до 10586,7	72	7587,3	7621	961	84400
свыше 10586,7	24	13409,3	8049	1765	110245
Итого и в среднем по группам:	156	7333,4	7603,3	1026	7847,9

На рост производства молока в регионе влияет увеличение продуктивности коров и увеличение фондооснащенности предприятий, связанной с внедрением современных технологий цифрового животноводства.

Корреляционно-регрессионный анализ позволил выявить зависимость валового надою (Y) от следующих показателей: удой от одной коровы (X_1), поголовье коров (X_2), фондооснащенность на 100 га сельскохозяйственных угодий (X_3) (таблица 6).

Таблица 6

**Матрица парных коэффициентов корреляции валового надоя
и исследуемых факторов**

Показатель	Y	X ₁	X ₂	X ₃
Y	1	0,724	0,977	0,722
X ₁	0,724	1	0,596	0,708
X ₂	0,977	0,596	1	0,634
X ₃	0,722	0,708	0,634	1

Парный коэффициент корреляции между величиной валового надоя и удоем от 1 коровы составляет 0,724, что говорит о наличии прямой тесной связи между этими признаками. Коэффициент детерминации 52,5% говорит о том, что вариация валового надоя на 52,5% обусловлена вариацией удоя от 1 коровы и на 47,5% вариацией факторов, не учтенных в модели.

Среди рассмотренных факторов нет мультиколлинеарных, о чем свидетельствует матрица парных коэффициентов корреляций, поэтому их всех целесообразно включить в анализ при построении уравнений множественной регрессии.

Значимость коэффициента корреляции оценена с помощью критерия Стьюдента (таблица 7).

Таблица 7

**Проверка значимости парных линейных коэффициентов корреляции
при $\alpha=0,05$**

Коэффициент корреляции	Значение коэффициента	t фактическое	t критическое	Значимость коэффициента
r_{yx1}	0,72	4,46	2,1	Значим
r_{yx2}	0,98	19,46	2,1	Значим
r_{yx3}	0,72	4,43	2,1	Значим

Парные коэффициенты корреляции можно считать значимыми между валовым надоем и удоем от 1 коровы, а также и поголовьем коров, фондооснащенностью на 100 га сельскохозяйственных угодий.

Для исследуемого результативного признака определено уравнение множественной регрессии (таблица 8).

Таблица 8

Уравнение связи	Коэффициенты:					Критерий Фишера	Вероятность
	β коэффициенты	эластичности	множественной корреляции	множественной детерминации	раздельной детерминации		
$Y_{x1x3} = -9181,8 + 1297,1x_1 + 1,01x_3$	B ₁ =0,427	Э ₁ =1,449	0,783	0,612	R ² _{x1} =0,31	13,43	0,999
	B ₃ =0,419	Э ₃ =0,537			R ² _{x3} =0,30		

Наиболее значимыми факторами, выявленными на основе применения корреляционно-регрессионного анализа, являются валовой надой (X₁), цена реализации 1 ц молока (X₂) и себестоимость 1 ц молока (X₃) (таблица 9).

Таблица 9

**Проверка адекватности уравнений регрессии и достоверности коэффициентов корреляции
при оценке влияния факторов на прибыль от реализации молока
в сельскохозяйственных предприятиях Вологодской области в 2020 г.**

Уравнение регрессии	Коэффициент корреляции парный	Коэффициент детерминации	t-фактическое	t-критическое	F-фактическое	F-критическое
$Y_{x1} = -0,094 + 0,186x_1$	0,647	41,87	3,60	2,10	12,97	4,41
$Y_{x2} = -26,719 + 29,978x_5$	0,617	38,12	3,33	2,10	11,09	4,41
$Y_{x3} = 31,854 - 19,958 x_6$	-0,453	20,54	2,16	2,10	4,65	4,41

Наиболее сильное влияние на прибыль от реализации молока оказывает валовой надой, в данном случае связь между признаками прямая умеренная, модель является адекватной. Уравнение множественной регрессии позволит рассчитать прогнозные значения показателей (таблица 10).

Таблица 10

Характеристика множественной связи прибыли от реализации молока с факторами

Уравнение связи	Коэффициенты:					Критерий Фишера	Вероятность
	β коэффициенты	эластичности	множественной корреляции	множественной детерминации	раздельной детерминации		
$Y_{x1x2} = -25,53 + 0,16x_1 + 22,65x_2$	B ₁ =0,509	Э ₁ =0,794	0,786	0,617	R ² _{x1} =0,329	13,71	0,999
	B ₂ =0,467	Э ₂ =2,838			R ² _{x2} =0,288		
$Y_{x1x3} = 15,56 + 0,16x_1 - 12,97x_3$	B ₁ =0,564	Э ₁ =0,880	0,706	0,498	R ² _{x1} =0,365	8,45	0,995
	B ₃ =-0,294	Э ₃ =-1,484			R ² _{x3} =0,134		

Прибыль от реализации молока, являющаяся составной частью рентабельности, в первую очередь зависит от валового надоя молока. Прогнозирование показателей развития сельского хозяйства на основе экстраполяции предполагает выбор уравнения, пригодного для прогнозирования (таблица 11).

Таблица 11

Выявление тренда на пригодность к прогнозированию показателей развития сельского хозяйства Вологодской области

Уравнение	Коэффициент автокорреляции	Коэффициент Дарбина-Уотсона	Коэффициент средней ошибки аппроксимации
Тренд прибыли от реализации молока, тыс. руб.			
Линейный: $y=14735,90-187,08t$	-0,05	1,90	10,01
Параболический: $y=17341,29-1489,77t + 118,43t^2$	-0,38	1,24	9,68
Тренд валового надоя, т			
Линейный: $y=3718,93+255,45t$	-0,40	1,20	3,26
Параболический: $y=3481,18+374,32t-10,81t^2$	-0,44	1,12	2,86
Тренд цены реализации 1 ц молока, руб.			
Линейный: $y=11680,67+48,60t$	0,19	1,62	8,07
Параболический: $y=13430,40-826,31t+79,54t^2$	-0,08	1,84	6,29
Тренд себестоимости 1 ц молока, руб.			
Линейный: $y=8436,26+160,25t$	0,13	1,32	6,88
Параболический: $y=9107,98-175,61t+30,53t^2$	0,04	1,92	6,42

Для прогноза валового надоя прибыли от реализации молока наиболее пригоден параболический тренд, так как коэффициент автокорреляции в остатках для линии меньше, чем для параболы. Коэффициент Дарбина-Уотсона для параболического тренда лежит в пределах верхней и нижней границы критической области. Для прогноза цены реализации и себестоимости 1 ц молока подходит линейный тренд, так как коэффициент автокорреляции в остатках для линии меньше, чем для параболы. Коэффициент Дарбина-Уотсона для линейного тренда лежит в пределах верхней и нижней границы критической области. О качестве модели свидетельствует уровень средней ошибки аппроксимации в пределах от 7-10%.

Осуществив точечный прогноз, получили, что прибыль от реализации молока на одно хозяйство в 2023 г. составит 17988,2 тыс. руб. при цене реализации и себестоимости 1 ц молока 2031,3 тыс. руб. и 2341,1 тыс. руб. соответственно. Рентабельность молока в 2022-2023 гг. составит 21,1% и 25,2% соответственно (таблица 12).

Таблица 12
Прогноз развития сельского хозяйства Вологодской области
(фрагмент)

Показатели	Точечный прогноз	
	2022 г.	2023 г.
Прибыль на одно хозяйство, тыс. руб.	16517,3	17988,2
Прибыль по всем хозяйствам, тыс. руб.	1830347,8	2059765,4
Цена реализации 1 ц молока, руб.	2826,7	2931,3
Себестоимость 1 ц молока, руб.,	2335,2	2341,3
Валовой надой, т	550337,8	561421,0
Прибыль от реализации 1 ц молока, руб.	491,5	590,0

Прогноз показателей финансового состояния на предстоящий период свидетельствует о повышении платежеспособности, рентабельности, деловой активности сельскохозяйственных предприятий Вологодской области.

Заключение. Результаты статистического анализа свидетельствуют о развитии молочного скотоводства в Вологодской области. Проведенный анализ позволил выделить основные факторы, достаточно полно описывающие общую вариацию уровня производства молока в регионе. Наиболее значимыми факторами являются продуктивность коров и фондооснащенность на 100 га с.-х. угодий. Выполнение целевых индикаторов областной целевой программы «Развитие агропромышленного и рыбохозяйственного комплексов Вологодской области на 2021-2025 годы» позволит в прогнозном периоде повысить финансовые показатели деятельности сельскохозяйственных организаций региона.

Список источников

1. Казаков Т.И., Филомонов И.В. Использование статистического анализа при оценке результатов инженерного эксперимента в сельском хозяйстве // Вестник Нижегородской государственной сельскохозяйственной академии. 2019. № 2 (22). С. 45-53.
2. Сомов В.Л. Экономико-статистический анализ развития сельского хозяйства Саратовской области // Вопросы статистики. 2019. Т. 26. № 6. С. 47-54.
3. Харитонова А.Е. Статистический анализ эколого-экономических систем сельского хозяйства России на региональном уровне // Экономика сельского хозяйства России. 2019. № 6. С. 55-61.

References

1. Kazakov, T.I. and I.V. Filimonov. The use of statistical analysis in evaluating the results of an engineering experiment in agriculture. Bulletin of Nizhny Novgorod state agricultural academy, 2019, no. 2 (22), pp. 45-53.
2. Somov, V.L. Economic and statistical analysis of the development of agriculture in the Saratov region. Questions of statistics, 2019, vol. 26, no. 6, pp. 47-54.
3. Kharitonova, A.E. Statistical analysis of ecological and economic systems of agriculture of Russia at the regional level. Economics of agriculture of Russia, 2019, no. 6, pp. 55-61.

Информация об авторах

Н.А. Медведева – доктор экономических наук, профессор кафедры экономики и управления в АПК;
С.В. Белозерова – ассистент кафедры технических систем в агробизнесе.

Information about the authors

N.A. Medvedeva – Doctor of Economics, professor of the department of economics and management in the agro-industrial complex;

S.V. Belozerova – Assistant of the department “Technical systems in agribusiness”.

Статья поступила в редакцию 17.06.2022; одобрена после рецензирования 20.06.2022; принята к публикации 05.09.2022.
The article was submitted 17.06.2022; approved after reviewing 20.06.2022; accepted for publication 05.09.2022.

Научная статья
УДК 338.43.025:631.452

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ФИЗИЧЕСКОГО ИЗНОСА ЗЕМЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ В ПРОЦЕССЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

Эльвира Анатольевна Климентова¹, Александр Алексеевич Дубовицкий²✉

^{1,2}Мичуринский государственный аграрный университет, Мичуринск, Россия

¹klim1-408@yandex.ru

²daa1-408@yandex.ru✉

Аннотация. Воспроизводственные процессы являются основной движущейся силой обеспечения экономического роста. В настоящее время, несмотря на значительное количество научных публикаций, посвященных данной тематике, эта экономическая категория в отношении земельных ресурсов недостаточно изучена. Кроме того, количественное измерение стоимостных параметров воспроизводства и износа сельскохозяйственных земель отсутствует. В данной статье авторами делается попытка восполнить этот пробел. В соответствие с этим целью данной статьи стало обоснование методических подходов к определению физического износа земельных ресурсов в процессе сельскохозяйственного использования. Мы считаем, что основой оценки физического износа земельных ресурсов может стать стоимостной эквивалент снижения плодородия почвы. В статье предложена и апробирована методика оценки параметров воспроизводства и износа земельных ресурсов на примере сельскохозяйственных организаций Тамбовской области, использование которой будет способствовать дальнейшей объективации процессов, происходящих в аграрном землепользовании, и совершенствованию аналитической работы в сельском хозяйстве.

Ключевые слова: сельское хозяйство, земельные ресурсы, землепользование, деградация земель, плодородие, физический износ, воспроизводство плодородия, земельная политика

Для цитирования: Климентова Э.А., Дубовицкий А.А. Экономическая оценка физического износа земельных ресурсов в процессе сельскохозяйственного использования // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2022. № 3 (70). С. 146-152.

Original article

ECONOMIC ASSESSMENT OF PHYSICAL DEPRECIATION OF LAND RESOURCES IN THE PROCESS OF AGRICULTURAL USE

Elvira A. Klementova¹, Alexander A. Dubovitski²✉

^{1,2}Michurinsk State Agrarian University, Michurinsk, Russia

¹klim1-408@yandex.ru

²daa1-408@yandex.ru✉

Abstract. Reproduction processes are the main driving force for economic growth. Currently, despite a significant number of scientific publications devoted to this topic, this economic category in relation to land resources is insufficiently studied. In addition, there is no quantitative measurement of the cost parameters of reproduction and depreciation of agricultural land. In this article, the authors attempt to fill this gap. In accordance with this, the purpose of this article was to substantiate methodological approaches to determining the physical depreciation of land resources in the process of agricultural use. We believe that the basis for assessing the physical depreciation of land resources can be the cost equivalent of reducing soil fertility. The article proposes and tests a methodology for assessing the parameters of reproduction and depreciation of land resources on the example of agricultural organizations of the Tambov region, the use of which will contribute to further objectification of processes occurring in agricultural land use and improvement of analytical work in agriculture.

Keywords: agriculture, land resources, land use, land degradation, fertility, physical deterioration, reproduction of fertility, land policy

For citation: Klementova E.A., Dubovitski A.A. Economic assessment of physical depreciation of land resources in the process of agricultural use. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2022, no. 3 (70), pp. 146-152.

Введение. Современные реалии ставят перед экономикой страны, в том числе и сферой сельского хозяйства, амбиционные задачи обеспечения экономического роста, от решения которых в ближайшее время критически будут зависеть и формирование продовольственной безопасности, и решение социальных проблем.

В методологии современной экономической науки предпосылкой устойчивого долговременного экономического роста считается воспроизводство производственных ресурсов, основы понимания которого во-многом были заложены Марксом еще в IXX веке. С позиции теории кругооборота и воспроизводства результативность экономики формируется в процессе взаимодействия земли (природных ресурсов), труда и капитала. На основе данной предпосылки строится большинство производственных функций, описывающих зависимость между объемом выпускаемой продукции и величиной затраченных ресурсов [10]. С этой точки зрения источником повышения результативности любой экономической системы выступает расширенное воспроизводство производственного потенциала.

В традиционном понимании воспроизводство рассматривается как процесс воссоздания израсходованных факторов производства (природных ресурсов, рабочей силы, средств производства) [11]. Однако, в экономических исследованиях получили широкое распространение производственные концепции, преимущественно основанные на воспроизводстве труда и капитала [12, 13].

При этом мы обнаруживаем ограниченное число публикаций, посвященных вопросам воспроизведения природных ресурсов в стоимостной форме [2], в том числе земельных [1, 3], и почти полное отсутствие публикаций, посвященных вопросам изучения их износа.

Сложившаяся ситуация, на наш взгляд, характеризуется существенной неоднозначностью, которая применительно к сельскому хозяйству заключается в следующем. С одной стороны, теория кругооборота и воспроизведения Маркса, как и современные теории роста, рассматривают земельные ресурсы ключевым ресурсом и необходимым условием формирования стоимости. Кроме того, с правовой точки зрения земельные ресурсы относятся к категории недвижимого имущества, и имеют кадастровую стоимость, которая выступает основой всех стоимостных аспектов земельных отношений (налогов, арендной платы, исходной цены при обороте земель) [14].

С другой стороны, воспроизведение в сельском хозяйстве рассматривается как возобновление процессов производства, материальных ресурсов и использования рабочей силы [15], при этом игнорируется необходимость воспроизведения земельных ресурсов. Основным аргументом в пользу данной ситуации служит утверждение о том, что земля при «правильном использовании» не изнашивается, не ухудшается, а, напротив, улучшает свои свойства [8]. С теоретической точки зрения, возможно, это и так, но с практической, наверное, трудно будет найти примеры именно такого использования. Об этом свидетельствуют нарастающие процессы деградации земельных ресурсов и экологических систем, наиболее распространенными из которых являются процессы водной и ветровой эрозии, переувлажнение и засоление земель [5].

Мы считаем, что сложившееся противоречие часто приводит к непредсказуемым последствиям при планировании использования земель. Игнорирование возможного износа приводит к тому, что в процессе хозяйственной деятельности земельные ресурсы используются как источник формирования прибыли в краткосрочном периоде, без учета необходимости сохранения естественного потенциала земель в долгосрочной перспективе. В результате происходит оптимизация производственных технологий в направлении ослабления защиты сельскохозяйственных земель от деградации и экономии затрат на воспроизведение плодородия [7, 18], что особенно может иметь негативные последствия на фоне серьезных климатических изменений последних лет [17].

Отрицательным моментом является и то, что отсутствие понимания стоимости износа существенным образом влияет на величину стоимости земли, а опосредовано и на срок капитализации, нормативную прибыль, что не соответствует формату рыночной экономики.

Данные аргументы служат основанием целесообразности определения стоимостных параметров воспроизведения и износа земельных ресурсов в процессе сельскохозяйственного использования. Агробизнес должен располагать инструментарием для оценки физического износа земельных ресурсов, использование которого будет способствовать дальнейшей объективации процессов, происходящих в аграрном землепользовании, повышению обоснованности принимаемых мер, направленных на решение конкретных экологических проблем в пределах определенных ландшафтных условий и природных территорий. В настоящее время, несмотря на значительное количество научных публикаций, в литературе отсутствует характеристика этого подхода. В данной статье авторами делается попытка восполнить этот пробел.

В соответствие с этим целью данной статьи стало обоснование методических подходов к определению физического износа земельных ресурсов в процессе сельскохозяйственного использования.

Материалы и методы исследований. В данной статье, используя экспериментальные данные из России за период 2000-2020, авторы оценивали эколого-экономические последствия аграрного землепользования. При проведении исследования применялись общенаучные методы исследований с использованием приемов логического и сравнительного анализа, обзора информации и статистических данных.

В процессе определения экологических последствий землепользования, мы исходили из обоснованного нами ранее методического подхода [6]. Суть его сводится к расчету экономических показателей экологического ущерба, представляющего собой стоимостную оценку допущенного снижения плодородия почв. В основе лежит балансовый инструментарий, позволяющий проследить динамику элементов почвенного плодородия и определить необходимые затраты на их восполнение, и связанный с ним метод оценки экологических изменений А.В. Голубева [4].

При решении вопроса об экономической оценке физического износа земельных ресурсов в процессе сельскохозяйственного использования применялся метод оценки, известный как анализ выгод и затрат.

Результаты исследований и их обсуждение. Продуктивность земли как основного средства производства сельского хозяйства во многом зависит от ее экологического состояния, которое, в свою очередь, является следствием хозяйственного использования. Поэтому непременным условием рационального использования земельных ресурсов является организация эффективного воспроизведения плодородия земель. Землепользование должно характеризоваться такими качественными и количественными эколого-экономическими параметрами, которые обеспечивали бы экономическую эффективность и одновременно сохранение, восстановление и повышение плодородия земель.

Традиционное понимание теория воспроизведения основывается на целостности процессов репродукции исходных параметров хозяйственной системы [9]. С этой точки зрения под воспроизведением земельных ресурсов можно понимать непрерывное возобновление потребительских свойств, производительных качеств земли как фактора производства продукции.

Потребительские свойства сельскохозяйственных земель заключаются в возможности производить продукцию и зависят от способности почвы обеспечивать условия нормальной жизнедеятельности культивируемых растений, т.е от плодородия почвы. Основными идентифицируемыми показателями плодородия является содержание в почве основных органических (гумуса) и минеральных (азота, фосфора и калия) элементов.

В соответствие с этим воспроизведение земельных ресурсов может рассматриваться как процесс восполнения израсходованных при получении урожая элементов почвенного плодородия, баланс которых определяется по формуле:

$$\Delta_{NPKG} = \Pi_{NPKG} - P_{NPKG},$$

где Δ_{NPKG} – баланс основных элементов почвенного плодородия, Π_{NPKG} – приход (поступление в почву) элементов питания и гумуса; P_{NPKG} – расход (извлечение из почвы) элементов питания и гумуса.

$$\Pi_{NPKG} = \Pi^I_{NPKG} + \Pi^{II}_{NPKG} + \Pi^{III}_{NPKG},$$

где Π^I_{NPKG} – приход элементов питания и гумуса в почву с растительными остатками; Π^{II}_{NPKG} – приход элементов питания с минеральными удобрениями; Π^{III}_{NPKG} – приход элементов питания и гумуса в почву с органическими удобрениями.

В зависимости от складывающегося баланса элементов плодородия возможно осуществление одного из трех типов воспроизведения:

– расширенное – уровень плодородия в динамике повышается:

$$\Pi_{NPKG} > P_{NPKG}$$

– простое – уровень плодородия с течением времени не меняется:

$$\Pi_{NPKG} = P_{NPKG}$$

– суженное (неполное) – уровень плодородия в динамике уменьшается:

$$\Pi_{NPKG} < P_{NPKG}.$$

Отрицательный баланс элементов почвенного плодородия при суженном воспроизведении обуславливает необходимость осуществления сельскохозяйственными организациями дополнительных затрат по его компенсации. Сумма этих затрат составляет стоимостной эквивалент снижения плодородия почвы и отражает фактический уровень физического износа земельных ресурсов:

$$ФИ = \sum \Delta_{NPKG} \cdot C_{NPKG},$$

где ФИ – физический износ земельных ресурсов, руб., C_{NPKG} – стоимость компенсации единицы потерь элементов почвенного плодородия (азота, фосфора, калия, гумуса), руб.

Необходимость оценки износа земель впервые было обосновано А.В. Голубевым, который ввел в оборот понятие «моральный износ», как результат воздействия сельскохозяйственного производства на плодородие почвы. По мнению А.В. Голубева, моральный износ – это такое состояние плодородия почвы, при котором затрачиваемые на его поддержание и повышение средства в совокупности с текущими затратами не обеспечивают цены производства меньшей или равной цене производства на худших землях [4]. Другими словами, износ земель может быть рассчитан при сравнении затрат и результатов производства с результатами на худших землях. Исходя из данного определения, износ проявляется только когда накопившиеся негативные последствия сельскохозяйственного производства не позволят обеспечить конкурентоспособность в сравнении с худшими землями. Но в таком случае уровень падения плодородия может составить такую критическую массу, восполнить которую может быть уже невозможно.

Нам представляется более рациональным периодическое проведение оценки износа, без ожидания накопления катастрофических последствий для плодородия земель. Проявляется допущенный износ в данном случае именно как физический, поскольку возникает он в процессе хозяйственного использования земельных ресурсов. При этом мы согласны с автором, что износ земель определяется снижением элементов почвенного плодородия.

Представленная методика оценки параметров воспроизведения и износа земельных ресурсов апробирована на примере сельскохозяйственных организаций Тамбовской области.

Несмотря на экономические успехи отрасли последних лет, и, прежде всего, увеличение производства продукции растениеводства и животноводства, обеспечить рациональное землепользование в сельском хозяйстве все еще не удается. Задача обеспечения хотя бы простого воспроизведения земельных ресурсов в сельском хозяйстве далека от решения.

На фоне повышения интенсивности земледелия происходит постоянное снижение почвенного плодородия сельскохозяйственных угодий. Объемы внесения удобрений под сельскохозяйственные культуры демонстрируют существенную неоднородность в динамике и все еще не восстановились до предкризисного уровня конца 80-х начала 90-х годов (рисунки 1, 2).



Рисунок 1. Динамика внесения органических удобрений в сельскохозяйственных организациях

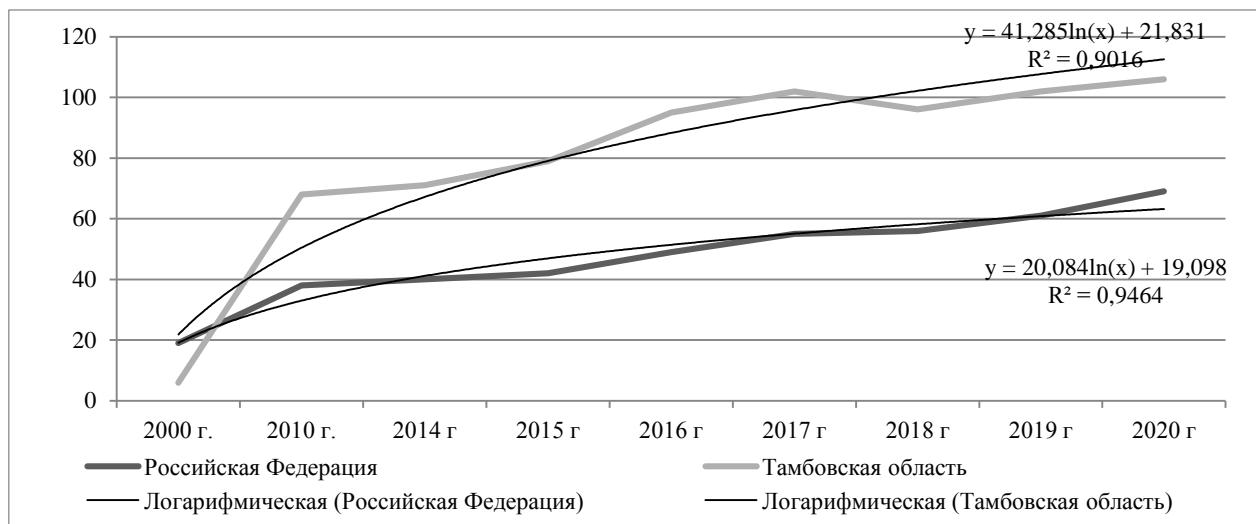


Рисунок 2. Динамика внесения минеральных удобрений в сельскохозяйственных организациях

Внесение органических удобрений в последние годы, несмотря на определенную волатильность, находится на критическом уровне для воспроизводства почвенного плодородия. В среднем по России в 2020 году оно составило 70,5 млн т, или лишь 1,6 т на 1 га посевных площадей, что практически в два раза ниже уровня 1990 года.

В отличие от средних значений по России, отличающихся тенденцией роста ($R^2 = 0,9725$), в Тамбовской области за период с 2000 года наблюдается тенденция уменьшения внесения органических удобрений. Она довольно устойчивая и характеризуется полиномиальной функцией 2-й степени в форме параболы с величиной достоверности аппроксимации 0,5994 (R^2).

Если в 2000 г. в Тамбовской области вносились столько же органических удобрений, как и в среднем по России – 0,9 т на 1 га, то к 2020 г. за счет сложившейся тенденции сложилась существенная разница. В Тамбовской области настоящий уровень внесения составил 0,3 т на 1 га, что в пять раз ниже, чем в среднем по регионам России, где он составляет 1,6 т на 1 га.

Несмотря на наметившуюся тенденцию роста внесения минеральных удобрений ($R^2 = 0,9464$), их уровень использования также остается довольно низким.

В 2020 году объем внесения минеральных удобрений в России составил 3,1 млн т, или только 69 кг в среднем на гектар посева. По внесению минеральных удобрений в сельскохозяйственных организациях Тамбовской области ситуация обратная. Здесь так же, как и в среднем по регионам России, наблюдается тенденция роста, с наибольшей степенью достоверности ($R^2 = 0,9016$) характеризующаяся логарифмическим уравнением. Однако темпы роста опережают средние российские значения. За счет этого уровень внесения минеральных удобрений в области в 1,5 раза превышает среднероссийский уровень, хотя в 2000 г. он был несколько ниже.

В целом внесение минеральных удобрений под сельскохозяйственные культуры не соответствует научно-рекомендованным нормам, что в условиях низкого уровня внесения органических удобрений вызывает значительный дисбаланс элементов питания в почве.

Необходимо констатировать, что оценить величину и структуру возникающих в землепользовании дисбалансов возможно лишь используя элементы балансового инструментария. Данная ситуация является следствием отсутствия полной и достоверной информации о качественном состоянии земель. В стране отсутствует система общегосударственного мониторинга земель. Качественные исследования почвы имеют достаточно высокую стоимость и доступны в основном только для крупных землевладельцев. В большинстве регионов последнее обновление картографического материала и рекомендаций по предупреждению и устранению деградации земель осуществлялось более десяти лет назад. Землепользователи могут только предполагать об уровне плодородия почвы и потребности внесения удобрений.

В отсутствие объективной информации о качественных свойствах почвы у землепользователей обычно формируются субъективные представления о потребностях растений в питательных веществах. Определяются они чаще всего на основе полевого опыта, например, по уровню урожайности культур в последние годы. Данная ситуация способствует формированию дефицита питательных веществ в почве и дисбалансу внесения удобрений, что было доказано исследованиями авторского коллектива К.А. Абай [16].

Землепользователям, особенно мелким, необходим метод, позволяющий без больших затрат, в сжатые сроки и с достаточной степенью точности определить динамику изменения параметров почвенного плодородия и спрогнозировать потребность в удобрениях для формирования запланированного урожая. С этой целью может использоваться балансовый инструментарий определения движения питательных веществ в почве. Пример определения баланса элементов почвенного плодородия в сельскохозяйственных организациях Тамбовской области представлен в таблице 1.

Из трех представленных предприятий региона только одно использует органические удобрения. В двух других отсутствуют отрасли животноводства, что делает невозможным внесение органики. Такие меры биологического земледелия, направленные на воспроизводство плодородия почв, как покровные культуры, бобовые культуры, многолетние травы здесь также не используются.

Таблица 1

**Баланс элементов питания при возделывании зерновых культур
в сельскохозяйственных организациях Тамбовской области**

Элементы питания	Расход NPK, кг д.в.	Приход NPK кг д.в.			Итого приход, кг д.в	Избыток (+), недостаток (-) элементов питания
		растительные остатки	минеральные удобрения	органические удобрения		
СХПК «Родина»						
N	187,2	0,31	77,1	-	77,41	- 109,79
P	66,24	0,15	32,6	-	32,75	-33,49
K	115,2	0,37	19,6	-	19,97	-95,23
Всего	368,64	0,83	129,3	-	130,13	-238,51
АО «Подъём»						
N	167,05	0,28	65,5	5,0	70,5	-96,55
P	59,11	0,14	30,0	2,5	32,5	-26,61
K	102,8	0,34	20,5	3	23,5	-79,3
Всего	328,96	0,76	116,0	10,5	126,5	-202,46
СХПК «Восход»						
N	79,6	0,135	34,0	-	34,1	-79,6
P	28,2	0,067	-	-	0,067	-28,1
K	49,0	0,162	-	-	0,162	-48,9
Всего	156,8	0,364	34	-	34,4	-156,6

Все это в совокупности формирует систему возделывания зерновых культур, которая сопровождается отрицательным балансом основных минеральных элементов почвенного плодородия (NPK) и гумуса (Н). Наибольшие потери NPK при возделывании зерновых наблюдаются в СХПК «Родина». В расчете на 1 га они составляют 238,51 кг действующего вещества (кг д. в.), что на 17,8% и 52,3% выше двух других хозяйств. Общая величина дисбаланса определяется величиной урожайности – чем она выше, тем выше вынос элементов питания, и размером пополнения элементов питания, основным из которых являются в данном случае минеральные удобрения. А размера их внесения явно недостаточно для обеспечения бездефицитного баланса. Наиболее очевидное решение данной проблемы – увеличение внесения минеральных удобрений (таблица 2).

Таблица 2

**Экономическая оценка экологического воздействия и физического износа
при возделывании зерновых культур в сельскохозяйственных организациях Тамбовской области**

Показатели	Сельскохозяйственные организации		
	СХПК «Родина»	АО «Подъём»	СХПК «Восход»
Площадь зерновых культур, га	3856	3286	2150
Баланс гумуса (±), т на га	-1,66	-1,64	-1,68
Дополнительная потребность в органических удобрениях: на 1 га, т	8,3	8,2	8,4
на всю площадь зерновых культур, тыс. т	32	26,9	18,1
Стоимостной эквивалент компенсации потерь гумуса, тыс. руб.	4160,00	3497,00	2347,80
Баланс элементов питания (±), кг. д. в.	-238,51	-202,46	-156,6
Дополнительная потребность в минеральных удобрениях: в действующем веществе, тыс. кг	919,69	665,28	336,69
в физическом весе, т	275,91	199,59	101,01
Стоимостной эквивалент компенсации потерь минеральных элементов, тыс. руб.	8277,25	5987,55	3030,21
Физический износ земельных ресурсов, тыс. руб.	12437,25	9484,55	5378,01

Совокупный физический износ земельных ресурсов в СХПК «Родина» оценивается в 12437 тыс. руб. в годовом исчислении. Из-за более низкого дефицита элементов питания и меньшей площади возделывания зерновых культур эколого-экономический ущерб в АО «Подъём» на треть ниже, а в СХПК «Восход» ниже почти в два раза. Ежегодное инвестирование средств в данном размере позволяет решить проблему воспроизведения плодородия почв. Однако, из-за высокой стоимости минеральных удобрений они доступны в основном только для крупных предприятий. Ограниченностю финансовых ресурсов делает невозможным практическую реализацию данного направления. Необходимо изыскивать источники внесения органических удобрений и другие возможные источники воспроизведения элементов почвенного плодородия. Среди них меры обязательного отведения земель под пастбища и сенокосы, использование севооборотов, применение зеленных и покровных культур и т.д.

Изложенные проблемы не новы для региональной экономики, и их решение сдерживается не только отсутствием финансовых возможностей, сколько высокой степенью неопределенности в организации их решения. Необходимость устранения отмеченных выше недостатков землепользования определяет проблемное поле совершенствования аналитической работы в сельском хозяйстве и учетом изложенных особенностей определения параметров физического износа и воспроизведения земельных ресурсов.

Заключение. Проведенные расчеты позволяют сделать вывод об отрицательном воздействии возделывания зерновых культур на земельные ресурсы. Выращивание зерна сопровождается отрицательным балансом всех основных элементов почвенного плодородия – гумуса, минеральных элементов питания. Оценка стоимостного эквивалента снижения почвенного плодородия свидетельствует о величине физического износа и необходимых ежегодных инвестициях в воспроизведение плодородия, которое может быть реализовано мерами различного характера.

Список источников

1. Апарин А.В. Современный взгляд на теорию воспроизведения земель сельскохозяйственного назначения // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2018. № 3. С. 201-207.
2. Большаков Н.М., Жаравин П.Н., Хозяинов А.С. Теория воспроизведения лесного капитала в условиях арендных отношений // Экономика региона. 2011. № 3 (27). С. 209-216. – DOI 10.17059/2011-3-23.
3. Борисова Т.Ю. Оценка эффективности использования и воспроизведения земельных ресурсов сельскохозяйственного назначения // Экономика сельского хозяйства России. 2022. № 5. С. 32-35.
4. Голубев А.В. Учитывать экологические факторы // Экономика сельского хозяйства России. 2010. № 2. С. 81-88.
5. Доклад о состоянии и использовании земель сельскохозяйственного назначения Российской Федерации в 2019 году. М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2021. 404 с.
6. Дубовицкий А.А., Климентова Э.А. Эколого-экономическая эффективность использования земельных ресурсов: методический аспект // Экономика сельского хозяйства России. 2020. № 5. С. 2-6.
7. Жарников В.Б., Ларионов Ю.С., Конева А.В. Концепция биоземельного земледелия и его роль в развитии сельскохозяйственного сектора страны // Экономика биосфера: теория и практика. 2019. №5 (14). С. 5-11.
8. Экономика сельскохозяйственного предприятия / И.А. Минаков, Л.А. Сабетова, Н.П. Кастронов [и др.]. 2-е издание, переработанное и дополненное. М.: «ИНФРА-М», 2018. 363 с.
9. Остапенко Е.А. Оценка ресурсного потенциала региональной экономической системы // Региональная экономика: теория и практика. 2019. Т. 17. № 6 (465). С. 1105-1122.
10. Смагин Б.И. Ресурсный и производственный потенциалы аграрной сферы производства: методика количественной оценки и эффективности их использования // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2022. № 1 (68). С. 180-187.
11. Современный экономический словарь / Б.А. Райзберг, Л.Ш. Лозовский, Е.Б. Стародубцева; под общ. ред. Б.А. Райзберга. 6-е изд., перераб. и доп. М.: Инфра-М, 2013. 512 с.
12. Сушкива Т.Ю., Иванова Н.А. Процесс воспроизведения основных средств сельского хозяйства региона и его эффективность // Экономика сельского хозяйства России. 2022. № 5. С. 10-14.
13. Шарапова Н.В., Шарапова В.М. Оценка факторов воспроизведения трудовых ресурсов сельских территорий // Экономика сельского хозяйства России. 2021. № 11. С. 89-91.
14. Шафеев Р.Ш. Методика экономической оценки земельных ресурсов сельскохозяйственного назначения с учетом региональных особенностей их воспроизведения // Экономика региона. 2009. № 1 (17). С. 51-61.
15. Шутьков А.А. Деформации структуры воспроизведения: пути преодоления // Экономика сельского хозяйства России. 2012. № 5. С. 4-11.
16. Abay K.A., Abay M.H., Amare M., Berhane G. & Aynekulu E. (2021). Mismatch between soil nutrient deficiencies and fertilizer applications: Implications for yield responses in Ethiopia. Agricultural Economics. no. 1-16. <https://doi.org/10.1111/agec.12689>.
17. Dubovitski, A.A., Konovalova, M.E., Strelnikova, T.D., Pilipchuk, N.V., & Shvetsova, I.N. (2021). Assessment of the impact of climate risks on agriculture in the context of global warming. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 845(1) doi:10.1088/1755-1315/845/1/012145.
18. Karamesouti, M., Detsis, V., Kounalaki, A. et al. (2015). Land-use and land degradation processes affecting soil resources: Evidence from a traditional mediterranean cropland (Greece). Catena, 132, 45-55. doi:10.1016/j.catena.2015.04.010.

References

1. Aparin, A.V. Modern view on the theory of reproduction of agricultural lands. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2018, no. 3, pp. 201-207.
2. Bolshakov, N.M., P.N. Zharavin and A.S. Khozainov. Theory of reproduction of forest capital in the conditions of lease relations. The economy of the region, 2011, no. 3 (27), pp. 209-216.
3. Borisova, T.Y. Evaluation of the efficiency of use and reproduction of agricultural land resources. The economics of agriculture in Russia, 2022, no. 5, pp. 32-35.
4. Golubev, A.V. Consider environmental factors. The economics of agriculture in Russia, 2010, no. 2, pp. 81-88.
5. Report on the state and use of agricultural lands of the Russian Federation in 2019. Moscow: FSBI "Rosinformagrotech", 2021. 404 p.
6. Dubovitski, A.A. and E.A. Klimentova. Ecological and economic efficiency of land resources use: methodological aspect. The economics of agriculture in Russia, 2020, no. 5, pp. 2-6.
7. Zharnikov, V.B., Yu.S. Larionov, A.V. Koneva. The concept of bio-earth agriculture and its role in the development of the agricultural sector of the country. Biosphere Economics: theory and Practice, 2019, no. 5 (14), pp. 5-11.
8. Minakov, I.A., I.A. Sabetova, N.P. Kastornov et al. Economics of an agricultural enterprise, 2nd edition, revised and supplemented. Moscow: "INFRA-M", 2018. 363 p.
9. Ostapenko E. A. Assessment of the resource potential of the regional economic system. Regional economy: theory and practice, 2019, v. 17, no. 6(465), pp. 1105-1122.
10. Smagin, B.I. Resource and production potentials of the agrarian sphere of production: methodology of quantitative assessment and efficiency of their use. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2022, no. 1 (68), pp. 180-187.

11. Raisberg, B.A., L.Sh. Lozovsky and E.B. Starodubtseva. Modern Economic Dictionary; under the general editorship of B.A. Raisberg. 6 th ed., reprint. and additional M.: Infra-M, 2013. 512 p.
12. Sushkova, T.Yu. and N.A. Ivanova. The process of reproduction of fixed assets of agriculture in the region and its effectiveness. The economics of agriculture in Russia, 2022, no. 5, pp. 10-14.
13. Sharapova, N.V. and V.M. Sharapova. Assessment of factors of reproduction of labor resources of rural territories. The economics of agriculture in Russia, 2021, no. 11, pp. 89-91.
14. Shafeev, R.Sh. Methodology of economic assessment of agricultural land resources taking into account regional peculiarities of their reproduction. The economy of the region, 2009, no. 1 (17), pp. 51-61.
15. Shutkov, A.A. Deformations of the reproduction structure: ways to overcome. The economics of agriculture in Russia, 2012, no. 5, pp. 4-11.
16. Abay, K.A., M.H. Abay, M. Amare, G. Berhane and E. Aynekulu. Mismatch between soil nutrient deficiencies and fertilizer applications: Implications for yield responses in Ethiopia. Agricultural Economics. 2021. no. 1-16. <https://doi.org/10.1111/agec.12689>.
17. Dubovitski, A.A., M. E. Konovalova, T.D. Strelnikova, N.V. Pilipchuk and I.N. Shvetsova. Assessment of the impact of climate risks on agriculture in the context of global warming. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 2021, 845 (1) doi:10.1088/1755-1315/845/1/012145.
18. Karamesouti, M., V. Detsis, A. Kounalaki et al. Land-use and land degradation processes affecting soil resources: Evidence from a traditional mediterranean cropland (Greece). Catena, 2015. 132, 45-55. doi:10.1016/j.catena.2015.04.010.

Информация об авторах

Э.А. Климентова – кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики и коммерции;
А.А. Дубовицкий – кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики и коммерции.

Information about the authors

E.A. Klimentova – Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the Department of Economics and Commerce;
A.A. Dubovitski – Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the Department of Economics and Commerce.

Статья поступила в редакцию 26.08.2022; одобрена после рецензирования 27.08.2022; принята к публикации 05.09.2022.
The article was submitted 26.08.2022; approved after reviewing 27.08.2022; accepted for publication 05.09.2022.

Научная статья.
УДК 338.43, 631.1

ЦИФРОВИЗАЦИЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА: НЕИЗБЕЖНОСТЬ И ОБЪЕКТИВНАЯ НЕОБХОДИМОСТЬ РАЗВИТИЯ ОТРАСЛИ

Ирина Николаевна Гравшина

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

Аннотация. Статья раскрывает основные направления и особенности цифровизации сельского хозяйства с точки зрения ее необходимости и значимости. Определены основные перспективные направления в области цифровой трансформации отрасли на основе обзора нормативно-правовых актов и аналитической оценки существующей потребности и опыта применения цифровых технологий. В статье обозначены основные тренды в цифровизации сельского хозяйства, дана оценка степени его готовности к данной цифровой трансформации, систематизированы сдерживающие и стимулирующие факторы. В результате исследования определены наиболее популярные в отрасли цифровые решения. В статье сформулированы основные задачи, требующие решения для цифровой трансформации отрасли.

Ключевые слова: цифровизация сельского хозяйства, цифровая трансформация, цифровые технологии, цифровое земледелие

Для цитирования: Гравшина И.Н. Цифровизация сельского хозяйства: неизбежность и объективная необходимость развития отрасли // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2022. № 3 (70). С. 152-155.

Original article

DIGITALIZATION OF AGRICULTURE: INEVITABILITY AND OBJECTIVE NEED FOR INDUSTRY DEVELOPMENT

Irina N. Gravshina

Moscow Witte University, Moscow, Russia
nemograf@mail.ru

Abstract. The article reveals the main directions and features of the digitalization of agriculture in terms of its necessity and significance. The main promising areas in the field of digital transformation of the industry have been identified based on a review of regulatory acts and an analytical assessment of the existing need and experience of using digital technologies. The article

outlines the main trends in the digitalization of agriculture, assesses the degree of its readiness for this digital transformation, systematizes restraining and stimulating factors. As a result of the study, the most popular digital solutions in the industry were identified. The article outlines the main tasks that require solutions for the digital transformation of the industry.

Keywords: digitalization of agriculture, digital transformation, digital technologies, digital farming

For citation: Gravshina I.N. Digitalization of agriculture: inevitability and objective need for industry development. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2022, no. 3 (70), pp. 152-155.

Введение. Сельское хозяйство сегодня все более активно пронизывается различными цифровыми решениями, платформами, инструментами. Переход на цифровые технологии обуславливается необходимостью ускорения принятия решений, повышением их качества, использованием более эффективных средств производства. Именно цифровизация становится ключевым инструментом увеличения доходности аграрного бизнеса и основной платформой для его дальнейшего процветания.

Цифровизация отрасли во многом основана на комплексных решениях в рамках концепций применения роботизированных производственных систем, цифровых технологий точного земледелия, геоинформационных систем и т.д. Сегодня перед государством поставлена задача массового применения различных цифровых технологий в отрасли, решению которой препятствуют существующие проблемы и сдерживающие факторы. Целью исследования является изучение возможностей цифровой трансформации в существующих условиях, выявление негативных явлений и формулировка задач, требующих решений для ускорения процесса цифровой трансформации сельского хозяйства.

Материалы и методы исследований. В процессе исследования применялись методы статистической обработки данных, общенаучные и диалектический методы познания экономических процессов, метод системного анализа. Материалы исследования основаны на статистических данных и аналитических обзорах.

Результаты исследований и их обсуждение. Цифровизация затрагивает все стороны сельскохозяйственной деятельности – от планирования производственного процесса до реализации произведенной продукции. Она призвана повысить эффективность производства, снизить существующие угрозы и способствовать общему прогрессу отрасли. В основе цифровой трансформации аграрного бизнеса лежит применение передовых инновационных технологий, которые автоматизируют процессы производства или позволяют оптимизировать эти процессы [1].

В настоящее время существуют разные подходы к пониманию цифровизации отрасли. Первый подход, предусматривающий фрагментарное внедрение отдельных технологий, вытекает из практики применения цифровых инструментов в различных хозяйствах. Данные статистики свидетельствуют о низком уровне внедрения инноваций в отечественных организациях агропромышленного комплекса [2].

Второй подход носит комплексный характер, который предусматривает внедрение интеллектуальных цифровых решений на каждом этапе деятельности – от сбора и обработки данных до профессиональной подготовки кадров [3]. Именно такое понимание данного процесса заложено во всех нормативных документах по цифровизации экономики в целом и агропромышленного комплекса в частности.

Основная цель цифровой трансформации объединяет в себе несколько стратегических государственных задач в отношении агропромышленного комплекса, которые заключаются в достижении продовольственной безопасности, повышении эффективности производственных процессов, расширении сбыта, повышении цифровой грамотности работников и достижении «цифровой зрелости» отрасли.

Основные направления цифровой трансформации сельского хозяйства определены соответствующим Распоряжением¹ Правительства РФ в рамках цифровизации агропромышленного и рыбохозяйственного комплексов. В соответствии с данным документом цифровая трансформация АПК призвана решить несколько важнейших задач. При этом подчеркивается применение цифровых решений в качестве основного инструмента достижения планируемых результатов. Цифровизация призвана привести к снижению издержек и себестоимости продукции, повысить экономическую и физическую доступность продукции, сократить бумажный документооборот и незаконный оборот продукции, обеспечить отрасль высококвалифицированными кадрами, обладающими цифровыми компетенциями, повысить открытость информации для предприятий и обеспечить полноту и достоверность данных в отрасли. По оценкам НИУ ВШЭ, внедрение российскими сельхозтоваропроизводителями цифровых решений для агротехнических и логистических процессов позволит добиться снижения себестоимости продовольствия в отдельных подотраслях на 15% и более, а комплексное применение технологий точного земледелия способно обеспечить прирост урожайности до 70% [4].

Цифровая трансформация АПК требует наличия благоприятной региональной среды для функционирования хозяйствующих субъектов путем реализации комплекса мер нормативного, социально-экономического характера и развития соответствующей инфраструктуры. В настоящее время сохраняется влияние имеющихся негативных факторов, препятствующих процессам цифровой трансформации сельского хозяйства, которые отрицательно сказываются на укреплении конкурентоспособности сельскохозяйственной продукции. Кроме того, каждая новая возможность всегда сопровождается рисками [5].

Цифровизация отрасли проявляется в комплексном применении технологий в различных сферах и направлениях. В настоящее время актуальны и находят единичное применение следующие цифровые решения: беспилотная роботизированная техника, электронные карты полей, умные фермы. Уже сегодня существует практика применения цифровых систем земледелия, использование электронных карт полей на основе спутниковых систем. Хозяйства,

¹ Распоряжение Правительства РФ от 29.12.2021 №3971-р «Об утверждении стратегического направления в области цифровой трансформации отраслей агропромышленного и рыбохозяйственного комплексов РФ на период до 2030 года»

которые применяют подобные технологии, оценивают территориальную разобщенность собственных сельскохозяйственных угодий, планируют по ним перемещение техники при осуществлении посевных и уборочных работ. Но оптимальной задачей применения таких технологий является удаленный мониторинг состояния почв, оценка вегетационного периода культур, анализ вредоносного порога вредителей и т.п. Для этого сельскохозяйственные угодья должны быть оснащены соответствующими датчиками, которые являются достаточно дорогостоящими, и в силу этого фактора малодоступными для рядовых хозяйств региона.

Практика показывает, что наиболее популярными цифровыми решениями являются роботизированные комплексы по содержанию скота в животноводстве, отдельные элементы беспилотной техники.

Последней глобальной тенденцией в сфере цифровизации отрасли является внедрение цифровых платформ для управления хозяйствами, особенно актуальны эти технологии среди фермерских хозяйств, поскольку они являются виртуальным экспертом и помощником по принятию управлеченческих решений, исходя из сложившихся условий.

По мнению Шашковой И.Г. и Романовой Л.В., к наиболее перспективным направлениям цифровой трансформации следует отнести систему сбора, обработки и анализа отраслевых данных, цифровое земледелие, информационные системы цифровых сервисов АПК [2].

Одним из современных цифровых подходов является использование маркетплейсов в агропромышленном секторе. В настоящее время такие «виртуальные рынки» уже существуют, например, на базе Россельхозбанка. Эксперты отмечают, что сельскохозяйственные маркетплейсы существенно отстают от вещевых по ряду причин, но они являются ярким примером проявления цифровой действительности и могут стать каналом сбыта для хозяйств.

Одной из современных тенденций развития сельского хозяйства является применение точного земледелия, которое обусловлено усилением природных катаклизм, обеднением почв, увеличением экологической нагрузки. Комплексное земледелие представляет собой совокупность мер по комплексному применению удобрений, технологий точного посева, использования оборудования и техники на основе базы данных в режиме реального времени. Осуществление точного земледелия невозможно без цифровизации и роботизации. Точное земледелие предусматривает мониторинг внешних условий и оперативную реакцию на происходящие изменения, которые в совокупности позволяют сокращать расходы хозяйств, повышать урожайность, обеспечивать финансовую устойчивость аграрного бизнеса. Точное земледелие, наряду с органическим земледелием и химическими средствами защиты растений, выступают в качестве инструментов управления природными и климатическими рисками.

В настоящее время спрос на цифровизацию в сельском хозяйстве наблюдается у крупных участников отрасли, агрохолдингов. Это объясняется наличием у них финансовых ресурсов и более устойчивым финансовым положением. Здесь кроется один из стратегических рисков, препятствующих массовому внедрению цифровых технологий, в качестве которого выступает недостаток финансовых средств. Большая часть хозяйств не имеет достаточного финансового обеспечения, и их деятельность во многом зависит от уровня государственной поддержки.

Но не только неготовность хозяйствующих субъектов выступает препятствием на пути цифровой трансформации. Сегодня в отрасли не хватает квалифицированных сотрудников по ряду профессий, не говоря уже о том, чтобы эти сотрудники владели цифровыми компетенциями. По разным оценкам, только за минувший год спрос агропредприятий на специалистов, обладающих ИТ-компетенциями, увеличился на 30-50%. При этом по данным Россельхозбанка, общий дефицит кадров в сельском хозяйстве достигает 70%. Поэтому подготовка соответствующих специалистов должна стать одной из стратегических задач государства при осуществлении цифровой трансформации отрасли.

По данным некоторых экспертных оценок, основной спрос наблюдается на нейротехнологии и искусственный интеллект, технологии беспроводной связи и производственные технологии. В соответствии с результатами экспертного опроса и оценками ИСИЭЗ НИУ ВШЭ, спрос сельскохозяйственного сектора на передовые цифровые технологии в 2020 г. оценивался на уровне 20,4 млрд руб. с перспективой роста в 15,8 раз к 2030 г. до 321,5 млрд руб. [4].

Одной из проблем цифровизации является наличие региональной и межхозяйственной дифференциация по уровню формирования софтверной индустрии. Данная проблема обозначена также в качестве одного из вызовов цифровой трансформации отрасли. По данным Минцифры РФ, сформировавшего рейтинг цифровой зрелости регионов, большая их часть (62 субъекта) относятся к группе со средними показателями развития (от 25% до 50%) [6]. Только 9 субъектов РФ названы регионами, достигшими цифровой зрелости. Это означает, что именно эти субъекты способны в полной мере реализовывать программные мероприятия по формированию цифровой экономики и осуществлять цифровую трансформацию отраслей. При этом следует отметить, что отмечаемые проблемы цифровизации характерны для большинства субъектов [7].

Основная роль в развитии отрасли, снижении рисков и возникающих угроз отводится государству, на которое возлагаются надежды по увеличению субсидий, восстановлению и увеличению погектарной поддержки, развитию села, дотации на закупку биоудобрений, по переработке органической продукции и т.д.

Одной из приоритетных задач в развитии сельского хозяйства на государственном уровне является создание единой цифровой платформы «Цифровое сельское хозяйство». Она представляет собой автоматизированную информационную систему, которая аккумулирует данные о сельскохозяйственном сырье, ресурсах и готовой продукции. Эти данные будут являться основой для принятия управлеченческих решений посредством прогнозирования и моделирования ситуаций. Цифровизация сельскохозяйственной отрасли предусматривает развитие логистики, цифровых систем качества. В совокупности это должно привести к наращиванию производительности отрасли, повышению эффективности и развитию производственных систем.

В настоящее время необходима модернизация институциональной среды агропродовольственного сектора, требуется адаптация нормативно-правовой системы к новым условиям развития технологий, процессов, международной кооперации.

Таким образом, для планомерной и эффективной цифровой трансформации сельского хозяйства требуется решение следующих основных задач:

- повышение уровня подготовки аграрных специалистов, обладающих соответствующими цифровыми компетенциями;
- сокращение разрыва между регионами по уровню цифровой зрелости и формированию софтверной инфраструктуры за счет повышения мер государственной поддержки, стимулирования внедрения цифровых технологий;
- разработка и внедрение сервисов доступа сельскохозяйственных предприятий к кредитным и страховым продуктам;
- внедрение сквозных цифровых технологий в систему управления сельским хозяйством как на уровне регионов, так и в рамках конкретных предприятий;
- создание и использование специализированных цифровых платформ, обеспечивающих эффективную взаимосвязь между разработчиками и потенциальными потребителями данных технологий [8].

Заключение. Цифровая трансформация сельского хозяйства является назревшим явлением, неотвратимость осуществления которого обусловлена его мощнейшим влиянием на развитие отрасли.

В целях повышения результативности и эффективности сельскохозяйственного производства требуется системный подход к цифровизации, которому препятствует совокупность нерешенных проблем и сдерживающих факторов. В их числе низкий уровень кадровой, инфраструктурной и производственной трансформации на уровне регионов. В данных условиях основная роль в устранении существующих проблем отводится государству, которое должно выступить основным инвестором, способствуя преодолению существующей региональной дифференциации, повышению готовности отрасли к реализации программных мероприятий и внедрению информационных технологий.

Список источников

1. Соловьев В.А., Анциферова О.Ю., Мягкова Е.А. Цифровизация аграрного сектора экономики Тамбовской области // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2022. № 2 (69). С. 186-189.
2. Романова И.В., Шашкова И.Г. Развитие агропромышленного комплекса в условиях цифровой экономики // Фундаментальные исследования. 2020. № 11. С.152-156.
3. Есполов Т.И. Цифровизация АПК – требование нового времени [Электронный ресурс]. URL: <http://kzvesti.kz/kv/thirdband/25528-cifrovizaciya-apk-trebovanie-novogo-vremeni.html> (дата обращения: 22.08.2022)
4. Цифровая трансформация отраслей: стартовые условия и приоритеты: доклады к XXII Апрельской международной научной конференции по проблемам развития экономики и общества, Москва, 13–30 апреля 2021г. / Г.И. Абдрахманова [и др.]. – М.: Изд. дом Высшей школы экономики, 2021. 239 с.
5. Риски трансформации сельского хозяйства в цифровую экономику: монография / М.К. Черняков [и др.]; под общей редакцией М.К. Чернякова. Новосибирск: Издательство НГТУ, 2021. 292 с.
6. Информатизация регионов: рынок России [Электронный ресурс]. URL: <https://www.tadviser.ru/index.php/> (дата обращения: 01.08.2022).
7. Гравшина И.Н., Афонина В.Е., Денисова Н.И. Проблемы цифровизации сельского хозяйства Рязанской области // Экономика, труд, управление в сельском хозяйстве. 2019. № 2. С. 76-82.
8. Монахов С.В., Уkolova N.B. Цифровая трансформация трансфера технологий в сельском хозяйстве: создание и использование цифровых платформ // АПК: экономика, управление. 2022. № 6. С. 25-32.

References

1. Solopov, V.A., O.Yu. Antsiferova and E.A. Myagkova. Digitalization of the agricultural sector of the economy of the Tambov region. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2022, no. 2 (69), pp. 186-189.
2. Romanova, I.V. and I.G. Shashkova. Development of the agro-industrial complex in a digital economy. Fundamental research, 2020, no. 11, pp. 152-156.
3. Espolov, T.I. Digitalization of the agro-industrial complex is a requirement of a new time. Availavle at: <http://kzvesti.kz/kv/thirdband/25528-cifrovizaciya-apk-trebovanie-novogo-vremeni.html> (Accessed 22.08.2022)
4. Abdrahmanova, G.I. et al. Digital transformation of industries: starting conditions and priorities: reports to the XXII April International Scientific Conference on the Development of the Economy and Society, Moscow, April 13-30, 2021. M.: Publishing house of the Higher School of Economics, 2021. 239 p.
5. Chernyakov, M.K. et al. Risks of transformation of agriculture into a digital economy: monographunder the general editorship M.K. Chernyakov. Novosibirsk: NSTU Publishing House, 2021. 292 p.
6. Informatization of regions: the Russian market. Availavle at: <https://www.tadviser.ru/index.php/> (Accessed 01.08.2022)
7. Gravshina, I.N., V.E. Afonina and N.I. Denisova. Problems of digitalization of agriculture of the Ryazan region. Economics, labor, management in agriculture, 2019, no. 2, pp. 76-82.
8. Monakhov, S.V. and N.V. Ukolova. Digital transformation of technology transfer in agriculture: creation and use of digital platfo. Agro-industrial complex: economics, management, 2022, no. 6, pp. 25-32.

Информация об авторе

И.Н. Гравшина – кандидат экономических наук, заместитель заведующего кафедрой экономики и финансов.

Information about the author

I.N. Gravshina – Candidate of economic Sciences, Deputy Head of the Department of Economics and Finance.

Статья поступила в редакцию 31.08.2022; одобрена после рецензирования 01.09.2022; принята к публикации 05.09.2022.
The article was submitted 31.08.2022; approved after reviewing 01.09.2022; accepted for publication 05.09.2022.

Научная статья
УДК 338.33

ФЕНОТИПИРОВАНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ КАК ОСНОВА ТЕХНОЛОГИЙ ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ

Никита Евгеньевич Попов

Ростовский государственный экономический университет, Ростов-на-Дону, Россия
nikitapop@yandex.ru

Аннотация. В статье рассматриваются подходы к разработке концепции универсальной модели фенотипирования для развертывания системы интернета вещей (IoT) на промышленном предприятии с учетом закономерностей технических ценозов. Методологическую базу исследования представляют существующие методы повышения эффективности производственной системы на основе разделения ее на отдельные подсистемы (ценозы). В результате проведенных исследований предложена концепция универсальной модели фенотипирования для развертывания системы IoT на современном предприятии с учетом закономерностей технических ценозов.

Ключевые слова: фенотипирование оборудования; технические ценозы; беспроводные сенсорные сети; интерпретация результатов

Для цитирования: Попов Н.Е. Фенотипирование оборудования как основа технологий интернета вещей // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2022. № 3 (70). С. 156-159.

Original article

PHENOTYPING OF EQUIPMENT AS THE BASIS OF INTERNET OF THINGS TECHNOLOGIES

Nikita E. Popov

Rostov state University of Economics, Rostov-on-Don, Russia
nikitapop@yandex.ru

Abstract. The article discusses approaches to the development of the concept of a universal phenotyping model for the deployment of the Internet of Things (IoT) system at an industrial enterprise, taking into account the laws of technical cenoses. The purpose of the study is to develop the concept of a universal model of phenotyping for the deployment of the IoT system in a modern enterprise, taking into account the regularities of technical cenoses. The methodological base of the study is represented by the existing methods of increasing the efficiency of the production system based on its division into separate subsystems (cenoses). As a result of the conducted research, the concept of a universal phenotyping model for the deployment of an IoT system in a modern enterprise is proposed, taking into account the regularities of technical cenoses.

Keywords: equipment phenotyping; technical cenoses; wireless sensor networks; interpretation of results

For citation: Popov N.E. Phenotyping of equipment as the basis of internet of things technologies. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2022, no. 3 (70), pp. 156-159.

Введение. Последние достижения беспроводных сенсорных сетей (БСС) позволили обеспечить интеграцию и применение их в жизненно важных технологических приложениях, в числе которых ценологическая кластеризация типов оборудования, которая представляет собой одну из самых перспективных технологий Интернета вещей (IoT). Эффективно управляя доступными ресурсами (сырьевыми компонентами, основным оборудованием) и используя их необходимое и достаточное количество, она может значительно повысить производительность процессов в энерго- и ресурсоемких областях производства. Тем не менее применение БСС все еще сталкивается с серьезными ограничениями.

Материалы и методы исследований. Технология IoT опирается на возможность сбора и обработки информации, поступающей от различных датчиков разнообразного по технологическим признакам оборудования. Это требует разработки методологии обобщения поступающей информации для повышения качества ее интерпретации. Последние достижения беспроводных сенсорных сетей позволили обеспечить интеграцию и применение этой технологии в различных приложениях и фреймворках, что, однако, не обеспечивает универсальности существующих подходов и требует поиска новых междисциплинарных идей [12].

Результаты исследований и их обсуждение. Известна технология проектирования и управления промышленными предприятиями на основе представления их в форме технических ценозов, используя для анализа биологические закономерности, и аналогий [10]. Важным инструментом техноценологического проектирования является видовой анализ и оптимизация, который предусматривает необходимость проведения процедуры идентификации объектов и их видовую кластеризацию. Данный подход, используя биологическую терминологию, можно рассматривать в качестве аналогии фенотипированию.

Под фенотипированием оборудования (ФО) понимается процесс идентификации различий генетического кода (конструкционных характеристик) и влияния среди эксплуатации на возможность его идентификации в составе устойчивых групп (видов). Фенотипирование является важным направлением исследований биологических процессов растений и используется как в прямом, так и в обратном генетическом подходах и представляет форму «искусственного отбора» в природных системах [9]. Популярность такой технологии обусловлена возможностью преодолевать ограниченность ресурсов при проектировании оптимальных систем [12], поскольку обладает высокой экономической эффективностью, способствует минимальному воздействию на окружающую среду.

Фенотипирование уже активно используется для создания автоматизированных систем управления (АСУ) в сельском хозяйстве, что дает возможность повысить урожайность культур, поголовья скота, посредством эффективного управления имеющимися ресурсами, такими как: количество воды, пищи, удобрений, температурных и влажностных режимов и т.д. Однако процесс проведения фенотипических измерений дорогостоящий и трудоемкий. Это препятствует механическому копированию данного подхода в целях междисциплинарного синтеза.

Предложенная в статье концепция основана на идеях технических ценозов [11], которые ассоциируются с применением элементов классификации оборудования на основе оценки изменчивости потребности в конкретном его вкладе в рамках технологического процесса. Характер изменчивости может быть временным или пространственным. Входными данными, как правило, являются регулярные потребности производства, которые могут варьироваться в зависимости от нормы (количества) или типа (например, несколько видов продукции). Подход предполагает, что применение входных данных не обязательно должно быть однородным по всей области, но анализ изменчивости (структурной динамики) важен.

Потребителем такого подхода является модель Cellular Manufacturing System (CMS), которая была признана одной из наилучших управляемых инноваций для повышения производительности и гибкости производства в условиях частых изменений продукта и снижения размеров партий [3]. Идея, лежащая в основе такой системы, состоит в том, чтобы разделить или разложить всю производственную систему на небольшие автономные подсистемы (ценозы). Это необходимо для того, чтобы упростить процесс управления цехом, оптимизировать ресурсы, оснастку и потребление энергетики. Такая декомпозиция требует идентификации подмножеств продуктов (семейств продуктов) с аналогичными требованиями к характеристикам, а также подмножества единиц оборудования.

За последние два десятилетия, начиная с внедрения «групповой технологии» в производство, появилось большое количество процедур решения указанной проблемы. Подробный обзор этих процедур решения приведен в работе Чоудари С. [6]. Все процедуры можно разделить на две категории [8]:

1. Методы, опирающиеся на характеристики продукции [7].

2. Методы, основанные на анализе производственного процесса, производственной программы, задействование отдельных видов технологического оборудования и т.д. [4].

Однако перечисленные методы не удовлетворяют менеджеров в полной мере по ряду причин. Во-первых, в подавляющем большинстве процедур решения используется подход предполагающий, что у каждой группы оборудования есть только один маршрут процесса. Задача группировки (называемая простой группировкой) в этом случае заключается в идентификации семейств продуктов, чтобы каждый тип оборудования мог обрабатывать хотя бы одну единицу продукции. В действительности, это не может быть верным предположением, и каждая марка может иметь более одного технологического маршрута.

Задача группировки (называемая обобщенной группировкой) в этом случае состоит в том, чтобы выбрать только один маршрут процесса для каждого продукта и затем идентифицировать семейства маршрутов процесса и ячейки оборудования, чтобы каждая из них могла обрабатывать, по меньшей мере, одно семейство. Кроме того, в этих процедурах, как правило, не учитывается мощность машин и объем производства каждого изделия. Однако при наличии нескольких маршрутов возникает необходимость учитывать мощность оборудования и объем производства, чтобы выбрать возможную маршрутизацию.

Во-вторых, несмотря на наличие обширной эвристической базы, оптимальных результатов, решений нет.

В-третьих, большинство из этих процедур являются иерархическими, в которых проблема решается поэтапно, что чаще всего неоптимально для системы в целом [1].

В-четвертых, максимизация значения коэффициента сходимости внутри семейства оборудования, используемого в качестве целевой функции в большинстве математических программных формулировок, препятствует группировке в силу отсутствия функциональных пересечений [5].

С позиций ценологии предлагается модель назначения технологических маршрутов одновременно с учетом нескольких маршрутов для каждого продукта. Модель оптимально выбирает один технологический маршрут для каждого вида продукции и назначает выбранные технологические маршруты таким образом, чтобы межклеточное движение было минимизировано.

Ценологический подход близок генетическому алгоритму, который привлек внимание специалистов благодаря успешному применению в сложных задачах оптимизации [11].

Принципиальная схема предлагаемого алгоритма решения задач представлена в таблице 1.

Таблица 1

Генерация набора решений ценологического алгоритма

<i>Начало</i>	
Оценить абсолютную пригодность в каждой особи в популяции.	
Преобразуйте абсолютные значения пригодности в относительные значения пригодности.	
Записать наиболее подходящее решение, полученное до сих пор.	
Воспроизвести особи, основываясь на их относительной пригодности, для пополнения генофонда требуемого размера численности вида.	↓
Использовать ценологический генетический оператор для создания новой популяции требуемого размера численности вида.	↓
Выполнять до тех пор, пока не будет выполнено заданное условие достижения ценологического оптимума	
Выбрать наилучшее решение или повторить.	↑

Источник: составлено авторами.

Реализация алгоритма потребует дополнительно:

1. Разработать механизм кодирования для представления решения в виде «технической хромосомы».
2. Формализовать оценочные функции, которые будут принимать такой код в качестве аргумента и оценивать относительную пригодность;
3. Разработать процедуру отбора для последующего воспроизведения;
4. Рассчитать операторы кроссовера и мутации.

Таким образом, предлагаемый алгоритм обладает свойством неявного параллелизма, которое не оценивает и не улучшает единственное решение, а анализирует и модифицирует совокупность (то есть набор) решений одновременно. Способность алгоритма работать со многими решениями одновременно и собирать информацию со всех текущих точек для направления поиска смягчает проблему локальных оптимумов. Ценология же, в данном случае обеспечивает формализацию функции оптимальности, что позволяет разрабатывать системы универсальных моделей.

Заключение. Современные представления IoT исходят из того, что распределенные топологии могут оказать существенное влияние на производительность. Однако в работе Ал-Турьмана Ф. [2] так и не удалось рассчитать эффект при равных допущениях и условиях модели, поскольку автором использовались средние значения параметров, которые находились в очень широком диапазоне разброса. Следовательно, применение ценологического подхода, преодолевающего данного типа ограничения, представляется наиболее перспективным.

Список источников

1. Abdrabou A., Zhuang W. A position-based QoS routing scheme for UWB ad hoc networks. *IEEE J. Selected Areas Commun*, 2006, vol. 24, pp. 219-228.
2. Al-Turjman F., Alturjman S. Confidential smart-sensing framework in the IoT Era. *Springer J. Supercomput*, 2018, vol. 35, pp. 137-149.
3. Design of Truss-Like Cellular Structures Using Relative Density Mapping Method. *ASME 2014 International Design Engineering Technical Conferences and Computers and Information in Engineering Conference / A. Alzahrani, S. Mahmoud, K. Choi, D.W. Rosen. American Society of Mechanical Engineers*, 2014, vol. 16, pp. 53-71.
4. Araus J., Cairn J. Field high-throughput phenotyping: the new crop breeding frontier. *Trends Plant Sci*, 2014, vol. 19, is. 1, pp. 52-61.
5. Li L., Zhang Q., Huang D. A review of imaging techniques for plant phenotyping. *Sensors* 20078-20111, 2014, vol. 17, pp. 132-143.
6. Choudhury S., Al-Turjman F. Dominating set algorithms for wireless sensor networks survivability. *IEEE Access J*, 2018, vol. 6, is. 1, pp. 37-45.
7. Domingues M.F., Radwan A. Optical Fiber Sensors for IoT and Smart Devices. Springer Publishing Company, 2017, vol. 5, pp. 98-111.
8. Humplík J., Lazar D., Husickova A., Spichal L. Automated phenotyping of plant shoots using imaging methods for analysis of plant stress responses—a review. *Plant Methods*, 2015, vol. 11, pp. 11-24.
9. Mutka Bart R. Image-based phenotyping of plant disease symptoms. *Plant Sc*, 2014, vol. 21, pp. 77-90.
10. Genotype-phenotype correlation in a large group of Turkish patients with familial evidence mutationibdependent amyloidosis / F. Yalçinkaya, N. Çakar, M. Misirlioğlu, N. Tümer, N. Akar, M. Tekin, H. Taştan, H. Koçak, N. Özkaya, A.H. Elhan. *Rheumatology*, 2000, vol. 39, is. 1, pp. 67-72.
11. Кузьминов А.Н., Ансари М., Медведская Т. К. Основания ценологической технологии управления сложными социотехническими системами // Наука и образование: хозяйство и экономика; предпринимательство; право и управление. 2020. № 4 (119). С. 30-35.
12. Междисциплинарные основания исследования крупномасштабных экономических систем на основе теории ценозов: монография / А.Н. Кузьминов [и др.]; под ред. А.Н. Кузьминова. Ростов н/Д: Издательско-полиграфический комплекс Рост. гос. экон. ун-т (РИНХ), 2018. С.238.

References

1. Abdrabou, A. and W. Zhuang. A position-based QoS routing scheme for UWB ad hoc networks. *IEEE J. Selected Areas Commun*, 2006, vol. 24, pp. 219-228.
2. Al-Turjman, F. and S. Alturjman. Confidential smart-sensing framework in the IoT Era. *Springer J. Supercomput*, 2018, vol. 35, pp. 137-149.
3. Alzahrani, A., S. Mahmoud, K. Choi and D.W. Rosen. Design of Truss-Like Cellular Structures Using Relative Density Mapping Method. *ASME 2014 International Design Engineering Technical Conferences and Computers and Information in Engineering Conference. American Society of Mechanical Engineers*, 2014, vol. 16, pp. 53-71.
4. Araus, J. and J. Cairn. Field high-throughput phenotyping: the new crop breeding frontier. *Trends Plant Sci*, 2014, vol. 19, is. 1, pp. 52-61.
5. Li, L., Q. Zhang and D. Huang. A review of imaging techniques for plant phenotyping. *Sensors* 20078-20111, 2014, vol. 17, pp. 132-143.
6. Choudhury, S. and F. Al-Turjman. Dominating set algorithms for wireless sensor networks survivability. *IEEE Access J*, 2018, vol. 6, is. 1, pp. 37-45.
7. Domingues, M.F. and A. Radwan. Optical Fiber Sensors for IoT and Smart Devices. Springer Publishing Company, 2017, vol. 5, pp. 98-111.
8. Humplík, J., D. Lazar, A. Husickova and L. Spichal. Automated phenotyping of plant shoots using imaging methods for analysis of plant stress responses—a review. *Plant Methods*, 2015, vol. 11, pp. 11-24.
9. Mutka Bart R. Image-based phenotyping of plant disease symptoms. *Plant Sc*, 2014, vol. 21, pp. 77-90.

10. Yalçınkaya, F., N. Çakar, V. Mısırlıoğlu, N. Tümer, N. Akar, M. Tekin, H. Taştan, H. Koçak, N. Özkkaya and A.H. Elhan. Genotype-phenotype correlation in a large group of Turkish patients with familial Mediterranean fever: evidence for mutation-independent amyloidosis. *Rheumatology*, 2000, vol. 39, is. 1, pp. 67-72.

11. Kuzminov, A.N., M. Ansari and T.K. Medvedskaya. The foundations of the cenological technology of management of complex sociotechnical systems. *Science and education: economy and economics; entrepreneurship; law and management*, 2020, vol. 4 (119), pp. 30-35.

12. Kuzminov, A.N. Interdisciplinary foundations for the study of large-scale economic systems based on the theory of cenoses: monograph, 2018. P. 238.

Информация об авторе

Н.Е. Попов – соискатель кафедры инновационного менеджмента и предпринимательства.

Information about the author

N.E. Popov – The applicant, departments of innovation management and entrepreneurship.

Статья поступила в редакцию 03.08.2022; одобрена после рецензирования 08.08.2022; принята к публикации 05.09.2022.

The article was submitted 03.08.2022; approved after reviewing 08.08.2022; accepted for publication 05.09.2022.

A journal was founded in 2001 and is issued 4 times a year.

The Bulletin of Michurinsk State Agrarian University is a scientific and industrial wide-range journal, recommended by the High Attestation Commission (VAK) of Russia for publication of principal scientific researchers of dissertations.

Free price.

It's distributed by subscription.

The subscription index of the publication is 72026 in the Online catalog "Press of Russia".

Founder and Publisher:

Federal State Budget Education Institution of Higher Education «Michurinsk State Agrarian University» (FSBEI HE Michurinsk SAU).

The Chief Editor

Zhidkov S.A., the Acting Rector of the federal state budgetary educational institution of higher education Michurinsk State Agrarian University, Doctor of Economics, associate professor.

Deputy Editors-in-Chief

Solopov V.A., the Vice-Rector for Science and Innovation of the federal state budgetary educational institution of higher education Michurinsk State Agrarian University, Doctor of Economics, professor.

Ivanova E.V., the Vice-Rector for Economics of the federal state budgetary educational institution of higher education Michurinsk State Agrarian University, Doctor of Economics, associate professor.

Publisher and editors address:

101 Internatsionalnaya street, Michurinsk, Tambov region, 393760.

Tel. numbers:

8 (47545) 3-88-01 Deputy Editor-in-chief.
8 (47545) 3-88-34 Publishing and Polygraphic Centre of Michurinsk State Agrarian University.

E-mail: vestnik@mgau.ru

The publication is registered by Federal service for supervision in mass communication, communications and protection of cultural heritage.

Registration number and date of decision on registration:

ПИ № ФС77-75944 from 30 May 2019.

Issue date: 26.09.22.

Signed for printing: 07.09.22.

Offset paper № 1

Format 60x84 1/8, Approximate signature 18.5

Printing: 1000

Order № 20746

Printing house address:

101 Internatsionalnaya street, Michurinsk, Tambov region, 393760.

Published: Publishing and Polygraphic Centre of Michurinsk State Agrarian University.



**Вестник
Мичуринского государственного
аграрного университета**

Научно-производственный журнал

Редактор: Н.Н. Попова

Верстка: А.В. Школьяр

Адрес редакции:
393760, Тамбовская обл.,

г. Мичуринск,
ул. Интернациональная, д. 101,
тел.+ 7 (47545) 3-88-34, доб. 211

E-mail: vestnik@mgau.ru

