



АГРАРНЫЙ ВЕСТНИК НЕЧЕРНОЗЕМЬЯ

Научно-практический журнал Костромской ГСХА

№2 (6) 2022



ISSN 2712-8679

Code DOI:

10.52025/2712-8679

**Учредитель,
издатель и редакция:**
федеральное
государственное бюджетное
образовательное
учреждение высшего
образования «Костромская
государственная
сельскохозяйственная
академия»

**Адрес учредителя,
издателя и редакции:**
Россия, 156530,
Костромская область,
Костромской район,
пос. Караваево, Учебный
городок, д. 34, Костромская
государственная
сельскохозяйственная
академия

Журнал зарегистрирован
Федеральной службой
по надзору в сфере
связи, информационных
технологий и массовых
коммуникаций
(Роскомнадзор)

Реестровая запись
о регистрации средства
массовой информации:
ПИ №ФС77-80262
от 19 января 2021 года

Научные направления:
03.00.00
Биологические науки
05.00.00
Технические науки
06.00.00
Сельскохозяйственные науки
08.00.00
Экономические науки

16+

Журнал издается с 2021 года
Периодичность
4 номера в год

Аграрный вестник Нечерноземья

Научно-практический журнал

Главный редактор

Волхонов Михаил Станиславович, доктор технических наук, профессор, заслуженный изобретатель Костромской области, врио ректора ФГБОУ ВО Костромской ГСХА

Члены редакционного совета

Баранова Надежда Сергеевна, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующая кафедрой частной зоотехнии, разведения и генетики, почетный работник АПК России, Костромская ГСХА

Бородий Сергей Алексеевич, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, профессор кафедры земледелия, растениеводства и селекции, Костромская ГСХА

Бурдайный Василий Владимирович, доктор ветеринарных наук, профессор, профессор кафедры эпизоотологии, паразитологии и микробиологии, заслуженный работник высшей школы РФ, Костромская ГСХА

Ватников Юрий Анатольевич, доктор ветеринарных наук, профессор, директор департамента ветеринарной медицины аграрно-технологического института ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов»

Виноградова Вера Сергеевна, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, профессор кафедры агрохимии, биологии и защиты растений, Костромская ГСХА

Гинс Мурат Сабирович, доктор биологических наук, профессор, член-корреспондент РАН, лауреат Государственной премии РФ в области науки и техники, лауреат премии Правительства РФ в области науки и техники, заведующий лабораторией физиологии и биохимии, интродукции и технологии функциональных продуктов ФГБНУ «Федеральный научный центр овощеводства»

Грибов Андрей Владимирович, кандидат экономических наук, доцент, декан экономического факультета Гродненского государственного аграрного университета

Демьяннова-Рой Галина Борисовна, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, профессор кафедры земледелия, растениеводства и селекции, Костромская ГСХА

Здумаева Наталья Петровна, доктор биологических наук, доцент, профессор кафедры анатомии и физиологии животных, Костромская ГСХА

Зинцов Александр Николаевич, доктор технических наук, доцент, профессор кафедры тракторов и автомобилей, заслуженный изобретатель Костромской области, Костромская ГСХА

Кочуева Наталья Анатольевна, доктор биологических наук, профессор, профессор кафедры внутренних незаразных болезней, хирургии и акушерства, Костромская ГСХА

Кузьмичев Василий Витальевич, доктор ветеринарных наук, профессор, профессор кафедры внутренних незаразных болезней, хирургии и акушерства, Костромская ГСХА

Макарчиков Александр Федорович, доктор биологических наук, доцент, заведующий кафедрой химии Гродненского государственного аграрного университета



Журнал включен
в РИНЦ (Российский индекс
научного цитирования)
на платформе
НЭБ eLIBRARY

**Язык опубликования
статьей:**
русский, английский

Форма распространения:
журнал выходит
в печатном виде,
электронная версия
публикуется на сайте
журнала

E-mail:
vestnik@kgsxa.ru

Телефон:
+7 (4942) 62-91-30,
доб. 4202

Мирзоянц Юрий Ашотович, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры технических систем в АПК, Костромская ГСХА

Пашин Евгений Львович, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры технических систем в АПК, заслуженный деятель науки и техники РФ, лауреат премии Правительства РФ в области науки и техники за 2005, 2011 гг., академик Академии проблем качества РФ, председатель национального комитета по стандартизации (ТК №460 «Лубяные культуры и продукция, производимая из них»), заслуженный изобретатель Костромской области, Костромская ГСХА

Пестис Витольд Казимирович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, член-корреспондент Национальной академии наук Беларуси

Пронин Валерий Васильевич, доктор биологических наук, профессор, руководитель центра доклинических исследований, Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный центр охраны здоровья животных», профессор кафедры морфологии, физиологии и ветсанэкспертизы, Ивановская ГСХА

Разин Сергей Николаевич, доктор технических наук, доцент, профессор кафедры ремонта и основ конструирования машин, Костромская ГСХА

Середа Надежда Александровна, доктор экономических наук, профессор, декан экономического факультета, Костромская ГСХА

Солдатов Валерий Александрович, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой информационных технологий в электроэнергетике, Костромская ГСХА

Соловьева Любовь Павловна, доктор биологических наук, профессор, заведующая кафедрой анатомии и физиологии животных, заслуженный работник высшей школы РФ, Костромская ГСХА

Стекольников Анатолий Александрович, доктор ветеринарных наук, профессор, академик РАН, заведующий кафедрой общей и частной хирургии им. К. И. Шакалова Санкт-Петербургского государственного университета ветеринарной медицины

Титунин Андрей Александрович, доктор технических наук, доцент, профессор кафедры технологии, организации и экономики строительства, Костромская ГСХА

Цуриков Владимир Иванович, доктор экономических наук, доцент, профессор кафедры высшей математики, почетный работник высшего профессионального образования РФ, Костромская ГСХА

Шешко Павел Славомирович, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, заведующий опытным полем Гродненского государственного аграрного университета

Щербатюк Светлана Юрьевна, кандидат экономических наук, доцент, декан факультета бухгалтерского учета Гродненского государственного аграрного университета



ISSN 2712-8679
Code DOI:
10.52025/2712-8679

**Founder,
publisher and editorial
board:**
Federal State
Budgetary Educational
Institution of Higher
Education «Kostroma
State Agricultural
Academy»

**Address of the founder,
publisher
and editorial office:**
Russia, Kostroma region,
Kostroma district, Karavaevo,
Training Campus, 34, 156530,
Kostroma State Agricultural
Academy

The journal is registered by the
Federal Service for Supervision
of Communications,
Information Technology and
Mass Media

*Registry entry
of registration
of mass media*
ПИ №ФС77-80262
dated January 19, 2021

Scientific specialties:
03.00.00
Biological sciences
05.00.00
Technical sciences
06.00.00
Agricultural sciences
08.00.00
Economic sciences

16+

*The journal has been published
since 2021
Periodicity
4 issues per year*



Agrarian Bulletin of the non-Chernozem region Area Scientific and practical journal

Editor-in-chief

Volkhonov Mikhail Stanislavovich, Doctor of Sciences in Technology, Professor, Honored Inventor of the Kostroma Region, Acting Rector of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education of the Kostroma State Agricultural Academy

Members of the editorial board

Baranova Nadezhda Sergeevna, Doctor of Sciences in Agriculture, Professor, Head of the Department of Small Animals, Breeding and Genetics, Honorary Worker of the Agro-Industrial Complex of Russia, Kostroma State Agricultural Academy

Borodiy Sergey Alekseevich, Doctor of Sciences in Agriculture, Professor, Professor of the Department of Agriculture, Plant Growing and Selection, Kostroma State Agricultural Academy

Burdeyny Vasily Vladimirovich, Doctor of Sciences in Veterinary, Professor, Professor of the Department of Epizootiology, Parasitology and Microbiology, Honored Worker of the Higher Education of the Russian Federation, Kostroma State Agricultural Academy

Vatnikov Yuri Anatolyevich, Doctor of Sciences in Veterinary, Professor, Director of the Department of Veterinary Medicine of the Agrarian-Technological Institute of the Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education «Peoples' Friendship University of Russia»

Vinogradova Vera Sergeevna, Doctor of Sciences in Agriculture, Professor, Professor of the Department of Agrochemistry, Biology and Plant Protection, Kostroma State Agricultural Academy

Gins Murat Sabirovich, Doctor of Sciences in Biology, Professor, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Laureate of the RF State Prize in Science and Technology, Laureate of the Russian Federation Government Prize in Science and Technology, Head of the Laboratory of Physiology and Biochemistry, Introduction and Technology of Functional Products of the Federal State Budgetary Scientific Institution «Federal Scientific center of vegetable growing»

Gribov Andrey Vladimirovich, Candidate of Sciences in Economics, Associate Professor, Dean of the Faculty of Economics, Grodno State Agrarian University

Demyanova-Roy Galina Borisovna, Doctor of Sciences in Agricultural, Professor, Professor of the Department of Agriculture, Plant Growing and Selection, Kostroma State Agricultural Academy

Zdumaeva Natalya Petrovna, Doctor of Sciences in Biology, Associate Professor, Professor of the Department of Animal Anatomy and Physiology, Kostroma State Agricultural Academy

Zintsov Alexander Nikolaevich, Doctor of Sciences in Technology, Associate Professor, Professor of the Department of Tractors and Cars, Honored Inventor of the Kostroma region, Kostroma State Agricultural Academy

Kochueva Natalya Anatolyevna, Doctor of Sciences in Biology, Professor, Professor of the Department of Internal Non-Contagious Diseases, Surgery and Obstetrics, Kostroma State Agricultural Academy



The journal is included in the RSCI (Russian Science Citation Index) on the National Electronic Library eLIBRARY platform

The language of publications:
Russian, English

Distribution form:
the journal is published in printed form
The electronic version is published in the journal's website

 E-mail:
vestnik@kgsxa.ru

 Tel.:
+7 (4942) 62-91-30,
additional number:
4202

№2, June 2022

Kuzmichev Vasily Vitalievich, Doctor of Sciences in Veterinary, Professor, Professor of the Department of Internal NonContagious Diseases, Surgery and Obstetrics, Kostroma State Agricultural Academy

Makarchikov Alexander Fedorovich, Doctor of Sciences in Biology, Associate Professor, Head of the Department of Chemistry, Grodno State Agrarian University

Mirzoyants Yuri Ashotovich, Doctor of Sciences in Technology, Professor, Professor of the Department of Technical Systems in Agro-industrial Complex, Kostroma State Agricultural Academy

Pashin Evgeniy Lvovich, Doctor of Sciences in Technology, Professor, Professor of the Department of Technical Systems in Agroindustrial Complex, Honored Worker of Science and Technology of the Russian Federation, laureate of the Government prize of the Russian Federation in Science and Technology for 2005, 2011, Academician of the Academy of Quality Problems of the Russian Federation, Chairman of the National Committee for standardization (TC № 460 «Bast crops and bast crops products»), Honored Inventor of the Kostroma Region, Kostroma State Agricultural Academy

Pestis Vitold Kazimirovich, Doctor of Sciences in Agriculture, Professor, Corresponding Member of the National Academy of Sciences of Belarus

Pronin Valery Vasilievich, Doctor of Biological Sciences, Professor, Head of the Center for Preclinical Research, Federal State Budgetary Institution «Federal Center for Animal Health», Professor of the Department of Morphology, Physiology and Veterinary Sane Expertise, Ivanovskaya State Agricultural Academy

Razin Sergey Nikolaevich, Doctor of Sciences in Technology, Associate Professor, Professor of the Department of Repair and Fundamentals of Machine Design, Kostroma State Agricultural Academy

Sereda Nadezhda Aleksandrovna, Doctor of Sciences in Economics, Professor, Dean of the Economic Faculty, Kostroma State Agricultural Academy

Soldatov Valery Aleksandrovich, Doctor of Sciences in Technology, Professor, Head of the Department of Information Technologies in Electroenergetics, Kostroma State Agricultural Academy

Solovieva Lyubov Pavlovna, Doctor of Sciences in Biology, Professor, Head of the Department of Animal Anatomy and Physiology, Honored Worker of Higher Education of the Russian Federation, Kostroma State Agricultural Academy

Stekolnikov Anatoly Alexandrovich, Doctor of Sciences in Veterinary, Professor, Academician of the Russian Academy of Sciences, Head of the Department of General and Private Surgery named after Shakalova K.I. at Saint-Petersburg State University of Veterinary Medicine

Titunin Andrey Aleksandrovich, Doctor of Sciences in Technology, Associate Professor, Professor of the Department of Technology, Organization and Economics of Construction, Kostroma State Agricultural Academy

Tsurikov Vladimir Ivanovich, Doctor of Economics, Associate Professor, Professor of the Department of Higher Mathematics, Honored Worker of Higher Education of the Russian Federation, Kostroma State Agricultural Academy

Sheshko Pavel Slavomirovich, Candidate of Sciences in Agriculture, Associate Professor, Head of the Experimental Field of the Grodno State Agrarian University

Shcherbatyuk Svetlana Yurievna, Candidate of Sciences in Economics, Associate Professor, Dean of the Faculty of Accounting, Grodno State Agrarian University



СОДЕРЖАНИЕ

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

М. А. Ахматбеков, К. Б. Мамбетов, М. С. Молдоканова ОРГАНИЗАЦИЯ ЗЕМЛИ – ОСНОВА ПРОИЗВОДСТВА ОРГАНИЧЕСКОЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ.....	6
Н. С. Баранова, Т. Ю. Гусева НАУЧНЫЕ ДОСТИЖЕНИЯ ВИДНОГО УЧЕНОГО-СЕЛЕКЦИОНЕРА А. А. ИЛЬИНСКОГО В СОВЕРШЕНСТВОВАНИИ КОСТРОМСКОЙ ПОРОДЫ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА.....	11
А. С. Давыдова, Е. Г. Федосенко ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫЕ КОРОВЫ КАК БИОЛОГИЧЕСКИЙ РЕЗЕРВ СТАДА.....	17
И. Д. Рыбкин, М. В. Григорьева УСЛОВИЯ РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ХИМИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ И МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ В ОРГАНИЧЕСКОМ СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ	22
Е. В. Шастина ОПТИМИЗАЦИЯ ПОЛНОРАЦИОННЫХ КОМБИКОРМОВ В КОРМЛЕНИИ ГИБРИДНЫХ КРОЛИКОВ ПРИ ОТКОРМЕ.....	32

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

А. Н. Зинцов, М. М. Билан О НЕОБХОДИМОСТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПРОЦЕССА ВСПУШИВАНИЯ ЛЕНТ ТРЕСТЫ ЛЬНЯНОЙ.....	38
Ю. А. Мирзоянц, В. Е. Фириченков, М. А. Иванова, Е. Е. Орлова, И. Е. Кольчик ОПТИМИЗАЦИЯ НАПРАВЛЕНИЙ МОДЕРНИЗАЦИИ ДЕЙСТВУЮЩИХ ОБЪЕКТОВ СКОТОВОДСТВА НА БАЗЕ ИННОВАЦИОННЫХ МАШИННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ.....	45
В. А. Солдатов, С. Г. Лебедев КРИТЕРИИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ МЕСТА АВАРИЙНЫХ РЕЖИМОВ В СЕТЯХ 10 КВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ФАЗНЫХ КООРДИНАТ И КООРДИНАТ ТРЕХ СИММЕТРИЧНЫХ СОСТАВЛЯЮЩИХ В НАЧАЛЕ ЛИНИИ.....	54
В. А. Солдатов, Д. А. Широбоков ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕСТА ПОВРЕЖДЕНИЯ В СЕТЯХ 6 КВ В КООРДИНАТАХ ТРЕХ СИММЕТРИЧНЫХ СОСТАВЛЯЮЩИХ ПРИ МЕТАЛЛИЧЕСКОМ ЗАМЫКАНИИ И ЗАМЫКАНИИ ЧЕРЕЗ ПЕРЕХОДНОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ.....	61

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

И. С. Адеева ВНУТРЕННИЙ КОНТРОЛЬ КАК ИНСТРУМЕНТ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ.....	69
---	----

ЛЮДИ, СОБЫТИЯ, ФАКТЫ

А. А. Плотников, С. В. Иванов АПК КОСТРОМСКОЙ ОБЛАСТИ: ИТОГИ, ЗАДАЧИ, ПЕРСПЕКТИВЫ О деятельности агропромышленного комплекса Костромской области в 2021 году и задачах на 2022 год.....	76
--	----



СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

Научная статья

УДК147+631.151.3.332

doi: 10.52025/2712-8679_2022_02_6

ОРГАНИЗАЦИЯ ЗЕМЛИ – ОСНОВА ПРОИЗВОДСТВА
ОРГАНИЧЕСКОЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ**Мусакун Ахматбекович Ахматбеков¹, Кумушбек Бекитаевич Мамбетов²,**
Майрам Сеитовна Молдоканова³^{1, 2, 3} Кыргызский национальный аграрный университет им. К. И. Скрябина, Бишкек, Кыргызстан¹ musakun@list.ru² kumushbek.mambetov@mail.ru³ seitova555@mail.ru

Аннотация. Установлены высокая эффективность применения различных видов органических удобрений на урожайность и качество корнеплодов сахарной свеклы и клубней картофеля, возможности перехода республики на органическое сельское хозяйство, которое может решить вопросы экономического развития страны, экологии, продовольственной и пищевой безопасности.

Ключевые слова: органические удобрения, органическая сельскохозяйственная продукция, продовольственная безопасность, сахарная свекла, картофель.

Для цитирования: Ахматбеков М. А., Мамбетов К. Б., Молдоканова М. С. Организация земли – основа производства органической сельскохозяйственной продукции // Аграрный вестник Нечерноземья. 2022. №2 (6). С. 6-10.

LAND ORGANIZATION IS THE BASIS FOR PRODUCTION
OF ORGANIC AGRICULTURAL PRODUCTS**Musakun Ah. Ahmatbekov¹,**
Kumushbek B. Mambetov², Mairam S. Moldokanova³^{1, 2, 3} Kyrgyz National Agrarian University named after K. I. Skriabin, Bishkek, Kyrgyz Republic¹ musakun@list.ru² kumushbek.mambetov@mail.ru³ seitova555@mail.ru

Abstract. High efficiency of using various types of organic fertilizers on the yield and quality of sugar beet and potato root crops, possibility of the republic's transition to the organic agriculture, which can solve the issues of the country's economic development, ecology, food and nutritional security, has been established.

Keywords: organic fertilizers, organic agricultural products, food security, sugar beets, potatoes.

For citation: Ahmatbekov M. Ah., Mambetov K. B., Moldokanova M. S. Land organization is the basis for production of organic agricultural products // Agrarian Bulletin of the Non-Chernozem region. 2022. № 2 (6). P. 6-10.

Введение

Сельское хозяйство в Кыргызстане является одной из ведущих отраслей экономики. В общем объеме внутреннего валового продукта страны доля сельского хозяйства составляет 24%, в сельской местности проживает более 60% населения страны. В результате проведенной аграрно-земельной реформы в Кыргызстане образовалось более 439 тысяч мелких семейных фермерских хозяйств со средним наделом земли 2,7 га [1].

Разрушение хозяйственных связей, отсутствие в республике завода по производству минеральных удобрений, непомерно высо-

кая стоимость их завоза, низкая информированность населения по вопросам применения органических удобрений привели к резкому снижению их использования. По данным МСХ, в последние годы удельный вес площади, удобренной минеральными удобрениями, по республике составляет не более 30%, органическими – менее 10% от общей площади пашни, то есть количество внесенных минеральных удобрений не превышает 30 кг/га, органических – не более 600 кг. Сложившаяся ситуация в аграрном секторе стала одной из основных причин падения продуктивности сельскохо-



зяйственных культур и снижения плодородия земель [2, с. 251].

По мнению специалистов и экспертов, развитие в республике органического сельскохозяйственного производства может стать решением вопросов экономического развития страны, обеспечения продовольственной безопасности, определения места и роли в региональной и мировой экономике и решением экологических проблем, связанных с сельскохозяйственным производством [3].

Развитие органического сельского хозяйства в республике берет свое начало с 2003 года, но до сих не получило достаточно широкого распространения, несмотря на то что в республике 18 мая 2019 года принят Закон КР «Об органическом сельскохозяйственном производстве в Кыргызской Республике», при Министерстве сельского, водного хозяйства и развития регионов образован департамент органического сельского хозяйства, создан технический комитет по разработке стандартов по производству органической сельскохозяйственной продукции. По данным исследовательского Института органического сельского хозяйства [4], в 2018 году количество фермеров, занятых в секторе органического сельского хозяйства, составило 1107 человек из 439602 фермерских хозяйств республики, что составляет 0,25% от их общего количества. На наш взгляд, это обусловлено несколькими причинами:

- низкой информированностью населения республики об органическом сельском хозяйстве, его преимуществах;
- отсутствием достаточных знаний по приготовлению, применению органических удобрений и ведению органического сельскохозяйственного производства;
- крайне недостаточным финансированием научно-исследовательских программ и проектов в области органического сельского хозяйства и, как следствие, отсутствие со стороны аграрной науки конкретных разработок и рекомендаций по возделыванию сельскохозяйственных культур;
- отсутствием в регионах республики лабораторий по определению качества выращенной продукции для получения сертификата, дающего доступ к мировым рынкам, и лабораторий по анализу почвы с целью установления пригодности пашни для производства органической продукции.

По оценке представителей международных организаций и экспертов ФАО ООН, фрукты и овощи, произведенные в Кыргызстане, обладают отличными вкусовыми

качествами, особым непревзойденным ароматом, не имеющим аналогов в мире, что делает их вполне конкурентоспособными на мировом рынке, при этом необходимо отметить, что объемы спроса на органическую продукцию, особенно на овощи и фрукты, ежегодно растут и значительно превышают объемы предложений. Поэтому развитие органического сельскохозяйственного производства должно стать одной из приоритетных задач аграриев республики [5, 6].

Для производства экологически чистой органической продукции в республике имеются благоприятные почвенно-климатические условия, развито животноводство, есть возможности заготовки не менее 750-800 тысяч тонн органики ежегодно, кроме того, фермеры успешно осваивают технологию собственного приготовления и применения компоста, биогумуса и других органических удобрений.

Как было отмечено выше, существенным недостатком в развитии органического сельского хозяйства является крайне недостаточное финансирование научных исследований, но несмотря на это, КНАУ им. К. И. Скрябина в рамках международного сотрудничества со странами-донорами (Япония, JICA), проводит определенную работу по выявлению эффективности различных видов органических удобрений на посевах ведущих сельскохозяйственных культур республики [7, с. 97-99].

Результаты исследований

Результаты трехлетних полевых исследований свидетельствуют о том (табл. 1), что улучшение условий питания сахарной свеклы посредством использования различных видов органических и минеральных удобрений способствовало росту урожайности корнеплодов от 352,3 до 542,9 ц/га.

Наиболее высокий сбор корнеплодов отнесен при применении минеральных удобрений – 506,9 ц/га и компоста – 544,0 ц/га, что обеспечило прибавку урожая 219,2 (176,2%) и 256,3 ц/га (189,1%) к контролю (без внесения удобрения).

Применение других видов органических удобрений также обеспечило заметное увеличение сбора корнеплодов сахарной свеклы по отношению к контролю от 112,3 ц/га (139,0%) при внесении свежего навоза, до 179,9 ц/га (162,5%) при применении биоудобрений.

Полученные результаты исследований свидетельствуют о том, что в первый год

Таблица 1 – Влияние органических удобрений на продуктивность сахарной свеклы

Вариант	Урожай корнеплодов по годам, ц/га				Прибавка	
	2014 г.	2015 г.	2016 г.	среднее	ц/га	%
Без удобрений (контроль)	285,3	285,8	295,9	287,7	–	100
Минеральные удобрения	476,8	542,9	500,9	506,9	219,2	176,2
Биоудобрения (эффлюент)	481,4	434,1	487,3	467,6	179,9	162,5
Навоз свежий	375,6	455,9	368,6	400,0	112,3	139,0
Компост	552,3	559,4	520,4	544,0	256,3	189,1
Сидераты	451,4	427,5	457,1	445,3	157,6	154,8
HCP05, ц/га	19,2	23,5	29,2			

применения органических удобрений (кроме компоста) продуктивность сахарной свеклы несколько ниже, чем при использовании минеральных удобрений. Видимо, это связано с тем, что минерализация органических веществ из органических удобрений недостаточна для обеспечения потребности сахарной свеклы в элементах питания на уровне минеральных удобрений. Можно с высокой долей вероятности предположить, что при систематическом использовании органических удобрений этот разрыв ежегодно будет сокращаться и, на наш взгляд, через 3-4 года показатели продуктивности сахарной свеклы будут не ниже, скорее выше по сравнению с минеральными удобрениями.

Таким образом, внесение органических удобрений, особенно компоста, уже в первые годы их применения обеспечивает существенный рост урожайности сахарной свеклы, при этом снижается себестоимость товарной продукции, поэтому они уже сейчас могут стать надежной альтернативой применения дорогостоящих минеральных удобрений при возделывании сахарной свеклы на гидроморфных сероземно-луговых почвах Чуйской долины.

Органические удобрения (кроме свежего навоза и сидератов) оказывают положительное действие на содержание сахарозы в корнеплодах сахарной свеклы (табл. 2).

Таблица 2 – Влияние органических удобрений на сахаристость корнеплодов сахарной свеклы

Варианты	Содержание сахарозы, %	Отклонения от контроля, +/–, %	Сбор сахара с 1 га, ц/га	Прибавка к контролю
Без удобрений (контроль)	15,2	–	43,7	–
Минеральные удобрения	16,1	+0,9	81,6	37,9
Биоудобрения	16,4	+1,2	76,7	33,0
Навоз свежий	15,2	0	60,8	17,1
Компост	16,0	+0,8	87,0	43,3
Сидераты	15,8	+0,6	70,4	26,7

При применении свежего навоза (15,2%) и сидератов (15,8%) показатели сахаристости были ниже базового показателя (16,0%), установленного для сахарной свеклы в Кир-

гызстане. Максимальная концентрация сахарозы отмечена при применении биоудобрений – 16,4%. Наибольший сбор сахара – 87,0 ц/га получен при использовании компоста,



что на 43,3 ц/га больше по отношению к контролю и на 5,4 ц/га больше, чем при использовании минеральных удобрений.

На посевах картофеля, так же, как и на сахарной свекле, относительно более эффективными оказались минеральные удобрения. При применении минеральных удобрений отмечена наиболее высокая урожайность клубней картофеля 385,4 ц/га, что обеспечило прибавку к контролю 101,3 ц/га (табл. 3).

Таблица 3 – Влияние органических удобрений на продуктивность картофеля и содержание крахмала

Варианты	Урожай, ц/га	Содержание крахмала, %
Без удобрений (контроль)	284,1	14,7
Минеральные удобрения	385,4	13,9
Биоудобрения (метановый эффлюент)	365,2	15,7
Компост	358,7	15,2

Из органических удобрений наибольшее влияние на продуктивность картофеля оказалось применение метанового эффлюента – 365,2 ц/га. Органические удобрения также оказали существенное влияние на содержание в клубнях картофеля крахмала (15,2–15,7%), при применении минеральных удобрений этот показатель был значительно ниже и составил 13,9%, что ниже, чем на контроле – 14,7%. Следовательно, на посевах картофеля органические удобрения, как и на сахарной свекле, в первый год применения обеспечивают определенный рост урожайности до 358,7–365,2 ц/га, при урожайности на контроле – 284,1 ц/га, но при этом их эффективность была несколько ниже, чем у минеральных удобрений – 385,4 ц/га.

Заключение

На основании полученных результатов исследований и анализа вышеизложенного материала можно сделать следующие выводы:

Список источников

1. Информационный бюллетень Национального статистического комитета Кыргызской Республики. Текст : электронный. URL: <http://minfin.gov.kg/ru/novosti/novosti/kyrgyz-respublikasynun-2020-zhylgarespublikalyk-b7015>.
2. Кузнецов Н. И., Ахматбеков М. А., Дуйшембиев Н. Д. Влияние длительного применения удобрений на плодородие почвы. Текст : непосредственный // Сб. тр. Современное состояние научных исследований в Кыргызстане. Бишкек, 2001. С. 248–253.
3. Постановление Правительства Кыргызской Республики от 27 июня 2019 года № 320 «Об утверждении Программы продовольственной безопасности и питания в Кыргызской Республике на 2019–2023 годы». Текст : непосредственный. Бишкек, 2019.
4. Wilier, Helgaand Julia Lernoud (Eds.) (2018): The Worldof Organic Agriculture. Statistics and Emerging Trends 2018. Research Instituteof Organic Agriculture (FiBL), Frick, and IFOAM – Organics International, Bonn.

1. Постепенный переход республики на органическое сельское хозяйство может определить место и роль республики в региональной и мировой экономике, решить вопросы экономического развития страны, производства экологически чистой продукции, продовольственной и пищевой безопасности.

2. Органические удобрения оказывают существенное влияние на продуктивность сахарной свеклы и картофеля, обеспечивая прибавку урожая до 256,3 и 81,1 ц/га соответственно, при этом в первый год применения их эффективность несколько ниже, чем у минеральных удобрений. Несомненно, эффективность органических удобрений в последующие годы применения будет только возрастать.

3. Органические удобрения заметно улучшают качественные показатели товарной продукции – содержание сахарозы в корнеплодах сахарной свеклы и крахмала в клубнях картофеля.

5. Закон КР от 18 мая 2019 года № 65 «Об органическом сельскохозяйственном производстве в Кыргызской Республике». Текст : непосредственный. Бишкек, 2019.

6. Климов Е. В. Отчет «Анализ и рекомендации по развитию экспорта органической продукции Центральной Азии. Текст : электронный. URL: USAID 2013 car-rec.net/userfiles/ car_organic_market_survey_findings_2012.pdf;

7. Ахматбеков М. А., Дуйшембиев Н. Д., Молдоканова М. С. Биоудобрения как средство питания для сахарной свеклы на сероземно-луговых почвах Чуйской долины. Текст : непосредственный // Вестник КНАУ. Тип Оссо «Кут-бер». Бишкек, 2013. №1. 97–99 с.

References

1. Informacionnyj byulleten' Nacional'nogo statisticheskogo komiteta Kyrgyzskoj Respubliki. Tekst : elektronnyj. URL: <http://minfin.gov.kg/ru/novosti/novosti/kyrgyz-respublikasynyn-2020-zhylgarespublikalyk-b7015>.
2. Kuznecov N. I., Ahmatbekov M. A., Dujshembiev N. D. Vliyanie dlitel'nogo primeneniya udobrenij na plodorodie pochvy. Tekst : neposredstvennyj // Sb. tr. Sovremennoe sostoyanie nauchnyh issledovanij v Kyrgyzstane. Bishkek, 2001. S. 248–253.
3. Postanovlenie Pravitel'stva Kyrgyzskoj Respubliki ot 27 iyunya 2019 goda № 320 «Ob utverzhdenii Programmy prodovol'stvennoj bezopasnosti i pitaniya v Kyrgyzskoj Respublike na 2019–2023 gody». Tekst : neposredstvennyj. Bishkek, 2019.
4. Wilier, Helgaand Julia Lernoud (Eds.) (2018): The Worldof Organic Agriculture. Statistics and Emerging Trends 2018. Research Instituteof Organic Agriculture (FiBL), Frick, and IFOAM – Organics International, Bonn.
5. Zakon KR ot 18 maya 2019 goda № 65 «Ob organicheskem sel'skohozyajstvennom proizvodstve v Kyrgyzskoj Respublike». Tekst : neposredstvennyj. Bishkek, 2019.
6. Klimov E. V. Otchet «Analiz i rekomendacii po razvitiyu eksporta organicheskoy produkci Central'noj Azii. Tekst : elektronnyj. URL: USAID 2013 car-rec.net/userfiles/ car_organic_market_survey_findings_2012.pdf;
7. Ahmatbekov M. A., Dujshembiev N. D., Moldokanova M. S. Bioudobreniya kak sredstvo pitaniya dlya saharnoj svekly na serozemno-lugovyh pochvah CHujskoj doliny. Tekst : neposredstvennyj // Vestnik KNAU. Tip Osso «Kut-ber». Bishkek. 2013. №1. 97–99 s.

Сведения об авторах

Мусакун Ахматбекович Ахматбеков – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, Кыргызский национальный аграрный университет им. К. И. Скрябина.

Кумушбек Бекитаевич Мамбетов – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, Кыргызский национальный аграрный университет им. К. И. Скрябина.

Майрам Сейтовна Молдоканова – старший преподаватель, Кыргызский национальный аграрный университет им. К. И. Скрябина.

Information about the authors

Musakun Ah. Ahmatbekov – Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Kyrgyz National Agrarian University named after K. I. Skriabin.

Kumushbek B. Mambetov – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Kyrgyz National Agrarian University named after K. I. Skriabin.

Mairam S. Moldokanova – Senior Teacher, Kyrgyz National Agrarian University named after K. I. Skriabin.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest. The authors declare no conflict interest.

© Ахматбеков М. А., Мамбетов К. Б., Молдоканова М. С., 2022

© Ahmatbekov M. A., Mambetov K. B., Moldokanova M. S., 2022



Обзорная статья

УДК 636.082.11 : 636.2

doi: 10.52025/2712-8679_2022_02_11

НАУЧНЫЕ ДОСТИЖЕНИЯ ВИДНОГО УЧЕНОГО-СЕЛЕКЦИОНЕРА А. А. ИЛЬИНСКОГО В СОВЕРШЕНСТВОВАНИИ КОСТРОМСКОЙ ПОРОДЫ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

Надежда Сергеевна Баранова¹, Татьяна Юрьевна Гусева²

^{1,2} Костромская государственная сельскохозяйственная академия, Караваево, Россия

¹ baranova-ns2@yandex.ru

² tatyaganaguseva16@gmail.com

Аннотация. Видный ученый-селекционер А. А. Ильинский внес значительный вклад в развитие отечественного животноводства. Основным научным направлением его деятельности была работа по совершенствованию костромской породы крупного рогатого скота. В статье дано краткое описание наиболее важных этапов совершенствования костромской породы крупного рогатого скота, которая обладает ценныхми качествами и является одной из лучших пород молочно-мясного направления продуктивности. По инициативе А. А. Ильинского были внедрены эффективные приемы разведения скота по линиям и семействам, оценки быков-производителей, использования бурой швицкой породы. Под его руководством формировалась научная зоотехническая школа, публиковались фундаментальные научные труды.

Ключевые слова: научный вклад, крупный рогатый скот, костромская порода, линии, семейства, совершенствование.

Для цитирования: Баранова Н. С., Гусева Т. Ю. Научные достижения видного ученого-селекционера А. А. Ильинского в совершенствовании костромской породы крупного рогатого скота // Аграрный вестник Нечерноземья. 2022. № 2 (6). С. 11-16.

SCIENTIFIC ACHIEVEMENTS OF THE OUTSTANDING SCIENTIST-BREEDER A. A. ILYINSKY IN THE IMPROVEMENT OF THE KOSTROMA CATTLE BREED

Nadezhda S. Baranova¹, Tatyana Yu. Guseva²

^{1,2} Kostroma State Agricultural Academy, Karavaev, Russia

¹ baranova-ns2@yandex.ru

² tatyaganaguseva16@gmail.com

Abstract. Outstanding scientist-breed A. A. Ilyinsky made a significant contribution to the development of domestic animal husbandry. The main scientific direction of his activities was the work on improving the Kostroma cattle breed. The article presents a brief description of the most important stages of improvement of the Kostroma cattle breed, which has valuable qualities and is one of the best breeds of dairy and meat productivity. At the initiative of A.A. Ilyinsky, effective methods of breeding cattle by lines and families, evaluation of stud bulls, and the use of brown Swiss breed were introduced. Under his leadership, a scientific zootechnical school was established, fundamental scientific works were published.

Keywords: scientific contribution, cattle, Kostroma breed, lines, families, improvement.

For citation: Baranova N. S., Guseva T. Yu. Scientific achievements of the outstanding scientist-breed A. A. Ilyinsky in the improvement of the Kostroma cattle breed // Agrarian Bulletin of the Non-Chernozem region. 2022. № 2 (6). P. 11-16.

Введение

Имя ученого Анатолия Алексеевича Ильинского широко известно в научных кругах. Профессор А. А. Ильинский на протяжении своей трудовой деятельности был бесценным научным консультантом и инициатором передовых идей в области молочного и мясного скотоводства. Под его руководством совершенствование костромской породы скота с момента ее создания велось в направлении увеличения молочной продуктивности, содержания жира и белка в молоке, улучшения воспроизводительных качеств,

приспособленности к интенсивной технологии производства молока.

Материал и методы исследования

Материалом для исследования послужили исторические сведения, данные зоотехнического учета, планы племенной работы со стадами племенных хозяйств, на основе которых проведен сравнительный анализ.

Результаты исследования

Костромская порода крупного рогатого скота молочно-мясного направления про-

дуктивности – «золотой фонд» отечественного животноводства. Формирование ее происходило в несколько этапов с начала XIX столетия путем сложного воспроизведенческого скрещивания с использованием быков-производителей разных пород. Основная часть работы по созданию породы была осуществлена в очень короткий срок – с 1934 по 1944 годы. Но заключительному этапу предшествовал более длительный период улучшения местного скота путем его скрещивания с породами швейцарского происхождения.

Свои многолетние исследования по совершенствованию костромской породы крупного рогатого скота ученый-селекционер А. А. Ильинский обобщил в монографии «Костромская порода скота и ее совершенствование», которая и в настоящее время является настольной книгой многих ученых и практиков-селекционеров [1]. По его данным, местный скот бывших Костромского и Нерехтского уездов Костромской губернии происходил от трех породных групп – ярославского, мисковского скота и бабаевского. В 70-х годах XX века на территорию Костромского уезда, в Н.-Бабаевский монастырь, из Швейцарии был завезен альгаузский скот молочно-мясного направления продуктивности, родственный швицкой породе. У альгаузского скота были лучше выражены признаки молочности, чем у швицкого.

Помесей под названием «бабаевский скот» сначала разводили «в себе», а позднее стали использовать быков швицкой породы. После подписания Декрета о племенном животноводстве в 1918 году создаются племенные хозяйства, заводы и различного вида рассадники. Значительная часть швицко-альгаузских помесей бабаевского скота была сосредоточена в совхозе «Караваево», который позднее стал центром по выведению новой породы.

В ноябре 1944 года костромской скот был утвержден в качестве самостоятельной породы, которая стала первой в условиях социалистического сельского хозяйства.

Практическую работу по совершенствованию и распространению костромской породы скота вели ее создатели (Шаумян В. А., Штейман С. И., Горский Н. А., Митропольская А. Д., Малинина П. А.), а также ученые Костромского СХИ и Костромской ГОСХОС [2].

В начале 50-х годов после окончания аспирантуры во Всесоюзном научно-исследовательском институте животноводства по спе-

циальности «Разведение крупного рогатого скота» заместителем директора по научной части Костромской ГОСХОС был назначен А. А. Ильинский. Кандидатскую диссертацию на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук по теме «Изменения в организме и особенности молочной и мясной продуктивности крупного рогатого скота, возникающие под влиянием объемистого и концентратного кормления растущих животных», Анатолий Алексеевич успешно защитил в 1951 году. За время работы на станции А. А. Ильинский (рис. 1) показал себя эрудированным научным руководителем, активно участвовал в общении и пропаганде работы передовиков сельскохозяйственного производства.



Рисунок 1 – Ильинский Анатолий Алексеевич (1911–1989)

При работе с новой породой требовалось создать такое количество скота и выделить столько линий, чтобы было возможно воспроизводство стад в основном за счет быков, выращенных в своих племенных хозяйствах. Уровень продуктивности стад новой породы возрастал с каждым годом. В племзаводе «Караваево» в 1951 году в среднем от каждой из 248 коров получили по 6406 кг молока с содержанием жира 3,73%. От высокопродуктивных коров старались получать как можно больше потомства.

Костромской скот стали покупать для разведения в различные регионы страны: Костромская, Ивановская, Смоленская, Тульская, Владимирская области РСФСР, Татарская и Марийская АССР, Витебская и Могилевская области Белорусской ССР.

Большую роль в совершенствовании породы сыграл Совет по племенной работе с костромской породой крупного рогатого скота, который был организован в 1959 году.

Большая заслуга А. А. Ильинского в том, что долгие годы он был председателем Совета. Заседания проводились, как правило, на базе Костромского СХИ. Приглашались специалисты племобъединений, зоотехники племенных хозяйств, занимающиеся с породой. На совещаниях подводились итоги работы, проходил обмен опытом работы специалистов-практиков, намечались планы и направления дальнейшей работы с породой. В заседаниях Совета принимали участие специалисты по племенному делу МСХ РСФСР, приглашались члены Совета по племенной работе с бурьими породами крупного рогатого скота (рис. 2).



Рисунок 2 – Члены Совета по бурым породам скота (слева направо): К. А. Мадаминов (Узбекистан), Т. Ю. Гусева, А. В. Баранов (аспиранты), академик А. С. Всяких, профессор А. А. Ильинский

Как отмечал А. А. Ильинский, только с 1959 по 1969 годы было проведено 14 заседаний Совета и 17 заседаний бюро Совета. По его мнению, Совет сыграл решающую роль в совершенствовании костромской породы скота. Научные сотрудники Костромского СХИ и Костромской ГОСХОС совместно со специалистами хозяйств разработали планы племенной работы с костромской породой скота в Костромской, Ивановской и Владимирской областях.

Совет также рассматривал и утверждал планы племенной работы отдельных ведущих племенных хозяйств, осуществляя научно-методическое руководство работой по созданию новых и совершенствованию существующих линий и семейств в породе. Координировал работу специалистов хозяйств в направлении повышения племенных и продуктивных качеств скота костромской породы [3, 4, 5, 6].

Важным достижением ученого А. А. Ильинского стало его участие в создании и апробировании линии Пика КТКС-419 и родственной группы Банана КТКС-333 при формировании стада ОПХ «Минское».

В стране разрабатывалась и внедрялась интенсивная технология производства молока и искусственного осеменения животных. Руководители области, сотрудники Костромского СХИ, Костромской ГОСХОС, специалисты опытно-производственных хозяйств активно вели работу в этом направлении.

При отделении станции от Костромского СХИ А. А. Ильинский в 1969 году возглавил кафедру, а с сентября 1970 года – созданную при Костромском СХИ Проблемную научно-исследовательскую лабораторию по изучению генетических основ повышения продуктивности скота костромской породы, которая в 1974 году была реорганизована в Селекционный центр, ныне Региональный информационно-селекционный центр.

На кафедрах Костромского СХИ и в Проблемной научно-исследовательской лаборатории осуществлялся весь комплекс научных исследований по совершенствованию породы. Когда в стране встал вопрос о переходе на новую технологию производства молока, ученые А. А. Ильинский и И. П. Примакин настоятельно рекомендовали двукратное доение и новые элементы промышленной технологии производства молока в племзаводе «Караваево», исходя из того, что племенные бычки, которые будут широко использоваться в массиве породы, должны происходить от родителей,

оцененных в хозяйствах промышленного типа. Перевод стада на новую технологию с двухчик-личным распорядком дня был осуществлен. Длительная производственная проверка показала, что современная технология для племенных заводов по разведению молочного скота достаточно эффективна. От коровы Шашки 4809 был получен суточный убой 50 кг и 10284 кг молока за 305 дней 2-й лактации при жирности молока 3,90%.

Основным направлением научной деятельности А. А. Ильинского всегда было совершенствование костромской породы скота. По результатам многолетних исследований в 1971 году он успешно защищает докторскую диссертацию на тему «Оценка генетических параметров и их использование при отборе в заводском стаде молочного скота».

А. А. Ильинский был инициатором использования швицких быков американской селекции для совершенствования породно-продуктивных качеств скота костромской породы и создания внутрипородного типа. В 70-е годы XX века, проанализировав причины недостаточного уровня молочной продуктивности коров ведущего племзавода «Караваево», А. А. Ильинский приходит к выводу, что замкнутость стада «в себе» при внутрilinearном подборе с применением родственных спариваний понизила генетическое разнообразие стада, уменьшила гетерогенность. Было принято решение о целесообразности завоза быков родственных бурых пород из лучших стад, имеющихся за рубежом.

В 1972 году в племзаводе «Караваево» стали проводить научно-хозяйственный опыт по использованию швицкой породы американской селекции. Аналогичная работа проводилась в учхозе «Костромское», племзаводах колхозов «Родина» и им. К. Маркса Костромской области, племсовхозе «Заря», колхозе «Россия», совхозе им. 50-летия СССР Ивановской области, а также в хозяйствах Владимирской области. Основной целью мероприятий по скрещиванию костромской породы являлось повышение молочной продуктивности.

Выведение нового типа костромского скота и создание высокопродуктивных стад в племзаводе «Караваево» и учхозе «Костромское» осуществлялось путем направленного выращивания молодняка, племенного подбора и отбора животных, использования быков, оцененных по качеству потомства, закрепления в генотипе животных ценных

племенных качеств в направлении формирования нового молочного типа костромского скота с заданными параметрами.

За период с 1986 по 1990 годы были оценены по качеству потомства и уточнена оценка 395 быков по показателям продуктивности 14700 дочерей. Составление планов племенного подбора проводилось с учетом специфической комбинационной способности каждого быка. Важную роль в создании костромской породы сыграли маточные семейства.

В результате длительной селекционной работы специалистами племзавода «Караваево», учхоза «Костромское», совместно с учеными Костромской ГСХА и специалистами племенной службы области создан новый заводской тип костромской породы крупного рогатого скота (1994), отвечающий требованиям «Положения об апробации селекционных достижений в животноводстве». Животные нового заводского типа отличались крупными размерами, крепкой конституцией, молочным типом телосложения, высокой белковомолочностью (3,6%), причем генетические особенности подтверждались данными иммуногенетических исследований.

Авторами молочного типа скота «Караваевский КК-1» признаны: А. Л. Соколов, А. В. Баранов, А. А. Ильинский, И. П. Примакин, В. Г. Потепалова, А. А. Коршунова, Р. Г. Глушенко, Э. И. Федорова, В. И. Кустов, А. Т. Спранский, В. Е. Ерохин, А. М. Гришин и Г. В. Мальцев.

Целенаправленная работа по созданию нового молочного типа костромского скота подтвердила достаточно высокую эффективность использования импортных швицких быков американской селекции в улучшении костромского скота.

Костромская порода крупного рогатого скота является породой комбинированного направления продуктивности. Считая главной его ценностью молочность, на протяжении всего времени совершенствование породы шло в этом направлении. По разработанной А. А. Ильинским методике коллектив кафедры крупного животноводства, которую до 1982 года возглавлял профессор А. А. Ильинский, проводил большую работу по оказанию практической помощи многим хозяйствам области. Сотрудники кафедры Б. В. Шалугин, В. А. Князев, А. А. Поздняков, Е. П. Любимова, М. П. Кужбалова, М. В. Дунаева, Л. Н. Сафина и другие определяли внутрипородные типы скота костромской породы. Было выделено



три типа скота костромской породы: молочный, молочно-мясной и мясо-молочный. Разница в уровне удоев между молочным типом и мясным была более 800-1000 кг молока. По результатам исследований были разработаны практические рекомендации.

Анатолий Алексеевич создал свою научную школу, под его руководством подготовлены 12 кандидатов наук, некоторые из них защитили докторские диссертации, успешно работали и работают в нашей академии: Атнабаев Б. Д., Белова М. М., Гукежев В. М., Шалугин Б. В., Кужбалова М. П., Васильева М. А., Найманов Д. К., Кабанов В. Н., Баранов А. В., Баранова Н. С., Гусева Т. Ю., Поздняков А. А. Тематика каждой диссертационной работы была направлена на решение одной из задач повышения породно-продуктивных качеств костромского скота. В области селекции очень важно получить животных, отвечающих современным требованиям производства продукции животноводства на интенсивной основе.

Список источников

1. Ильинский А. А. Костромская порода скота и ее совершенствование. Текст : непосредственный / А. А. Ильинский. Л. : Агропромиздат, 1985. 128 с.
2. Шаумян В. А. Основы совершенствования молочного скота. Текст : непосредственный. Кострома : Костромское областное государственное издательство, 1951. 281 с.
3. Гусева Т. Ю., Баранов, А. В. Совершенствование оценки быков-производителей в условиях интенсификации молочного скотоводства. Текст : непосредственный // Актуальные проблемы зоотехнической науки и практики: тезисы докл. обл. науч.-практ. конференции. Харьков, 1990. Ч. I. С. 16.
4. Гусева Т. Ю. Перспективы совершенствования племенной работы с линиями костромской породы. Текст : непосредственный / Т. Ю. Гусева // 70 лет костромской породе крупного рогатого скота: сборник статей. Костромская ГСХА, 2014. С. 14–21.
5. Баранова Н. С. Генетические особенности селекции высокопродуктивных коров заводских семейств костромской породы. Текст : непосредственный / Н. С. Баранова, А. В. Баранов, И. Ю. Подречнева // Вестник АПК Верхневолжья, 2017. № 1(37). С. 36–41.
6. Парамонова Н. Ю. Костромская порода крупного рогатого скота – ценный генофонд отечественного животноводства. Текст : непосредственный / Н. Ю. Парамонова, А. В. Баранов, Н. С. Баранова, Т. Ю. Гусева, А. А. Королев, Д. С. Казаков // Аграрный вестник Нечерноземья, 2021. № 1 (1). С. 6–17.

References

1. Il'inskij A. A. Kostromskaya poroda skota i ee sovershenstvovanie. Tekst : neposredstvennyj / A. A. Il'inskij. L. : Agropromizdat, 1985. 128 s.
2. Shaumyan V. A. Osnovy sovershenstvovaniya molochnogo skota. Tekst : neposredstvennyj. Kostroma : Kostromskoe oblastnoe gosudarstvennoe izdatel'stvo, 1951. 281 s.
3. Guseva T. Yu., Baranov, A. V. Sovershenstvovanie ocenki bykov-proizvoditelej v usloviyah intensifikacii molochnogo skotovodstva. Tekst : neposredstvennyj // Aktual'nye problemy zootehnicheskoy nauki i praktiki: tezisy dokl. obl. nauch.-prakt. konferencii. Har'kov, 1990. CH. I. S. 16.

Заслуженный работник Высшей школы РФ Б. В. Шалугин в своем воспоминании об учителе писал: «Из всех ученых, занимавшихся совершенствованием скота костромской породы, наибольший вклад в решение этого вопроса внес А. А. Ильинский. Это был истинный ученый старой школы профессуры. Интеллигент, обладал огромной эрудицией не только в вопросах животноводства, но и в других науках».

Заключение

Общение с А. А. Ильинским приносило преподавателям и аспирантам новое знание, удовлетворение и гордость работать рядом с ним. В настоящее время работа по сохранению и совершенствованию костромской породы скота продолжается. Новая плеяда ученых и практиков, сохранив традиции, продолжает работу по совершенствованию племенных и продуктивных качеств костромской породы крупного рогатого скота.

4. Guseva T. Yu. Perspektivy sovershenstvovaniya plemennoj raboty s liniyami kostromskoj porody. Tekst : neposredstvennyj / T. YU. Guseva // 70 let kostromskoj porody krupnogo rogatogo skota: sbornik statej. Kostromskaya GSKHA, 2014. S. 14–21.
5. Baranova N. S. Geneticheskie osobennosti selekcii vysokoproduktivnyh korov zavodskih semejstv kostromskoj porody. Tekst : neposredstvennyj / N. S. Baranova, A. V. Baranov, I. Yu. Podrechneva // Vestnik APK Verhnevolzh'ya, 2017. № 1(37). S. 36–41.
6. Paramonova N. Yu. Kostromskaya poroda krupnogo rogatogo skota – cennyj genofond otechestvennogo zhivotnovodstva. Tekst : neposredstvennyj / N. YU. Paramonova, A. V. Baranov, N. S. Baranova, T. Yu. Guseva, A. A. Korolev, D. S. Kazakov // Agrarnyj vestnik Nechernozem'ya, 2021. № 1 (1). S. 6–17.

Сведения об авторах

Надежда Сергеевна Баранова – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующая кафедрой частной зоотехнии, разведения и генетики, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Костромская государственная сельскохозяйственная академия».

Татьяна Юрьевна Гусева – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Костромская государственная сельскохозяйственная академия».

Information about the authors

Nadezhda S. Baranova – Doctor of Agricultural Sciences, Full Professor, Head of the Department of Small Animal Science, Breeding and Genetics, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Kostroma State Agricultural Academy».

Tatyana Yu. Guseva – Candidate of Sciences in Agricultural, Associate Professor, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Kostroma State Agricultural Academy».

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest. The authors declare no conflict interest.

© Baranova N. S., Guseva T. Yu., 2022

© Баранова Н. С., Гусева Т. Ю., 2022



Научная статья

УДК 636.2.082

doi: 10.52025/2712-8679_2022_02_17

ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫЕ КОРОВЫ КАК БИОЛОГИЧЕСКИЙ РЕЗЕРВ СТАДА

Анастасия Сергеевна Давыдова¹, Елена Геннадьевна Федосенко²

^{1,2} Костромская государственная сельскохозяйственная академия, Караваево, Россия

¹ nastasya.cs@mail.ru

² lena.f1981@mail.ru

Аннотация. Статья посвящена актуальной проблеме увеличения молочной продуктивности традиционными методами без дополнительных экономических затрат. На базе ООО «ЭкоNиваАгро» Лискинского района Воронежской области в стаде были выделены высокопродуктивные коровы голштинской и красно-пестрой пород. Изучены в среднем по выборке такие показатели молочной продуктивности, как удой за 305 дней лактации, содержание жира в молоке, коэффициент молочности, живая масса, продолжительность сервис-периода, а также возраст первого осеменения и возраст достижения наивысшего удоя. Рассчитаны среднесуточные удои на протяжении всего продуктивного периода, построены лактационные кривые и определены их типы по методике А. С. Емельянова. Выявлены коровы-рекордистки в стаде и дана их характеристика по наивысшей лактации. Результаты проведенных исследований говорят о том, что своевременное выявление таких коров позволит совершенствовать породные качества животных и повысить генетический потенциал стада.

Ключевые слова: высокопродуктивные коровы, молочная продуктивность, суточный удой, лактационные кривые.

Для цитирования: Давыдова А. С., Федосенко Е. Г. Высокопродуктивные коровы как биологический резерв стада // Аграрный вестник Нечерноземья. 2022. № 2 (6). С. 17-21.

HIGHLY PRODUCTIVE COWS AS A BIOLOGICAL RESERVE OF THE HERD

Anastasia S. Davydova¹, Elena G. Fedosenko²

^{1,2} Kostroma State Agricultural Academy, Karavaevo, Russia

¹ nastasya.cs@mail.ru

² lena.f1981@mail.ru

Abstract. The article is devoted to the actual problem of increasing milk productivity by traditional methods without additional economic costs. On the basis of EkoNivaAgro LLC, Liskinsky District, Voronezh Region, highly productive cows of the Holstein and Red-and-White breeds were selected in the herd. On average for the sample, such indicators of milk productivity as milk yield for 305 days of lactation, fat content in milk, milk ratio, live weight, duration of the service period, as well as the age of the first insemination and the age of reaching the highest milk yield were studied. The average daily milk yields were calculated throughout the entire productive period, lactation curves were built and their types were determined according to the method of A.S. Emelyanov. Record-breaking cows in the herd were identified and their characteristics for the highest lactation were given. The results of the conducted research indicate that the timely identification of such cows will improve the pedigree qualities of animals and increase the genetic potential of the herd.

Keywords: highly productive cows, milk productivity, daily milk yield, lactation curves.

For citation: Davydova A. S., Fedosenko E. G. Highly productive cows as a biological reserve of the herd // Agrarian Bulletin of the Non-Chernozem region. 2022. № 2 (6). P. 17-21.

Введение

Высокопродуктивные коровы – основа экономической эффективности и конкурентоспособности любого сельскохозяйственного предприятия. Такие животные являются показателем генетического потенциала молочной продуктивности коров стада, имеют большое значение при формировании новых семейств и линий, а также представляют интерес для селекционно-племенной работы. Доля таких животных в стаде в среднем составляет 0,8-2,5%. Целенаправленная селекционная работа позволяет увеличить этот показатель до 10% [1, 2, 3, 4].

Чем больше в родословной высокопродуктивных предков, тем больше шансов получить высокоценное потомство. Наличие в стаде коров-рекордисток свидетельствует о целенаправленной системе выращивания молодняка и своевременном раздое, а также показывает уровень продуктивно-племенных качеств породы на данном этапе развития и дает возможности для дальнейшего совершенствования породы [5, 6, 7, 8, 9].

Цель исследований – изучить молочную продуктивность и характер лактационной деятельности высокопродуктивных коров разных пород в условиях ООО «ЭкоNива-

Агро» Лискинского района Воронежской области.

Материал и методика исследований

Объектом исследований стали животные голштинской и красно-пестрой пород, принадлежащих ООО «ЭкоНиваАгро» Лискинского района Воронежской области. В качестве материала использованы карточки племенных коров (форма 2-МОЛ), сводные бонитировочные ведомости (форма 7-МОЛ) и государственные книги племенных животных.

Результаты исследований

Для проведения исследований нами отобраны животные с удоем по наивысшей лактации свыше 8000 кг молока разной породной принадлежности и сформированы две группы. В первую группу вошли 44 коровы голштинской породы со средним удоем 10152 кг молока и массовой долей жира 3,77%. Вторая группа состояла из 30 коров красно-пестрой породы, удой которых был на уровне 11719 кг молока жирностью 3,84% (табл. 1).

Таблица 1 – Основные показатели продуктивности и воспроизводства стада

Показатели	Порода	
	голштинская	красно-пестрая
Число коров, гол.	44	30
Удой за 305 дней лактации, кг	10152 ± 201	11719 ± 221
МДЖ, %	3,77 ± 0,01	3,84 ± 0,02
Количество молочного жира, кг	381,6 ± 7,3	449,2 ± 7,5
Живая масса, кг	554 ± 2,0	566 ± 3,1
Коэффициент молочности, кг	1832 ± 33,5	2070 ± 36,8
Сервис-период, дней	70,1 ± 2,8	178,9 ± 12,3
Возраст первого осеменения, мес.	15,5 ± 0,25	17,0 ± 0,8
Возраст достижения наивысшего удоя, лактаций	2,1 ± 0,1	3,2 ± 0,2

По данным исследований наивысшее содержание молочного жира было отмечено в молоке коров красно-пестрой породы и составило 449,2 кг, что больше на 17,7%, чем у коров голштинской породы. Коровы красно-пестрой породы превосходили сверстниц по показателям живой массы на 12 кг, или 2,1%, коэффициенту молочности – на 238 кг, или 12,99%. Следует отметить высокий сервис-период у коров красно-пестрой породы, который составил 178,9

дней. Коровы голштинской породы достигали возраста первого осеменения раньше – в 15,5 месяца.

Максимального удоя коровы голштинской породы достигали в среднем уже на второй лактации, а коровы красно-пестрой породы – на третьей лактации.

Лучшие коровы-рекордистки по молочной продуктивности стада ООО «ЭкоНива-Агро» как показатель биологического резерва разных пород представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Коровы-рекордистки стада ООО «ЭкоНиваАгро»

Кличка, инв. №	Молочная продуктивность по наивысшей лактации		
	удой за 305 дней, кг	МДЖ, %	молочный жир, кг
Голштинская порода			
B.L.C.Present	13606	3,61	491,18
Гритья 368	13237	3,71	491,09
9611661773	13183	3,65	481,18
Красно-пестрая порода			
Весла 3601420582	14982	3,63	543,8
Витаминка 3622200633	13401	3,88	520,0
Устинья 970	13078	3,56	465,6

Лидером по удою в стаде голштинского скота стала корова В.L.C.Present, которая за 305 дней наивысшей лактации надоила 13606 кг молока с массовой долей жира 3,61%. Среди коров красно-пестрой породы отличилась корова Весла 3601420582 с удоем 14982 кг и массовой долей жира 3,63%, она же стала лидером по уровню содержания молочного жира в молоке, который составил 543,8 кг.

Уровень молочной продуктивности коров зависит от многих факторов, существенным из которых является максимальный удой и степень сохранения его на протяжении лактации. Суточные удои высокопродуктивных коров разных пород по месяцам третьей лактации представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Суточный устойчивый высокопродуктивных коров по месяцам третьей лактации

Месяц лактации	Суточный устойчивый, кг	
	голштинская порода	красно-пестрая порода
1	33,4 ± 2,4	32,6 ± 3,1
2	42,1 ± 2,4	38,0 ± 3,0
3	39,2 ± 2,5	44,4 ± 3,0
4	39,4 ± 1,8	43,7 ± 1,6
5	41,7 ± 2,0	43,7 ± 3,2
6	43,3 ± 1,9	37,8 ± 3,4
7	40,1 ± 2,4	36,9 ± 2,4
8	36,7 ± 2,5	37,2 ± 2,2
9	34,3 ± 3,1	38,2 ± 2,8
10	34,2 ± 2,7	37,2 ± 2,0

Максимальный суточный устойчивый у коров голштинской породы достигнут на шестом месяце лактации и составил 43,3 кг молока. Коровы красно-пестрой породы максимальный устойчивый имели уже на третьем месяце лактации – 44,4 кг молока.

На основе показателей суточного устойчивого коров были построены лактационные кривые, которые показывают характер лакта-

ционной деятельности коров, и изучены их типы. При определении типов лактационных кривых использовали классификацию, которую предложил А. С. Емельянов [10]. Он выделил четыре типа кривых: высокая устойчивая; двухвершинная; высокая неустойчивая; низкая устойчивая. Последний тип кривой нежелателен для коров в условиях промышленного производства молока (рис.).

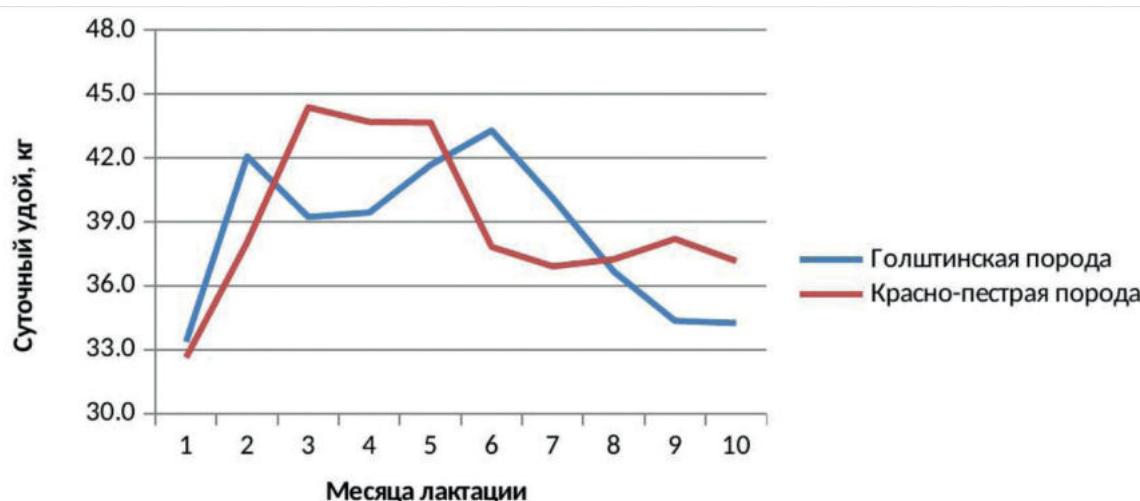


Рисунок – Типы лактационных кривых

Суточный удой коров голштинской породы спадал на третьем месяце лактации и опять поднимался к пятому месяцу, лактационная кривая этих животных характеризовалась как двухвершинная. Коровы красно-пестрой породы достигали максимального суточного удоя на втором месяце лактации, однако после пятого месяца лактации наблюдается резкий спад продуктивности, это говорит о том, что лактационная кривая высокая неустойчивая.

Заключение

Анализ полученных результатов исследований показал, что высокопродуктивные коровы голштинской породы более скороспелые, раньше достигали возраста наивысшего удоя, однако уступали животным красно-пестрой породы по показателям молочной продуктивности. Характер лактационной деятельности обоих пород способствует получению высоких удоев. Целенаправленный отбор таких коров позволит совершенствовать породные качества животных и повысить генетический потенциал стада.

Список источников

1. Зернаева Л. А. Молочная продуктивность коров как показатель интенсивности развития молочного скотоводства. Текст : непосредственный // Молочная промышленность. 2015. №7. С. 44.
2. Научно-методические основы создания высокопродуктивных стад в молочном скотоводстве : монография. Текст : непосредственный / Коллектив авторов ; под общей редакцией профессора Е. Я. Лебедько. Брянск : Издательство Брянской ГСХА, 2014. 122 с.
3. Шендаков А. И. Управление селекционно-генетическим процессом в животноводстве России: теория, практика и перспективы развития. Текст : непосредственный // Биология в сельском хозяйстве. 2014. №1. С. 2–18.
4. Стрекозов Н. И. Некоторые вопросы интенсификации молочного скотоводства. Текст : непосредственный // Достижения науки и техники АПК. 2008. №10. С. 15–17.
5. Абылқасымов Д., Ионова Л. В., Камынин П. С. Проблема воспроизводства крупного рогатого скота в высокопродуктивных стадах. Текст : непосредственный // Зоотехния. 2013. № 7. С. 28–29.
6. Ефимова Г. А., Осипова О. В. Перспективы развития системы воспроизводства генетического потенциала в молочном скотоводстве. Текст : непосредственный // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. 2008. №38. С. 222–226.
7. Кудрин А. Г., Загороднев Ю. П. Зоотехнические основы повышения пожизненной продуктивности коров. Текст : непосредственный. М. : Колос, 2007. 96 с.
8. Сакса Е. И., Барсукова О. Е., Саплицкий Л. Н. Селекционно-генетические методы создания высокопродуктивных стад. Текст : непосредственный // Достижения науки и техники АПК. 2010. №4. С. 50–53.
9. Левин А. С., Федосенко Е. Г. Оценка высокопродуктивных коров разных пород. Текст : непосредственный / Научные приоритеты современной ветеринарной медицины, животноводства и экологии в исследованиях молодых ученых : Материалы Национальной научно-практической конференции. Рязань : Издательство Рязанского государственного агротехнологического университета, 2021. С. 155–159.
10. Емельянов А. С. Изучение лактационной деятельности коров постановкой опытов по раздою с первого отёла. Текст : непосредственный // Труды Волог. обл. опытн. станции животноводства. 1948.

References

1. Zernaeva L. A. Molochnaya produktivnost' korov kak pokazatel' intensivnosti razvitiya molochnogo skotovodstva. Tekst : neposredstvennyj // Molochnaya promyshlennost'. 2015. №7. S. 44.



2. Nauchno-metodicheskie osnovy sozdaniya vysokoproduktivnyh stad v molochnom skotovodstve : monografiya. Tekst : neposredstvennyj / Kollektiv avtorov ; pod obshchej redakciej professora E. YA. Lebedko. Bryansk : Izdatel'stvo Bryanskogo GSKHA, 2014. 122 s.
3. Shendakov A. I. Upravlenie selekcionno-geneticheskim processom v zhivotnovodstve Rossii: teoriya, praktika i perspektivy razvitiya. Tekst : neposredstvennyj // Biologiya v sel'skom hozyajstve. 2014. №1. S. 2–18.
4. Strekozov N. I. Nekotorye voprosy intensifikacii molochnogo skotovodstva. Tekst : neposredstvennyj // Dostizheniya nauki i tekhniki APK. 2008. №10. S. 15–17.
5. Abylkasymov D., Ionova L. V., Kamynin P. S. Problema vosproizvodstva krupnogo rogatogo skota v vysokoproduktivnyh stadah. Tekst : neposredstvennyj // Zootekhnika. 2013. № 7. S. 28–29.
6. Efimova G. A., Osipova O. V. Perspektivy razvitiya sistemy vosproizvodstva geneticheskogo potenciala v molochnom skotovodstve. Tekst : neposredstvennyj // Izvestiya Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2008. №38. S. 222–226.
7. Kudrin A. G., Zagorodnev YU. P. Zootehnicheskie osnovy povysheniya pozhiznennoj produktivnosti korov. Tekst : neposredstvennyj. M. : Kolos, 2007. 96 s.
8. Saksa E. I., Barsukova O. E., Saplickij L. N. Selektionno-geneticheskie metody sozdaniya vysokoproduktivnyh stad. Tekst : neposredstvennyj // Dostizheniya nauki i tekhniki APK. 2010. №4. S. 50–53.
9. Levin A. S., Fedosenko E. G. Ocenka vysokoproduktivnyh korov raznyh porod. Tekst : neposredstvennyj / Nauchnye prioritety sovremennoj veterinarnoj mediciny, zhivotnovodstva i ekologii v issledovaniyah molodyh uchenyh : Materialy Nacional'noj nauchno-prakticheskoy konferencii. Ryazan' : Izdatel'stvo Ryazanskogo gosudarstvennogo agrotehnologicheskogo universiteta, 2021. S. 155–159.
10. Emel'yanov A. S. Izuchenie laktacionnoj deyatel'nosti korov postanovkoj optyov po razdoyu s pervogo otyola. Tekst : neposredstvennyj // Trudy Volog. obl. optyn. stancii zhivotnovodstva. 1948.

Сведения об авторах

Анастасия Сергеевна Давыдова – старший преподаватель, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Костромская государственная сельскохозяйственная академия».

Елена Геннадьевна Федосенко – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Костромская государственная сельскохозяйственная академия».

Information about the authors

Anastasia S. Davydova – Senior Lecturer, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Kostroma State Agricultural Academy».

Elena G. Fedosenko – Candidate of Sciences in Agricultural, Associate Professor, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Kostroma State Agricultural Academy».

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest. The authors declare no conflict interest.

© Давыдова А. С., Федосенко Е. Г., 2022

© Davydova A. S., Fedosenko E. G., 2022

Научная статья

УДК 631.8

doi: 10.52025/2712-8679_2022_02_22

УСЛОВИЯ РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ХИМИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ И МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ В ОРГАНИЧЕСКОМ СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Илья Дмитриевич Рыбкин¹, Марина Викторовна Григорьева²

^{1,2} Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. А. Тимирязева, Москва, Россия

¹ 9165591054@list.ru

² marina_gry@inbox.ru

Аннотация. В современных условиях широко применяются средства защиты растений, минеральные удобрения, гербициды и другие агрохимикаты. Вместе с тем в обществе растет обеспокоенность большим количеством «химии» в аграрной продукции. В статье проводится анализ возможности безопасного использования ряда широко применяемых средств агрохимии: глифосата, минеральных азотных удобрений, промышленных шлаков, борной кислоты, эсфенвалерата, этабоксама, цирамозина и других. Проведен анализ механизмов токсического действия агрохимикатов. Показано, что опасность некоторых агрохимикатов сильно преувеличена. Вместе с тем другие широко применяемые средства агрохимии имеют высокую токсичность. Представлены приемы, позволяющие снизить их накопление в продукции и токсическое действие. Приведены примеры допустимых способов замены токсичных веществ более безопасными.

Ключевые слова: глифосат, средства защиты растений, азотные удобрения, производственные шлаки и шламы, пестициды, инсектициды.

Для цитирования: Рыбкин И. Д., Григорьева М. В. Условия рационального использования химических средств защиты растений и минеральных удобрений в органическом сельском хозяйстве // Аграрный вестник Нечерноземья. 2022. № 2 (6). С. 22–31.

CONDITIONS FOR THE RATIONAL USE OF CHEMICAL PROTECTIVE EQUIPMENT AND MINERAL FERTILIZERS IN ORGANIC AGRICULTURE

Ilya D. Rybkin¹, Marina V. Grigorieva²

^{1,2} Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, Moscow, Russia

¹ 9165591054@list.ru

² marina_gry@inbox.ru

Annotation. In modern conditions, plant protection products, mineral fertilizers, herbicides and other agrochemicals are widely used. At the same time, there is growing concern in society about the large amount of «chemistry» in agricultural products. The article analyzes the possibility of safe use of a number of widely used agrochemicals: glyphosate, mineral nitrogen fertilizers, industrial slags, boric acid, esphenvalerate, ethaboxam, cyramosine and others. The analysis of the mechanisms of toxic action of agrochemicals is carried out. It is shown that the danger of some agrochemicals is greatly exaggerated. At the same time, other widely used agrochemicals have high toxicity. Techniques are presented to reduce their accumulation in products and toxic effect. Examples of acceptable ways to replace toxic substances with safer ones are given.

Keywords: glyphosate, plant protection products, nitrate fertilizers, industrial slags and sludges, pesticides and insecticides.

For citation: Rybkin Ilya D., Grigorieva Marina V. Conditions for the rational use of chemical protective equipment and mineral fertilizers in organic agriculture // Agrarian Bulletin of the Non-Chernozem region. 2022. № 2 (6). P. 22–31.

Введение

Без применения средств защиты растений и агрохимикатов в современном сельскохозяйственном производстве, учитывая реалии рынка продаж, достаточно проблематично получить качественную продукцию. Повышение спроса, а соответственно, и реализация необходимой продукции связаны с использованием химических средств. Вопросы применения химических веществ в аграрном производстве исследуют ряд наук,

таких как агрохимия, технология применения средств защиты растений, токсикология и другие. Применение мелиорантов, агрохимикатов, средств защиты растений – условия для получения высоких урожаев.

Вместе с тем интенсивно обсуждаются вопросы о безопасности применения средств агрохимии и возможности снижения рисков их накопления в сельскохозяйственной продукции [1, 2, 3]. Научные исследования подтверждают, что этому способствуют грамот-



ное использование, а также высокий уровень осведомленности об их опасности и методах применения [4, 5, 6]. С одной стороны, кажется, что обсуждать вопрос токсичности этих веществ и воздействия их на организм человека может быть неуместно, но современные исследования по вопросу их накопления в организме человека с употреблением сельскохозяйственной продукции и последствия, присущие их вредному воздействию, заставляют задуматься об обратном. Многие ученые говорят о том, насколько губительными могут оказаться микродозы этих химикатов для человека – в том числе некоторые из них, могут вызывать онкологические заболевания [7].

Сейчас, уже после большого практического опыта в этой сфере, ученые накопили знания о нормах содержания средств агрохимии в сельскохозяйственной продукции, не губительных для человека. Можно с уверенностью сказать, насколько определенный реагент опасен для потребителя. Часто проблемой становится несоблюдение правил использования данных химикатов и внесение их в неограниченных масштабах. Печальным опытом можно назвать Юго-Восточную Азию, где применение нитратных удобрений не контролируется фермерами, в связи с чем на чеках (временно заливных лугах), рисовых плантациях происходит чрезмерный вынос удобрения в речное пространство. Содержание нитратов в такой растительной продукции превышает все допустимые нормы.

Ещё большей проблемой является загрязнение водоемов, происходящее с выносом грунтовыми водами и атмосферными осадками минеральных удобрений. Следствием этого является цветение водоемов с прекращением доступа света к придонной толще. Из-за этого растительность погибает, в том числе и зообиота и, как следствие, водоем приходит в негодность.

Вышеприведенный пример является лишь частным случаем нерационального использования химических веществ. Вместе с тем каждый агрохимикат требует внимательного подхода, тщательного изучения его негативного влияния на окружающую среду и на здоровье человека.

Результаты исследования

В статье рассмотрен ряд широко применяемых средств агрохимии, систематизирована и проанализирована информация об аспектах их безопасности.

Глифосат

Наиболее обсуждаемым в среде общества сельскохозяйственных производителей является вопрос применения глифосата. С одной стороны, популярный и единственный гербицид подобного рода (в современном мире еще не придумано аналогов, способных уступить ему место по степени борьбы с сорной растительностью), с другой – высокие дозы глифосата, содержащиеся в продукции, вызывают серьезные опасения в отношении её безопасности [8, 9, 10].

Для более детального понимания механизма действия гербицида необходимо изучить его специфику. По своему роду это фосфонометил-глицин – неселективный гербицид. Подобного рода препараты применяются для глубоко укореняющихся многолетних сорняков, что подвергает риску его совместное применение со злаками, имеющими также высоко развитую корневую систему. В связи с этим разработаны необходимые технологии использования препарата, предусматривающие его нейтрализацию за время до или после посева, с применением паров для большего удаления из почвы. В ряде случаев его применяют как десикант – препарат, подсушивающий ткани растения и тем самым ускоряющий его созревание [7, 11].

Механизм его поступления в растение и влияния на него следующий: в процессе осаждения частиц влаги на листьях происходит поглощение глифосата с помощью пор. Через корневую систему его поглощение происходит в очень незначительной степени, во-первых, по причине специфики физиологической реакции и, во-вторых, в связи с кратковременной и сильной адсорбции этого препарата с частицами почвы. Глифосат серьезно конкурирует с неорганическим фосфатом, что подвергает его высокой степени высвобождения и вымывания фосфатов из прикорневой зоны.

Учеными-агрохимиками установлено, что скорость распада глифосата в растениях высока и находится в диапазоне от 3 до 130 дней. С другой стороны, в почве он достаточно устойчив и не вымывается из плодородного слоя в течение очень долгого времени [7]. Специфика его действия заключается в том, что, будучи в форме ионной соли (оптимальная форма его высокой растворимости), он ингибитирует энзим 5-энолпируват-шикимат-3-фосфат синтазы (EPSPS), необходимой для синтеза ароматических аминокислот. В связи с тем, что EPSPS отсутствует в организме человека, ряд ученых утверждает, что в этом

выражена избирательная токсичность глифосата и его безопасность для человека [12, 13, 14].

Проведенные исследования о содержании глифосата и АМФК (5'АМФ-активируемой протеинкиназы) в сельскохозяйственной продукции свидетельствуют о не превышении в ряде случаев установленных норм, что говорит о их потенциальной безопасности для здоровья потребителя. Из этого можно сделать вывод, что вред глифосата – это скорее недоказанный факт, распространенный в средствах массовой информации и не имеющей точной подосновы для обсуждения.

Минеральные азотные удобрения

Азот – важнейший элемент в питании растений и его дефицит сильно сказывается на качестве продукции. Уровень азотного питания определяет размеры и интенсивность синтеза белка и других азотистых органических соединений. Этим определяются ростовые процессы в растениях. Стоит упомянуть и важность азота в развитии вегетативных органов, что ограничивает плодоношение (развитие репродуктивных органов) и ведет к снижению урожая при дефиците этого элемента [15, 16]. Именно по этой причине, с целью получения высоких показателей содержания белка в зерне и полноразмерного развития плодообразующих органов, производитель вынужден вносить азотные удобрения. И потери, которые возникают вследствие вымывания и денитрификации азота, крайне высоки. В достаточно многих почвах формы азота обладают высокой подвижностью и вместе с растворимыми солями (наиболее необходимыми для питания растений) выносятся из почвообитаемого слоя. Это не единственная проблема: потребляют азот в почве не только растения, но и микроорганизмы – ризосферные и почвенные, находящиеся в конкурентных отношениях с растениями. В результате их жизнедеятельности азот переходит в летучие формы, что приводит к его огромным потерям. Это одна из причин большого внесения этого элемента при росте культуры, притом в совершенно разных формах [17].

Другой не менее важной причиной является разная потребность в азоте на разных этапах роста культуры. Например, для злаковых культур важно внесение азотных удобрений на первых порах, для развития корневой системы в частности. При этом удобрение вносится по технологии, когда зерно отстоит в почвенном слое на несколько санти-

метров вверх и справа, иначе может произойти его ожог. И к любому из типов азотных удобрений – аммонийных, азотных, амидных – есть определенные требования, предотвращающие его нерациональное использование и риски повреждения растения [18]. Но нас интересует другая, не менее важная причина: каким образом и из-за чего в растении появляются такие вещества, как нитраты, и можно ли сократить их содержание путем правильного внесения удобрений? Безусловно, можно.

Ярким примером этого может служить органическое сельское хозяйство. Азот находится в легкодоступном состоянии для растений (навоз, ферментационная подстилка, компост, навозная жижа и другие) и вспоминает одну из причин азотного голода – конкуренция с микроорганизмами, его внесение производится в очень больших количествах. Также стоит привести такие примеры, применяющиеся для удержания азота, как гранулирование минеральных удобрений, с целью долговременного использования и предотвращения слеживания, применение зяблевой вспашки с внесением органического удобрения, применение стриптилл с одновременным внесением удобрений [19].

Нитраты, о которых мы говорим, могут появиться в растении по ряду причин: поглощение растением азотистых солей в ходе проведения листовой подкормки и преобразование нитратов вследствие метаболизма из аммонийных соединений.

Стоит заметить, что потребление нитратов растениями энергетически невыгодно. Аммонийная форма потребляется растениями за счет активного транспорта белками-переносчиками, а нитраты – за счет наличия мембранных потенциала и транспортера нитратов NRT1.1, как регулятора их внутриклеточной концентрации, вследствие этого растения отдают предпочтение нитратам, но перевод их в аммонийную форму для дальнейшего физиологического цикла предусматривает большие затраты энергии). Тем не менее, применяя такие удобрения, как аммиачная селитра, можно надеяться на скорое преобразование формы нитрата до аммонийной формы [15]. Их аккумуляция происходит в основном в корнеплодах, клубнях, стеблях и жилках листьев. Вместе с этим обнаружить нитраты в плодах и ягодах достаточно трудно.

Приведенные выше мероприятия по удержанию азота в почве и проведению азот-



ной подкормки заметно сокращают содержание нитратов в основной продукции, что снижает вероятность нанесения вреда здоровью человека. Таким образом, рациональное использование азотных удобрений (в том числе и органических) не приводит к избыточному содержанию нитратов в плодо-овощной и зерновой продукции.

Промышленные шлаки, шламы и фритты

Недопустимым к использованию в сельскохозяйственном производстве мелиорантом являются промышленный шлак и шламы. В относительно недавнее время их использование было достаточно обширным и область применения распространялась не только на сельское хозяйство. Отработки с рудных месторождений еще в конце девятнадцатого – начале двадцатого века поставлялись для строительства железных дорог. Огромное количество людей по прошествии нескольких лет умирали. Этому виной была пыль, поднимавшаяся со строившихся путей и, в отличие от обычной пыли (размеры которой не превышают 0,02 мм и гранулы имеют округленную форму), ее размеры больше вышеупомянутых, а частицы имеют иглообразный вид, при вдыхании которых происходит повреждение дыхательных путей. Находясь во влажном состоянии, она не представляет опасность. С течением времени содержимое усыхает и пыль поднимается в воздух [20, 21].

Свойство этих материалов поглощать воду нашло свое применение в сельскохозяйственном секторе. Отработанные шлаки, полученные в процессе металлургического производства, перевозят в специальных транспортерах, укрытых тентом (тем самым предотвращают попадание атмосферных осадков). Затем, чаще всего с помощью специальных пневматических транспортирующих машин или разбрасывателей, проводят его внесение. Подобного рода машины, наряду с внесением пылевидных отходов металлургической промышленности, применяют для известковых удобрений, таких как известняковая мука, цементная пыль и сланцевая зола. На машинах пневматического типа, после продвижения пылевидной смеси по штанге, происходит ее разбрасывание по периметру охватываемой агрегатом территории. Зачастую для снижения разлетания пыли на штангу вешается фартук, который не дает высыпающейся массе неравномерно распределяться по полю. Если же у агроно-

ма в машинном секторе есть только машины сеялки – специализированные под известковые удобрения, применяются специальные сошники, из которых по семяпроводу высывается в заранее подготовленные бороздки удобрение. Необходимо добавить, что шлаки, наряду с известью, используют для проведения известкования [22].

Некоторые агрономы утверждают, что применение промышленных шлаков замечательно не только тем, что у них высокие параметры влагопоглощения, но и достаточно большое содержание микроэлементов, необходимых для питания растений. Своего рода шлаки заменяют те затраты, которые агроному пришлось бы вложить в покупку микроудобрений. Вместе с тем отметим, что для этих материалов характерно содержание высоких доз тяжелых металлов. Отработанный материал, кроме как механической переработкой, другими способами не перерабатывается и не очищается, содержание тяжелых металлов в нем, соответственно, не снижается.

Многие скажут, что мелиоранты достаточно длительное время не засоряют почву тяжелыми металлами из-за их высоких адсорбционных свойств и длительной структурной сохранности, но стоит заметить тот факт, что большинство почв на территории Российской Федерации имеют показатель по содержанию влаги в почве достаточно высокий, а это правило распространяется только на почвы непромывного типа режима. С увеличением содержания влаги способность засорять почву металлами у мелиоранта увеличивается, поэтому появляется весомый риск попадания токсичных веществ в сельскохозяйственную продукцию с риском для здоровья потребителя. Есть ли замена этому мелиоранту? Как вариант можно предложить так называемый вермикулит – он достаточно безопасен, а способность к сорбции влаги у него очень высокая. Кроме того, илистые удобрения-мелиоранты на основе осадков сточных вод и глаукониты, цеолиты имеют великолепные сорбционные свойства и способность к стабилизации кислотности почв [16].

Рассмотренные выше шлаки родственные шламам и фриттам. Какое влияние каждый из них оказывает на почву? Фритты скорее окажут нейтральное влияние из-за наличия кварца в его составе. Шламы теоретически принесут меньше вреда из-за предшествующей попаданию на поле переработки химического типа. Несомненно, существуют методы, позволяю-

щие определить содержание тяжелых металлов в почве. Этим мы обязаны физико-химическим методам анализа. Действенным методом можно назвать масс-спектрометрию, позволяющую определять разные типы соединений [23]. Риск того, что на поле могут попасть вредные соединения, должен быть причиной прекращения их использования на сельскохозяйственных угодьях.

Борная кислота как микроудобрение

Относительно вопроса применения борной кислоты можно сказать следующее: ее применение безопасно, и вне зависимости от того, в какие сроки ее будут применять. Подобного рода удобрение применяется для снабжения культуры бором в периоды влажности, например, появления цветочной завязи у плодовых и овощных. Подкормку проводят методом опрыскивания с помощью аккумуляторного или бензинового опрыскивателя на больших территориях и помпового – для единичных экземпляров [24].

Кроме того, борная кислота благодаря наличию свойств яда применяется как профилактическое средство от вредителей плодовых. В этом случае борную кислоту используют как в жидким, так и в гранулообразном виде. И в том числе это свойство в незначительной мере распространяется и на человека. Но те дозировки, которые используются для подкормки культур или ранней обработки от вредителей, совершенно незначительны, и используемое удобрение не несет потенциального вреда для потребителя. Во-первых, удобрение достаточно быстро поглощается растением в период умеренной влажности (это распространяется и на другие удобрения, в том числе и на азотные подкормки, так как иначе раствор быстро испаряется и растение остается без предназначенного ему микроэлемента). В связи с этим производится расчет удержания влаги листовой поверхностью, с целью минимизации потерь [25]. Применение борной кислоты совершенно безопасно для потребителя и потенциальный вред может только заключаться для рабочей силы, производящей работы по опрыскиванию без соблюдения надлежащих требований по безопасности [26].

Пестициды и агрохимикаты, имеющие токсичную нагрузку на здоровье человека и природные экосистемы

В этом разделе мы подошли к потенциально наиболее опасным химикатам, применяемым в сельском хозяйстве, – пестици-

дам и агрохимикатам. Каждый из них имеет свою специфику действия и в зависимости от своих химических свойств имеет свой порог вредоносности. Основную опасность они представляют в том, что большая часть из них не нейтрализуется в растении и после воздействия на вредителя не утилизируется, а поглощается растением и остается до периода сбора урожая. Растению они не представляют серьезной опасности, а человеку, как организму со схожим физиологическим циклом, они несут огромный урон. В связи с этим хотелось бы привести в пример некоторые из соединений, которые упомянуты в списке требований, предъявляемых комиссией таможенного союза, учитывающих их вредоносность и опасность в сельскохозяйственном производстве [27, 28, 29].

Основываясь на вышеприведенных параметрах, рассмотрим некоторые из широко используемых пестицидов и агрохимикатов.

Эсфенвалерат представляет из себя синтетический пиретроидный инсектицид. Выпускается под торговой маркой Asana. Является энантиомером фенвалерата. Выпускается в качестве препаратов «Амбуш», «Децис», «Рипкорд», «Сумицидин». В Соединенных Штатах разрешен предел 0,05 частей на миллион остатка химического вещества в пищевых продуктах. Для следующей продукции предъявляются следующие требования по его содержанию: кукуруза (зерно) – 0,01; подсолнечник (семена), соя (бобы) – 0,02; подсолнечник (масло), соя (масло) – 0,04; свекла сахарная – 0,01; хлопчатник (масло), картофель, горох, хлебные злаки – 0,1; капуста – 0,05. В растениях, почве, воде водоемов определяется методами газожидкостной и тонкослойной хроматографии.

Этабоксам – пестицид, системный фунгицид из класса тиазол карбоксамиды. Обладает лечебными и защитными свойствами против болезней различных культур. Применяется для защиты винограда от ложной мучнистой росы и против фитофтороза картофеля. Этабоксам ингибирует полимеризацию тубулина, окислительное дыхание, приостанавливая споруляцию и рост мицелия. Это обеспечивает высокий уровень контроля фитопатогенов подкласса Оомицетов (*Plasmopara viticola*, *Phytophthora infestans*). Выпускается в качестве препаратов на основе метирама, хлорокиси меди, манкоцеба, хлороталонила. В растительной продукции определяется по следующим параметрам: картофель – 0,5; виноград – 3,0. Определение остаточных количеств этабоксама в воде, почве,



ботве и клубнях картофеля, ягодах винограда и виноградном соке методом высокоеффективной жидкостной хроматографии.

Циромазин – циклопропильное производное меламина, регулятор роста насекомых, действует на личинок насекомых путем ингибирования синтеза хитина. Циромазин не действует на куколку и взрослую особь. Выпускается в качестве препаратов «Непорекс». В растительной продукции определяют по следующим параметрам: артишок – 3,0; бобы сухие – 3,0; брокколи – 1,0; сельдерей – 4,0; огурцы – 2,0; яйца – 0,3; плодоносящие овощи, кроме тыквенных, – 1,0; салат, листовой и кочанный, – 4,0; бобы лимы (молодые стручки и(или) незрелые бобы) – 1,0; дыни – 0,5; листовая горчица – 10,0; лукрепка – 0,1; перец чили сухой – 10,0; лукперо – 3,0; тыква – 2,0. Определение пестицидов методом tandemной высокоеффективной жидкостной хроматомасс-спектрометрии (ВЭЖХ-МС/МС).

Хлоринат является гербицидом узко избирательного действия. Он предназначен для борьбы с овсугом в посевах пшеницы и ячменя, а также для борьбы с сорными растениями в посевах овощей. Выпускается в качестве препарата «Хлоринат». В растительной продукции содержание не должно превышать следующие дозы: зерно хлебных злаков, овощи (кроме картофеля), плодовые семечковые и косточковые – 0,1. Определение производится спектрофотометрическим определением карбина, ИФК и хлор-ИФК в растительном материале.

Заключение

Применяемые в современном сельском хозяйстве средства агрохимии обладают разной токсической активностью в отношении человека и экосистем. На основе исследования механизмов действия, способности к

накоплению, скорости разложения вещества разрабатываются оптимальные агротехнологии их применения. По итогам сравнительного анализа очевидно, что большая часть агрохимикатов опасна для здоровья человека, особенно в случае несоблюдения рекомендованных дозировок, способов и условий применения. К таким препаратам относятся: мелиоранты на основе отходов промышленного производства, таких как металлургические шламы, шлаки и фритты, осадки сточных вод, загрязненные продуктами промышленности; пестициды и агрохимикаты, имеющие высокий уровень токсичности. При этом требования, предъявляемые сегодняшним рынком по наращиванию продукции и темпов производства, говорят об увеличении их использования, что вызывает обоснованное беспокойство.

Вместе с тем сейчас существует огромное количество агрономически важных технологий, позволяющих снизить их использование. Стремление к уменьшению их использования, с учетом их замены на безопасный аналог и органические технологии, поможет в ближайшем будущем снизить риски нанесения вреда здоровью потребителей. Однако абсолютное недоверие к химическим средствам научно необоснованно и опасно снижением эффективности в сельскохозяйственном производстве. Есть безопасные вещества при условии соблюдения технологий применения, которые не наносят вреда организму человека, например, борная кислота, применяемая в качестве подкормки. Также глифосат, опасность которого сильно преувеличена. Нетоксичные мелиоранты, такие как вермикулит, глаукониты и цеолиты не опасны для здоровья. Возможно безопасное применение химических удобрений, например азотных, при соблюдении определенных условий агротехнологии.

Список источников

1. Белопухов С. Л., Трухачев В. И., Григорьева М. В. Защитно-стимулирующие комплексы растений для органического сельского хозяйства как объект исследований и обучения. Текст : непосредственный // Современные достижения селекции растений – производству. Материалы Национальной научно-практической конференции. Ижевск, 2021. С. 17–21.
2. Григорьева М. В., Коробова Е. А., Данилова Н. А. Соединения меди в органическом земледелии. Текст : непосредственный // Сборник избранных статей по материалам научных конференций ГНИИ «Нацразвитие». Санкт-Петербург, 2021. С. 20–22.
3. Дмитревская И. И. Применение стимулятора роста растительного происхождения рафитур для выращивания льна. Текст : непосредственный / И. И. Дмитревская, С. Л. Белопухов, Н. Л. Багнавец, М. В. Григорьева // Агрономический вестник. 2020. № 3. С. 53–56.

4. Григорьева М. В., Ясько Е. А. Физико-химические и токсикологические свойства органических веществ, разрешённых к применению в экологическом сельском хозяйстве. Текст : непосредственный // Сборник избранных статей по материалам научных конференций ГНИИ «Нацразвитие». Санкт-Петербург, 2021. С. 23–25.
5. Григорьева М. В., Ивойлова Э. А., Уткина В. В. Средства защиты растений, разрешенные в органическом земледелии. Текст : непосредственный // Научные исследования в современном мире. Теория и практика. Сборник избранных статей Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. Санкт-Петербург, 2021. С. 42–45.
6. Bagnavets N. Influence of phosphorus fertilizers of various composition on the yield of tomato crops and control of their consumption by plants. Text : unmediated / N. Bagnavets, A. Zhevnerov, M. Grigoryeva, T. Pshenichkina // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Сеп. «Fundamental and Applied Scientific Research in the Development of Agriculture in the Far East, AFE 2021-Papers». 2021. С. 131.
7. Медведев О. С. Глифосат и его потенциальное влияние на здоровье человека. Текст : непосредственный // Комбикорма. 2017. №4.
8. Кузнецова Е. М. Глифосат: поведение в окружающей среде и уровни остатков. Текст : непосредственный / Е. М. Кузнецова, В. Д. Чмиль // Современные проблемы токсикологии. 2010.
9. Székács A. Forty years with glyphosate. Herbicides—properties, synthesis and control of weeds. Text : unmediated / Székács A, Darvas // В MNAE-G, InTech, Croatia. 2012.
10. Ларс Ноймайстер. Руководство к действию в области пестицидов. Текст : непосредственный // PAN Germany. 2003.
11. Шихотов В. М. Анализ выявления возможностей для поэтапного отказа от использования глифосата на территории Кыргызской Республики. Текст : непосредственный / В. М. Шихотов, Я. Я. Шмидт, В. В. Кучин // United nations Environment Programme. Бишкек, 2019.
12. Gilles-Eric Séralini. Republished study: long-term toxicity of a roundup herbicide and a roundup-tolerant genetically modified maize. Text : unmediated / Gilles-Eric Séralini, Emilie Clair, Robin Mesnage, Steeve Gress, Nicolas Defarge, Manuela Malatesta, Didier Hennequin, Joël Spiroux de Vendômois // Environ Sci Eur. 2014.
13. Хишов А. С. Актуальность поиска глифосата в кормах из генетически модифицированных организмов (ГМО), устойчивых к данному гербициду. Текст : непосредственный / А. С. Хишов, Е. В. Мельничук, С. В. Бурлаков // Российский журнал проблем ветеринарной санитарии, гигиены и экологии, 2017.
14. Кузнецова Е. М. Методы определения глифосата в сельскохозяйственном и продовольственном сырье и продуктах питания. Текст : непосредственный / Е. М. Кузнецова, А. П. Гринько, В. Д. Чмиль // Институт экогигиены и токсикологии имени Л. И. Медведя, Киев, 2008.
15. Mubasher Rashid. Feedforward control of plant nitrate transporter nrt1.1 biphasic adaptive activity. Text : unmediated / Mubasher Rashid, Soumen Bera, Malay Banerjee, Alexander B. Medvinsky, Gui-Quan Sun, Bai-Lian Li, Adnan Sljoka, Amit Chakraborty // Biophysical Journal, February, 25. 2020.
16. Узаков З. З. Экологические проблемы применения минеральных удобрений. Текст : непосредственный / З. З. Узаков, С. Халикова, А. Эгамбердиев // Символ науки. 2018.
17. Caldas Luiz Q de A. Evaluation of allergenicity of genetically modified foods. Text : unmediated / Caldas Luiz Q de A, Egwang Thomas, Kuiper Harry A. // Report of a Joint FAO/WHO Expert Consultation on Allergenicity of Foods Derived from Biotechnology. 22.01.01.
18. Белолипов И. В. Повышение эффективности азотных удобрений с целью снижения загрязнения окружающей среды и получения экологически чистой продукции из артишока колючего (*Cynara scolymus* L.). Текст : непосредственный / И. В. Белолипов, З. У. Маматкулов, А. Кадирходжаев, А. А. Абзалов // Современные проблемы науки и образования. 2016. № 2.



19. Fahlren N. Plant scientists: gm technology is safe. Text : unmediated / N. Fahlgren, R. Bart, L. Herrer-Estrella // Science, et al., 2016, 351: issue 6275, p. 824.
20. Большина Е. П. Экология металлургического производства. Текст : непосредственный // Курс лекций. Новотроицк : НФ НИТУ «МИСиС». 2012.
21. Рогожников Д. А. Экологические проблемы металлургического производства : учебное пособие. Текст : непосредственный / Д. А. Рогожников, А. А. Шопперт, И. В. Логинова // Издательство УМЦ УПИ, 2017.
22. Койнова А. Н. Применение удобрений: рациональный подход. Текст : непосредственный // Институт развития сельского хозяйства. 2019.
23. Водяницкий Ю. Н. Загрязнение почв тяжелыми металлами : учебное пособие. Текст : непосредственный / Ю. Н. Водяницкий, Д. В. Ладонин, А. Т. Савичев. М. : Типография Россельхозакадемии. 2012.
24. Байдулаева Ш. А. Вопросы безопасности применения борной кислоты и ее производных. Текст : непосредственный // Вестник Казахского Национального Медицинского Университета. 2010.
25. Неронов В. А. Безопасность при производстве кислородных боросодержащих соединений и их использование при получении боридов. Текст : непосредственный / В. А. Неронов, В. П. Перминов // Вестник Сибирской Государственной Геодезической Академии. 2004.
26. Петрова А. А. Увеличение пищевой ценности картофеля при использовании боросодержащего хелатного соединения. Текст : непосредственный / А. А. Петрова, Т. И. Смирнова, М. Н. Павлов, И. А. Дроздов // Успехи современного естествознания. 2019.
27. Христенко В. Требования к пестицидам и агрохимикатам. Текст : непосредственный / В. Христенко и др. // Единые санитарно-эпидемиологические и гигиенические требования к товарам, подлежащим санитарно-эпидемиологическому надзору (контролю). 28.05.2010.
28. Charles M. Benbrook. Impacts of genetically engineered crops on pesticide use in the u.s. – the first sixteen years. / Charles M. Benbrook // Environ Sci Europe. 2012.
29. Kiely T. Pesticides industry sales and usage 2000 and 2001 market estimates. Text : unmediated / T. Kiely, D. Donaldson, A. Grube // US Environmental Protection Agency. 2004.
30. Демьянова-Рой Г. Б., Панкратов Ю. В., Травкина Т. Н. Особенности накопления фитомассы посевами сои при возделывании сортов Дальневосточной селекции в северо-западном регионе России. Текст : непосредственный // Аграрный вестник Нечерноземья. 2021. №3(3). С. 6–13.

References

1. Belopuhov S. L., Truhachev V. I., Grigor'eva M.V. Zashchitno-stimuliruyushchie kompleksy rastenij dlya organicheskogo sel'skogo hozyajstva kak ob"ekt issledovanij i obucheniya. Tekst : neposredstvennyj // Sovremennye dostizheniya selekcii rastenij – proizvodstvu. Materialy Nacional'noj nauchno-prakticheskoy konferencii. Izhevsk, 2021. S. 17–21.
2. Grigor'eva M. V., Korobova E. A., Danilova N. A. Soedineniya medi v organicheskem zemledelii. Tekst : neposredstvennyj // Sbornik izbrannyh statej po materialam nauchnyh konferencij GNII «Nacrazvitie». Sankt-Peterburg, 2021. S. 20–22.
3. Dmitrevskaya I. I. Primenenie stimulyatora rosta rastitel'nogo proiskhozdeniya rafitir dlya vyrashchivaniya l'na. Tekst : neposredstvennyj / I. I. Dmitrevskaya, S. L. Belopuhov, N. L. Bagnavec, M. V. Grigor'eva // Agrohimicheskij vestnik. 2020. № 3. S. 53–56.
4. Grigor'eva M. V., Yas'ko E. A. Fiziko-himicheskie i toksikologicheskie svojstva organicheskikh veshchestv, razreshyonnyh k primeneniyu v ekologicheskem sel'skom hozyajstve. Tekst : neposredstvennyj // Sbornik izbrannyh statej po materialam nauchnyh konferencij GNII «Nacrazvitie». Sankt-Peterburg, 2021. S. 23–25.

5. Grigor'eva M. V., Ivojlova E. A., Utkina V. V. Sredstva zashchity rastenij, razreshennye v organicheskem zemledelii. Tekst : neposredstvennyj // Nauchnye issledovaniya v sovremenном mire. Teoriya i praktika. Sbornik izbrannyyh statej Vserossijskoj (nacional'noj) nauchno-prakticheskoy konferencii. Sankt-Peterburg, 2021. S. 42–45.
6. Bagnavets N. Influence of phosphorus fertilizers of various composition on the yield of tomato crops and control of their consumption by plants. Text : unmediated / N. Bagnavets, A. Zhevnerov, M. Grigoryeva, T. Pshenichkina // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Ser. «Fundamental and Applied Scientific Research in the Development of Agriculture in the Far East, AFE 2021-Papers». 2021. S. 131.
7. Medvedev O. S. Glifosat i ego potencial'noe vliyanie na zdorov'e cheloveka. Tekst : neposredstvennyj // Kombikorma. 24.03.2017. №4.
8. Kuznecova E. M. Glifosat: povedenie v okruzhayushchej srede i urovni ostatkov. Tekst : neposredstvennyj / E. M. Kuznecova, V. D. Chmil' // Sovremennye problemy toksikologii. 23.02.2010.
9. Székács A. Forty years with glyphosate. Herbicides—properties, synthesis and control of weeds. Text : unmediated / Székács A, Darvas // B MNAE-G, InTech, Croatia. 2012.
10. Lars Nojmajster. Rukovodstvo k dejstviyu v oblasti pesticidov. Tekst : neposredstvennyj // PAN Germany. 2003.
11. Shihotov V. M. Analiz vyvayleniya vozmozhnostej dlya poetapnogo otkaza ot ispol'zovaniya glifosata na territorii Kyrgyzskoj respubliki. Tekst : neposredstvennyj / V. M. Shihotov, Ya. Ya. Shmidt, V.V. Kuchin // United nations Environment Programme. Bishkek, 2019.
12. Gilles-Eric Séralini. Republished study: long-term toxicity of a roundup herbicide and a roundup-tolerant genetically modified maize. Text : unmediated / Gilles-Eric Séralini, Emilie Clair, Robin Mesnage, Steeve Gress, Nicolas Defarge, Manuela Malatesta, Didier Hennequin, Joël Spiroux de Vendômois // Environ Sci Eur 2014.
13. Hishov A. S. Aktual'nost' poiska glifosata v kormah iz geneticheski modificirovannyh organizmov (GMO), ustoichivyh k dannomu gerbicidu. Tekst : neposredstvennyj / A. S. Hishov, E. V. Mel'nicuk, S. V. Burlakov // Rossijskij zhurnal problemy veterinarnoj sanitarii, gигиени i ekologii, 2017.
14. Kuznecova E. M. Metody opredeleniya glifosata v sel'skohozyajstvennom i prodovol'stvennom syr'e i produktah pitanija. Tekst : neposredstvennyj / E. M. Kuznecova, A. P. Grin'ko, V. D. Chmil' // Institut ekogigieny i toksikologii imeni L.I. Medvedya, Kiev, 2008.
15. Mubasher Rashid. Feedforward control of plant nitrate transporter nrt1.1 biphasic adaptive activity. Text : unmediated / Mubasher Rashid, Soumen Bera, Malay Banerjee, Alexander B. Medvinsky, Gui-Quan Sun, Bai-Lian Li, Adnan Sljoka, Amit Chakraborty // Biophysical Journal, February 25, 2020.
16. Uzakov Z. Z. Ekologicheskie problemy primeneniya mineral'nyh udobrenij. Tekst : neposredstvennyj / Z. Z. Uzakov, S. Halikova, A. Egamberdiev // Simvol nauki. 2018.
17. Caldas Luiz Q de A. Evaluation of allergenicity of genetically modified foods. Text : unmediated / Caldas Luiz Q de A, Egwang Thomas, Kuiper Harry A. // Report of a Joint FAO/WHO Expert Consultation on Allergenicity of Foods Derived from Biotechnology 22.01.01.
18. Belolipov I. V. Povyshenie effektivnosti azotnyh udobrenij, s cel'yu snizheniya zagryazneniya okruzhayushchej sredy i polucheniya ekologicheski chistoj produkciy iz artishoka kolyuchego (Synarascolymus l.). Tekst : neposredstvennyj / I. V. Belolipov, Z. U. Mamatzkulov, A. Kadirkodzhaev, A. A. Abzalov // Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya. 2016. № 2.
19. Fahlren N. Plant scientists: gm technology is safe. Text : unmediated / N. Fahlgren, R. Bart, L. Herrer-Estrella // Science, et al., 2016, 351: issue 6275, p. 824.
20. Bol'shina E. P. Ekologiya metallurgicheskogo proizvodstva. Tekst : neposredstvennyj // Kurs lekcij. Novotroick : NF NITU «MISiS», 2012.



21. Rogozhnikov D. A. Ekologicheskie problemy metallurgicheskogo proizvodstva : uchebnoe posobie. Tekst : neposredstvennyj / D. A. Rogozhnikov, A. A. Shoppert, I. V. Loginova // Izdatel'stvo UMC UPI, 2017.
22. Kojnova A. N. Primenenie udobrenij: rational'nyj podhod. Tekst : neposredstvennyj // Institut razvitiya sel'skogo hozyajstva. 2019.
23. Vodyanickij Yu. N. Zagryaznenie pochv tyazhelymi metallami : uchebnoe posobie. Tekst : neposredstvennyj / Yu. N. Vodyanickij, D. V. Ladonin, A. T. Savichev. M. : Tipografiya Rossel'hozakademii. 2012.
24. Bajdullaeva Sh. A. Voprosy bezopasnosti primeneniya bornoj kislotoj i ee proizvodnyh. Tekst : neposredstvennyj // Vestnik Kazahskogo Nacional'nogo Medicinskogo Universiteta. 2010.
25. Neronov V. A. Bezopasnost'pri proizvodstve kislorodnyh borosoderzhashchih soedinenij i ih ispol'zovanie pri poluchenii boridov. Tekst : neposredstvennyj / V. A. Neronov, V. P. Perminov // Vestnik Sibirskoj Gosudarstvennoj Geodezicheskoy Akademii. 2004.
26. Petrova A. A. Uvelichenie pishchevoj cennosti kartofelya pri ispol'zovanii borosoderzhashchego helatnogo soedineniya. Tekst : neposredstvennyj / A. A. Petrova, T. I. Smirnova, M. N. Pavlov, I. A. Drozdov // Uspekhi sovremennoogo estestvoznaniya. 2019.
27. Hristenko V. Trebovaniya k pesticidam i agrohimikatam. Tekst : neposredstvennyj / V. Hristenko i dr. // Edinye sanitarno-epidemiologicheskie i gigienicheskie trebovaniya k tovaram, podlezhashchim sanitarno-epidemiologicheskemu nadzoru (kontrolyu). 28.05.2010.
28. Charles M. Benbrook. Impacts of genetically engineered crops on pesticide use in the u.s. – the first sixteen years. / Charles M. Benbrook // Environ Sci Europe. 2012.
29. Kiely T. Pesticides industry sales and usage 2000 and 2001 market estimates. Text : unmediated / T. Kiely, D. Donaldson, A. Grube // US Environmental Protection Agency. 2004.
30. Dem'yanova-Roj G. B., Pankratov Yu. V., Travkina T. N. Osobennosti nakopleniya fitomassы posevami soi pri vozdelyvanii sortov Dal'nevostochnoj selekcii v severo-zapadnom regione Rossii. Tekst : neposredstvennyj // Agrarnyj vestnik Nchernozem'ya. 2021. №3(3). S. 6–13.

Сведения об авторах

Илья Дмитриевич Рыбкин – студент, обучающийся по курсу бакалавра, Российский государственный аграрный университет – Московская сельскохозяйственная академия имени К. А. Тимирязева.

Марина Викторовна Григорьева – доцент кафедры химии, кандидат педагогических наук, Российской государственный аграрный университет – Московская сельскохозяйственная академия имени К. А. Тимирязева.

Information about the authors

Ilya D. Rybkin – student, bachelor, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy.

Marina V. Grigorjeva – Associate Professor of the Department of Chemistry, Candidate of Pedagogical Sciences, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest. The authors declare no conflict interest.

© Рыбкин И. Д., Григорьева М. В., 2022

© Rybkin I. D. Grigorjeva M. V., 2022

Научная статья

УДК 636.92

doi: 10.52025/2712-8679_2022_02_32

ОПТИМИЗАЦИЯ ПОЛНОРАЦИОННЫХ КОМБИКОРМОВ В КОРМЛЕНИИ ГИБРИДНЫХ КРОЛИКОВ ПРИ ОТКОРМЕ

Елена Валентиновна Шастина

Костромская государственная сельскохозяйственная академия, Караваево, Россия
beoglu.e@mail.ru

Аннотация. Интенсификация кролиководства в современных экономических условиях нашей страны возможна только при условии адаптации норм технологического процесса, разработанного в странах, где кролиководство стало самостоятельной индустриальной отраслью (Италия, Испания, Франция) к условиям каждого конкретного российского региона. Успешность такой адаптации, в свою очередь, во многом зависит от научно обоснованного подхода к кормлению, комплексной оценке продуктивных качеств животных и экономической эффективности производства. Снижение затрат на кормление с сохранением уровня высокой продуктивности является важной задачей кролиководческих предприятий. Для решения этой задачи в первую очередь необходимо создать обоснованные нормы кормления с учетом физиологического состояния животных, а также оптимизировать технологические схемы откорма для улучшения экономических показателей и использования в кормлении кроликов разных технологических групп универсального комбикорма [1, 2, 3].

Ключевые слова: полнорационный комбикорм, гибридные кролики, откорм, питательные вещества.

Для цитирования: Шастина Е. В. Оптимизация полнорационных комбикормов в кормлении гибридных кроликов при откорме // Аграрный вестник Нечерноземья. 2022. № 2 (6). С. 32-37.

OPTIMIZATION OF COMPLETE COMPOUND FEEDS IN FEEDING HYBRID RABBITS DURING FATTENING

Elena V. Shastina

Kostroma State Agricultural Academy, Karavaevo, Russia
beoglu.e@mail.ru

Annotation. The intensification of rabbit breeding in the current economic conditions of our country is possible only if the norms of the technological process developed in countries where rabbit breeding has become an independent industrial sector (Italy, Spain, France) are adapted to the conditions of each particular Russian region. The success of such adaptation, in turn, largely depends on a scientifically based approach to feeding, a comprehensive assessment of the productive qualities of animals, and the economic efficiency of production. Reducing the cost of feeding while maintaining a high level of productivity is an important task for rabbit breeding enterprises. To solve this problem, first of all, it is necessary to create reasonable feeding norms, taking into account the physiological state of animals, as well as to optimize the technological schemes of fattening to improve economic performance and the use of universal mixed feed in feeding rabbits of different technological groups.

Keywords: complete feed, hybrid rabbits, fattening, nutrients.

For citation: Shastina E. V. Optimization of complete compound feeds in feeding hybrid rabbits during fattening // Agrarian Bulletin of the Non-Chernozem region. 2022. № 2 (6). P. 32-37.

Введение

Одним из перспективных направлений производства получения мясной продукции является кролиководство. Развитие экономического аспекта обусловлено некоторыми физиологическими особенностями кроликов, такими как высокая плодовитость, скороспелость, быстрый рост и развитие молодняка, короткий период сукрольности самок и высокая мясная продуктивность. Однако несмотря на то, что кролики не привыкли к корму, все же необходимо подбирать рационы с учетом их технологических групп, что на сегодняшний день является одной из важнейших задач интенсифи-

кации производства кролиководческой продукции [1, 2, 4].

Основываясь на исследованиях отечественных и зарубежных ученых по кормлению кроликов, определены категории питательных веществ, необходимые в рационе животных. Так, при промышленном выращивании кроликов на откорме содержание переваримого протеина в рационе должно составлять 18-22%, уровень сырого протеина – в пределах 17%, а уровень сырой клетчатки – 12% [1, 2].

Одним из основных компонентов тканей животных, некоторых гормонов и всех ферментов является белок, «строитель-



ные блоки» которого представлены аминокислотами. Из 300 известных аминокислот десять являются незаменимыми, потому что животные не могут производить эти аминокислоты сами, но они крайне необходимы в рационе.

В структуру рациона входят злаковые культуры, но в них содержится низкий уровень метионина и лизина, поэтому являются наиболее ограниченными в рационе кроликов. Недостаток в рационе метионина и лизина приводит к задержке роста и отрицательно сказывается на размножении животных [5]. На усвояемость белка влияет возраст молодняка, снижается после отъема крольчат и до пятинедельного возраста, а к девятинедельному возрасту достигает постоянного уровня. Снижение уровня усвояемости белка объясняется тем, что в период роста кроликов увеличивается потребление корма. Дефицит аминокислот компенсируется за счет потребления своих цекотрофов или мягкого кала. При промышленных условиях выращивания кроликов при использовании клеточного оборудования может быть ограничение цекотрофии, что в целом может снизить усвояемость белка на 20%. Следовательно, в рационе требуется более высокий уровень белка в пределах 17-18%.

На всех периодах выращивания кроликам необходимы углеводы (клетчатка), которые обеспечивают энергией, важны для общего здоровья и работы кишечника цекотрофии и стимуляции аппетита [2].

Поскольку кролиководство занимает небольшой процент от общего объема животноводства в мире, имеется недостаточное количество доступной информации и исследований, направленных на изучение питания кроликов, поэтому данная тема в настоящее время актуальна.

Целью научного исследования является оптимизация технологической схемы откорма и полнорационных комбикормов, имеющихся на кролиководческом предприятии, с различной структурой и использованием универсального комбикорма для всех технологических групп животных.

Материал и методы исследований

Научно-хозяйственный опыт по оптимизации полнорационных комбикормов, применяющихся в кормлении кроликов, проводился в условиях промышленного кролиководческого предприятия ООО «Русский кролик» Костромского района Костромской области.

Для научного опыта был отобран гибридный молодняк кроликов, полученный в результате размножения самцов калифорнийской линии и материнских самок новозеландской линии. На кролиководческом предприятии используют три вида комбикормов: ПК-92 «Лактация» (17%-ный протеин и 15%-ная клетчатка), предназначенный для кормления сукрольных и лактирующих самок, ПК-93 «Откорм» (протеин 15%-ная и 16%-ная клетчатка) – для откормочного молодняка и экспериментальный комбикорм, с усредненными показателями по содержанию протеина (16%) и клетчатки (17,5%).

Для проведения опыта было отобрано 60 гибридных кроликов и сформировано две группы: контрольная и опытная.

Кролики контрольной группы получали полнорационный комбикорм марки ПК-92 «Лактация», который подавался в клетки с гнездом на протяжении всего цикла, а после отъема (35 суток) отсаженный молодняк переводили на полнорационный комбикорм марки ПК-93 «Откорм».

Кролики опытной группы через 21 сутки после окрола переводились на экспериментальный комбикорм и после отъема в 35 суток отсаженный молодняк продолжал получать экспериментальный комбикорм.

Кроликов всех групп содержали в отдельных клетках в одинаковых условиях, отвечающих зоогигиеническим требованиям. Вода подавалась без ограничения [3].

В ходе научно-хозяйственного опыта нами проводился анализ состава и питательности рационов, которые скармливались животным всех технологических групп.

Результаты исследований

Промышленным кролиководческим предприятием ООО «Русский кролик» была проведена работа по разработке рецептуры высокоэффективного полнорационного комбикорма из российских компонентов со средним показателем содержания белка (16%) и повышенным содержанием клетчатки (17,5%).

В состав кормосмесей входят: ячмень, овес, лузга подсолнечная, отруби пшеничные, шрот подсолнечный и соевый, мука травяная из люцерны, свекловичный жом гранулированный, масло подсолнечное, метионин, лизин, кормовой мел, поваренная соль, премикс, лигногран.

Структура рационов, применяемых в кормлении кроликов разных технологических групп, представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Структура рационов для разных физиологических групп кроликов, %

Компоненты	Зерновые	Мука травяная	Шроты	Свекловичный жом	Премикс	Другие компоненты
ПК-92 «Лактация»	29,0	19,0	26,5	17,0	1,0	7,5
ПК-93 «Откорм»	37,3	16,0	24,0	15,0	1,0	7,5
Экспериментальный комбикорм	37,8	16,0	18,5	20,0	1,0	7,5

Как показывают результаты анализа, структура экспериментального комбикорма отличается от полнорационных комбикормов марки ПК-92 «Лактация» и ПК-93 «Откорм» большим содержанием в нем зерновых компонентов (ячмень, овес, пшеничные отруби и лузга подсолнечная) и уменьшенным содержанием шротов (соевый и подсолнечный), полностью исключено из рациона подсолнечное масло. Подсолнечное масло имеет положительные свойства, однако частое и избыточное употребление его

приводит к ожирению кроликов, что нежелательно при откорме молодняка.

Ценным источником микроэлементов, аминокислот, а также протеина в рационе является свекловичный жом (гранулированный). Для регулирования уровня клетчатки и поддержания необходимого уровня протеина в рационе используют свекловичный жом [2, 6, 7, 8].

Данные по питательности комбикормов для кроликов разных технологических групп представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Анализ питательности комбикормов для кроликов разных технологических групп

Показатель	Нормативный показатель для лактирующих самок	Нормативный показатель для откормочного молодняка	ПК-92 «Лактация»	ПК-93 «Откорм»	Экспериментальный комбикорм
Обменная энергия, мДж	11,0	10,5	9,6	9,5	9,55
Сырой протеин, %	16,0-17,0	15,0-16,0	17,0	15,0	16,0
Сырая клетчатка, %	15,0-20,0	12,0-15,0	15,0	16,0	17,5
Лизин, %	0,85	0,80	0,80	0,77	0,69
Метионин + цистин, %	0,62	0,60	0,60	0,60	0,53
Кальций, %	1,3-1,4	0,79-0,98	1,13	1,08	1,10
Фосфор, %	0,6	0,45	0,5	0,47	0,52
Медь, мг	10,0	6,0	15,0	15,0	15,0
Цинк, мг	50,0	25,0	60,0	60,0	60,0
Марганец, мг	12,0	8,0	30,0	30,0	30,0
Витамин А, тыс. МЕ	10,0	6,0	15,0	15,0	15,0
Витамин Д, тыс. МЕ	1,0	1,0	1,0	1,0	1,2
Витамин Е, мг	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Поваренная соль, %	1,0-1,2	0,3-0,8	1,0	0,5	0,5



По данным результатам анализа видно, что экспериментальный комбикорм отличается от традиционно используемых на кролиководческом предприятии полноцационных комбикормов и является усредненным по всем показателям, кроме сырой клетчатки. Белок и клетчатка являются наиболее важными компонентами рациона, которые влияют на рост и физиологическое состояние кроликов, при этом их количественное соотношение различно для разных технологических групп животных. Возможным подходом к созданию единого рациона является снижение содержания белка до уровня, не приводящего к отрицательному влиянию на воспроизводительные качества самок. При увеличении содержания клетчатки, оказывающей стимулирующее действие на развитие флоры слепой кишки, у молодых животных происходит ускоренный пассаж по кишечнику и сокращается время распространения вредных микроорганизмов в пищеварительной системе [9, 10, 11]. Количественное содержание всех основных компонентов находится в допустимых нормах.

От структуры и состава рациона, а также особенностей пищеварения в организме животных зависит коэффициент конверсии корма. При этом кролики разных пород не одинаково эффективно используют питательные вещества рациона [2, 4]. Коэффициент конверсии корма кроликов новозеландской белой породы контрольной группы составляет 3,5, а в опытной группе – 3,4. Что касается молодняка на откорме, то этот показатель составляет 3,3 в контрольной и 3,1, соответственно, в опытной группе.

При организации кормления кроликов важно знать не только питательность кор-

ма, его усвоение организмом животного, но и его стоимость. Анализ показал, что усвоемость корма у кроликов опытных групп ниже, чем у кроликов контрольных групп. Это свидетельствует о лучшей усвоемости экспериментального комбикорма, при этом у откормочного молодняка этот показатель был ниже на 6% по сравнению с контрольной группой. Что касается стоимости 1 кг экспериментального комбикорма, то по стоимости он был ниже комбикорма для откорма на 0,86 рублей, и это отразилось на себестоимости единицы продукции и в целом на себестоимости производства мяса [3].

Таким образом, использование экспериментального комбикорма помогает лучшему ее усвоению, а значит, должно способствовать снижению затрат корма на производство единицы продукции.

Заключение

Повышение эффективности откорма гибридного молодняка кроликов в условиях промышленной технологии возможно при использовании разработанного по специальной рецептуре экспериментального комбикорма. Для откорма молодняка кроликов разработан экспериментальный комбикорм, использование которого способствует повышению усвоемости питательных веществ рациона и снижает затраты на производство единицы продукции. В условиях промышленной технологии установлена целесообразность применения для откорма молодняка кроликов экспериментального комбикорма, разработанного по усредненным показателям традиционно используемых комбикормов для разных физиологических групп животных: по сырому протеину 16,0% и сырой клетчатке – 17,5%.

Список источников

1. Квартникова Е. Г., Косовский Г. Ю., Квартников М. П. Мясная продуктивность кроликов при сухом типе кормления без витаминно-минерального премикса. Текст : непосредственный // Кролиководство и звероводство. 2020. №4. С. 34–39.
2. Калоев Б. С. Оптимизация рационов кроликов при их откорме. Текст : непосредственный / Б. С. Калоев, Ч. В. Ревазов, А. В. Дзеранова // Сборник: Международная научно-практическая конференция. 2016. С. 52–54.
3. Шастина Е. В. Эффективность откорма молодняка кроликов в условиях промышленной технологии при использовании экспериментального комбикорма: Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Текст : непосредственный / Е. В. Шастина. Караваево, 2020. 23 с.
4. Дармограй Л. М. Конверсия корма и производительные показатели молодняка кроликов при различном количестве дрожжей. Текст : непосредственный / Л. М. Дармограй, М. С. Шевченко, И. С. Лучин // Научный вестник Львовского национального университета вет. медицины. 2014. Т. 16. № 3(60). Ч. 3. С. 93–100.

5. Калашников А. П. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных : справочное пособие. Текст : непосредственный / А. П. Калашников, Н. И. Клейменов, В. Н. Баканов [и др.]. М. : Агропромиздат, 1985. 352 с.

6. Беоглу Е. В. Влияние универсального рациона на продуктивные показатели чистопородных и помесных кроликов в период выращивания и откорма. Текст : непосредственный / Н. П. Здюмаева // Актуальные вопросы развития науки и технологий : сборник статей международной научно-практической конференции молодых ученых. Караваево : Костромская ГСХА, 2018. С. 70–74.

7. Беоглу Е. В. Оценка роста и развития мясного гибрида кроликов при использовании универсального комбикорма в условиях интенсивного производства. Текст : непосредственный / Е. В. Беоглу, Н. П. Здюмаева // Современные научные исследования: Актуальные вопросы, достижения и инновации: сб. статей IV Международной научно-практической конференции Ч. 1. Пенза, 2018. С. 121–125.

8. Беоглу Е. В. Сравнительная характеристика продуктивных показателей чистопородных и помесных кроликов при использовании универсального комбикорма. Текст : непосредственный / Е. В. Беоглу, Н. П. Здюмаева // Современные научно-практические достижения в ветеринарии: сборник статей Международной научно-практической конференции. Вятка, 2018. С. 12–15.

9. Александров В. Н. Уровень энергетического питания молодняка кроликов. Текст : непосредственный / В. Н. Александров, В. С. Александрова, К. Н. Морозова, Т. Л. Чичкова // Кролиководство и звероводство. 2004. №3. С. 9–11.

10. Голубев М. И. Переваримость питательных веществ в организме молодняка кроликов при различных уровнях сырой клетчатки в комбикорме. Текст : непосредственный / М. И. Голубев, Ю. В. Позняковский // Научный вестник Львовского национального университета вет. медицины. 2015. Т. 17. №3. С. 144–148.

11. Балакирев Н. А. Нормы кормления и нормативы затрат кормов для пушных зверей и кроликов : справочное пособие. Текст : непосредственный / Н. А. Балакирев, В. Ф. Кладовщик. М., 2007. 185 с.

References

1. Kvarnikova E. G., Kosovskij G. YU., Kvarnikov M. P. Myasnaya produktivnost' krolikov pri suhom tipe kormleniya bez vitaminno-mineral'nogo premiksa. Tekst : neposredstvennyj // Krolikovodstvo i zverovodstvo. 2020. №4. S. 34–39.
2. Kaloev B. S. Optimizaciya racionov krolikov pri ih otkorme. Tekst : neposredstvennyj / B. S. Kaloev, Ch. V. Revazov, A. V. Dzeranova // Sbornik: Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferenciya. 2016. S. 52–54.
3. Shastina E. V. Effektivnost' otkorma molodnyaka krolikov v usloviyah promyshlennoj tekhnologii pri ispol'zovanii eksperimental'nogo kombikorma: Avtoref. dis. ... kand. s.-h. nauk. Tekst : neposredstvennyj / E. V. Shastina. Karavaevo, 2020. 23 s.
4. Darmograj L. M. Konversiya korma i proizvoditel'nye pokazateli molodnyaka krolikov pri razlichnom kolichestve drozhzhej. Tekst : neposredstvennyj / L. M. Darmograj, M. S. Shevchenko, I. S. Luchin // Nauchnyj vestnik L'vovskogo nacional'nogo universiteta vet. mediciny. 2014. T. 16. № 3(60). CH. 3. S. 93–100.
5. Kalashnikov A. P. Normy i raciony kormleniya sel'skohozyajstvennyh zhivotnyh : spravochnoe posobie. Tekst : neposredstvennyj / A. P. Kalashnikov, N. I. Klejmenov, V. N. Bakanov [i dr.]. M. : Agropromizdat, 1985. 352 s.
6. Beoglu E. V. Vliyanie universal'nogo raciona na produktivnye pokazateli chistoporodnyh i pomesnyh krolikov v period vyrazchivaniya i otkorma. Tekst : neposredstvennyj / N. P. Zdymaeva // Aktual'nye voprosy razvitiya nauki i tekhnologij : sbornik statej mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii molodyh uchenyh. Karavaevo : Kostromskaya GSKHA, 2018. S. 70–74.



7. Beoglu E. V. Ocenna rosta i razvitiya myasnogo gibrilda krokodilov pri ispol'zovanii universal'nogo kombikorma v usloviyah intensivnogo proizvodstva. Tekst : neposredstvennyj / E. V. Beoglu, N. P. Zdyumaeva // Sovremennye nauchnye issledovaniya: Aktual'nye voprosy, dostizheniya i innovacii: sb. statej IV Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii CH. 1. Penza, 2018. S. 121–125.
8. Beoglu E. V. Sravnitel'naya harakteristika produktivnyh pokazatelej chistoporodnyh i pomesnyh krokodilov pri ispol'zovanii universal'nogo kombikorma. Tekst : neposredstvennyj / E. V. Beoglu, N. P. Zdyumaeva // Sovremennye nauchno-prakticheskie dostizheniya v veterinarii: sbornik statej Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii. Vyatka, 2018. S. 12–15.
9. Aleksandrov V. N. Uroven' energeticheskogo pitaniya molodnyaka krokodilov. Tekst : neposredstvennyj / V. N. Aleksandrov, V. S. Aleksandrova, K. N. Morozova, T. L. Chichkova // Krokodilovodstvo i zverovodstvo. 2004. №3. S. 9–11.
10. Golubev M. I. Perevarimost' pitatel'nyh veshchestv v organizme molodnyaka krokodilov pri razlichnyh urovnyah syroj kletchatki v kombikorme. Tekst : neposredstvennyj / M. I. Golubev, Yu. V. Poznyakovskij // Nauchnyj vestnik L'vovskogo nacional'nogo universiteta vet. mediciny. 2015. T. 17. №3. S. 144–148.
11. Balakirev N. A. Normy kormleniya i normativy zatrata kormov dlya pushnyh zverej i krokodilov : spravochnoe posobie. Tekst : neposredstvennyj / N. A. Balakirev, V. F. Kladovshchikov. M., 2007. 185 s.

Сведения об авторах

Елена Валентиновна Шастина – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Костромская государственная сельскохозяйственная академия».

Information about the authors

Elena V. Shastina – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Kostroma State Agricultural Academy».

© Шастина Е. В., 2022
© Shastina E. V., 2022

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Научная статья

УДК 631.358:633.5

doi: 10.52025/2712-8679_2022_02_38

О НЕОБХОДИМОСТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПРОЦЕССА ВСПУШИВАНИЯ ЛЕНТ ТРЕСТЫ ЛЬНЯНОЙАлександр Николаевич Зинцов¹, Михаил Михайлович Билан²^{1,2} Костромская государственная сельскохозяйственная академия, Караваево, Россия¹ zintsov_a@mail.ru² mihail.kostiak@gmail.com

Аннотация. Приготовление льняной тресты путем росяной мочки является наиболее распространенным и наименее управляемым способом. Для повышения равномерности и ускорения процесса мацерации тканей стеблей льна по толщине слоя необходимо периодически оборачивать или вспушивать ленты стеблей. Простота конструкции современных вспушивателей, их высокая производительность и надежность обеспечили более широкую популярность данной операции. Однако все существующие машины ухудшают параметры лент стеблей, влияющие на выход длинного волокна. С учетом обозначенной проблемы разработан опытный образец двухпоточного вспушивателя, в котором подбирающие барабаны перемещают ленту стеблей над собой с показателем кинематического режима, приблизительно равным единице. Такой режим должен обеспечить максимальное сохранение исходных значений параметров стеблевого слоя. Для подтверждения данной гипотезы необходимо оценить влияние работы опытного образца двухпоточного вспушивателя на параметры лент стеблей в сравнении с серийной машиной.

Ключевые слова: лен, стебли, длинное волокно, мацерация, слой, вспушивание, оборачивание, подбирающий барабан.

Для цитирования: Зинцов А. Н., Билан М. М. О необходимости совершенствования процесса вспушивания лент тресты льняной // Аграрный вестник Нечерноземья. 2022. № 2 (6). С. 38-44.

ON THE NEED TO IMPROVE THE PROCESS OF FLUFFING FLAX LINEN RIBBONSAlexander N. Zintsov¹, Mikhail M. Bilan²^{1,2} Kostroma State Agricultural Academy, Karavaevo, Russia¹ zintsov_a@mail.ru² mihail.kostiak@gmail.com

Annotation. The process of maceration of flax stalks under natural conditions is the most common and least controlled method. To increase the uniformity and speed up the process of maceration of flax stalk tissues along the thickness of the layer, it is necessary to periodically turn over or fluff the stem ribbons. The simplicity of the design of modern machines, their high performance and reliability have ensured the wider popularity of the stalk tape fluffing operation. However, all existing machines degrade the parameters of the stem tapes, which reduces the yield of long fiber. Taking into account the indicated problem, a prototype of a double-flow fluffing machine has been developed, in which the pick-up drums move the tape of stems above them with a kinematic mode index approximately equal to one. This mode should ensure the maximum preservation of the original values of the parameters of the tape of stems. To confirm this hypothesis, it is necessary to evaluate the effect of the operation of a prototype double-flow machine for fluffing on the parameters of stalk tapes in comparison with a serial machine.

Keywords: flax, stems, long fibre, maceration, layer, fluffing, wrapping, pick-up drum.

For citation: Zintsov A. N., Bilan M. M. On the need to improve the process of fluffing tapes of linen trusts // Agrarian Bulletin of the Non-Chernozem region. 2022. No. 2 (6). P. 38-44.

Введение

Мировая практика показывает, что приготовление тресты льняной в естественных условиях путем росяной мочки на льнище является самым распространенным способом (90% площадей и более) по причине своей малой затратности и высокой экологичности [1]. Однако обозначенные условия под-

вергают процесс мацерации тканей стебля влиянию множества случайных природных и производственных факторов. От интенсивности и равномерности протекания этого процесса по толщине слоя стеблей во многом зависят качество и выход длинного волокна, являющихся основными компонентами в отраслевой экономике. При этом произ-



водственный опыт и многолетние наблюдения ученых свидетельствуют, что условия развития пектин разлагающей микрофлоры имеют существенные различия по толщине слоя вытеребленных стеблей льна. Стебли в верхних слоях находятся в наиболее благоприятных условиях для развития указанных микроорганизмов и поэтому заметно быстрей приобретают необходимую кондицию для выделения волокна. Стебли в нижних слоях ленты контактируют с влажной почвой, хуже проветриваются и поэтому больше страдают от переувлажнения, что способствует развитию процессов гниения в тканях растения с деструкцией целлюлозы. Кроме того, в большинстве случаев неизбежные осадки в период приготовления тресты заметно уплотняют ленты стеблей, активизируют прорастание их травой и тем самым еще более усугубляют условия мацерации в нижнем стеблевом слое. При этом для подъема такой тресты с поля необходимо приложить достаточно большое усилие – до 37 Н на каждые 400–450 стеблей [2], что может повредить волокнистые пучки.

В настоящее время практически все известные технологии уборки в конечной своей фазе сориентированы на применении рулонных пресс-подборщиков. Привлекательность данной операции состоит в значительном сокращении затрат труда и продолжительности уборки тресты с поля. Однако рулонирование тресты допускается только

ко в том случае, если влажность сырья не превышает 23% [3, с. 20]. Поэтому с целью сохранения качества продукции и уменьшения повреждений стеблей, влияющих на выход волокна, а также для равномерной сушки тресты перед заматыванием ее в рулоны необходимо отделять стебли от почвы. Такие действия производят путем периодических оборачиваний или вспушиваний лент стеблей [4]. Однако обозначенные операции имеют свои преимущества и существенные недостатки, которые следует учитывать при разработке технологии приготовления тресты льняной и уборки готовой продукции с поля.

Материал и методы исследования

Оборачивание ленты особенно эффективно, так как создает одинаково комфортные условия для вылежки как верхнего, так и нижнего слоев. За счет этого качество тресты повышается в среднем на один сортономер или приблизительно на 10% в стоимостном выражении. Несмотря на положительный эффект, получаемый от оборачивания, данная операция исключена из технологических карт в большинстве льносеющих хозяйств. Причиной отказа льноводов от этой полезной операции является низкая технологическая надежность существующих подборщиков-оборачивателей ОЛЛ-1, ОЛС-1, ОЛ-140 (рис. 1) и др., работающих по принципу известной машины – ОСН-1.



Рисунок 1 – Подборщик-оборачиватель ОЛ-140



Другой серьезной причиной отказа от применения указанных машин является то, что они заметно ухудшают кривизну обернутых лент, увеличивают растянутость, дезориентацию и спутанность стеблей в слое. Указанные нарушения структурных параметров лент стеблей прогрессивно возрастают при двух- и трехкратном обворачивании. При этом каждое такое обворачивание увеличивает растянутость и перекосы стеблей в ленте в среднем на пять абсолютных процентов. По данным В. Г. Черникова [5], избыточная растянутость стеблевого слоя умень-

шает на 6-8% выход длинного волокна при переработке тресты на льнозаводе. По указанным причинам выход этого ценного продукта на льнозаводах редко превышает 8-10% от массы тресты при содержании волокна в растениях до 30-33% [6].

В настоящее время наибольшее распространение в льноводческих хозяйствах нашей страны имеют отечественные двух- или трехпоточные вспушиватели лент ВЛН-2 или ВЛН-3, а также более современные машины ВЛН-4,5 (рис. 2) производства ОАО «Управляющая компания холдинга «Бобруйскагромаш».



Рисунок 2 – Вспушиватель лент льна ВЛН-4,5

В основе широкой популярности существующих вспушивателей наряду с простотой их конструкции лежит большая производительность (до 4 га в час эксплуатационного времени) и высокая технологическая надежность (коэффициент надежности выполнения технологического процесса – 0,97) [7]. Обозначенные преимущества позволяют обрабатывать поля на больших площадях за короткий промежуток времени, что особенно важно в период приближения осеннего ненастяя. Однако качество работы этих вспушивателей также

очень низкое, что обусловлено особенностями технологического процесса их работы (табл.).

Приведенные в таблице значения свидетельствуют о допущении заметных ухудшений структурных параметров лент стеблей. Обозначенные допуски вытекают из принципа выполнения технологического процесса, в котором подбирающий барабан при своей работе выполняет вспушивание трести под собой с неизбежным и неравномерным смещением стеблей в направлении движения агрегата. Все известные вспушивате-



Таблица – Показатели качества технологического процесса [7]

Показатель	Значение показателя
Увеличение растянутости ленты льна, %	Не более 5
Увеличение угла отклонения стеблей, град.	Не более 8
Увеличение разрывов в ленте, %	Не более 5
Увеличение неравномерности расстила стеблей, %	Не более 7
Увеличение повреждений стеблей, влияющее на выход длинного волокна, %	Не более 3

ли, работающие по такому принципу, значительно перепутывают стеблевую массу, дезориентируя стебли друг относительно друга, что усугубляет проблему низкого выхода длинного волокна.

Проведенный анализ показал, что существующие вспушиватели в силу двух- или трехпоточности своих конструкций обладают многократным превосходством по производительности в сравнении с оборачивателями. Поэтому для обеспечения своеевременности выполнения уборочных операций на больших площадях предпочтение следует отдавать вспушиванию. Однако существующие машины заметно ухудшают структурные параметры лент стеблей, влияющие на пригодность слоя к трепанию, также и в случае выполнения технологического процесса в обозначенном поле допусков (см. табл.).

С учетом сказанного, для увеличения выхода длинного волокна необходимо в процессе приготовления тресты и перед формированием рулона улучшать или, в крайнем случае, сохранять первоначальные значения кривизны ленты, растянутости и перекосов стеблей в ленте, образование стеблевой сетки и др. Поэтому технологический процесс вспушивания лент льнотресты и существующие машины для его реализации нуждаются в коренной модернизации и экспериментальном обосновании.

Результаты исследования

Для практической реализации указанных требований ученые ФГБОУ ВО Костромской ГСХА разработали [8, 9] и изготовили опытный образец инновационного двухпоточного вспушивателя лент льнотресты (рис. 3).

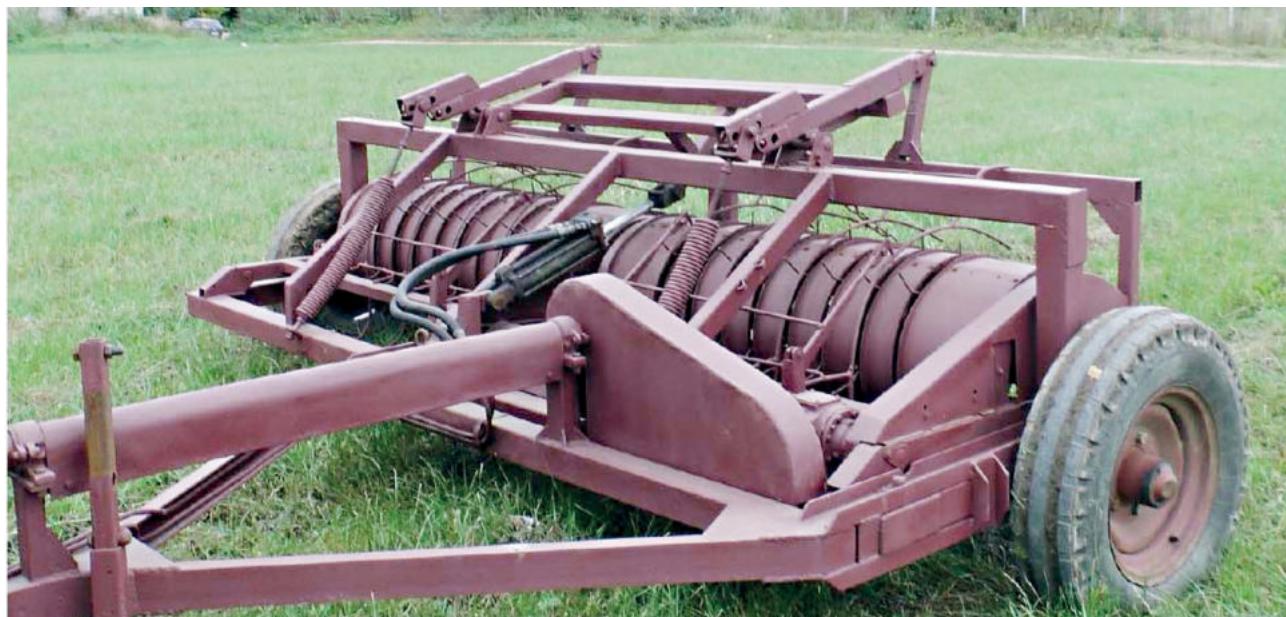


Рисунок 3 – Опытный образец двухпоточного вспушивателя лент льнотресты



Коренным отличием этой машины от существующих аналогов является то, что подбирающие барабаны вспушивателя перемещают ленту стеблей над собой с показателем кинематического режима приближитель-

но равным единице (рис. 4). Такой режим должен обеспечить максимальное сохранение исходных значений всех структурных параметров стеблевого слоя, влияющих на выход длинного волокна.



Рисунок 4 – Инновационный процесс вспушивания лент льнотресты

Несмотря на логичность обозначенной гипотезы, практического и всестороннего подтверждения высокой эффективности нового процесса вспушивания лент льнотресты до настоящего времени проведено не было.

С учетом сказанного, для обоснования целесообразности нового процесса вспушивания лент льна и определения путей его совершенствования следует провести ряд научных исследований.

Для достижения поставленной цели необходимо оценить влияние работы опытного образца инновационного двухпоточного вспушивателя на структурные параметры лент стеблей льнотресты в сравнении с серийной машиной ВЛН-3, используя частные и стандартные методики [10]. При этом необходимо вычислить математические ожидания, дисперсии, средние квадратические отклонения и коэффициенты вариаций процессов изменения структурных параметров лент стеблей, полученных при работе опытного и серийного вспушивателей. Кроме того, для оценки изменений в частотных

и амплитудных составах исследуемых процессов необходимо определить их нормированные корреляционные функции и спектральные плотности. На основе сравнения полученных статистических характеристик будет сделано заключение об эффективности и целесообразности применения инновационного процесса вспушивания ленты стеблей льна, а также намечены пути его совершенствования.

Заключение

На основе вышеприведенного можно сделать следующие выводы:

1. Приготовление льняной тресты путем роскошной мочки является самым распространенным способом по причине своей малой затратности и высокой экологичности. При этом условия развития пектин разлагающей микрофлоры имеют существенные различия по толщине слоя вытеребленных стеблей льна. Поэтому в процессе мацерации необходимо периодически оборачивать или вспушивать ленты стеблей.



2. Простота конструкции, высокая производительность и надежность современных машин обусловили более широкую популярность операции вспушивания. Однако все существующие машины значительно ухудшают структурные параметры лент стеблей, влияющие на пригодность слоя к трепанию и выход длинного волокна.

3. С учетом существующей проблемы и на основе анализа технологического процесса известных машин разработан опытный образец инновационного двухпоточного вспушивателя, в котором подбирающие

барабаны перемещают ленту стеблей над собой с показателем кинематического режима, приблизительно равным единице. Такой режим должен обеспечить максимальное сохранение исходных значений всех структурных параметров стеблевого слоя, влияющих на выход длинного волокна.

4. Для подтверждения научной гипотезы необходимо оценить влияние работы опытного образца инновационного двухпоточного вспушивателя на структурные параметры лент стеблей льнотресты в сравнении с серийной машиной ВЛН-3.

Список источников

1. Ростовцев Р. А. Основные проблемы научного обеспечения льноводства. Текст : непосредственный / Р. А. Ростовцев, В. Г. Черников, И. В. Ушчаповский, Р. А. Попов // Сельскохозяйственные машины и технологии. 2020. № 14(3). 45–52.
2. Черников В. Г., Романенко В. Ю. Определение связи лент льнотресты со стилем при подборе их пальцами подбирающего аппарата. Текст : непосредственный // Сельскохозяйственные машины и технологии. 2018. Т. 13. № 3. С. 12–16. DOI 10.22314/2073-7599-2018-12-3-12-16.
3. Поздняков Б. А., Ковалев М. М. Организационно-экономические аспекты технологизации льняного комплекса : монография. Текст : непосредственный // ГУПО Тверская областная типография, 2006. 208 с.
4. Смирнов Н. А. Анализ работы ворошилок лент льна. Текст : непосредственный / Н. А. Смирнов, А. Н. Зинцов, С. В. Смирнов, В. Н. Соколов // Научное обеспечение производства прядильных культур: состояние, проблемы и перспективы: науч. пособие. Тверь: Твер. гос. ун-т, 2018. С. 242–248.
5. Черников В. Г. Изыскание и исследование рабочих органов для подъема и выравнивания лент льнотресты: дис. канд. техн. наук. Текст : непосредственный. Торжок, 1969. 168 с.
6. Зинцов А. Н., Соколов В. Н. Разработка и исследование процесса уменьшения растянутости стеблей льна-долгунца в ленте. Текст : непосредственный // Аграрный вестник Нечерноземья. 2021. №4. С. 29–35. DOI 10.52025/2712-8679_2021_04_29.
7. Вспушиватель лент льна ВЛН-4,5. Текст : непосредственный // Руководство по эксплуатации ВЛН-4,5.00.00.000 РЭ // ОАО «Управляющая компания холдинга «Бобруйскагромаш», 2020. 36 с.
8. Смирнов Н. А. Вспушиватель лент льна: патент на изобретение №2694887 Российская Федерация; опубл. 18.07.2019, Бюл. №20. Текст : непосредственный / Н. А. Смирнов, В. Н. Соколов, А. А. Яблоков, С. В. Смирнов.
9. Зинцов А. Н., Соколов В. Н. Новый процесс вспушивания лент льнотресты. Текст : непосредственный // Тракторы и сельхозмашины. 2020. № 6. С. 91–100. DOI: 10.31992/0321-4443-2020-6-91-100.
10. ГОСТ 33734-2016. Техника сельскохозяйственная. Комбайны и машины для уборки льна. Методы испытаний. Текст : непосредственный. М. : Стандартинформ, 2017. 53 с.

References

1. Rostovcev R. A. Osnovnye problemy nauchnogo obespecheniya l'novodstva. Tekst : neposredstvennyj / R. A. Rostovcev, V. G. Chernikov, I. V. Ushchapovskij, R. A. Popov // Sel'skohozyajstvennye mashiny i tekhnologii. 2020. № 14(3). 45–52.

2. Chernikov V. G., Romanenko V. Yu. Opredelenie svyazi lent l'notresty so stishchem pri podbore ih pal'cami podbirayushchego apparata. Tekst : neposredstvennyj // Sel'skohozyajstvennye mashiny i tekhnologii. 2018. T. 13. № 3. S. 12–16. DOI 10.22314/2073-7599-2018-12-3-12-16.
3. Pozdnyakov B. A., Kovalev M. M. Organizacionno-ekonomicheskie aspekty tekhnologizacii l'nyanogo kompleksa : monografiya. Tekst : neposredstvennyj // GUPO Tverskaya oblastnaya tipografiya, 2006. 208 s.
4. Smirnov N. A. Analiz raboty voroshilok lent l'na. Tekst : neposredstvennyj / N. A. Smirnov, A. N. Zincov, S. V. Smirnov, V. N. Sokolov // Nauchnoe obespechenie proizvodstva pryadil'nyh kul'tur: sostoyanie, problemy i perspektivy: nauch. posobie. Tver: Tver. gos. un-t, 2018. S. 242–248.
5. Chernikov V. G. Izyskanie i issledovanie rabochih organov dlya pod"ema i vyrafnivaniya lent l'notresty: dis. ... kand. tekhn. nauk. Tekst : neposredstvennyj. Torzhok, 1969. 168 s.
6. Zincov A. N., Sokolov V. N. Razrabotka i issledovanie processa umen'sheniya rastyanutosti stebley l'na-dolgunca v lente. Tekst : neposredstvennyj // Agrarnyj vestnik Nечernozem'ya. 2021. №4. S. 29-35. DOI 10.52025/2712-8679_2021_04_29.
7. Vspushivatel' lent l'na VLN-4,5. Tekst : neposredstvennyj // Rukovodstvo po ekspluatacii VLN-4,5.00.00.000 RE // OAO «Upravlyayushchaya kompaniya holdinga «Bobrujskagromash», 2020. 36 s.
8. Smirnov N. A. Vspushivatel' lent l'na: patent na izobretenie №2694887 Rossijskaya Federaciya; opubl. 18.07.2019, Byul. №20. Tekst : neposredstvennyj / N. A. Smirnov, V. N. Sokolov, A. A. Yablokov, S. V. Smirnov.
9. Zincov A. N., Sokolov V. N. Novyj process vspushivaniya lent l'notresty. Tekst : neposredstvennyj // Traktory i sel'hozmashiny. 2020. № 6. S. 91–100. DOI: 10.31992/0321-4443-2020-6-91-100.
10. GOST 33734-2016. Tekhnika sel'skohozyajstvennaya. Kombajny i mashiny dlya uborki l'na. Metody ispytanij. Tekst : neposredstvennyj. M. : Standartinform, 2017. 53 s.

Сведения об авторах

Александр Николаевич Зинцов – доктор технических наук, доцент, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Костромская государственная сельскохозяйственная академия».

Михаил Михайлович Билан – студент, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Костромская государственная сельскохозяйственная академия».

Information about the authors

Alexander N. Zintsov – Doctor of Technical Sciences, Associate Professor, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Kostroma State Agricultural Academy».

Mikhail M. Bilan – student, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Kostroma State Agricultural Academy»

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest. The authors declare no conflict interest.

© Зинцов А. Н., Билан М. М., 2022
© Zintsov A. N., Bilan M. M., 2022



Научная статья

УДК 631.171:636

doi: 10.52025/2712-8679_2022_02_45

ОПТИМИЗАЦИЯ НАПРАВЛЕНИЙ МОДЕРНИЗАЦИИ ДЕЙСТВУЮЩИХ ОБЪЕКТОВ СКОТОВОДСТВА НА БАЗЕ ИННОВАЦИОННЫХ МАШИННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Юрий Ашотович Мирзоянц¹, Вилорий Ефимович Фириченков²,

Мария Александровна Иванова³, Екатерина Евгеньевна Орлова⁴, Иван Евгеньевич Кольчик⁵

^{1, 5} Федеральный научный агронженерный центр ВИМ, Институт механизации животноводства, Москва, Россия

^{1, 2, 3, 4} Костромская государственная сельскохозяйственная академия, Караваево, Россия

¹ mirzoyans42@mail.ru

² viloriiy2016@yandex.ru

³ barsa33@mail.ru

⁴ medo2010@bk.ru

⁵ kolchik.ivan@bk.ru

Аннотация. Основным и значимым условием развития скотоводства, с точки зрения повышения эффективности направлений модернизации действующих объектов, является оптимизация инновационных машинных технологий производства продукции. Особое место при решении этой задачи отводится совершенствованию материально-технической базы, что позволяет перевести отрасль скотоводства на интенсивное развитие и, как следствие, увеличить выход продукции с повышением качества при общем снижении суммарных затрат. Инновационные машинные технологии должны охватывать весь перечень работ, связанных с обслуживанием общепроизводственных и специальных производственных процессов скотоводства, на базе новых подходов и передового опыта, накопленных как отечественными, так и зарубежными учёными и практиками, подтверждённых реальными достижениями. Постоянная работа в этом направлении, в совокупности с улучшением существующих пород крупного рогатого скота и выведением новых, обеспечит получение качественной продукции в количестве, отвечающем медицинским нормам потребления и потребностям промышленности в сырье.

Ключевые слова: скотоводство, производственные процессы (кормление, поение, уборка, микроклимат, доечное, откорм), инновационные машинные технологии, модернизация, молоко, говядина.

Для цитирования: Мирзоянц Ю. А., Фириченков В. Е., Иванова М. А., Орлова Е. Е., Кольчик И. Е. Оптимизация направлений модернизации действующих объектов скотоводства на базе инновационных машинных технологий // Аграрный вестник Нечерноземья. 2022. № 2 (6). С. 45-53.

OPTIMIZATION OF MODERNIZATION DIRECTIONS EXISTING LIVESTOCK FACILITIES BASED ON INNOVATIVE MACHINE TECHNOLOGIES

Yuri A. Mirzoyants¹, Vilory E. Firichenkov², Maria A. Ivanova³, Ekaterina E. Orlova⁴,

Ivan E. Kolchik⁵

^{1, 5} Federal Scientific Agroengineering Center VIM, Institute of Animal Husbandry Mechanization, Moscow, Russia

^{1, 2, 3, 4} Kostroma State Agricultural Academy, Karavaevo, Russia

¹ mirzoyans42@mail.ru

² viloriiy2016@yandex.ru

³ barsa33@mail.ru

⁴ medo2010@bk.ru

⁵ kolchik.ivan@bk.ru

Abstract. The main and significant condition for the development of cattle breeding, from the point of view of increasing the efficiency of the areas of modernization of existing facilities, is the optimization of innovative machine technologies for the production of products. A special place in solving this problem is given to the improvement of the material and technical base, which makes it possible to transfer the cattle breeding industry to intensive development and, as a result, to increase the output of products with an increase in quality with a general reduction in total costs. Innovative machine technologies should cover the entire list of works related to the maintenance of general production and special production processes of cattle breeding, based on new approaches and best practices accumulated by both domestic and foreign scientists and practitioners, confirmed by real achievements. Constant work in this direction, combined with the improvement of existing breeds of cattle and the breeding of new ones, will ensure the receipt of high-quality products in quantities that meet the medical norms of consumption and the needs of industry in raw materials.

Keywords: cattle breeding, production processes (feeding, watering, cleaning, microclimate, milking, fattening), innovative machine technologies, modernization, milk, beef.

For citation: Mirzoyants Yu. A., Firichenkov V. E., Ivanova M. A., Orlova E. E., Kolchik I. E. Optimization of modernization directions existing livestock facilities based on innovative machine technologies // Agrarian Bulletin of the Non-Chernozem region. 2022. № 2 (6). P. 45-53

Введение

Скотоводство – одна из основных отраслей животноводства, занимающаяся разведением крупного рогатого скота и обеспечивающая население полноценными продуктами питания, пользующимися большим спросом – молоко и мясо. Востребована у россиян и второстепенная продукция данной отрасли, квалифицирующаяся как первая категория (язык, печень, почки, мозги, сердце, вымя, диафрагма) и вторая (субпродукты – голова, лёгкие, пищевод, желудок, конечно-сти, уши, хвост). Также скотоводство является источником сырья для пищевой, медицинской, кожевенной и обувной промышленности [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19].

Отдельной строкой отмечается ценность органического удобрения, являющегося важным источником по улучшению почвенного плодородия и стимулятором высоких урожаев культур растениеводства [2].

Цель и задачи исследования – выявление, анализ и оценка эффективности направлений модернизации действующих объектов скотоводства на основе применения инновационных машинных технологий при производстве продукции отрасли.

Научные исследования и обсуждение

Главным направлением модернизации развития скотоводства, с точки зрения оптимизации инновационных машинных технологий производства продукции, является совершенствование материально-технической базы, которая позволяет перевести отрасль на интенсивное развитие с ростом выхода продукции и улучшением качества при общем снижении суммарных затрат [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19].

Данная гипотеза реализуема при условиях, когда не только все производственные процессы осуществляются на основе применения инновационных технологий на базе ресурсосберегающих технических средств (при этом производственные процессы связаны как с содержанием животных – кормление, поение, уборка, микроклимат, зооветеринарные мероприятия и др., так и с собственно процессами получения продукции – молоко, мясо), но и постоянного улучшения качественного состава и состояния поголовья на основе совершенствования существующих пород крупного рогатого скота и выведения новых, с использованием накоплен-

ных как отечественными, так и зарубежными учёными и практиками подходов и передового опыта, подтверждённых реальными достижениями.

Как отмечает ряд исследователей ВНИИЖ им. Л. К. Эрнста, начинать необходимо с улучшающей своих предшественников по рассматриваемым показателям генетики, которая непосредственно влияет на совершенствование молочной и мясомолочной продуктивности. Это научное направление является одним из основополагающих и авторы лишь констатируют тот факт, что без совершенствования генетического потенциала коров и быков, получить желаемые результаты в области молочной и мясной продукции практически невозможно [1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10].

Научные изыскания представителей ИМЖ – филиала ФГБНУ ФНАЦ ВИМ и Костромской ГСХА – позволяют предложить направления по модернизации действующих объектов скотоводства на основе применения инновационных машинных технологий и замены (modернизации) устаревшего оборудования на ресурсосберегающие технические средства, а также по внедрению более эффективной организации труда обслуживающего персонала для увеличения продуктивности отрасли.

Заготовка, приготовление и раздача кормов. В настоящее время в скотоводстве значительно изменился подход к этим производственным процессам – вводится единая функциональная система управления по составу и качеству кормов. Кормовые культуры тщательно подбираются с учётом зоны выращивания и эффективности их применения. Более ответственно подходят к составлению рационов кормления животных на предмет сбалансированности питательными веществами при приготовлении многокомпонентной кормовой смеси как на основе свежескошенных, так и консервированных кормов [5, 11, 12, 13].

При консервировании кормов особое внимание уделяют срокам заготовки, когда показатели вегетации и массы пищевых элементов находятся в сбалансированном состоянии. Основными базовыми сочными кормами при консервировании являются силос и сенаж, при этом современная технология предусматривает хранение силоса с заданной плотностью в полимерных мешках. Внутри мешка создаётся вакуум, после чего он надёжно герметизируется, что обеспечива-



ет необходимый уровень влаги и сохранения максимального количества питательных веществ, полезных микроэлементов и витаминов. Специальный ультрафиолетовый стабилизатор при хранении силоса в плёночных мешках позволяет сдерживать развитие патогенной микрофлоры, увеличить срок хранения качественного силоса до двух лет и практически исключить потери общего объёма (2-3%) [4, 7, 11].

Приготовление и раздача кормов совмещены – традиционные кормушки заменены на кормовые столы, корма раздаются с помощью мобильных кормораздатчиков, в которых смешивается корм согласно рациону. При этом используется перечень технологического оборудования, основу которого составляет программа DTM – комплексный программный продукт, предназначенный для управления всеми технологическими процессами на ферме: приготовление и раздача кормов, оптимизация рационов кормления в режиме реального времени на основе экспрессного инфракрасного спектрального анализа, контроль запасов кормового сырья, интеграции с программным обеспечением управления стадом, а также весовой системой для животных. Для точного приготовления рационов применяют технологии «оптимального кормления» – программируются рационы кормления в программе DTM для каждой группы животных, опираясь на химические показатели компонентов рациона, а система оборудования позволяет отследить правильность загрузки и смешивания компонентов по рецепту непосредственно в миксере-кормосмесителе, а также выгрузку готовой кормовой смеси на кормовые столы в назначенные группы. В итоге коровы получают требуемый рацион, что приводит к повышению усвояемости корма, улучшению здоровья стада и стабилизации надоев. Аналогичную программу и оборудование можно использовать для автоматизации и контроля процесса приготовления и выгрузки фуражных смесей в бункерах-смесителях кормовых цехов хозяйства [3, 5, 7, 12].

Основная цель данной системы приготовления и раздачи корма заключается в тотальном контроле приготовления много-компонентной кормовой смеси и её нормированной раздачи для каждой отдельно взятой группы животных, система также позволяет оценить экономическую эффективность кормления благодаря выдаче отчётов.

Поение. С учётом возрастающего перевода животных в облегчённые фермы и содер-

жания животных в холодных условиях наиболее востребованными становятся автоматические поилки с подогревом воды. Такой способ поения, при котором температура воды не изменяется, способствует улучшению пищеварения животных и предотвращает снижение как привесов, так и удоев молока в холодное время года [3, 5, 12, 14, 15].

Уборка помещений. Машинная технология уборки навоза зависит от вида поголовья, способа содержания, физико-механических свойств навоза, количества вносимой подстилки, транспортирования к местам хранения (или переработки), хранения и утилизации навоза. При этом применяются механические и гидравлические технологии удаления навоза [2, 5, 12, 16].

Механическая технология удаления навоза. При привязном способе содержания коров без подстилки (или при ограниченном количестве подстилки) навоз из стойл удаляют перед каждой дойкой, а при большом количестве коров – и в ночное время. Для механизации удаления навоза применяют скребковые, шnekовые и штанговые транспортёры, а для дальнейшего его транспортирования за пределы ферм – скреперные и пневматические установки, тракторные прицепы, транспортёры в подземном канале, установки циклического действия для удаления навоза по трубам.

При беспривязно-боксовом содержании коров в помещениях без щелевых полов очистку кормовых и навозных проходов осуществляют не менее двух раз в сутки с помощью скреперных установок или транспортёров, а далее по аналогии привязного способа содержания транспортируют к навозохранилищам.

В выгульно-кормовых площадках навоз убирают мобильными средствами с помощью тракторов с бульдозерной лопатой 1-2 раза в год с одновременной погрузкой навоза в транспортные средства и доставкой его в навозохранилища или на поля, как органическое удобрение.

Гидравлическая технология удаления навоза. При содержании животных на щелевых полах для удаления навоза из коровника и подачи к насосной станции используют гидравлическую систему. При этой системе жижа самотёком или насосами перемещается в навозохранилище или на пункт разделения навоза на фракции. Именно эта система удаления навоза является наиболее эффективной, так как данная технология имеет более высокую эксплуатацион-

ную надёжность, менее металлоёмка и значительно сокращаются эксплуатационные расходы. При этом гидравлические системы удаления жидкого навоза из помещений подразделяются на напорную, смывную, рециркуляционную, лотково-отстойную и самотёчную.

При использовании гидравлических систем уборки животноводческих помещений при их строительстве (модернизации) закладывают целый ряд коммуникаций, позволяющих монтаж технологического оборудования для осуществления на должном уровне процесса уборки помещений. В числе значимых для самотёчной системы: на каждый ряд станков или стойл предусматривается продольный канал с полукруглым дном и шириной по верху 70-80 см; начальная глубина канала 60-70 см; дно канала имеет уклон 0,005-0,01 в сторону стекания навоза; поперечный канал может быть расположен как в центре здания, так и в торце и он присоединяется к наружному самотёчному каналу, уклон у каналов такой же, как и у продольных. Система заполнена водой и фракциями и по мере подъёма уровня заслонку (шибер) поднимают. Очень важно, чтобы шибер плотно закрывал лоток, в противном случае воды в лотке не будет, навоз осядет на дно и прилипнет к стенкам, что затрудняет его удаление.

Микроклимат производственных помещений. Проведенные научные исследования по выявлению влияния параметров микроклимата в коровниках показали повышение на 6-7% как молочной продуктивности коров, так и среднесуточных привесов откормочного поголовья крупного рогатого скота. При этом заявленная инновационная машинная технология по созданию оптимальной среды в коровнике осуществляется во взаимодействии с отдельными процессами технологии производства продукции скотоводства по следующим направлениям [13]:

- использование принципа энергоэффективности путём применения регулируемого воздухообмена с управлением микропроцессорной техникой и создания новых, более совершенных технологий, обеспечивающих кондиционирование, очистку, дезодорацию, санацию, осушку и утилизацию теплоты внутреннего воздуха и использование биологической теплоты животных;

- защита окружающей среды от загрязнения вентиляционными выбросами от объектов животноводства;

- оптимизация теплотехнических характеристик ограждающих конструкций зданий;

- автоматизация управления систем обеспечения микроклимата с учётом минимально необходимого воздухообмена для отдельных групп животных, сезонов, климатических зон;

- оптимизация технических параметров оборудования с учётом изменения тепловлажностной нагрузки и климатических условий;

- применение систем плавного изменения подачи воздуха, регулирования микроклимата по двум-трём параметрам (температура, влажности, газовому составу);

- применение систем микроклимата модульного исполнения, которыми можно оборудовать все типоразмеры ферм и комплексов;

- использование для сельскохозяйственных вентиляторов электродвигателей с внешним ротором.

Инновации при доении. Процесс доения занимает до 50% времени, расходуемого на обеспечение функционирования животноводческих объектов. Автоматизация этого процесса началась много десятилетий назад, но только в настоящее время автоматические доильные системы стали достаточно интеллектуальными. Технология машинного доения предусматривает доение коров в специальном доильном зале [1, 3, 5, 6, 12, 16].

Следует отметить [1, 5, 9, 10, 16, 17], что отдельную нишу при инновационных технологиях производства молока на фермах занимают автоматизированные системы и роботы на основе микропроцессоров, полностью заменяющие человека на ряде этапов обслуживания животных, в том числе при доении, подготовке и раздаче многокомпонентной сбалансированной по питательности кормовой смеси, уборке коровников и смене подстилки, поддержании животных в чистоте, контроле физического состояния поголовья и др.

Снижение человеческих трудозатрат позитивно сказывается на всём процессе – исключаются ошибки, допускаемые персоналом, сокращается время на выполнение всех этапов ухода за животными, исключается подмена заболевшего или находящегося в отпуске работника и целый ряд других требований, связанных с человеческим фактором.

При этом автоматизированные системы позволяют [5, 9, 10, 12, 17, 18]:



- накапливать в компьютерной базе данные по каждому отдельному животному, систематизировать их в зависимости от месторасположения, активности, физического состояния и прочих показателей;
- выдавать данные о разовом, суточном, недельном, месячном удое;
- в режиме реального времени контролировать качество молока и сортировать в зависимости от показателей;
- оперативно подавать рекомендации о необходимости изменения рациона кормления по результатам ухудшения показателей или объёма выдаиваемого молока;
- выявление болезней вымени на начальной стадии;
- при использовании данных систем производится механическая фильтрация молока и гигиеническая очистка доильных аппаратов после каждого доения.

Инновации при первичной обработке свежевыдюенного молока. После получения молока необходимо как можно быстрее обеспечить сохранение его нативных свойств и минимальное обсеменение его микроорганизмами. Качество молока во многом зависит от своевременности обработки и переработки, так как молоко является скоропортящимся продуктом [5, 14, 19]. Свежевыдюенное молоко обладает бактерицидными свойствами, которые сохраняются определённое время. Неохлаждённое молоко после доения теряет свои бактерицидные свойства через 2-3 часа в зависимости от его первоначального обсеменения, при температуре 10 °С и строгом соблюдении санитарных условий – через 38 час., без соблюдения – через 22 час. Молоко, охлаждённое сразу после доения до 2-4 °С, может сохранять эти качества почти без изменений в течение 2-3 дней. При нагревании молока до 65 °С бактерицидные вещества разрушаются до 95%, а в кипяченом и стерилизованном молоке их вообще нет.

В целях сохранения молока в свежем виде его подвергают первичной обработке непосредственно на фермах. Эта обработка включает: фильтрование, охлаждение, хранение, учёт, заполнение в молочную ёмкость транспортного средства. В отдельных случаях к ним добавляются: пастеризация, сепарирование и нормализация (последние операции больше относятся не к обработке, а к переработке) [5, 10, 14, 17, 19].

Технологические операции по переработке молока имеют целью изменить его исходные свойства и получить питьевое

молоко, сливки, творог, масло, сыр и другие продукты. Переработку молока осуществляют на предприятиях молочной промышленности, реже – непосредственно на молочно-товарных фермах. Технологическая схема первичной обработки молока и комплект оборудования зависят от способа доения, типа доильных установок, количества дойного поголовья, способа и кратности доения, доставки молока в течение суток к месту переработки, удалённости ферм от молочных заводов и др. [5, 14, 17, 18, 19]. Формат объёма статьи по ограничению количества листажа не позволяет охватить всю тематику производственных процессов, связанных с первичной обработкой молока.

Инновационные технологии производства говядины. Производственные процессы получения говядины различают:

1. Технология выращивания и откорма молодняка крупного рогатого скота с полным производственным циклом [4, 7, 8, 14]. Полный производственный цикл предусматривает три технологических периода:

- первый период – выращивание телят до 4-6-месячного возраста (профилакторный период 15-20 суток, молочное выращивание 55-60, послемолочное выращивание 65-70 суток);

- второй – доращивание молодняка до живой массы 280-320 кг;

- третий период – интенсивный откорм молодняка 120-150 суток до живой массы не менее 420 кг.

2. Технология доращивания молодняка с заключительным интенсивным откормом [4, 8, 14]. На доращивание поступает молодняк молочных и комбинированных пород в возрасте 6-8 месяцев со средней живой массой 150-180 кг. Оптимальный срок доращивания – 210-250 суток. Группы формируют животными одного пола с разницей в живой массе не более 30 кг. После доращивания, при достижении живой массы 280-320 кг, молодняк переводят на заключительный интенсивный откорм.

3. Интенсивный откорм молодняка и выбракованного взрослого скота [4, 8, 14]. На интенсивный откорм поступают бычки, кастры и тёлочки в возрасте 10-12 месяцев и старше с живой массой 280-320 кг, а также выбракованный здоровый взрослый скот. Длительность откорма составляет 120-150 суток, прирост живой массы молодняка – 900-1100 г. Живая масса в конце откорма – не менее 430 кг.

Технология производства говядины в специализированном мясном скотоводстве. В основе технологии мясного скотоводства лежит организация производства и выращивания мясных телят по системе «Корова – телёнок» до 6-8-месячного возраста на подсосе [4, 8, 14].

Коров с родившимися телятами в течение 10 дней содержат в денниках, затем коров с телятами переводят в секции по 10-12 голов. Коров-кормилиц днём выпускают для кормления на выгульно-кормовую площадку, а телят оставляют в помещении и подпускают к коровам во время их пригона. В помещении на одно взрослое животное должно приходиться 5-7 м² площади, на телёнка – 1,2-2,0 м².

Бычков и кастраторов после отъёма от матерей в возрасте восьми месяцев, в зависимости от кормовой базы и специализации хозяйств, доращивают и откармливают.

Откорм и нагул взрослого скота. Правильная организация откорма и нагула таких животных служит важным резервом увеличения производства и улучшения качества говядины [4, 8, 14]. Выбракованые коровы, за исключением небольшого их количества, хорошо поддаются откорму и нагулу. Они имеют сформировавшийся желудочно-кишечный тракт и менее требовательны к качеству кормов. Взрослый скот быстро откармливается на грубых и сочных кормах и хорошо использует пастбища. В результате откорма и нагула улучшается качество говядины. В тушах увеличивается доля мякотной части, снижается относительная масса костей и сухожилий, повышается питательная ценность и нежность мяса. Повышение живой массы коров ниже средней и средней упитанности способствует повышению убойного выхода с 45-46 до 48-49%. После достижения высшей упитанности дальнейший откорм коров прекращают.

Откорм выбракованных животных [4, 8, 14] проводят на дешёвых кормах, используя в зимний период силос, сенаж, сено, барду, в летний – зелёные корма. За 2-3 месяца откорма можно получить 50-80 кг прироста живой массы при значительном увеличении калорийности мяса. Продолжительность откорма коров ниже средней упитанности составляет 90 дней, средней – 60 дней. При откорме на кормах собственного производства доля концентратов в рационе не должна превышать 30%, так как откорм коров на рационах с высоким уровнем концен-

тратов способствует большему жироотложению, а использование грубых и сочных кормов позволяет получить менее жирные туши. За период откорма среднесуточный прирост живой массы выбракованных коров составляет не менее 800 г. Откорм выбракованных взрослых коров более эффективен, чем откорм молодняка.

Заключение

Рассмотренные мероприятия по совершенствованию направлений модернизации действующих объектов скотоводства на базе инновационных машинных технологий могут быть приняты хозяйствами за основу как отправные положения для повышения эффективности производства молочной и мясной продукции.

Предложения

1. В основу оценки эффективности отрасли следует положить достижение медицинских норм потребления её продукции всем населением Российской Федерации, в том числе путём создания государственных товарных скотоводческих хозяйств на основе широкой региональной сети государственных племенных и репродуктивных хозяйств.

2. Необходима постоянная и активная поддержка государством хозяйств, сельскохозяйственных органов регионов, департамента животноводства и племенного дела МСХ РФ и научных учреждений, сохранивших породный потенциал отрасли скотоводства и работающий по его совершенствованию в направлении увеличения молочной и мясной продуктивности.

3. Изыскать возможность регулярного выделения денежных средств на проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИОКР) по направлениям: модернизация отечественных машин для всего комплекса разработанных и хорошо зарекомендовавших себя технологий на основе отечественных машин для хозяйств с большим поголовьем, параллельно вести научные изыскания и разработку технологий и оборудования для индивидуальных хозяйств и малых ферм. Такой подход будет способствовать развитию собственного сельскохозяйственного машиностроения и отраслевой науки.

4. Для ускорения технического прогресса и улучшения исследований в животноводстве необходимо создать в России научно-координационный центр на базе ИМЖ –



филиала ФГБНУ ФНАЦ ВИМ, что исключит дублирование и сократит сроки выполнения НИОКР, в том числе и по совершенствованию направлений модернизации действующих

объектов скотоводства и созданию новых на базе инновационных машинных технологий, включая применение микропроцессорной техники, манипуляторов и роботов.

Список источников

1. Иванов Ю. А. Научное обеспечение модернизации объектов по производству продукции животноводства. Текст : непосредственный // Вестник ВНИИМЖ. 2018. №2 (30). С. 4–13.
2. Гриднев П. И., Гриднева Т. Т. Влияние технологических и технических решений на функционирование систем уборки навоза. Текст : непосредственный // Вестник ВНИИМЖ. 2019. №4 (36). С. 24–32.
3. Макаровская З. В. Научно-технические аспекты создания гибких производственных систем обслуживания животных. Текст : непосредственный / З. В. Макаровская, В. Д. Поздняков, А. П. Козловцев, А. А. Панин // Сб. научн. трудов. Научно-технический прогресс в животноводстве – инновационные технологии и модернизация в отрасли. Том 22, часть 1. ГНУ ВНИИМЖ. Подольск 2011. С. 269–276.
4. Петров Е. Б. Повышение эффективности производственных систем откорма крупного рогатого скота. Текст : непосредственный // Техника и технология в животноводстве. 2021. №1 (41). С. 37–41.
5. Система машин для механизации и автоматизации выполнения процессов при производстве продукции животноводства и птицеводства на период до 2030 года : монография. Текст : непосредственный / Н. М. Морозов, П. И. Гриднев, В. И. Сыроватка [и др.]. М. : ФГБНУ ФНАЦ ВИМ. 2021. 180 с.
6. Стрекозов Н. И. Эффективность инноваций в молочном скотоводстве России. Текст : непосредственный // Вестник ВНИИМЖ. 2019. №2 (34). С. 16–20.
7. Тихомиров И. А., Скоркин В. К., Аксёнова В. П. Совершенствование технологии выращивания и откорма молодняка крупного рогатого скота. Текст : непосредственный // Вестник ВНИИМЖ. 2017. №4 (28). С. 117–123.
8. Чинаров А. В. Методология обоснования стратегии развития мясного скотоводства. Текст : непосредственный // Вестник ВНИИМЖ. 2017. №2 (26). С. 85–90.
9. Автоматизированное доение – доильный робот. Текст : электронный. URL: <https://www.lely.com/ru/solutions/milking/astronaut-a5/>
10. Технология доения. Текст : электронный. URL: <https://mylandrover.ru/cooling-system/tehnologiya-proizvodstva-govyadiny-proizvodstvo-govyadiny-v.html>
11. Инновационная технология и комплексы машин для заготовки сенажа в рулонах с упаковкой в полимерные материалы. Текст : непосредственный / О. Жортвылов, Т. Н. Карымсаков, Ы. Д. Осмонов [и др.] // Вестник КРСУ. 2020. Том 20. № 8. С. 45–53.
12. Механизация и технология производства продукции животноводства. Текст : непосредственный / В. В. Кирсанов, Д. Н. Мурусидзе, В. Ф. Некрашевич [и др.]. М. : ИНФРА-М, 2014. 585 с.
13. Новиков Н. Н., Назаров Б. И. Компьютерная схема управления микроклиматом в животноводстве. Текст : непосредственный // Вестник ВНИИМЖ. 2017. №1 (25). С. 49–54.
14. Мирзоянц Ю. А. Технология производства продукции животноводства : лабораторный практикум для студентов направления подготовки 35.03.06 «Агроинженерия». Текст : непосредственный. Караваево : Костромская ГСХА, 2015. 142 с.
15. Трутнев Н. В., Машкарева И. П., Трутнев М. А. Водоснабжение, поение животных, микроклимат на фермах и стрижка овец : учеб. пособие. Текст : непосредственный / М-во с.-х. РФ, ФГБОУ ВО «Пермская государственная с.-х. академия имени акад. Д. Н. Прянишникова». Пермь : ИПЦ «Прокрость». 2017. 116 с.

16. Морозов Н. М. Модернизация материально-технической базы – важное направление ресурсосбережения в животноводстве. Текст : непосредственный // Вестник ВНИИМЖ. 2017. №2 (26). С. 11–19.
17. Гаджиев А. М. Совершенствование организации стада и доения коров в крупных хозяйствах с промышленным типом производства молока: автореф. дис. ... д. с/х. н. Текст : непосредственный // Изд. РУЦ ЭБТЖ. Дубровицы, Московская обл., 2008. 32 с.
18. Основные технологии первичной обработки молока. Текст : электронный. URL: https://vuzlit.ru/402400/osnovy_tehnologii_pervichnoy_obrabotki_moloka
19. Чернецов Д. А., Капустин В. П., Аль Лами Садек Фенжан Хаснави. Исследование комбинированной системы охлаждения коровьего молока. Текст : непосредственный // Вестник ВНИИМЖ. 2017. №4 (28). С. 169–174.

References

1. Ivanov Yu. A. Nauchnoe obespechenie modernizacii ob"ektov po proizvodstvu produkciizhivotnovodstva. Tekst : neposredstvennyj // Vestnik VNIIMZH. 2018. №2 (30). S. 4–13.
2. Gridnev P. I., Gridneva T. T. Vliyanie tekhnologicheskikh i tekhnicheskikh reshenij na funkcionirovanie sistem uborki navoza. Tekst : neposredstvennyj // Vestnik VNIIMZH. 2019. №4 (36). S. 24–32.
3. Makarovskaya Z. V. Nauchno-tehnicheskie aspekty sozdaniya gibkikh proizvodstvennyh sistem obsluzhivaniya zhivotnyh. Tekst : neposred-stvennyj / Z. V. Makarovskaya, V. D. Pozdnyakov, A. P. Kozlovcev, A. A. Panin // Sb. nauchn. trudov. Nauchno-tehnicheskij progress v zhivotnovodstve – innovacionnye tekhnologii i modernizaciya v otrazhi. Tom 22, chast' 1. GNU VNIIMZH. Podol'sk 2011. S. 269–276.
4. Petrov E. B. Povyshenie effektivnosti proizvodstvennyh sistem otkorma krupnogo rogatogo skota. Tekst : neposredstvennyj // Tekhnika i tekhnologiya v zhivotnovodstve. 2021. №1 (41). S. 37–41.
5. Sistema mashin dlya mekhanizacii i avtomatizacii vypolneniya processov pri proizvodstve produkciizhivotnovodstva i pticevodstva na period do 2030 goda : monografiya. Tekst : neposredstvennyj / N. M. Morozov, P. I. Gridnev, V. I. Syrovatka [i dr.]. M. : FGBNU FNAC VIM. 2021. 180 s.
6. Strekozov N. I. Effektivnost' innovacij v molochnom skотоводстве Rossii. Tekst : neposredstvennyj // Vestnik VNIIMZH. 2019. №2 (34). S. 16–20.
7. Tihomirov I. A., Skorkin V. K., Aksyonova V. P. Sovrashenstvovanie tekhnologii vyrashchivaniya i otkorma molodnyaka krupnogo rogatogo skota. Tekst : neposredstvennyj // Vestnik VNIIMZH. 2017. №4 (28). S. 117–123.
8. Chinarov A. V. Metodologiya obosnovaniya strategii razvitiya myasnogo skотоводства. Tekst : neposredstvennyj // Vestnik VNIIMZH. 2017. №2 (26). S. 85–90.
9. Avtomatizirovannoe doenie – doil'nyj robot. Tekst : elektronnyj. URL: <https://www.lely.com/ru/solutions/milking/astronaut-a5/>
10. Tekhnologiya doeniya. Tekst : elektronnyj. URL: <https://mylandrover.ru/cooling-system/tehnologiya-proizvodstva-govyadiny-proizvodstvo-govyadiny-v.html>
11. Innovacionnaya tekhnologiya i kompleksy mashin dlya zagotovki senazha v rulonah s upakovkoj v polimernye materialy. Tekst : nepo-sredstvennyj / O. Zhortsuylov, T. N. Karymsakov, Y. D. Osmonov [i dr.]. // Vestnik KRSU. 2020. Tom 20. № 8. S. 45–53.
12. Mekhanizaciya i tekhnologiya proizvodstva produkciizhivotnovodstva. Tekst : neposredstvennyj / V. V. Kirsanov, D. N. Murusidze, V. F. Nekrashevich [i dr.]. M. : INFRA-M, 2014. 585 s.
13. Novikov N. N., Nazarov B. I. Komp'yuternaya skhema upravleniya mikroklimatom v zhivotnovodstve. Tekst : neposredstvennyj // Vestnik VNIIMZH. 2017. №1 (25). S. 49–54.



14. Mirzoyanc Yu. A. Tekhnologiya proizvodstva produkciyi zhivotnovodstva : laboratornyj praktikum dlya studentov napravleniya pod-gotovki 35.03.06 «Agroinzheneriya». Tekst : neposredstvennyj. Karavaevo : Kostromskaya GSKHA, 2015. 142 s.
15. Trutnev N. V., Mashkareva I. P., Trutnev M. A. Vodosnabzhenie, poenie zhivotnyh, mikroklimat na fermah i strizhka ovec : ucheb. posobie. Tekst : neposredstvennyj / M-vo s.-h. RF, FGBOU VO «Permskaya gosudarstvennaya s.-h. akademiya imeni akad. D. N. Pryanishnikova». Perm : IPC «Prokrost». 2017. 116 s.
16. Morozov N. M. Modernizaciya materialno-tehnicheskoy bazy – vazhnoe napravlenie resursosberezheniya v zhivotnovodstve. Tekst : neposredstvennyj // Vestnik VNIIMZH. 2017. №2 (26). S. 11–19.
17. Gadzhiev A. M. Sovershenstvovanie organizacii stada i doeniya korov v krupnyh hozyajstvah s promyshlennym tipom proizvodstva moloka: avtoref. dis. ... d. s/h. n. Tekst : neposredstvennyj // Izd. RUC EBTZH. Dubrovitsy, Moskovskaya obl., 2008. 32 s.
18. Osnovnye tekhnologii pervichnoj obrabotki moloka. Tekst : elektronnyj URL: https://vuzlit.ru/402400/osnovy_tekhnologii_pervichnoy_oobrabotki_moloka
19. Chernecov D. A., Kapustin V. P., Al' Lami Sadek Fenzhan Hasnavi. Issledovanie kombinirovannoj sistemy ohlazhdeniya korov'ego moloka. Tekst : neposredstvennyj // Vestnik VNIIMZH. 2017. №4 (28). S. 169–174.

Сведения об авторах

Юрий Ашотович Мирзоянц – доктор технических наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ», Институт механизации животноводства; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Костромская государственная сельскохозяйственная академия».

Вилорий Ефимович Фириченков – кандидат технических наук, доцент, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Костромская государственная сельскохозяйственная академия».

Мария Александровна Иванова – кандидат экономических наук, доцент, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Костромская государственная сельскохозяйственная академия».

Екатерина Евгеньевна Орлова – старший преподаватель, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Костромская государственная сельскохозяйственная академия».

Иван Евгеньевич Кольчик – кандидат технических наук, старший научный сотрудник, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ», Институт механизации животноводства.

Information about the authors

Yuri A. Mirzoyants – Doctor of Technical Sciences, Professor, Federal State Budgetary Scientific Institution «Federal Scientific Agroengineering Center VIM», Institute of Animal Husbandry Mechanization; Federal State Budgetary Educational Institution «Kostroma State Agricultural Academy».

Vilory E. Firichenkov – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Federal State Budgetary Educational Institution «Kostroma State Agricultural Academy».

Maria A. Ivanova – Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Federal State Budgetary Educational Institution «Kostroma State Agricultural Academy».

Ekaterina E. Orlova – Senior Lecturer, Federal State Budgetary Educational Institution «Kostroma State Agricultural Academy».

Ivan E. Kolchik – Candidate of Technical Sciences, Senior Researcher, Federal State Budgetary Scientific Institution «Federal Scientific Agroengineering Center VIM», Institute of Animal Husbandry Mechanization.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest. The authors declare no conflict interest.

© Мирзоянц Ю. А., Фириченков В. Е., Иванова М. А., Орлова Е. Е., Кольчик И. Е., 2022

© Mirzoyants Yu. A., Firichenkov V. E., Ivanova M. A., Orlova E. E., Kolchik I. E., 2022

Научная статья

УДК 621.315

doi: 10.52025/2712-8679_2022_02_54

КРИТЕРИИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ МЕСТА АВАРИЙНЫХ РЕЖИМОВ В СЕТЯХ 10 кВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ФАЗНЫХ КООРДИНАТ И КООРДИНАТ ТРЕХ СИММЕТРИЧНЫХ СОСТАВЛЯЮЩИХ В НАЧАЛЕ ЛИНИИ

Валерий Александрович Солдатов¹, Сергей Геннадьевич Лебедев²

^{1, 2} Костромская государственная сельскохозяйственная академия, Караваево, Россия

¹ soldmel@rambler.ru

² sg.lebedev@yandex.ru

Аннотация. В статье разработаны и исследованы критерии определения места аварийных режимов при использовании фазных координат, координат трех симметричных составляющих и обобщенных критериев в начале линии 10 кВ. Для критериев в фазных координатах используются фазные напряжения и токи. Для критериев в координатах трех симметричных составляющих используются напряжения и токи прямой, обратной и нулевой последовательностей. Исследована эффективность всех рассмотренных критериев. Показано, что рассмотренный метод определения места повреждения эффективен как при использовании фазных координат, так и при использовании координат трех симметричных составляющих. Наиболее точный метод соответствует использованию обобщенных критериев, которые равны произведению критериев в фазных координатах и критериев в координатах трех симметричных составляющих. Рассчитаны все виды аварийных режимов. Погрешности в метрах при фазных координатах не превышают 40 м, при координатах трех симметричных составляющих – 527 м, при обобщенных – 40 м. При этом погрешности в процентах при фазных координатах не превышают 0,2%, при координатах трех симметричных составляющих – 2,635%, при обобщенных – 0,2%. Таким образом, погрешности для всех аварийных режимов не превышают 1% при использовании обобщенных критериев. При этом определяются и режимы однофазных замыканий на землю, тогда как существующие дистанционные приборы вообще не определяют эти режимы. Указанные погрешности являются теоретически возможными при использовании приборов класса точности 0,2. Реальные погрешности будут зависеть от конкретных классов точности приборов и точности задания исходных данных.

Ключевые слова: определение места повреждения, критерии, фазные координаты, координаты трех симметричных составляющих, обобщенные критерии, электрическая сеть 10 кВ, погрешность.

Для цитирования: Солдатов В. А., Лебедев С. Г. Критерии определения места аварийных режимов в сетях 10 кВ при использовании фазных координат и координат трех симметричных составляющих в начале линии // Аграрный вестник Нечерноземья. 2022. № 2 (6). С. 54-60.

CRITERIA FOR DETERMINING THE PLACE OF EMERGENCY MODES IN 10 KV NETWORKS WHEN USING PHASE COORDINATES AND COORDINATES OF THREE SYMMETRIC COMPONENTS AT THE BEGINNING OF THE LINE

Valery A. Soldatov¹, Sergey G. Lebedev²

^{1, 2} Kostroma State Agricultural Academy, Karavaevo, Russia

¹ soldmel@rambler.ru

² sg.lebedev@yandex.ru

Abstract. In the article, criteria for determining the location of emergency modes using phase coordinates, coordinates of three symmetrical components and generalized criteria at the beginning of a 10 kV line are developed and investigated. For criteria in phase coordinates, phase voltages and currents are used. For criteria in the coordinates of three symmetrical components, voltages and currents of direct, reverse and zero sequence are used. The effectiveness of all considered criteria was studied. It is shown that the considered method for determining the location of damage is effective both when using phase coordinates and when using the coordinates of three symmetrical components. The most accurate method corresponds to the use of generalized criteria, which are equal to the product of criteria in phase coordinates and criteria in the coordinates of three symmetrical components. All types of emergency modes are calculated. Errors in meters with phase coordinates do not exceed 40 m, with coordinates of three symmetrical components – 527 m, with generalized ones – 40 m. At the same time, errors in percent with phase coordinates do not exceed 0.2%, with coordinates of three symmetrical components – 2.635%, with generalized – 0.2%. Thus, the errors for all emergency modes do not exceed 1% when using generalized criteria. At the same time, the modes of single-phase earth faults are also determined, while the existing remote devices do not determine these modes at all. The specified errors are theoretically possible when using instruments of accuracy class 0.2. Real errors will depend on the specific accuracy classes of devices and the accuracy of setting the initial data.

Keywords: damage location determination, criteria, phase coordinates, coordinates of three symmetrical components, generalized criteria, 10 kV electrical network, error.

For citation: Soldatov V. A., Lebedev S. G. Criteria for determining the location of emergency modes in 10 kV Networks when using phase coordinates and coordinates of three symmetrical components at the beginning of the line // Agrarian Bulletin of the Non-Chernozem region. 2022. No. 2 (6). P. 54-60.



Введение

Распределительные электрические сети класса 6-10-35 кВ эксплуатируются с изолированной нейтралью. Это усложняет задачу определения места повреждения (ОМП) в этих сетях [1, 2, 3, 4]. Особенно трудно определяются аварийные режимы с замыканиями на землю и обрывами. Однако именно эти режимы составляют 70% от всех возможных аварийных режимов. В электрических сетях класса 110 кВ и выше с глухозаземленной нейтралью для ОМП разработано много методов и приборов измерения [5]. Они эффективны, так как все замыкания являются короткими замыканиями, и есть путь для тока. Это позволяет достаточно точно определить расстояние до места повреждения. Для сетей 6-10-35 кВ эти методы и приборы плохо работают и позволяют определять только двухфазные короткие замыкания и трехфазное короткое замыкание. В связи с этим для сетей 6-10-35 кВ необходимо разрабатывать свои новые методы и приборы ОМП.

Материал и методы исследования

В данной статье исследуются методы ОМП, использующие эмпирические критерии, полученные при использовании фазных координат (ФК), координат трех симметричных составляющих (ТСС) и обобщенных критериев. В формулах критериев в числителе помещались напряжения и токи, увеличивающиеся при перемещении точки аварии вдоль длины линии, а в знаменатель – уменьшающиеся. При применении критериев в фазных координатах используются значения фазных напряжений и токов. При применении критериев в координатах трех симметричных составляющих используются значения напряжений и токов прямой, обратной и нулевой последовательностей. Обобщенные критерии равны произведению критериев в фазных координатах и критериев в координатах трех симметричных составляющих, и они ранее не исследованы для сетей 10 кВ.

В [4] исследована эффективность метода ОМП в сетях 35 кВ, использующего эмпирические критерии в фазных координатах. В [5, 6] исследована эффективность метода ОМП в сетях 6 кВ и 35 кВ, использующего эмпирические критерии в координатах трех симметричных составляющих. Представляет интерес исследование эффективности метода ОМП в сетях 10 кВ при применении обобщенных критериев, использующих одновременно фазные координаты и координаты

трех симметричных составляющих. В [7] дана оценка такого подхода.

Проделанные расчеты охватывают все возможные виды повреждений: замыкания A0, B0, C0; короткие замыкания AB, AC, BC, короткое замыкание ABC; двойные замыкания A0+B0, A0+C0, B0+C0; обрывы обрA, обрB, обрC; замыкания с обрывами A0+обрA, B0+обрB, C0+обрC; обрывы с замыканиями обрA+A0, обрB+B0, обрC+C0.

Результаты исследования

Исследования проведены при установке приборов в начале линии 10 кВ (односторонний замер).

Полученные критерии в фазных координатах, в координатах трех симметричных составляющих, а также обобщенные критерии представлены в таблице 1.

В таблице 1 обозначено: $U_a, U_b, U_c, I_a, I_b, I_c$ – фазные напряжения и токи; $U_1, U_2, U_0, I_1, I_2, I_0$ – напряжения и токи прямой, обратной, нулевой последовательности.

При расчетах длина линии принималась равной 20 км. В таблице 2 представлены погрешности ОМП (в километрах и в процентах) для всех аварийных режимов при использовании критериев в фазных координатах, в координатах трех симметричных составляющих и обобщенных критериев.

Анализ таблицы 2 показал, что погрешности в метрах составляют:

1. При замыканиях A0, B0, C0:
в ФК – 37, в ТСС – 446-527, обобщенные – 34-35 м.
2. При коротких замыканиях AB, AC, BC:
в ФК – 22-23, в ТСС – 16-17, обобщенные – 10 м.
3. При коротком замыкании ABC:
в ФК – 13, в ТСС – 52, обобщенные – 11 м.
4. При двойных замыканиях A0+B0, A0+C0, B0+C0:
в ФК – 20, в ТСС – 17, обобщенные – 10 м.
5. При обрывах обрA, обрB, обрC:
в ФК – 30, в ТСС – 33-86, обобщенные – 18-44 м.
6. При замыканиях и обрывах A0+обрA, B0+обрB, C0+обрC:
в ФК – 40, в ТСС – не определяются, обобщенные – 37-40 м.
7. При обрывах и замыканиях обрA+A0, обрB+B0, обрC+C0:
в ФК – 39-40, в ТСС – не определяются, обобщенные – 39-40 м.

Также анализ таблицы 2 показал, что погрешности в процентах составляют:



Таблица 1 – Эмпирические критерии в фазных координатах, в координатах трех симметричных составляющих и обобщенные критерии

Повреждение	Критерии при использовании фазных напряжений и токов	Критерии при использовании напряжений и токов в координатах трех симметричных составляющих	Критерии при использовании одновременно фазных координат и координат трех симметричных составляющих
1-фазное АО	$K1_{AO} = \frac{U_a}{U_b \cdot U_c}$	$K2_{AO} = \frac{1}{U_0}$	$K0_{AO} = K1_{AO} \cdot K2_{AO}$
1-фазное ВО	$K1_{BO} = \frac{U_b}{U_a \cdot U_c}$	$K2_{BO} = \frac{1}{U_0}$	$K0_{BO} = K1_{BO} \cdot K2_{BO}$
1-фазное СО	$K1_{CO} = \frac{U_c}{U_a \cdot U_b}$	$K2_{CO} = \frac{1}{U_0}$	$K0_{CO} = K1_{CO} \cdot K2_{CO}$
2-фазное А-В	$K1_{AB} = \frac{U_a \cdot U_b \cdot I_c}{U_c \cdot I_a \cdot I_b}$	$K2_{AB} = \frac{U_1 \cdot U_0}{U_2 \cdot I_1 \cdot I_2}$	$K0_{AB} = K1_{AB} \cdot K2_{AB}$
2-фазное А-С	$K1_{AC} = \frac{U_a \cdot U_c}{I_a \cdot I_c}$	$K2_{AC} = \frac{U_1}{U_2 \cdot I_1 \cdot I_2}$	$K0_{AC} = K1_{AC} \cdot K2_{AC}$
2-фазное В-С	$K1_{BC} = \frac{U_a \cdot U_b \cdot U_c}{I_a \cdot I_b \cdot I_c}$	$K2_{BC} = \frac{U_1 \cdot U_0}{U_2 \cdot I_1 \cdot I_2}$	$K0_{BC} = K1_{BC} \cdot K2_{BC}$
3-фазное А-В-С	$K1_{ABC} = \frac{U_a \cdot U_b \cdot U_c}{I_a \cdot I_b \cdot I_c}$	$K2_{ABC} = \frac{U_1 \cdot U_2 \cdot U_0 \cdot I_2}{I_1}$	$K0_{ABC} = K1_{ABC} \cdot K2_{ABC}$
2-фазное АО+ВО	$K1_{AO+BO} = \frac{U_a \cdot U_b \cdot I_c}{U_c \cdot I_a \cdot I_b}$	$K2_{AO+BO} = \frac{U_1}{U_2 \cdot U_0 \cdot I_1 \cdot I_2}$	$K0_{AO+BO} = K1_{AO+BO} \cdot K2_{AO+BO}$
2-фазное АО+СО	$K1_{AO+CO} = \frac{U_a \cdot U_c}{U_b \cdot I_a \cdot I_c}$	$K2_{AO+CO} = \frac{U_1}{U_2 \cdot U_0 \cdot I_1 \cdot I_2}$	$K0_{AO+CO} = K1_{AO+CO} \cdot K2_{AO+CO}$
2-фазное ВО+СО	$K1_{BO+CO} = \frac{U_b \cdot U_c}{U_a \cdot I_a \cdot I_b \cdot I_c}$	$K2_{BO+CO} = \frac{U_1}{U_2 \cdot U_0 \cdot I_1 \cdot I_2}$	$K0_{BO+CO} = K1_{BO+CO} \cdot K2_{BO+CO}$
1-фазный обрА	$K1_{обрA} = \frac{U_b \cdot U_c \cdot I_a}{U_a}$	$K2_{обрA} = \frac{1}{U_0}$	$K0_{обрA} = K1_{обрA} \cdot K2_{обрA}$
1-фазный обрВ	$K1_{обрB} = \frac{U_a \cdot U_c \cdot I_b}{U_b}$	$K2_{обрB} = \frac{1}{U_0}$	$K0_{обрB} = K1_{обрB} \cdot K2_{обрB}$
1-фазный обрС	$K1_{обрC} = \frac{U_a \cdot U_b \cdot I_c}{U_c}$	$K2_{обрC} = \frac{1}{U_0}$	$K0_{обрC} = K1_{обрC} \cdot K2_{обрC}$
1-фазное и обрА	$K1_{AO+обрA} = \frac{U_a}{U_b \cdot U_c}$	$K2_{AO+обрA} = \frac{1}{U_0}$	$K0_{AO+обрA} = K1_{AO+обрA} \cdot K2_{AO+обрA}$
1-фазное и обрВ	$K1_{BO+обрB} = U_a \cdot U_b \cdot U_c$	$K2_{BO+обрB} = U_0$	$K0_{BO+обрB} = K1_{BO+обрB} \cdot K2_{BO+обрB}$
1-фазное и обрС	$K1_{CO+обрC} = U_a \cdot U_b \cdot U_c$	$K2_{CO+обрC} = U_0$	$K0_{CO+обрC} = K1_{CO+обрC} \cdot K2_{CO+обрC}$
Обрыв и 1-фазное А	$K1_{обрA+AO} = \frac{U_a \cdot U_b \cdot I_a}{U_c}$	$K2_{обрA+AO} = U_0$	$K0_{обрA+AO} = K1_{обрA+AO} \cdot K2_{обрA+AO}$
Обрыв и 1-фазное В	$K1_{обрB+BO} = \frac{U_b \cdot U_c \cdot I_b}{U_a}$	$K2_{обрB+BO} = U_0$	$K0_{обрB+BO} = K1_{обрB+BO} \cdot K2_{обрB+BO}$
Обрыв и 1-фазное С	$K1_{обрC+CO} = \frac{U_b \cdot I_c}{U_a \cdot U_c}$	$K2_{обрC+CO} = \frac{1}{U_0}$	$K0_{обрC+CO} = K1_{обрC+CO} \cdot K2_{обрC+CO}$



Таблица 2 – Погрешности ОМП при использовании критериев в фазных координатах, в координатах трех симметричных составляющих и обобщенных критериев

Повреждение	Погрешность при использовании критериев в фазных координатах		Погрешность при использовании критериев в координатах трех симметричных составляющих		Погрешность при использовании обобщенных критериев	
	DL, км	DL/20, %	DL, км	DL/20, %	DL, км	DL/20, %
1-фазное АО	0,037	0,185	0,446	2,23	0,034	0,170
1-фазное ВО	0,037	0,185	0,494	2,47	0,035	0,175
1-фазное СО	0,037	0,185	0,527	2,635	0,035	0,175
2-фазное А-В	0,023	0,115	0,016	0,08	0,010	0,050
2-фазное А-С	0,022	0,11	0,017	0,085	0,010	0,050
2-фазное В-С	0,023	0,115	0,016	0,08	0,010	0,050
3-фазное А-В-С	0,013	0,065	0,052	0,26	0,011	0,055
2-фазное АО-ВО	0,02	0,1	0,017	0,085	0,010	0,049
2-фазное АО-СО	0,02	0,1	0,017	0,085	0,010	0,049
2-фазное ВО-СО	0,02	0,1	0,017	0,085	0,010	0,049
1-фазный обрА	0,03	0,155	0,033	0,165	0,018	0,090
1-фазный обрВ	0,03	0,16	0,086	0,43	0,044	0,220
1-фазный обрС	0,03	0,155	0,036	0,18	0,021	0,105
1-фазное и обрА	0,04	0,2	–	–	0,040	0,200
1-фазное и обрВ	0,04	0,185	–	–	0,037	0,185
1-фазное и обрС	0,04	0,2	–	–	0,039	0,195
Обрыв и 1-фазное А	0,039	0,195	–	–	0,039	0,195
Обрыв и 1-фазное В	0,04	0,2	–	–	0,040	0,200
Обрыв и 1-фазное С	0,04	0,2	–	–	0,039	0,195

1. При замыканиях А0, В0, С0:
в ФК – 0,158, в ТСС – 2,23-2,635, обобщенные – 0,17-0,175%.
2. При коротких замыканиях АВ, АС, ВС:
в ФК – 0,11-0,115, в ТСС – 0,08-0,085, обобщенные – 0,05%.
3. При коротком замыкании АВС:
в ФК – 0,065, в ТСС – 0,26, обобщенные – 0,055%.
4. При двойных замыканиях А0+В0, А0+С0, В0+С0:
в ФК – 0,1, в ТСС – 0,085, обобщенные – 0,049%.
5. При обрывах обрА, обрВ, обрС:
в ФК – 0,155-0,16, в ТСС – 0,165-0,43, обобщенные – 0,09-0,22%.
6. При замыканиях и обрывах А0+обрА, В0+обрВ, С0+обрС:
в ФК – 0,185-0,2, в ТСС – не определяются, обобщенные – 0,185-0,2%.

7. При обрывах и замыканиях обрА+А0, обрВ+В0, обрС+С0:
в ФК – 0,185-0,2, в ТСС – не определяются, обобщенные – 0,195-0,2%.

Видно, что погрешность в метрах при фазных координатах не превышает 40 м, при координатах трех симметричных составляющих – 527 м, при обобщенных – 40 м.

При этом погрешности в процентах при фазных координатах не превышают 0,2%, при координатах трех симметричных составляющих – 2,635%, при обобщенных – 0,2%.

Таким образом, погрешности ОМП для всех аварийных режимов не превышают 1% при использовании обобщенных критериев. При этом определяются и режимы однофазных замыканий на землю, тогда как существующие дистанционные приборы [3] вообще не определяют эти режимы.

Надо отметить, что указанные погрешности ОМП являются теоретическими и получены при классе точности тракта измерения – 0,2. Реальная погрешность будет зависеть от конкретных классов точности приборов измерения и может составлять от 1 до 5% при использовании старых приборов измерения.

В таблице 3 представлены отношения погрешностей ОМП при использовании обобщенных критериев по сравнению с фазными координатами и с координатами трех симметричных составляющих.

Таблица 3 – Отношение погрешностей ОМП при использовании обобщенных критериев по сравнению с фазными координатами и с координатами трехсимметричных составляющих

Повреждение	Обобщенные по сравнению с фазными	Обобщенные по сравнению с трехсимметричными составляющими
1-фазное АО	0,919	0,076
1-фазное ВО	0,946	0,071
1-фазное СО	0,946	0,066
2-фазное А-В	0,435	0,625
2-фазное А-С	0,455	0,588
2-фазное В-С	0,435	0,625
3-фазное А-В-С	0,846	0,212
2-фазное АО-ВО	0,490	0,576
2-фазное АО-СО	0,490	0,576
2-фазное ВО-СО	0,490	0,576
1-фазный обрА	0,581	0,545
1-фазный обрВ	1,375	0,512
1-фазный обрС	0,677	0,583
1-фазное и обрА	1,000	–
1-фазное и обрВ	1,000	–
1-фазное и обрС	0,975	–
Обрыв и 1-фазное А	1,000	–
Обрыв и 1-фазное В	1,000	–
Обрыв и 1-фазное С	0,975	–

Из таблицы 3 видно, что погрешность обобщенных критериев по сравнению с фазными координатами в 0,435-1,375 раза меньше. Погрешность обобщенных критериев по сравнению с координатами в трех симметричных составляющих в 0,071-0,625 раза меньше.

Заключение

Таким образом, разработанные критерии в фазных координатах, критерии в координатах трех симметричных составляющих и обобщенные критерии являются эффектив-

ными для сетей 10кВ. Полученные критерии позволяют определять все виды аварийных режимов, кроме режимов одновременных замыканий и обрывов при использовании критериев в координатах трех симметричных составляющих.

В дальнейшем необходимо обосновать эффективность рассмотренного метода ОМП по обобщенным критериям при всех возможных параметрах фидеров 10 кВ, а также при замыканиях через переходное сопротивление.



Список источников

1. Аржанников Е. А. Методы и приборы определения мест повреждения на линиях электропередачи. Текст : непосредственный / Е. А. Аржанников, А. М. Чухин. М. : НТФ «Энергопресс», 1998. 87 с.
2. Шалыт Г. М. Определение мест повреждения в электрических сетях. Текст : непосредственный / Г. М. Шалыт. М. : Энергоиздат, 1982. 312 с.
3. Устройство определения места повреждения на воздушных линиях электропередачи «Сириус-2-ОМП». Текст : непосредственный // Руководство по эксплуатации. М., 2012. 64 с.
4. Солдатов В. А. Определение места повреждения в электрических сетях 35 кВ по эмпирическим критериям. Текст : непосредственный / В. А. Солдатов, А. Агафонов // Актуальные проблемы науки в агропромышленном комплексе : сборник статей 69-й международной научно-практической конференции : в 3-х т. Т. 2. Караваево : Костромская ГСХА, 2018, С. 149–152.
5. Солдатов В. А. Критерии определения места аварийного режима в сетях 6 кВ при использовании координат трех симметричных составляющих при одностороннем и двухстороннем замере. Текст : непосредственный / В. А. Солдатов, Д. А. Широбоков, В. А. Солдатов, Д. А. Широбоков / Аграрный вестник Нечерноземья. Научно-практический журнал Костромской ГСХА, №3(3), 2021. С. 59–63.
6. Солдатов В. А. Эмпирические критерии в координатах трех симметричных составляющих для определения места повреждения в электрических сетях 35 кВ при двухстороннем замере. Текст : непосредственный / В. А. Солдатов, И. В. Фокин // Аграрный вестник Нечерноземья. Научно-практический журнал Костромской ГСХА, №2(2), 2021. С. 36–40.
7. Солдатов В. А. Определение места повреждения в электрических сетях 10 кВ по обобщенным критериям. Текст : непосредственный / В. А. Солдатов, М. И. Мелешко, С. Г. Лебедев // Научные приоритеты АПК в России и за рубежом. Сборник статей 72-й научно-практической конференции с международным участием, Костромская ГСХА, 2021. С. 356–359.

References

1. Arzhannikov E. A. Metody i pribory opredeleniya mest povrezhdeniya na liniyah elektroperedachi. Tekst : neposredstvennyj / E. A. Arzhannikov, A. M. CHuhin. M. : NTF «Energopress», 1998. 87 s.
2. Shalyt G. M. Opredelenie mest povrezhdeniya v elektricheskikh setyah. Tekst : neposredstvennyj / G. M. Shalyt. M. : Energoizdat, 1982. 312 s.
3. Ustrojstvo opredeleniya mesta povrezhdeniya na vozдушnyh liniyah elektroperedachi «Sirius-2-OMP». Tekst : neposredstvennyj // Rukovodstvo po ekspluatacii. M., 2012. 64 s.
4. Soldatov V. A. Opredelenie mesta povrezhdeniya v elektricheskikh setyah 35 kV po empiricheskim kriteriyam. Tekst : neposredstvennyj / V. A. Soldatov, A. Agafonov // Aktual'nye problemy nauki v agropromyshlennom komplekse : sbornik statej 69-j mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii : v 3-h t. T. 2. Karavaevo : Kostromskaya GSKHA, 2018, S. 149–152.
5. Soldatov V. A. Kriterii opredeleniya mesta avarijnogo rezhma v setyah 6 kV pri ispol'zovanii koordinat trekh simmetrichnyh sostavlyayushchih pri odnosteronnem i dvuhstoronnem zamere. Tekst : neposredstvennyj / V. A. Soldatov, D. A. SHirobokov, V. A. Soldatov, D. A. SHirobokov / Agrarnyj vestnik Nechernozem'ya. Nauchno-prakticheskij zhurnal Kostromskoj GSKHA, №3(3), 2021. S. 59–63.
6. Soldatov V. A. Empiricheskie kriterii v koordinatah trekh simmetrichnyh sostavlyayushchih dlya opredeleniya mesta povrezhdeniya v elektricheskikh setyah 35 kV pri dvuhstoronnem zamere. Tekst : neposredstvennyj / V. A. Soldatov, I. V. Fokin // Agrarnyj vestnik Nechernozem'ya. Nauchno-prakticheskij zhurnal Kostromskoj GSKHA, №2(2), 2021. S. 36–40.
7. Soldatov V. A. Opredelenie mesta povrezhdeniya v elektricheskikh setyah 10 kV po obobshchennym kriteriyam. Tekst : neposredstvennyj / V. A. Soldatov, M. I. Meleshko, S. G. Lebedev // Nauchnye prioritety APK v Rossii i za rubezhom. Sbornik statej 72-j nauchno-prakticheskoy konferencii s mezhdunarodnym uchastiem, Kostromskaya GSKHA, 2021. S. 356–359.

Сведения об авторах

Валерий Александрович Солдатов – доктор технических наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Костромская государственная сельскохозяйственная академия».

Сергей Геннадьевич Лебедев – студент 4-го курса бакалавриата, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Костромская государственная сельскохозяйственная академия».

Information about the authors

Valery A. Soldatov – Doctor of Technical Sciences, Professor, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Kostroma State Agricultural Academy».

Sergey G. Lebedev – 4th year undergraduate student, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Kostroma State Agricultural Academy».

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest. The authors declare no conflict interest.

© Солдатов В. А., Лебедев С. Г., 2022

© Soldatov V. A., Lebedev S. G., 2022



Научная статья

УДК 621.315

doi: 10.52025/2712-8679_2022_02_61

ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕСТА ПОВРЕЖДЕНИЯ В СЕТЯХ 6 кВ В КООРДИНАТАХ ТРЕХ СИММЕТРИЧНЫХ СОСТАВЛЯЮЩИХ ПРИ МЕТАЛЛИЧЕСКОМ ЗАМЫКАНИИ И ЗАМЫКАНИИ ЧЕРЕЗ ПЕРЕХОДНОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ

Валерий Александрович Солдатов¹, Денис Александрович Широбоков²

^{1, 2} Костромская государственная сельскохозяйственная академия, Караваево, Россия

¹ soldmel@rambler.ru

² den1998.den@mail.ru

Аннотация. В статье исследуется эффективность эмпирических критериев для определения места повреждения в электрических сетях 6 кВ. Критерии получены в координатах трех симметричных составляющих, то есть использованы напряжения и токи прямой, обратной и нулевой последовательностей. Исследуются критерии, полученные при металлических замыканиях и при замыканиях через переходное сопротивление. Рассмотрены три случая установки приборов измерения: в начале линии, в конце линии, одновременно в начале и в конце линии. Показано, что при металлических замыканиях необходимо использовать формулы эмпирических критериев, полученных для этого случая. При замыканиях через переходное сопротивление также необходимо использовать формулы критериев, полученных для этого случая. Таким образом, в расчетах следует обязательно учитывать, для какого случая произошел аварийный режим – при металлических замыканиях или при замыканиях через переходное сопротивление.

Ключевые слова: определение места повреждения, критерии, электрическая сеть 6 кВ, погрешность, односторонний замер, двухсторонний замер, металлическое замыкание, замыкание через переходное сопротивление.

Для цитирования: Солдатов В. А., Широбоков Д. А. Определение места повреждения в сетях 6 кВ в координатах трех симметричных составляющих при металлическом замыкании и замыкании через переходное сопротивление // Аграрный вестник Нечерноземья. 2022. № 2 (6). С. 61-68.

DETERMINATION OF FAILURE LOCATION IN 6 KV NETWORKS IN THE COORDINATES OF THREE SYMMETRICAL COMPONENTS AT METAL SHORTING AND SHORTING THROUGH TRANSITIONAL RESISTANCE

Valeriy A. Soldatov¹, Denis A. Shirobokov²

^{1, 2} Kostroma State Agricultural Academy, Karavaevo, Russia

¹ soldmel@rambler.ru

² den1998.den@mail.ru

Abstract. The article examines the effectiveness of empirical criteria for determining the location of damage in 6 kV electrical networks. The criteria were obtained in the coordinates of three symmetric components. That is, voltages and currents of direct, reverse and zero sequences are used. Criteria obtained for metal closures and for contact resistance closures are investigated. Three cases of installation of measuring devices are considered: at the beginning of the line, at the end of the line, simultaneously at the beginning and at the end of the line. It is shown that for metal closures it is necessary to use the formulas of empirical criteria obtained for this case. In the case of short circuits through the contact resistance, it is also necessary to use the formulas of the criteria obtained for this case. Thus, in the calculations, it is imperative to take into account for which case the emergency mode occurred – with metal faults or with faults through a transition resistance.

Keywords: determination of the place of damage, criteria, electrical network 6 kV, error, one-sided measurement, two-sided measurement, metal short circuit, short circuit through the transition resistance.

For citation: Soldatov V. A., Shirobokov D. A. Determining the location of damage in 6 kV networks in the coordinates of three symmetrical components with metal closure and closure through transient resistance // Agrarian Bulletin of the Non-Chernozem region. 2022. No. 2 (6). P. 61-68.

Введение

В электрических сетях часто возникают повреждения. Их обнаружение – важная и актуальная задача. Для определения места

повреждения (ОМП) [1, 2, 3, 4, 5] разрабатываются различные методы и приборы [6]. Они более эффективны для сетей класса 110 кВ и выше, так как в этих сетях все замы-

кания являются короткими замыканиями. То есть существует замкнутый путь для токов коротких замыканий. Сети класса 6-10-35 кВ эксплуатируются с изолированной нейтралью, то есть токи замыкания на землю замыкаются через воздушные емкости фаз линии, которые малы.

Таким образом, при однофазных замыканиях на землю в этих сетях ток в поврежденной фазе практически равен рабочему току. Кроме того, треугольник напряжений на нагрузке симметричен. Всё это делает сложной и актуальной задачу ОМП в этих сетях.

Особенно сложными для ОМП в сетях класса 6-10-35 кВ являются режимы с замыканиями и обрывами. Все существующие приборы ОМП для сетей класса 110 кВ и выше не определяют указанные режимы в сетях класса 6-10-35 кВ. Для данных сетей существует необходимость в разработке новых методов и приборов ОМП.

В статье проводится сравнительный анализ эффективности эмпирических критериев, полученных при металлических замыканиях и при замыканиях через переходное сопротивление.

В формулах критериев использованы токи и напряжения прямой, обратной и нулевой последовательностей, то есть применены координаты трех симметричных составляющих.

Материал и методы исследования

Ранее применялись эмпирические критерии с использованием напряжений и токов в фазных координатах [7, 8].

В [9] рассмотрен метод ОМП в сетях 6 кВ на основе эмпирических критериев в координатах трех симметричных составляющих, то есть использованы напряжения и токи прямой, обратной и нулевой последовательностей. Рассмотрен случай установки приборов в начале линии (односторонний замер).

В [10] и [11] рассмотрен односторонний и двухсторонний замер соответственно при металлических замыканиях и при замыканиях через переходное сопротивление. При этом использованы эмпирические критерии, полученные при металлических замыканиях. Представляет интерес проведение исследований при получении эмпирических критериев при переходном сопротивлении в месте замыкания.

Результаты исследования

При расчетах переходное сопротивление в месте замыкания принято равным 300 Ом.

Для исследований были рассчитаны все возможные аварийные режимы фидера 6 кВ, представленные в таблицах 1-5:

Одн.А0, Одн.В0, Одн.С0 – однофазные;

Двух.АВ, Двух.АС, Двух.ВС – двухфазные короткие;

Трех.АВС – трёхфазное короткое;

Двойное.А0+В0, Двойное.А0+С0, Двойное.С0+В0 – двойные;

Одн.обрА, Одн.обрВ, Одн.обрС – однофазные обрывы;

Одн.А0+обрА, Одн.В0+обрВ, Одн.С0+обрС – однофазные замыкания с обрывами;

Одн.обрА+А0, Одн.обрВ+В0, Одн.обрС+С0 – однофазные обрывы с замыканиями.

При расчетах длина линии была принята равной 15 км.

Формулы критериев при металлических замыканиях представлены в таблице 1, а при замыканиях через переходное сопротивление – в таблице 2.

В таблицах 1 и 2 обозначены: U_1 , U_2 , U_0 , I_1 , I_2 , I_0 – соответственно, напряжения и токи прямой, обратной и нулевой последовательностей.

Из таблиц 1 и 2 видно, что формулы критериев, полученных при металлических замыканиях и при замыканиях через переходное сопротивление, не совпадают для следующих случаев: двухфазных коротких замыканиях; трехфазном коротком замыкании; двойных замыканий на землю.

В таблицах 3 и 4 указаны теоретически возможные погрешности ОМП. Реальные погрешности будут зависеть от классов точности измерительных приборов и точности задания исходных данных.

В таблице 3 представлены погрешности при использовании критериев, полученных при металлических замыканиях. В таблице 4 представлены погрешности при использовании критериев, полученных при замыканиях через переходное сопротивление. Расчеты проведены при установке приборов в начале линии (односторонний замер), в конце линии (односторонний замер), а также в начале и в конце одновременно (двухсторонний замер). Погрешности указаны как в километрах, так и в процентах.



Таблица 1 – Критерии, полученные при металлических замыканиях

Вид повреждения	Повреждения в фазе А	Повреждения в фазе В	Повреждения в фазе С
Однофазное замыкание на землю	$KAO = \frac{1}{U0}$	$KBO = \frac{1}{U0}$	$KCO = \frac{1}{U0}$
Двухфазные короткие замыкания	$KAB = \frac{U1 \cdot U0}{U2 \cdot II \cdot I2}$	$KAC = \frac{U1}{U2 \cdot II \cdot I2}$	$KBC = \frac{U1 \cdot U0}{U2 \cdot II \cdot I2}$
Трехфазное короткое замыкание	$KABC = \frac{U1 \cdot U0}{II}$	$KABC = \frac{U1 \cdot U0}{II}$	$KABC = \frac{U1 \cdot U0}{II}$
Двойные замыкания на землю	$KAO+BO = \frac{U1}{U2 \cdot U0 \cdot II \cdot I2}$	$KAO+CO = \frac{U1}{U2 \cdot U0 \cdot II \cdot I2}$	$KBO+CO = \frac{U1}{U2 \cdot U0 \cdot II \cdot I2}$
Обрывы фаз	$КобрA = \frac{1}{U0}$	$КобрB = \frac{1}{U0}$	$КобрC = \frac{1}{U0}$
Одновременные замыкания на землю с обрывами после	$KAO+обрA = \frac{1}{U0}$	$KBO+обрB = U0$	$KCO+обрC = U0$
Одновременные обрывы с замыканиями на землю после	$КобрA+AO = U0$	$КобрB+BO = U0$	$КобрC+CO = \frac{1}{U0}$

Таблица 2 – Критерии, полученные при замыканиях через переходное сопротивление

Вид повреждения	Повреждения в фазе А	Повреждения в фазе В	Повреждения в фазе С
Однофазное замыкание на землю	$KAO = \frac{1}{U0}$	$KBO = \frac{1}{U0}$	$KCO = \frac{1}{U0}$
Двухфазные короткие замыкания	$KAB = \frac{1}{U2 \cdot II \cdot I2}$	$KAC = \frac{1}{U2 \cdot II \cdot I2}$	$KBC = \frac{1}{U2 \cdot II \cdot I2}$
Трехфазное короткое замыкание	$KABC = \frac{U2 \cdot I2}{U0 \cdot II}$	$KABC = \frac{U2 \cdot I2}{U0 \cdot II}$	$KABC = \frac{U2 \cdot I2}{U0 \cdot II}$
Двойные замыкания на землю	$KAO+BO = \frac{1}{U2 \cdot U0}$	$KAO+CO = \frac{1}{U2 \cdot U0}$	$KBO+CO = \frac{1}{U2 \cdot U0}$
Обрывы фаз	$КобрA = \frac{1}{U0}$	$КобрB = \frac{1}{U0}$	$КобрC = \frac{1}{U0}$
Одновременные замыкания на землю с обрывами после	$KAO+обрA = \frac{1}{U0}$	$KBO+обрB = U0$	$KCO+обрC = U0$
Одновременные обрывы с замыканиями на землю после	$КобрA+AO = U0$	$КобрB+BO = U0$	$КобрC+CO = \frac{1}{U0}$

Таблица 3 – Погрешности ОМП при использовании критерииев, полученных при металлических замыканиях

Аварийный режим	Погрешность при одностороннем замере в начале		Погрешность при одностороннем замере в конце		Погрешность при двухстороннем замере в начале и в конце	
	<i>DL</i> , км	<i>DL/15</i> , %	<i>DL</i> , км	<i>DL/15</i> , %	<i>DL</i> , км	<i>DL/15</i> , %
Одн.А0	0,829	5,53	0,825	5,5	0,413	2,75
Одн.В0	0,919	6,13	0,912	6,08	0,458	3,05
Одн.С0	0,984	6,56	0,975	6,5	0,49	3,27
Двух.АВ	0,011	0,07	0,162	1,08	0,01	0,07
Двух.АС	0,011	0,07	0,185	1,23	0,011	0,07
Двух.ВС	0,011	0,07	0,139	0,93	0,00997	0,07
Трех.АВС	0,024	0,16	0,0045	0,03	0,00274	0,02
Дв.А0+В0	0,011	0,07	1,098	7,32	0,011	0,07
Дв.А0+С0	0,011	0,07	0,549	3,66	0,011	0,07
Дв.В0+С0	0,012	0,08	0,544	3,63	0,011	0,07
Одн.обрА	0,03	0,17	0,03	0,2	0,01	0,09
Одн.обрВ	0,06	0,43	0,03	0,2	0,03	0,19
Одн.обрС	0,03	0,18	0,03	0,2	0,02	0,1
Одн.А0+обрА	–	–	–	–	–	–
Одн.В0+обрВ	–	–	–	–	–	–
Одн.С0+обрС	–	–	–	–	–	–
Одн.обрА+А0	–	–	0,024	0,16	0,024	0,16
Одн.обрВ+В0	–	–	– 0,061	– 0,41	– 0,061	– 0,41
Одн.обрС+С0	–	–	0,068	0,46	0,068	0,45

В таблицах 3 и 4 тире обозначает, что данный режим не определяется.

По данным, представленным в таблицах 3 и 4, рассчитана разница погрешностей ОМП при использовании критерииев, полученных при металлических замыканиях и замыканиях через переходное сопротивление. Разница рассчитана в процентах металлических замыканий по сравнению с замыканиями через переходное сопротивление. Разница погрешностей ОМП представлена в таблице 5. При отрицательной разнице погрешность

ОМП при металлических замыканиях меньше, чем при замыканиях через переходное сопротивление, а при положительной – наоборот, больше.

Из таблицы 5 следует, что:

- при однофазных замыканиях разницы нет;
- при двухфазных коротких замыканиях: погрешность «в начале» меньше на 1457-1671%; погрешность «в конце» больше на 72-120%; погрешность «в начале и в конце» меньше на 200-428%;



Таблица 4 – Погрешности ОМП при использовании критерии, полученных при замыканиях через переходное сопротивление

Аварийный режим	Погрешность при одностороннем замере в начале		Погрешность при одностороннем замере в конце		Погрешность при двухстороннем замере в начале и в конце	
	<i>DL</i> , км	<i>DL/15</i> , %	<i>DL</i> , км	<i>DL/15</i> , %	<i>DL</i> , км	<i>DL/15</i> , %
Одн.А0	0,829	5,53	0,825	5,5	0,413	2,75
Одн.В0	0,919	6,13	0,912	6,08	0,458	3,05
Одн.С0	0,984	6,56	0,975	6,5	0,49	3,27
Двух.АВ	0,165	1,1	0,037	0,25	0,031	0,21
Двух.АС	0,164	1,09	0,051	0,34	0,039	0,26
Двух.ВС	0,186	1,24	-0,028	-0,19	-0,034	-0,23
Трех.АВС	1,113	7,42	2,682	17,88	0,783	5,22
Дв.А0+В0	0,15	1	0,888	5,92	0,128	0,85
Дв.А0+С0	0,157	1,05	0,06	0,4	0,043	0,29
Дв.В0+С0	0,171	1,14	-0,059	-0,39	-0,09	-0,6
Одн.обрА	0,03	0,17	0,03	0,2	0,01	0,09
Одн.обрВ	0,06	0,43	0,03	0,2	0,03	0,19
Одн.обрС	0,03	0,18	0,03	0,2	0,02	0,1
Одн.А0+обрА	-	-	-	-	-	-
Одн.В0+обрВ	-	-	-	-	-	-
Одн.С0+обрС	-	-	-	-	-	-
Одн.обрА+А0	-	-	-0,031	-0,21	-0,031	-0,21
Одн.обрВ+В0	-	-	0,018	0,12	0,018	0,12
Одн.обрС+С0	-	-	-0,055	-0,37	-0,056	-0,37

– при трехфазном коротком замыкании:
погрешность «в начале» меньше на 453%;
погрешность «в конце» меньше на 59500%;
погрешность «в начале и в конце» меньше
на 26000%;

– при двойных замыканиях:
погрешность «в начале» меньше на 1325-
1400%; погрешность «в конце» больше на
19-110%; погрешность «в начале и в конце»
меньше на 314-1114%;

– при обрывах разницы нет;

– при одновременных замыканиях с
последующим обрывом режимы не опреде-
ляются;

– при одновременных обрывах с последу-
ющим замыканием:

«в начале» не определяется; погреш-
ность «в конце» больше на 129-231%;
погрешность «в начале и в конце» меньше
на 129-231%.

Таким образом, разница погрешностей
ОМП существенна.

Таблица 5 – Разница погрешностей ОМП при использовании критерииев, полученных при металлических замыканиях и замыканиях через переходное сопротивление

Аварийный режим	Разница погрешностей при одностороннем замере в начале, %	Разница погрешностей при одностороннем замере в конце, %	Разница погрешностей при двухстороннем замере в начале и в конце, %
Одн.А0	0н	0	0
Одн.В0	0	0	0
Одн.С0	0	0	0
Двух.АВ	-1471,4	76,8	-200
Двух.АС	-1457,1	72,3	-271,4
Двух.ВС	-1671,4	120,4	-428,5
Трех.АВС	-4537,5	-59500	-26000
Дв.А0+В0	-1328,5	19,1	-1114,2
Дв.А0+С0	-1400	89	-314,2
Дв.В0+С0	-1325	110,7	-957,1
Одн.обрА	0	0	0
Одн.обрВ	0	0	0
Одн.обрС	0	0	0
Одн.А0+обрА	-	-	-
Одн.В0+обрВ	-	-	-
Одн.С0+обрС	-	-	-
Одн.обрА+А0	-	231,2	231,2
Одн.обрВ+В0	-	129,2	129,2
Одн.обрС+С0	-	180,4	182,2

Заключение

Из представленного анализа видно, что при металлических замыканиях необходимо использовать формулы эмпирических критерииев, полученных для этого случая. При замыканиях через переходное сопротивление также необходимо использовать формулы критерииев, полученных для этого случая.

Список источников

1. Аржанников Е. А. Методы и приборы определения мест повреждения на линиях электропередачи. Текст : непосредственный / Е. А. Аржанников, А. М. Чухин. М. : НТФ «Энергопресс», 1998. 87 с.
2. Шалыт Г. М. Определение мест повреждения в электрических сетях. Текст : непосредственный. М. : Энергоиздат, 1982. 312 с.
3. Будзко И. А. Электроснабжение сельского хозяйства. Текст : непосредственный / И. А. Будзко, Т. Б. Лещинская, В. И. Сукманов. М. : Колос. 2000. 536 с. : ил.

Таким образом, в расчетах следует обязательно учитывать, для какого случая произошел аварийный режим – при металлических замыканиях или при замыканиях через переходное сопротивление.

В дальнейшем следует обосновать эффективность рассмотренного метода ОМП по эмпирическим критериям в координатах трех симметричных составляющих при всех возможных параметрах фидеров 6 кВ.



4. Арцишевский Я. Л. Определение мест повреждения линий электропередачи в сетях с изолированной нейтралью. Текст : непосредственный. М. : Высшая школа, 1989. 87 с.
5. Куликов А. Л. Определение мест повреждений ЛЭП 6-35 кВ методами активного зондирования. Текст : непосредственный / А. Л. Куликов, М. Ш. Мисриханов, А. А. Петрухин ; под ред. В. А. Шуина. М. : Энергоатомиздат, 2009. 162 с.
6. Устройство определения места повреждения на воздушных линиях электропередачи «Сириус-2-ОМП». Текст : непосредственный // Руководство по эксплуатации. М. : 2012. 64 с.
- Мельников Н. А. Матричный метод анализа электрических сетей. Текст : непосредственный. М. : Энергия, 1972.
- Лосев С. Б. Вычисление электрических величин в несимметричных режимах электрических систем: научное издание. Текст : непосредственный / С. Б. Лосев, А. Б. Чернин. М. : Энергоатомиздат, 1983. 528 с.
9. Солдатов В. А. Критерии определения места аварийного режима в сетях 6 кВ при использовании координат трех симметричных составляющих. Текст : непосредственный / В. А. Солдатов, Д. А. Широбоков // Научные приоритеты АПК в России и за рубежом: сборник статей 72-й международной научно-практической конференции с международным участием. Караваево : Костромская ГСХА, 2021. С. 376–381.
10. Солдатов В. А. Критерии определения места аварийного режима в сетях 6 кВ при использовании координат трех симметричных составляющих при одностороннем и двухстороннем замере. Текст : непосредственный / В. А. Солдатов, Д. А. Широбоков / Аграрный вестник Нечерноземья // Научно-практический журнал Костромской ГСХА. 2021. №3(3). С. 59–63.
11. Солдатов В. А. Определение места повреждения в сетях 6 кВ в координатах трех симметричных составляющих при переходном сопротивлении. Текст : непосредственный / В. А. Солдатов, Д. А. Широбоков / Аграрный вестник Нечерноземья // Научно-практический журнал Костромской ГСХА. 2021. №3(3). С. 64–67.

References

1. Arzhannikov E. A. Metody i pribory opredeleniya mest povrezhdeniya na liniyah elektroperedachi. Tekst : neposredstvennyj / E. A. Arzhannikov, A. M. Chuhin. M. : NTF «Energopress», 1998. 87 s.
2. Shalyt G. M. Opredelenie mest povrezhdeniya v elektricheskikh setyah. Tekst : neposredstvennyj. M. : Energoizdat, 1982. 312 s.
3. Budzko I. A. Elektrosnabzhenie sel'skogo hozyajstva. Tekst : neposredstvennyj / I. A. Budzko, T. B. Leshchinskaya, V. I. Sukmanov. M. : Kolos. 2000. 536 s. : il.
4. Arcishevskij Ya. L. Opredelenie mest povrezhdeniya linij elektroperedachi v setyah s izolirovannoj nejtral'yu. Tekst : neposredstvennyj. M. : Vysshaya shkola, 1989. 87 s.
5. Kulikov A. L. Opredelenie mest povrezhdenij LEP 6-35 kV metodami aktivnogo zondirovaniya. Tekst : neposredstvennyj / A. L. Kulikov, M. SH. Misrihanov, A. A. Petruhin ; pod red. V. A. SHuina. M. : Energoatomizdat, 2009. 162 s.
6. Ustrojstvo opredeleniya mesta povrezhdeniya na vozdushnyh liniyah elektroperedachi «Sirius-2-OMP». Tekst : neposredstvennyj // Rukovodstvo po ekspluatacii. M. : 2012. 64 s.
7. Mel'nikov N. A. Matrichnyj metod analiza elektricheskikh setej. Tekst : neposredstvennyj. M. : Energiya, 1972.
8. Losev S. B. Vychislenie elektricheskikh velichin v nesimmetrichnyh rezhimah elektricheskikh sistem: nauchnoe izdanie. Tekst : neposredstvennyj / S. B. Losev, A. B. Chernin. M. : Energoatomizdat, 1983. 528 s.
9. Soldatov V. A. Kriterii opredeleniya mesta avarijnogo rezhma v setyah 6 kV pri ispol'zovanii koordinat trekh simmetrichnyh sostavlyayushchih. Tekst : neposredstvennyj / V. A. Soldatov, D. A. SHirobokov // Nauchnye prioritety APK v Rossii i za rubezhom: sbornik statej 72-j mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii s mezhdunarodnym uchastiem. Karavaev : Kostromskaya GSKHA, 2021. S. 376–381.

10. Soldatov V. A. Kriterii opredeleniya mesta avarijnogo rezhima v setyah 6 kV pri ispol'zovanii koordinat trekh simmetrichnyh sostavlyayushchih pri odnosteronnem i dvuhstoronnem zamere. Tekst : neposredstvennyj / V. A. Soldatov, D. A. Shirobokov / Agrarnyj vestnik Nечернозем'ya // Nauchno-prakticheskij zhurnal Kostromskoj GSKHA. 2021. №3(3). S. 59–63.

11. Soldatov V. A. Opredelenie mesta povrezhdeniya v setyah 6 kV v koordinatah trekh simmetrichnyh sostavlyayushchih pri perekhodnom soprotivlenii. Tekst : neposredstvennyj / V. A. Soldatov, D. A. Shirobokov / Agrarnyj vestnik Nечернозем'ya // Nauchno-prakticheskij zhurnal Kostromskoj GSKHA. 2021. №3(3). S. 64–67.

Сведения об авторах

Валерий Александрович Солдатов – доктор технических наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Костромская государственная сельскохозяйственная академия».

Денис Александрович Широбоков – студент уровня магистратуры, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Костромская государственная сельскохозяйственная академия».

Information about the authors

Valery A. Soldatov – Doctor of Technical Sciences, Professor, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Kostroma State Agricultural Academy».

Denis A. Shirobokov – Master's degree student, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Kostroma State Agricultural Academy».

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest. The authors declare no conflict interest.

© Солдатов В. А., Широбоков Д. А., 2022

© Soldatov V. A., Shirobokov D. A., 2022



ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Научная статья

УДК 338.24

doi: 10.52025/2712-8679_2022_02_69

ВНУТРЕННИЙ КОНТРОЛЬ КАК ИНСТРУМЕНТ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Ирина Сергеевна Адеева

Костромская государственная сельскохозяйственная академия, Караваево, Россия

ais@nw.ksaa.edu.ru

Аннотация. Внутренний контроль является важным инструментом для обеспечения экономической безопасности образовательных учреждений высшего образования. В статье рассмотрены подходы к построению системы внутреннего контроля в образовательных учреждениях. По результатам исследования предложены направления и мероприятия совершенствования системы внутреннего контроля для применения в учреждениях образования и сделан вывод об эффективности применения этой системы в учреждениях с целью обеспечения их экономической безопасности.

Ключевые слова: экономическая безопасность, внутренний контроль, система внутреннего контроля, этапы контроля, образовательные учреждения высшего образования, риски, угрозы экономической безопасности.

Для цитирования: Адеева И. С. Внутренний контроль как инструмент обеспечения экономической безопасности образовательных учреждений высшего образования // Аграрный вестник Нечерноземья. 2022. № 2 (6). С. 69-75.

INTERNAL CONTROL AS A TOOL FOR ENSURING THE ECONOMIC SECURITY OF HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS

Irina S. Adeeva

Kostroma State Agricultural Academy, Karavaevo, Russia

ais@nw.ksaa.edu.ru

Abstract. Internal control is an important tool for ensuring economic security of higher education institutions. The article discusses approaches to developing an internal control system in educational institutions. Based on the results of the study, trends and measures for improving the internal control system to be used in educational institutions were proposed and a conclusion was drawn concerning the effectiveness of the application of this system in educational institutions in order to ensure their economic security.

Keywords: economic security, internal control, internal control system, control stages, higher education institutions, risks, threats to economic security.

For citation: Adeeva I. S. Internal control as a tool for ensuring economic security of educational institutions of higher education // Agrarian Bulletin of the Non-Chernozem region. 2022. No. 2 (6). P. 69-75.

Введение

В современных условиях стабильное развитие и функционирование образовательных учреждений высшего образования (ОУВО) может быть достигнуто путем обеспечения их экономической безопасности (ЭБ), которая является одним из основных элементов системы стратегического управления организацией. Важный инструмент, позволяющий обеспечить ЭБ учреждений образования, – система внутреннего контроля (СВК). Внутренний контроль (ВК) представляет собой не только одну из основных функций управления, но и эффективный инструмент обеспечения экономической безопас-

ности учреждения путем регулярной проверки и мониторинга реальности, учета, анализа, законности и эффективности фактов хозяйственной жизни [1] образовательных организаций.

Вопросам экономической безопасности (ЭБ) страны уделяется пристальное внимание. Это связано в том числе и с тем, что эти вопросы всегда интересовали представителей отечественной экономической науки. Однако среди ученых нет единой точки зрения по поводу понятия ЭБ ОУВО.

В контексте данной статьи зафиксируем понятие «экономическая безопасность» на уровне образовательного учреждения. ЭБОУ

в современных условиях можно определить как процесс или вид деятельности по разработке комплекса мер и действий по профилактике и предупреждению возникновения и минимизации, противодействию и устранению последствий различных видов рисков и угроз во внешней и внутренней среде ОУВО для обеспечения их стабильного и устойчивого развития в современных условиях [2].

Внутренний контроль занимает важное место в системе управления и является одним из важнейших инструментов, позволяющих обеспечить ЭБ на уровне образовательного учреждения. С помощью эффективно выстроенной системы внутреннего контроля у учреждений образования появится возможность своевременно реагировать на вызовы и угрозы, снижать риски потери активов, выявлять и исправлять ошибки в учетной информации, исключать условия для их повторения и своевременно принимать управленческие решения. Вышесказанное определяет актуальность темы исследования.

Материал и методы исследования

Теоретико-методологической основой проведенного исследования послужили труды ведущих экономистов и практиков, занятых изучением подходов системы внутреннего контроля в образовательных учреждениях высшего образования с целью обеспечения их экономической безопасности [1, 3, 4, 5]. Путем логического анализа в работе выделены следующие этапы внутреннего контроля образовательных учреждений: предварительный, текущий, последующий. Для того чтобы выявить взаимосвязи между риском внутреннего контроля с экономической безопасностью образовательных учреждений высшего образования необходимо применить матричный подход для оценки размера ожидаемого ущерба.

Результаты исследования

В исследованиях ученых понятие внутреннего контроля приобрело многогранный смысл с точки зрения управленческого и бухгалтерского учета, аудита, контроля и влияния его на обеспечение экономической безопасности учреждения. Вопросам изучения организации построения, формирования внутреннего контроля в бюджетных учреждениях уделяют особое внимание О. Г. Ламовская, Н. С. Голодных [3], Н. Н. Хахонова [4], Т. В. Каковкина [5], Т. Б. Турищева. Образовательные учреждения, которые финан-

сируются за счет государственных средств, являются не только исполнителями функций государства, но и полноправными субъектами хозяйствования как на макро-, так и на микроэкономическом уровнях, что предопределяет необходимость организации и проведения эффективного внутреннего контроля [6].

Согласно основному стандарту COSO, внутренний контроль – это система, которая выступает в качестве инструмента управления, но не заменяет саму систему управления, включает пять компонентов, такие как контрольная среда, оценка рисков, действия по осуществлению контроля, мониторинг, информация и коммуникация [7].

По мнению Т. В. Каковкиной, организация внутреннего контроля предусматривает ряд этапов, позволяющих добиться результатов от проведения контрольных мероприятий: 1-й этап – планирование; 2-й этап – организация и регулирование; 3-й этап – бухгалтерский учет; 4-й этап – анализ [5]. В зависимости от того, что этапы контроля чередуются в процессе управления, контроль обеспечивает необходимый процесс управления на каждом этапе, что будет способствовать обеспечению экономической безопасности ОУВО.

В то же время, несмотря на имеющиеся исследования в сфере организации внутреннего контроля в ОУВО, ряд вопросов остаются нерешенными. В частности, не каждый руководитель учреждения образования имеет возможность признать успешными усилия создания СВК. С практической точки зрения это прежде всего формальное отношение к организации службы по внутреннему контролю и не более чем документальное оформление необходимых документов. Следует отметить, что нет в штате вузов внутренних аудиторов, вследствие этого за организацию и осуществление внутреннего контроля, ведение бухгалтерского учета, составление бюджетной (бухгалтерской) отчетности несет ответственность как руководитель, так и главный бухгалтер. Также отдельного внимания заслуживает обоснование направлений совершенствования СВК в ОУВО для обеспечения ЭБ.

Внутренний контроль является непрерывным процессом в системе управления учреждений образования для решения задач, направленных на обеспечение ЭБ ОУВО. Согласно вступившему в силу с 1 января 2013 года Федеральному закону от 6 декабря 2011 года №402-ФЗ «О бухгалтерском учете» роль



внутреннего контроля экономического субъекта существенно повысилась [8]. В связи с этим законом образовательные учреждения обязаны разработать и утвердить «Положение о внутреннем финансовом контроле» в соответствии со спецификой своей деятель-

ности, особенностями структуры управления в учреждении.

Организация внутреннего контроля в учреждениях образования, по мнению автора, состоит из этапов, целей, методов, мероприятий (табл. 1).

Таблица 1 – Организация внутреннего контроля в образовательных учреждениях

Этапы	Цели	Методы	Мероприятия
Предварительный	Предупреждение нарушений на стадии планирования, заключения контрактов (договоров)	Установление предельных размеров и количества денежных обязательств	Составление плана финансово-хозяйственной деятельности и принятие обязательств
		Проверка правильности оформления первичных документов	Проверка финансово-плановых документов; проверка законности и экономической обоснованности первичных документов
		Определение полномочий сотрудников учреждения	Постановка конкретных целей и задач перед ответственными исполнителями, определение круга обязанностей
Текущий	Предупреждение нарушений на стадии отражения фактов хозяйственной жизни учреждения	Сверка данных	С контрагентами, физическими лицами и др.; сверка аналитического учета с синтетическим (оборотная ведомость)
		Контроль	Контроль за взысканием дебиторской и погашением кредиторской задолженности; фактического наличия денежных и материальных средств; за оснащением охраны объектов и др.
		Мониторинг	Проверка эффективности и результативности расходования финансовых средств; выполнения основных показателей эффективности учреждения
Последующий	Обнаружение фактов незаконного, неэффективного расходования денежных и материальных средств, вскрытие причин нарушения	Анализ	Проверка наличия имущества учреждения (инвентаризация, внезапная проверка кассы); анализ исполнения плановых документов; проверка поступления, наличия и использования денежных средств; проверка достоверности отражения хозяйственных операций в учете и отчетности

Примечание: составлено автором по материалам исследования.

Таким образом, существующая СВК в вузах позволяет контролировать результативность работы подразделений, отделов, добросовестность выполнения сотрудниками возложенных на них должностных обязанностей, своевременно устранять нарушения и принимать управленические решения,

но она ориентирована на проверку наличия и эксплуатации активов, отражения фактов хозяйственной жизни, ликвидацию задолженностей, проверку качества бюджетной (бухгалтерской) отчетности, и этого недостаточно для обеспечения ЭБ ОУВО.

СВК в учреждении, по мнению автора,

следует проводить системно, так как только цельное и системное может привести к эффективному результату и в дальнейшем к обеспечению ЭБ. Для этого необходимо остановиться на элементах внешней и внутренней среды. Элементы внешней среды ОУВО – это процессы и субъекты, действие или бездействие которых может значительно повлиять на состояние финансово-хозяйственной, научно-производственной и образовательной деятельности вузов. Например, к ним следует отнести: общую экономическую обстановку в стране, политическую и демографическую ситуацию, рыночные и экономические тренды, партнеров и др. Элементы внутренней среды (на микроуровне) образовательных учреждений для обеспечения экономической безопасности – это подсистемы образовательных учреждений, состояние и уровень которых может значительно повлиять на состояние финансово-хозяйственной, научно-производственной и образовательной деятельности, например, отсутствие экономии ресурсов, мошенничество, недостачи, расхищение имущества, отсутствие системы внутреннего контроля и др.

Финансово-хозяйственная подсистема образовательных учреждений, аккумулирующая и развивающая образовательную, научную, производственную подсистемы, формирует, реализует стратегию и тактику развития ОУВО [2], поэтому так важно учреждениям иметь эффективную систему внутрен-

него контроля. Она должна включать в себя анализ и оценку операционной эффективности учреждений, а также мониторинг качества управления рисками и использование возможностей роста и развития вузов.

В современных условиях выявление моментов риска и угроз является одной из наиболее важных задач обеспечения ЭБ в сфере образования. Под угрозами экономической безопасности экономического субъекта понимается совокупность условий и факторов либо опасных событий, явлений или действий, создающих прямую или косвенную вероятность нанесения вреда (ущерба) имущественному комплексу, бизнес-процессам, экономическим интересам учреждения, а также используемым ими ресурсам [9]. При этом в качестве основных рисков и угроз ЭБ вуза является неэффективность в расходовании денежных средств [10].

Интересен опыт оценки и ранжирования рисков на основе построения матрицы (карты) рисков внутреннего контроля по пятибалльной шкале, предложенный в работе Агеевой О. А., который можно применить и для ОУВО. На пересечении ячеек ставится оценка взаимного влияния факторов (графы умножаются на столбцы). Чем выше оценка, тем больше вероятность наступления данного события [1] и размер ущерба. Высокий риск начинается с 9-15 баллов, средний риск – 3-9 баллов, низкий риск – 1-3 балла, данные приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Матрица (карта) рисков внутреннего контроля

Границы ущерба	Возможность наступления риска		
	низкая (1)	средняя (2)	высокая (3)
Незначительный (1)	1	2	3
Низкий (2)	2	4	6
Средний (3)	3	6	9
Высокий (4)	4	8	12
Критический (5)	5	10	15

Примечание: составлено по данным [1].

По данным таблицы 2 рассмотрим этапы работы СВК, которые позволяют осуществить мониторинг противодействию угрозам ЭБ учреждения. На первом этапе определяется степень риска, например: при заключении контракта образовательное учреждение столкнулось с недобросовестным поставщиком, по приведенному анализу он входит в группу высокого риска для ЭБ ОУВО, т.к. име-

ет высокую границу потенциального ущерба (4) и высокую возможность наступления риска (3), итог составляет 12.

На втором этапе специалисты СВК приступают к разработке контрольных мероприятий, совместно с руководителем вуза принимаются управленческие решения, назначаются исполнители. На данном этапе главное преимущество служ-



бы СВК заключается в регулярном контроле за совершением финансовых операций, эффективном реагировании и разработке мероприятий. В случае диагностики ЭБ служба ВК определяет наиболее важные опасности внутренней и внешней среды организации [11].

На третьем этапе службе СВК необходимо в первую очередь приступить к исследованию конкурентной среды, чтобы в дальнейшем создать стратегию развития учреждения для обеспечения ЭБ. Приведем формулировку Уолша К., считающего, что анализ конкурентов – это сбор и обработка данных из различных источников, а цель данного процесса – выработка управленческих решений для повышения конкурентоспособности организации [12]. По мнению автора, изучение конкурентов необходимо проводить по следующим параметрам: во-первых, применить метод сравнения финансовых показателей; во-вторых, мониторинг ценовой политики; в-третьих, изучение ассортимента выпуска продукции и оказания услуг; в-четвертых, анализ продвижения на рынок и информационное пространство товаров конкурентов.

На четвертом этапе необходимо провести мониторинг за текущей деятельностью образовательного учреждения, с помощью которого возможно оперативно выявить участников, наиболее подверженных воздействию потенциальных рисков и угроз, а также определить уровень ЭБ ОУВО.

На пятом этапе, заключительном, подводятся итоги анализа положения дел учреждения, контроль за результативной работой структурных подразделений вуза, в результате которых происходит своевременное выявление факторов, рисков и угроз, негативно сказывающихся на финансово-хозяйственной подсистеме.

Исходя из ранее изложенного исследования, автором предлагаются направления и мероприятия совершенствования системы внутреннего контроля для применения в образовательных учреждениях:

- формирование СВК с выделением области ответственности между отделами, подразделениями и субъектами контроля;

- разработка системы внутреннего контроля, способной отобразить процесс управления рисками и угрозами, изучением и сбором информации о конкурентной среде, мониторинге деятельности учреждения;

- проведение грамотного планирования и механизмов внутреннего контроля в целях своевременного выполнения обязательств;

- построение СВК, направленной на сокращение материальных и финансовых потерь, устранение мошеннических действий;

- составление и представление на постоянной основе отчетов службой внутреннего контроля руководителю учреждения для своевременного принятия управленческих решений;

- создание на системной основе стимулирования и мотивации сотрудников учреждения для обеспечения кадровыми ресурсами.

Заключение

Таким образом, система внутреннего контроля в образовательных учреждениях высшего образования, нацеленная на улучшение финансово-хозяйственной деятельности, является ключевым инструментом, позволяющим развивать научно-производственную и образовательную деятельность, обеспечивать на достаточном уровне ЭБ. С помощью данной системы обеспечивается возможность устранения рисков, угроз ЭБ, учитывается влияние внешней и внутренней среды образовательных учреждений, разрабатываются меры по усилению контроля подразделений, отделов, за добросовестностью выполнения сотрудниками возложенных на них должностных обязанностей, на регулярной основе проводится анализ финансового положения учреждений, мониторинг конкурентной среды, а также формируется стратегия и тактика развития вузов, что является основной целью экономической безопасности образовательных учреждений высшего образования в современных условиях.

Список источников

1. Агеева О. А., Матыцына Ю. Д. Внутренний контроль как инструмент обеспечения экономической безопасности организации на микроуровне. Текст : непосредственный // Вестник университета. 2021. № 2. С. 86–94.
2. Адеева И. С. Экономическая безопасность образовательной организации в современных условиях. Текст : непосредственный / И. С. Адеева // Интеллектуальный потенциал образовательной организации и социально-экономическое развитие региона: Сборник материалов международной научно-практической конференции Академии МУБиНТ, Ярославль, 6 апреля

2020 года. Ярославль : Образовательная организация высшего образования (частное учреждение) «Международная академия бизнеса и новых технологий (МУБиНТ)», 2020. С. 219–222.

3. Ламовская О. Г., Голодных Н. С. Организация внутреннего контроля в бюджетных учреждениях. Текст : электронный // Вестник аграрной науки Дона. 2014. № 28. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/organizatsiya-vnutrennego-kontrolya-v-byudzhetnyh-uchrezhdeniyah> (дата обращения: 19.11.2021).

4. Хахонова Н. Н., Плахотя Т. В. Принципы построения системы внутреннего контроля в образовательных учреждениях. Текст : электронный // Вестник Адыгейского государственного университета. Серия 5: Экономика. 2010. №2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/printsiipy-postroeniya-sistemy-vnutrennego-kontrolya-v-obrazovatelnyh-uchrezhdeniyah> (дата обращения: 01.12.2021).

5. Каковкина Т. В. Система внутреннего контроля как средство выявление рисков организации. Текст : непосредственный // Международный бухгалтерский учет. 2014. № 36. С. 37–47.

6. Турищева Т. Б. Особенности организации внутреннего контроля расходов образовательных автономных учреждений. Текст : непосредственный / Т. Б. Турищева // Азимут научных исследований: экономика и управление. 2021. Т. 10. №3(36). С. 391–393. DOI 10.26140/anie-2021-1003-0092.

7. Бокатая С. В. Принципы построения системы внутреннего финансового контроля с учетом требований зарубежных нормативных актов. Текст : непосредственный // «Финансовый вестник: финансы, налоги, страхование, бухгалтерский учет». 2015. № 9.

8. Федеральный закон от 06.12.2011 №402-ФЗ «О бухгалтерском учете» // СПС «КонсультантПлюс». Текст : электронный. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_122855/ (дата обращения: 21.12.2021).

9. Беловицкий К. Б., Николаев В. Г. Экономическая безопасность : учебное пособие. Текст : непосредственный М. : Научный консультант, 2017. 286 с.

10. Королёва Е. В., Назимов Е. А. В какой момент бизнес становится товаром? Текст : непосредственный // Экономика и управление: проблемы, решения. 2021. №3. Т. 1 (111), март. С. 105–109.

11. Сенчагов В. К. [и др.]. Инновационные преобразования как императив устойчивого развития и экономической безопасности России: монография ; под ред. В. К. Сенчагова. Текст : непосредственный М. : Анкил, 2019. 137 с.

12. Уолш К. Ключевые показатели менеджмента. Как анализировать, сравнивать и конструировать данные, определяющие стоимость компании. Текст : непосредственный ; пер. с англ. М. : Дело, 2000. 360 с.

References

1. Ageeva O. A., Matycyna YU. D. Vnutrennij kontrol' kak instrument obespecheniya ekonomiceskoy bezopasnosti organizacii na mikrourovne. Tekst : neposredstvennyj // Vestnik universiteta. 2021. № 2. S. 86–94.
2. Adeeva I. S. Ekonomicheskaya bezopasnost' obrazovatel'noj organizacii v sovremenennyh usloviyah. Tekst : neposredstvennyj / I. S. Adeeva // Intellektual'nyj potencial obrazovatel'noj organizacii i social'no-ekonomiceskoe razvitiye regiona: Sbornik materialov mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii Akademii MUBiNT, YAroslavl', 6 aprelya 2020 goda. YAroslavl' : Obrazovatel'naya organizaciya vysshego obrazovaniya (chastnoe uchrezhdenie) «Mezhdunarodnaya akademiya biznesa i novyh tekhnologij (MUBiNT)», 2020. S. 219–222.
3. Lamovskaya O. G., Golodnyh N. S. Organizaciya vnutrennego kontrolya v byudzhetnyh uchrezhdeniyah. Tekst : elektronnyj // Vestnik agrarnoj nauki Dona. 2014. № 28. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/organizatsiya-vnutrennego-kontrolya-v-byudzhetnyh-uchrezhdeniyah> (data obrashcheniya: 19.11.2021).



4. Hahonova N. N., Plahotya T. V. Principy postroeniya sistemy vnutrennego kontrolya v obrazovatel'nyh uchrezhdeniyah. Tekst : elektronnyj // Vestnik Adygejskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya 5: Ekonomika. 2010. №2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/printsy-postroeniya-sistemy-vnutrennego-kontrolya-v-obrazovatelnyh-uchrezhdeniyah> (data obrashcheniya: 01.12.2021).
5. Kakovkina T. V. Sistema vnutrennego kontrolya kak sredstvo vyavlenie riskov organizacii. Tekst : neposredstvennyj // Mezhdunarodnyj buhgalterskij uchet. 2014. № 36. S. 37–47.
6. Turishcheva T. B. Osobennosti organizacii vnutrennego kontrolya raskhodov obrazovatel'nyh avtonomnyh uchrezhdenij. Tekst : neposredstvennyj / T. B. Turishcheva // Azimut nauchnyh issledovanij: ekonomika i upravlenie. 2021. T. 10. №3(36). S. 391–393. DOI 10.26140/anie-2021-1003-0092.
7. Bokataya S. V. Principy postroeniya sistemy vnutrennego finansovogo kontrolya s uchetom trebovaniy zarubezhnyh normativnyh aktov. Tekst : neposredstvennyj // «Finansovyj vestnik: finansy, nalogi, strahovanie, buhgalterskij uchet». 2015. № 9.
8. Federal'nyj zakon ot 06.12.2011 №402-FZ «O buhgalterskom uchete» // SPS «Konsul'tantPlyus». Tekst : elektronnyj. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_122855/ (data obrashcheniya: 21.12.2021).
9. Belovickij K. B., Nikolaev V. G. Ekonomicheskaya bezopasnost' : uchebnoe posobie. Tekst : neposredstvennyj M. : Nauchnyj konsultant, 2017. 286 s.
10. Korolyova E. V., Nazimov E. A. V kakoj moment biznes stanovitsya tovarom? Tekst : neposredstvennyj // Ekonomika i upravlenie: problemy, resheniya. 2021. №3. T. 1 (111), mart. S. 105–109.
11. Senchagov V. K. [i dr.]. Innovacionnye preobrazovaniya kak imperativ ustojchivogo razvitiya i ekonomiceskoy bezopasnosti Rossii: monografiya ; pod red. V. K. Senchagova. Tekst : neposredstvennyj M. : Ankil, 2019. 137 c.
12. Uolsh K. Klyuchevye pokazateli menedzhmenta. Kak analizirovat', srovnavat' i konstruirovat' dannye, opredelyayushchie stiost' kompanii. Tekst : neposredstvennyj ; per. s angl. M. : Delo, 2000. 360 c.

Сведения об авторах

Ирина Сергеевна Адеева – старший преподаватель, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Костромская государственная сельскохозяйственная академия».

Information about the authors

Irina S. Adeeva – Senior Lecturer, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Kostroma State Agricultural Academy».

© Адеева И. С., 2022
© Adeeva I. S., 2022



ФАКТЫ, ЛЮДИ, СОБЫТИЯ

Аналитическая статья

УДК 631.1

doi: 10.52025/2712-8679_2022_02_76

АПК КОСТРОМСКОЙ ОБЛАСТИ:
ИТОГИ, ЗАДАЧИ, ПЕРСПЕКТИВЫ

О деятельности агропромышленного комплекса Костромской области в 2021 году и задачах на 2022 год

Андрей Анатольевич Плотников¹, Сергей Владимирович Иванов²¹ Департамент агропромышленного комплекса Костромской области, Кострома, Россия² Костромская государственная сельскохозяйственная академия, Караваево, Россия¹ plotnikov.aa@adm44.ru² sv.ivanov67@eandex.ru

Аннотация. В статье приведены результаты работы отрасли агропромышленного комплекса Костромской области за 2021 год в сравнении с работой в 2020 году, дан анализ развитию сельского хозяйства региона, обозначены проблемы. С учетом складывающейся ситуации на продовольственном рынке области намечены основные задачи, стоящие перед областным руководством и сельскохозяйственными товаропроизводителями на 2022 год.

Ключевые слова: Костромская область, агропромышленный комплекс, продовольственная безопасность, отрасль, экономика, конкурентоспособный, государственная поддержка.

Для цитирования: Плотников А. А., Иванов С. В. АПК Костромской области: Итоги, задачи, перспективы // Аграрный вестник Нечерноземья. 2022. № 2 (6). С. 76-84.

AGRO-INDUSTRIAL COMPLEX OF KOSTROMA REGION:
RESULTS, TASKS, PROSPECTSAbout the activities of the agro-industrial complex
of the Kostroma region in 2021 and tasks for 2022Andrey A. Plotnikov¹, Sergey V. Ivanov²¹ Department of Agro-industrial complex of Kostroma region, Kostroma, Russia² Kostroma State Agricultural Academy, Karavaev, Russia¹ plotnikov.aa@adm44.ru² sv.ivanov67@eandex.ru

Annotation. The article presents the results of the work of the agro-industrial complex of the Kostroma region in 2021 in comparison with the work in 2020, an analysis of the development of agriculture in the region is given, problem areas are identified. Taking into account the current situation in the food market of the region, the main tasks facing the regional management and agricultural producers for 2022 are outlined.

Keywords: Kostroma region, agro-industrial complex, food security, industry, economy, competitive, state support.

For citation: Plotnikov A. A., Ivanov S. V. Agro-industrial complex of Kostroma region: Results, tasks, prospects // Agrarian Bulletin of the Non-Chernozem region. 2022. No. 2 (6). P. 76-84.

Агропромышленный комплекс является одной из важнейших отраслей экономики Костромской области, обеспечивающих продовольственную безопасность региона, ориентированных на выпуск конкурентоспособной на внутреннем и внешнем рынках продукции сельского хозяйства и перерабатывающей промышленности.

По предварительным данным Кострома-стата, в 2021 году объем производства про-

дукции сельского хозяйства во всех категориях хозяйств составил 21,0 млрд рублей, или 94,8%, в сопоставимых ценах к уровню 2020 года, в том числе продукции растениеводства — 7,0 млрд рублей (87,9%), продукции животноводства — 14,1 млрд рублей (99,1%). Стоит отметить, что снижение индексов производства в прошлом году характерно и для АПК России в целом – индекс производства продукции сельского хозяйства составил

99,1%, в растениеводстве – 98,6%, в животноводстве – 99,8%.

В 2021 году по категориям хозяйств сложилась следующая структура производства: 59,6% продукции произведено сельхозорганизациями, 36,6% – личными хозяйствами населения и 3,7% – фермерскими хозяйствами. Предприятиями пищевой и перерабатывающей промышленности отгружено товаров собственного производства на 17,5 млрд рублей, что на 21% выше уровня 2020 года.

Животноводство области занимает почти 67% производства продукции сельского хозяйства, и от его эффективности в основном зависит благосостояние отрасли.

Несмотря на это, в последние годы сохраняется тенденция сокращения областного поголовья крупного рогатого скота – и молочного, и мясного. За 2021 год оно сократилось на 2,1% к 2020 году, или на 5,2% к 2019 году, и составило 42,1 тыс. голов. Численность коров уменьшилась до 18,3 тыс. голов, в том числе сократилось количество молочных коров на 4,3% к уровню 2020 года.

Молочное скотоводство, как и яичное производство, при этом остается ключевой отраслью животноводства Костромской области.

Благодаря целенаправленной работе животноводов области по повышению уровня молочной продуктивности коров и государственной поддержке, оказываемой департаментом агропромышленного комплекса, среднегодовой надои на корову по сельскохозяйственным организациям вырос на 2% к уровню 2020 года и составил в 2021 году 6269 кг. Лидерами по надою среди сельскохозяйственных предприятий стали ЗАО «Агромол «Подольское» Красносельского района, с надоем на одну корову 9313 кг, и СПК «Васильево» Костромского района, соответственно, 8960 кг.

Но несмотря на рост продуктивности коров, за прошедший год было допущено снижение производства молока на 1,9% (произведено 97,2 тыс. тонн) по сравнению с 2020 годом в связи с неблагоприятными погодными условиями и сокращением числа молочных коров в отрасли молочного животноводства (рис. 1, 2).

В остальном животноводстве ситуация имеет положительную динамику.

В птицеводстве продолжается рост поголовья птицы (на 20,6 % к 2020 году) и увеличение производства яиц на 3% при производстве в 837,6 млн шт. Лидерами здесь являются – АО «Галичское по птицеводству» – 40,2%



Рисунок 1 – Поголовье крупного рогатого скота молочного направления, тыс. голов

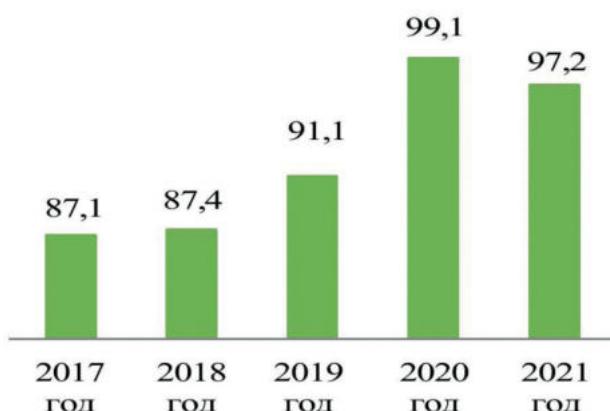


Рисунок 2 – Валовое производство молока, тыс. тонн

производства яиц от регионального количества, ЗАО «Птицефабрика Костромская» – 19% (рис. 3).

Продолжается тенденция роста поголовья свиней (на 1 % к 2020 году на 11,6% к 2019 году) и кроликов (на 14 % к 2020 году).

Производство скота и птицы на убой (в живом весе) в 2021 году по сравнению с 2020 годом увеличилось на 0,7%. Наилучшие показатели в АО «Шувалово» – 39%.

В растениеводстве по итогам посевной кампании 2021 года во всех категориях хозяйств посевная площадь составила 179,8 тыс. га. Лидеры по посевным площадям – Костромской и Галичский муниципальные районы, город Нерехта и Нерехтский муниципальный район (рис. 4).

Основным направлением, оказывающим влияние на сохранение посевных площадей, является несвязанная поддержка. В 2021 году данной мерой поддержки в размере 46 млн рублей воспользовались 90 сельскохозяйственных товаропроизводителей. Увеличение посевных площадей в указанных сельскохозяйственных организациях составляет



Рисунок 3 – Производство продукции животноводства

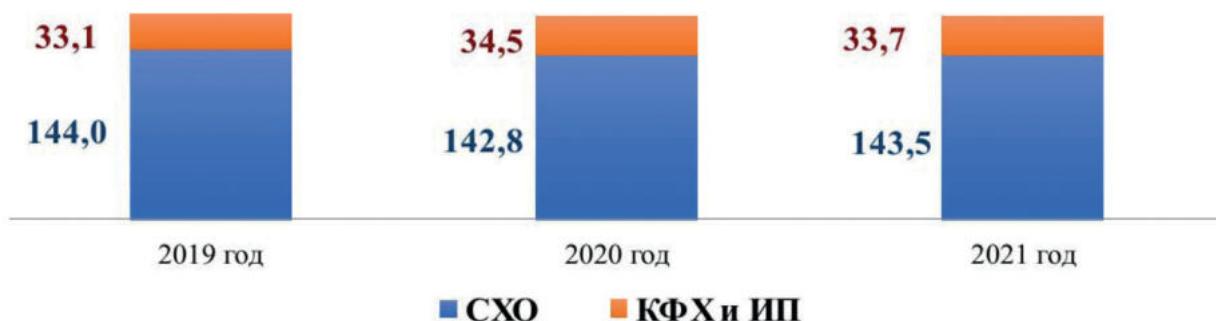


Рисунок 4 – Посевные площади, тыс. га

3,2 тыс. га, что позволило перекрыть сокращение площадей, связанное с прекращением хозяйственной деятельности отдельных организаций.

В 2021 году по сравнению с 2020 годом наблюдалось снижение объемов производства зерновых культур и овощей на 20 и 17% соответственно, валовой сбор зерновых культур составил 37,8 тыс. тонн, овощей – 9,4 тыс. тонн в сельскохозяйственных организациях и КФХ (ИП) (рис. 5).

Снижение объемов производства зерновых культур и овощей обусловлено неблагоприятными природно-климатическими условиями, установившимися на территории Костромской области в период вегетации растений (засуха), снижение урожайности зерновых культур на 3,5 ц/га по сравнению с 2020 годом, овощей – на 4,2 ц/га.

В пищевой и перерабатывающей промышленности за 2021 год объем производства молока питьевого составил 21,7 тонны (рост 9,6% к 2020 году), масла сливочного –

2,7 тыс. тонн (сокращение на 3,6% к уровню 2020 года), сыров – 5,0 тыс. тонн (рост 16,3% к уровню 2020 года), творога – 0,9 тонны (на уровне 2020 года), сметаны – 0,9 тыс. тонн (на уровне 2020 года), мяса и субпродуктов – 10,1 тыс. тонн (сокращение на 4,7% к уровню 2020 года), колбасных изделий – 11,9 тыс. тонн (рост на 8,2% к уровню 2020 года), производство хлебобулочных изделий – 24,8 тыс. тонн (на уровне 2020 года).

За последние три года в отрасли производства сельскохозяйственной продукции наблюдается рост рентабельности с 6,1 до 11,0%, а в перерабатывающем производстве её снижение с 3,1 до 2,6%. Объем налоговых доходов агропромышленного комплекса в 2021 году – 2196 млн рублей (118,3% к 2020 году), в том числе в сельском хозяйстве – 1214 млн рублей (132,6% к 2020 году), в производстве пищевых продуктов, включая напитки, – 982 млн рублей (104,4% к 2020 году).

В 2021 году объем средств, направленных на развитие АПК региона в рамках

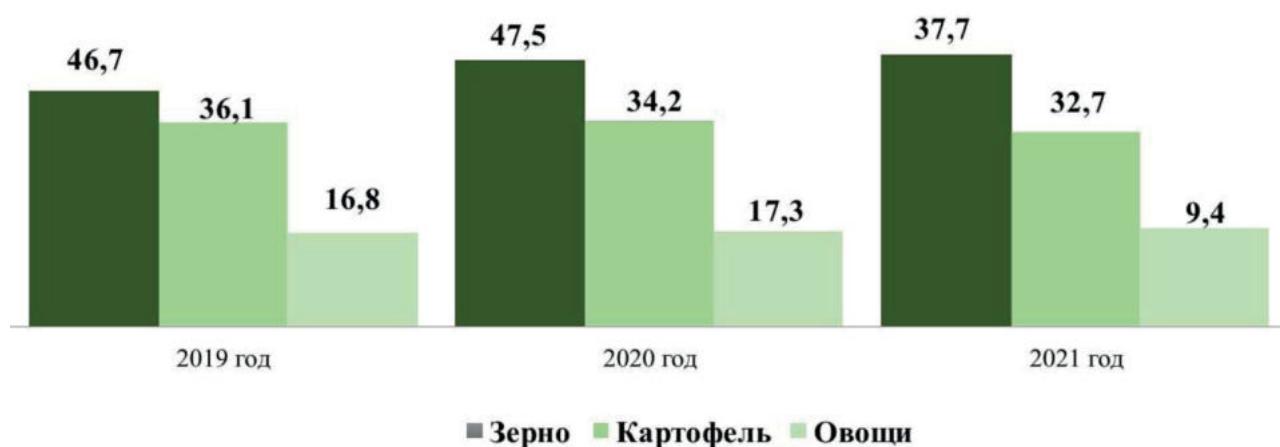


Рисунок 5 – Валовой сбор основных сельскохозяйственных культур в СХО, КФХ и ИП, тыс. тонн

Госпрограммы «Развитие сельского хозяйства и регулирование рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия в Костромской области», составил

586,2 млн рублей, в том числе средства федерального бюджета – 311,5 млн рублей, что на 189,3 млн рублей, или на 32,3%, больше, чем в 2020 году (рис. 6).

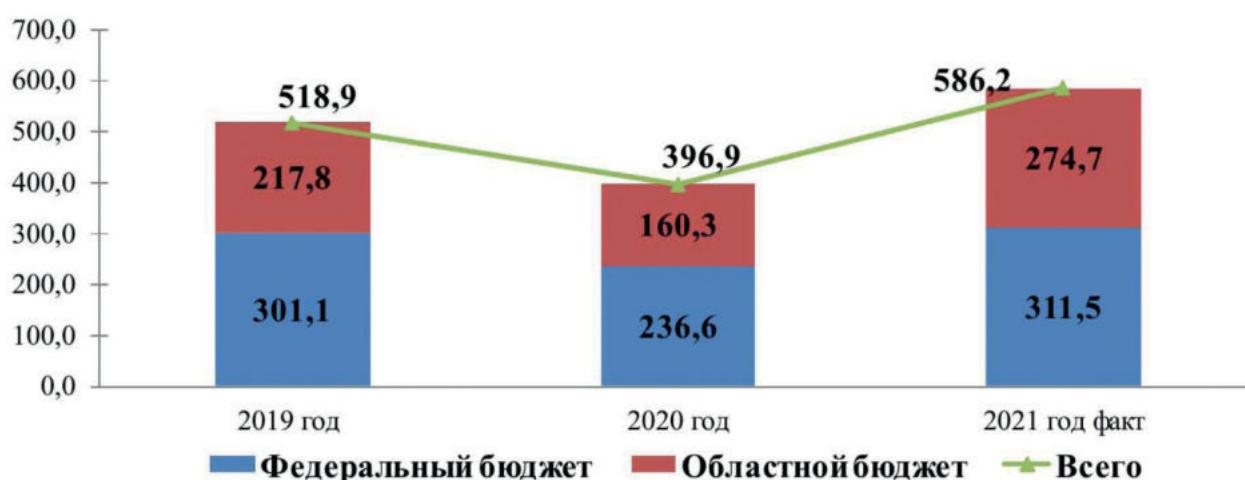


Рисунок 6 – Государственная поддержка на развитие АПК Костромской области, млн руб.

В рамках Госпрограммы регион стимулирует инвестиционную активность в приоритетных направлениях развития АПК. В настоящее время в реестре инвестиционных проектов Костромской области зарегистрировано восемь проектов, реализующихся в агропромышленном комплексе с общим объемом инвестиций 1,97 млрд рублей, из которых пять включены в реестр в 2021 году: ООО «Ладыгино», ООО «Волжские дали», ООО «Мечта», СПК «Мир», АО «Шувалово», ЗАО «Птицефабрика «Буйская» (рис. 7).

В рамках поддержки инвестиционных проектов реализуется комплекс мер государ-

ственной поддержки. Так, например, ООО «Шуваловское молоко» в прошлом году получило государственную поддержку из федерального и областного бюджетов на компенсацию части прямых понесенных затрат, связанных со строительством животноводческого комплекса, в размере 70,0 млн рублей.

При реализации инвестиционных проектов немаловажным фактором успеха является доступность земельных ресурсов.

В настоящее время из общей площади земель сельскохозяйственного назначения, поделённой на земельные доли (578,2 тыс. га), оформлены права собствен-

Наименование инвестора	Наименование инвестиционного проекта	Объём инвестиций, тыс. руб.	Срок реализации
ООО «Шуваловское молоко»	Создание животноводческого комплекса молочного направления на 1194 фуражных голов коров беспривязного содержания	875,2	2017-2033гг
АО «Шувалово»	Расширение производства товарной свинины за счет модернизации цеха №8 и цеха №14 для создания высокотехнологичной и высокорентабельной свиноводческой фермы по выращиванию товарной свинины	48,1	2020-2023
ООО «Ладыгино»	Инновационное развитие и комплексная техническо-технологическая модернизация молочного скотоводства	40,6	2021-2026
ООО «Волжские дали»	Развитие товарного растениеводства в ООО «Волжские Дали» путем вовлечения в использование земель сельскохозяйственного назначения	384,5	2021-2026
ООО «Воскресенье-АГРО»	Модернизация животноводческого комплекса «Воскресенье – Агро»	295,0	2020-2029
ЗАО «Птицефабрика «Буйская»	Комплексное развитие ЗАО «Птицефабрика «Буйская»	230,3	2021-2027
ООО «Мечта»	Модернизация картофелехранилища на 2000 тонн	40,2	2021-2027
СПК «Мир»	Развитие молочного скотоводства в СПК «Мир»	47,4	2021-2030

Рисунок 7 – Инвестиционные проекты, прошедшие Совет по инвестициям

ности на земельные участки в органах Росреестра площадью 217,5 тыс. га (+24,0 тыс. га, или 13% к 2020 году), из которой 64,8 тыс. га – собственность сельских поселений, 152,7 тыс. га – частная собственность. Находится в долевой собственности 354,4 тыс. га земель, из которых 160,8 тыс. га – в собственности сельских поселений, 193,6 тыс. га – в собственности граждан.

В рамках закона Костромской области от 11 июля 2017 года № 269-6-ЗКО в пользование фермеров в последние годы передано 219 земельных участков, находящихся в государственной или муниципальной собственности, общей площадью 9972,2 гектара. Земельные участки предоставляются в безвозмездное пользование на срок не более чем шесть лет для осуществления крестьянским (фермерским) хозяйством его деятельности. Данную площадь используют 86 глав крестьянских хозяйств в основном для выращивания зерновых культур и овощей.

Областные власти продолжают осуществлять государственную поддержку в виде предоставления субсидии из областного бюджета бюджетам муниципальных районов Костромской области на софинансирование расходов по оформлению в муниципаль-

ную собственность земельных участков из земель сельскохозяйственного назначения, выделенных в счет земельных долей. В 2021 году за государственной поддержкой обратились три муниципальных района Костромской области: Парfenьевский, Макарьевский и Шарьинский. Общая площадь оформленных земельных участков составила 1788 га.

Одной из острых проблем отрасли остается кадровое обеспечение. За анализируемый период (2020-2021 годы) среднесписочная численность работников агропромышленного комплекса уменьшилась на 1,0% и составила 7765 человек, в том числе в сельском хозяйстве – 3992 человека (98% к 2020 году), в производстве пищевых продуктов, включая напитки, – 3773 человека (100,6% к 2020 году).

Наиболее остро стоит вопрос с кадрами в сельском хозяйстве, где основная часть работников (80%) – это работники в возрасте от 30 до 60 лет, пенсионеры – 12%. Работников до 30 лет всего 356 человек, или 8%, что в перспективе негативно скажется на повышении производительности труда в отрасли.

Структура работников отрасли по уровню образования: высшее образование – 19,7%;



среднее образование – 30,8%; начальное образование – 33,0%, не имеют профильно-го образования – 16,5%.

Среднемесячная заработка в отрасли выросла на 5278,9 рублей (или на 20,4%) и к 2021 году составила 31185 рублей, в том числе в сельском хозяйстве – 29227 рублей (115,2% к 2020 году), в производстве пищевых продуктов, включая напитки, – 33142 рубля (125,3% к 2020 году).

Особое внимание в регионе отводится развитию малых форм хозяйствования на селе. В настоящее время в области числится 86,0 тыс. личных подсобных хозяйств, 232 крестьянских (фермерских) хозяйства, 27 сельскохозяйственных потребительских кооперативов.

За период 2019-2021 годы государственная поддержка малым формам хозяйствования оказана в размере 80,8 млн рублей. Грантовую поддержку получили 11 крестьянских (фермерских) хозяйств на общую сумму 37,4 млн рублей и три сельскохозяйственных потребительских кооператива Костромской области на общую сумму 43,4 млн рублей (табл. 1).

Прирост объема производства сельскохозяйственной продукции крестьянскими (фермерскими) хозяйствами за 2021 год составил 54,8%. Прирост объема сельхозпродукции, реализованной сельскохозяйственными потребительскими кооперативами, в 2021 году – 56,9%. За период 2019-2021 годы К(Ф)Х и СПоК создано 36 новых постоянных рабочих мест.

Таблица 1 – Государственная поддержка малых форм хозяйствования на селе

Показатель	2019 год	2020 год	2021 год
Гранты на развитие семейных ферм, млн руб.	7,2	12,3	16,3
Количество получателей, ед.	1	2	3
Количество созданных рабочих мест, ед.	3	9	9
Прирост объема сельхозпродукции, план/факт, %	10/2,7	10/21,7	10/54,8
Гранты СПоК на развитие материально-технической базы, млн руб.	20,7	19,9	2,7
Количество получателей, ед.	1	1	1
Количество созданных рабочих мест, ед.	7	7	1
Прирост объема сельхозпродукции, план/факт, %	10/-22	10/77,8	10/56,9

В общем за период 2019-2020 годы объем финансирования мероприятий по поддержке фермеров и развитию сельской кооперации в рамках реализации федеральных проектов «Создание системы поддержки фермеров и развитие сельской кооперации» и «Акселерация субъектов малого и среднего предпринимательства» (2021 год) составил 110,9 млн руб. Гранты «Агростартап» получили 28 крестьянских (фермерских) хозяйств и индивидуальных предпринимателей на общую сумму 85,2 млн рублей. В рамках предоставления субсидий сельскохозяйственным потребительским кооперативам за период 2019-2021 годы заключено 19 соглашений на общую сумму 16,7 млн руб. Количество новых членов сельскохозяйственных потребительских кооперативов из числа субъектов малого и среднего предпринимательства в агропромышленном комплексе составило 109 единиц (101,9% от плана на 2021 год).

Вырос в 2021 году экспорт продукции АПК, который составил 4,8 млн долл. США, или 240 % от годового плана, в основном за счет роста объема экспорта готовой пищевой продукции до 4,5 млн долл. США (табл. 2).

Продукция агропромышленного комплекса в 2021 году реализовывалась предприятиями-экспортёрами Костромской области в 13 стран (Грузия, Молдова, Беларусь, Казахстан, Литва, ОАЭ, Израиль и др.).

Финансирование реализуемой на территории Костромской области государственной программы «Комплексное развитие сельских территорий Костромской области» в 2021 году составило 399,0 млн рублей, в том числе: средства федерального бюджета – 341,2 млн рублей, средства областного бюджета – 11,5 млн рублей, местных бюджетов – 35,3 млн рублей, внебюджетные источники – 11,3 млн рублей (табл. 3).

Таблица 2 – Целевые показатели регионального проекта «Экспорт продукции АПК»

Наименование целей и показателей	2019 год план/ факт	2020 год план/ факт	2021 год план/ факт
Объем экспорта продукции АПК, млн долл. США	3,2/3,1	3,4/2,23	2,0/4,8
Объем экспорта готовой пищевой продукции, млн долл. США	2,88/2,8	3,0/ 2,05	1,8/4,5
Объем экспорта прочей продукции АПК, млн долл. США	0,3/0,03	0,3/0,11	0,1/0,2
Объем экспорта рыбы и морепродуктов, млн долл. США	0,1/0,23	0,1/0,07	0,1/0,2

Таблица 3 – Мероприятия, реализованные в 2021 году по государственной программе «Комплексное развитие сельских территорий Костромской области»

Показатель	Значение	Объем финансирования, млн руб.
Улучшение жилищных условий граждан	716 кв. м	10,6
Строительство жилья, предоставляемого по договору найма жилого помещения	72 кв. м	2,6
Возмещение затрат, связанных с оплатой труда и проживанием студентов	33 чел.	0,6
Благоустройство сельских территорий	19 проектов	12,3
Реализация проектов комплексного развития сельских территорий	11 проектов	172,03
Развитие транспортной инфраструктуры	3,4 км	152,7

Результаты реализации госпрограммы в 2021 году:

- социальные выплаты на строительство жилья общей площадью 716,6 кв. м получили шесть семей, проживающих на сельских территориях (23 человека). Объем финансирования мероприятия составил 10,6 млн рублей, в том числе средства федерального бюджета – 2,09 млн рублей;

- в Октябрьском муниципальном районе построен жилой дом площадью 72 кв. м, предоставляемый по договору найма семье из четырех человек тракториста-машиниста сельскохозяйственной организации ООО «Север+». Объем финансирования мероприятия составил 2,6 млн рублей, в том числе средства федерального бюджета – 1,3 млн рублей;

- реализовано 19 проектов по благоустройству сельских территорий в 19 сельских поселениях, в 52 населенных пунктах с общей численностью населения более 19,7 тыс. человек. Объем финансирования мероприятия составил 12,2 млн рублей, в том чис-

ле средства федерального бюджета – 4,2 млн рублей;

- в рамках возмещения затрат сельхозтоваропроизводителям, связанных с оплатой труда и проживанием студентов, направленных на прохождение производственной практики, предоставлены субсидии трем предприятиям на прохождение практики 33 человек. Объем финансирования мероприятия составил 0,6 млн рублей, в том числе средства федерального бюджета – 0,48 млн рублей;

- проведены работы по реконструкции (строительству) четырех автомобильных дорог общей протяженностью 6,6 км, в том числе через населенные пункты, численность которых составляет 24,5 тыс. человек. Объем финансирования мероприятия составил 152,7 млн рублей, в том числе средства федерального бюджета – 135,2 млн рублей.

В 2021 году за счет средств резервного фонда Правительства РФ реализованы пять проектов в рамках федерального проекта «Современный облик сельских тер-



риторий». Проекты реализуются в Воскресенском и Ёмсненском сельских поселениях муниципального района город Нерехта и Нерехтский район, в Судиславском и Октябрьском муниципальных районах, городском округе город Галич, в шести населенных пунктах общей численностью 26,3 тыс. человек.

Работы по реализации одиннадцати мероприятий завершены в полном объеме: приобретены автобусы для школ и учреждений культуры, осуществлен капитальный ремонт кровли на школе и детском саду, капитальный ремонт музыкальной школы, построена спортивная площадка. Работы по реализации пяти мероприятий будут завершены в 2022 году: завершится реконструкция домов культуры, стадиона, строительство блочно-модульной котельной. Объем финансирования мероприятия составил 172,03 млн рублей, в том числе средства федерального бюджета – 156,4 млн рублей.

В Костромской области с учетом итогов 2021 года и текущих непростых условий на продовольственном рынке взят курс на некоторую переориентацию производственной деятельности.

В настоящее время уровень самообеспеченности Костромской области основными продуктами сельскохозяйственного производства выглядит следующим образом: овощи – 46%; картофель – 82,7%; молоко и молочные продукты – 78,5%; мясопродукты – 31%; яйца – 339%; хлеб и хлебобулочные изделия – 88,7%.

Для реализации задач по продовольственной безопасности в условиях внешнего санкционного давления имеются проблемы, с которыми сталкиваются субъекты хозяйственной деятельности:

- проблемы с поставкой импортных семян, средств защиты растений, запасных частей, оборудования;
- рост цен на материально-технические ресурсы, цен на банковские продукты;
- риск ограничения въезда иностранной рабочей силы;
- уход иностранных партнеров с российского рынка;
- обязательная маркировка продукции АПК, как следствие, ее удорожание.

Основные усилия региональных властей в 2022 году в области продовольственной безопасности будут направлены на решение трех основных задач:

- обеспечение населения доступными по цене продуктами питания;

- обеспечение учреждений социальной сферы продуктами питания в разрезе каждого учреждения;

- повышение эффективности государственной поддержки сельскохозяйственных товаропроизводителей.

На федеральном уровне уже приняты следующие решения, которые позволят отрасли агропромышленного комплекса подстроиться и переориентироваться под сложившуюся ситуацию:

- сохранен механизм льготного кредитования, согласно которому предоставление кредитов на цели развития сельского хозяйства осуществляется по льготной ставке, не превышающей 5% годовых;

- сохранены, а по некоторым направлениям увеличены объемы государственной поддержки производства овощей, хлебопекарной промышленности, молочного и мясного животноводства, маркировки продукции АПК;

- для сдерживания рост цен на молочные продукты Правительством Российской Федерации выделено порядка 10 млрд рублей субсидий на приобретение кормов для крупного рогатого скота молочного направления;

- начало маркировки молочной продукции для фермеров и СПК планируется перенести с 1 декабря 2022 года на 1 декабря 2023 года.

Минсельхозом России прорабатывается вопрос дополнительных мер поддержки для садоводов, которые используют при закладке садов только отечественный посадочный материал.

На региональном уровне проведена следующая работа:

- приняты все необходимые для представления государственной поддержки нормативные правовые акты;

- создан штаб по подготовке и проведению сезонных полевых работ;

- сохраняются все 38 направлений государственной поддержки в рамках государственной программы Костромской области «Развитие сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия в Костромской области»;

- разработан план по развитию производства овощей и картофеля в Костромской области. Проработан вопрос по организации производства картофеля с сельскохозяйственными организациями, не специализирующимися на данном виде деятельности. Ведется работа с собственниками земельных

участков сельскохозяйственного назначения в части передачи их в долгосрочную аренду сельскохозяйственным товаропроизводителям для организации производства овощных культур и картофеля;

- принято постановление администрации Костромской области от 16 марта 2022 года № 89-а «О случаях осуществления закупок товаров, работ, услуг для государственных и(или) муниципальных нужд у единственного поставщика (подрядчика, исполнителя) и порядке их осуществления» с целью возможности заключения прямых договоров с про-

изводителем на поставку в социальную сферу продуктов питания.

Таким образом, с учетом результатов работы отраслей агропромышленного комплекса области в 2021 году и с учетом складывающейся ситуации на рынке продовольствия в текущем году работа региональной власти и сельскохозяйственных товаропроизводителей будет направлена на результат, который позволит нам обеспечить продовольственную безопасность в регионе, в том числе в разрезе каждого муниципального образования.

Сведения об авторах

Андрей Анатольевич Плотников – кандидат сельскохозяйственных наук, директор, департамент агропромышленного комплекса Костромской области.

Сергей Владимирович Иванов – кандидат технических наук, врио проректора по научно-исследовательской работе, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Костромская государственная сельскохозяйственная академия».

Information about the authors

Andrey A. Plotnikov – Candidate of Agricultural Sciences, Director, Department of Agro-industrial complex of Kostroma region.

Sergey V. Ivanov – Candidate of Technical Sciences, Acting Vice-Rector for Research, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Kostroma State Agricultural Academy».

Редакция журнала «Аграрный вестник Нечерноземья» поздравляет Сергея Владимировича Иванова, врио проректора по научно-исследовательской работе Костромской ГСХА, с 55-летием!

Являясь выпускником академии и имея за плечами богатый опыт учебной, научной и производственной деятельности, Сергей Владимирович успешно руководит одним из важных направлений вуза.

Желаем Сергею Владимировичу крепкого здоровья, творческих успехов, неиссякаемого энтузиазма в реализации намеченных планов, оптимизма и благополучия.





КОСТРОМСКАЯ ГСХА
НА ДНЕ СЕЛА В ПОСЕЛКЕ КАРАВАЕВО



Гл. редактор – **М.С. Волхонов**
Editor-in-chief – **M.S. Volkhonov**

Редактор – **Н.В. Киселева**
Editor - **N.V. Kiseleva**

Корректор – **Т.В. Кулинич**
Proofreader - **T.V. Kulinich**

Компьютерная верстка **А.В. Вилашкин**
Computer layout – **A.V. Vilashkin**

Фото на обложке – **С.В. Сморчков**
Cover photo - **S.V. Smorchkov**

Отпечатано в типографии Костромской ГСХА по адресу:
Россия, 156530, Костромская область, Костромской район, пос. Караваево, Учебный городок, д. 34

Printed in the printing house of the Kostroma State Agricultural Academy at the address:
Russia, Kostroma region, Kostroma district, Karavaevo, Training Campus, 34, 156530

Подписано в печать 27.06.2022. Заказ № 414.
Signed for printing on june 27.2022. Order № 414.

Дата выхода в свет 30.06.2022.
Coming out 30.06.2022.
Тираж – 100 экз.
Circulation – 100 copies.
Цена свободная.
The price is free.

