

Традиции,

Kareembo,

Genex

№1(25), I кв. 2017

<http://molochnoe.ru/journal>

МОЛОЧНОХОЗЯЙСТВЕННЫЙ ВЕСТНИК

ISSN 2225-4269

Читайте в номере:

- Репродуктивная способность деревьев в антропогенной среде на Европейском Севере
- Изучение ассоциативных взаимодействий пищевых гидроколлоидов при создании продуктов на молочной основе
- Концептуальные подходы к прогнозированию развития сельского хозяйства Европейского Севера России

Уважаемые коллеги!

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н. В. Верещагина» предлагает преподавателям, научным работникам, аспирантам опубликовать результаты исследований в научном журнале «Молочнохозяйственный вестник».

К публикации в журнале «Молочнохозяйственный вестник» принимаются статьи, содержащие результаты теоретических и экспериментальных исследований авторов, являющиеся актуальными на современном этапе научного развития и соответствующие тематике журнала.

Материалы присылаются в редакцию в печатном и электронном виде. Электронный вариант отправляется по электронной почте на адрес редакции журнала (vestnik.molochnoe@yandex.ru), печатный вариант – Почтой РФ (160555, г. Вологда, с. Молочное, ул. Шмидта, 2, отдел науки, главному редактору А.Л. Бирюкову).

Журнал издается с 2011 года. Периодичность выхода: 4 раза в год.

Полнотекстовая версия журнала публикуется в открытом доступе в сети Интернет (<http://molochnoe.ru/journal/>).

Журнал включен в Перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук

Журнал включен в международную базу данных AGRIS (International Information System for the Agricultural science and technology)

Журнал включен в систему Российского индекса научного цитирования (РИНЦ): (<http://www.elibrary.ru>).

Публикация статей в журнале бесплатная.

Молочнохозяйственный вестник

№1 (25), 2017

Электронный периодический теоретический и научно-практический журнал

Издается с 2011 года. Выходит 4 раза в год

Учредитель: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н. В. Верещагина»

Главный редактор: Бирюков А.Л., к.т.н., доцент, ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА

Редакционный совет:

Бабич Н. А., доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры ландшафтной архитектуры и искусственных лесов, ФГАОУ ВО «Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова» (г. Архангельск)

Дарр Дитрих, доктор наук, профессор агробизнеса, Университет прикладных наук Рейн-Ваал (Германия, г.Клеве)

Попов В.Д., доктор технических наук, профессор, академик РАН, научный руководитель ФГБНУ «Институт агроинженерных и экологических проблем сельскохозяйственного производства» (г.Санкт-Петербург)

Свириденко Ю.Я., доктор биологических наук, профессор, академик РАН, директор ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт маслоделия и сыроделия» (г.Углич)

Титов Е.И., доктор технических наук, профессор, академик РАН, заведующий кафедрой технологии мясных и молочных продуктов ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет пищевых производств» (г.Москва)

Ускова Т.В., доктор экономических наук, заместитель директора по научной работе, заведующий отделом проблем социально-экономического развития и управления в территориальных системах ФГБНУ «Институт социально-экономического развития территорий Российской академии наук» (г.Вологда)

Харитонов В.Д., доктор технических наук, профессор, академик РАН, главный научный сотрудник ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт молочной промышленности» (г.Москва)

Чанигова Маргита, доктор наук (PhD), доцент, Словацкий сельскохозяйственный университет в Нитре (Словацкая республика, г.Нитра)

Редакционная коллегия:

Кузин А.А., к.т.н., доцент, проректор по научной работе ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА (председатель)

Ганичева В.В., д.с.х.н., профессор, ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА

Гнездилова А.И., д.т.н., профессор, ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА

Гуляев Е.Г., д.с.х.н., профессор, ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА

Корчагов С.А., д.с.х.н., профессор, ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА

Кудрин А.Г., д.б.н., профессор, заведующий кафедрой зоотехнии и биологии, ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА

Кузнецов Н.Н., к.т.н., доцент, декан инженерного факультета ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА

Медведева Н.А., к.э.н., доцент, проректор по учебной работе ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА

Налиухин А.Н., д.с.х.н., профессор, ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА

Острецов В.Н., д.э.н., профессор, ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА

Рыжаков А.В., д.в.н., профессор, ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА

Советов П.М., д.э.н., профессор, ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА

Адрес редакции: 160555, г. Вологда, с. Молочное, ул. Шмидта, д. 2

Телефон: (8172) 52-53-06

Web (режим доступа): <http://molochnoe.ru/journal>

e-mail: vestnik.molochnoe@yandex.ru

Регистрационные сведения

Журнал «Молочнохозяйственный вестник» зарегистрирован в Федеральной службе по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций. Свидетельство о регистрации средства массовой информации Эл №ФС77-47557 от 30 ноября 2011 г.

Журнал зарегистрирован во ФГУП ИТЦ «Информрегистр», номер государственной регистрации 0421200165. Регистрационное свидетельство № 541 от 13 октября 2011 г.

Журнал включен в Перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные результаты диссертаций на соискание ученой степени

кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук

Журнал включен в международную базу данных AGRIS

(International Information System for the Agricultural science and technology)

Журнал включен в систему Российского индекса научного цитирования (РИНЦ): (<http://www.elibrary.ru>)

Dairy Farming Journal

№1 (25), 2017

Electronic periodical theoretical and practical journal

Issued since 2011. Published 4 times a year.

Originator: Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Vologda State Dairy Farming Academy by N.V. Vereshchagin

Editor-in-chief: Biryukov A.L., Cand of Sc., Engineering, Assoc. Prof., Vologda SDFA

Editorial Board:

Babich N. A., Doctor of Sciences (Agriculture), Professor of the Landscape Architecture and Man-made Forests Chair, the Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education the Lomonosov North (Arctic) Federal University (Archangelsk city)

Darr Dietrich, Dr. of Forestry Sc., Prof. of Agribusiness, Applied Sciences University Rhein Waal (Germany, Kleve)

Popov V.D., Dr. of Sc., Engineering, Prof., Academician of the Russian Academy of Sciences, scientific director of the Federal State Budgetary Research Institution «Institute of Agro-engineering and Ecological Problems of Agricultural Production» (St. Petersburg)

Sviridenko Yu.Ya., Dr. of Sc., Biology, Prof., Academician of the Russian Academy of Sciences, Head of the Federal State Budgetary Research Institution «All-Russian Research Institute of Butter- and Cheese-Making» (Uglitch)

Titov E.I., Dr. of Sc., Engineering, Prof., Academician of the Russian Academy of Sciences, Head of the Meat and Dairy Products Technology Chair FSBEI HPE «Moscow State University of Food Production» (Moscow)

Uskova T.V., Dr. of Sc., Economics, Deputy Principle on Science, Head of the Social and Economic Development and Management Problems in the Territory Systems of the FSBEI « Institute of Social and Economic Territories Development of Russian Academy of Sciences» (Vologda)

Kharitonov V.D., Dr. of Sc., Engineering, Prof., Academician of the Russian Academy of Sciences, Chief Research Worker of the Federal State Budgetary Research Institution «All-Russian Research Institute of the Dairy Industry» (Moscow)

Canigova Margita, Dr. of Sc. (PhD), Assoc. Prof., the Slovak University of Agriculture in Nitra (Slovak Republic, Nitra)

Editorial Staff:

Kusin A.A., Cand of Sc., Engineering, Assoc. Prof., Vice-chancellor of Scientific Work, Vologda SDFA (the chairman)

Ganicheva V.V., Dr. of Sc., Agriculture, Prof., Vologda SDFA

Gnezdilova A.I., Dr. of Sc., Engineering, Prof., Vologda SDFA

Gulyaev E.G., Dr. of Sc., Agriculture, Prof., Vologda SDFA

Korchagov S.A., Dr. of Sc., Agriculture, Prof., Vologda SDFA

Kudrin A.G., Dr. of Sc., Biology, Prof., head of the Zootechnics and Biology Chair Vologda SDFA

Kuznetsov N.N., Cand. of Sc., Engineering, Assoc. Prof., Dean of the Engineering Faculty, Vologda SDFA

Medvedeva N.A., Cand of Sc., Economics, Assoc. Prof., Vice-chancellor of Instructional Work, Vologda SDFA

Naliukhin A.N., Dr. of Sc., Agriculture, Prof., Vologda SDFA

Ostretsov V.N., Dr. of Sc., Economics, Prof., Vologda SDFA

Ryzhakov A.V., Dr. of Sc., Veterinary, Prof., Vologda SDFA

Sovetov P.M., Dr. of Sc., Economics, Prof., Vologda SDFA

Editorial office address: 160555, Russia, Vologda, Molochnoe, Smidta St, 2.

Tel.: (8172) 52-53-06

Web (access regime): <http://molochnoe.ru/journal>

e-mail: vestnik.molochnoe@yandex.ru

The journal is registered in the Federal Supervision Service on Information Technologies and Mass Communications, registration number is EI №FS77-47557 is from November 30th 2011.

The journal is registered in FSEP STC "Informregistr", state registration number is

0421200165. Registration Certificate № 541 is from October 13th 2011.

Journal included in the International Information System for the Agricultural science and technology (AGRIS)

Содержание

Contents

Аржанкова Ю. В., Лосякова Е. В., Попова С. А. Живая масса цыплят-бройлеров при использовании в рационе разных форм сапропеля8
Arzhankova Yu. V., Losyakova E. V., Popova S. A. The live weight of broiler chickens in the use of sapropel derivatives in their ration

Васильев А. С. Формирование продуктивности овса под влиянием фона минерального питания и фолиарной подкормки препаратом Изабион 17
Vasil'ev A. S. Formation of oats productivity under the influence of mineral nutrition background and foliar dressing with preparation Izabion

Карбасникова Е. Б., Корякина Д. М. Репродуктивная способность деревьев в антропогенной среде на Европейском Севере 30
Karbasnikova E. B., Koryakina D. M. Trees reproductive ability in human environment of the European North

Погосян Д. Г., Ляшенко В. В. Влияние «защищённого» протеина кормовых бобов на показатели молочной продуктивности коров 42
Pogosyan D. G., Lyashenko V. V. Influence of field beans «protected» protein on indicators of dairy cows productivity

Семенченко С. В., Дегтярь А. С. Мясные качества индюшат, обусловленные предубойными факторами содержания..... 49
Semenchenko S. V., Degtyar A. S. Turkeys meat quality caused by pre-slaughter factors

Смирнова Л. В., Хоштария Е. Е., Лагун А. А. Эффективная добавка «Tasco» в рационах коров айрширской породы 57
Smirnova L. V., Khoshtariya E. E., Lagun A. A. Effective additive «Tasco» in the diets of Ayrshire cows

Фатихов А. Г., Хаертдинов Р. А., Камалдинов И. Н. Белковый состав и технологические свойства молока у зааненских коз в зависимости от их генотипа по бета-лактоглобулину 64
Fatikhov A. G., Haertdinov R. A., Kamaldinov I. N. Milk protein composition and its technological properties at Saanen goat's breed depending on their genotype by beta-lactoglobulin level

Чеченихина О. С., Степанова Ю. А., Андрюкова Н. А. Молочная продуктивность и свойства вымени коров черно-пестрой и симментальской пород при использовании роботизированной системы доения..... 70
Chechenikhina O. S., Stepanova Yu. A., Andrjukova N. A. Milk yield and properties of the udder Black-and-White and Simmental breeds under usage of a robotic milking system

Валге А. М., Сухопаров А. И., Гайдидей С. В., Ерохин И. В. Определение компонент уравнения сушки травы по экспериментальным данным 77
Valge A. M., Sukhoparov A. I., Gajdidej S. V., Erohin I. V. Determination of the herbs drying coefficients on experimental data

- Гнездилова А. И., Музыкантова А. В., Виноградова Ю. В.** Молочный концентрированный сладкий продукт..... 84
Gnezdilova A. I., Muzykantova A. V., Vinogradova Y. V. Sweet concentrated milk product
- Гнездилова А. И., Музыкантова А. В.** Технология концентрированных молочных продуктов на основе жидкой молочной сыворотки..... 91
Gnezdilova A. I., Muzykantova A. V. Technology of concentrated milk products based on liquid curd whey
- Неповинных Н. В.** Изучение ассоциативных взаимодействий пищевых гидроколлоидов при создании продуктов на молочной основе 100
Nepovinnykh N. V. Investigating associative interactions of food hydrocolloids in creating milk-based products
- Плотников С. А., Черемисинов П. Н., Карташевич А. Н., Бирюков А. Л.** Исследование работы автотракторного дизеля 4ЧН 11,0/12,5 на смесях дизельного топлива с рапсовым маслом 110
Plotnikov S. A., Tcheremisinov P. N., Kartashevich A. N., Biryukov A. L. Study of car-and-tractor diesel 4c4ss (4 cylinder 4 stroke supercharger) 11,0/12,5 work on diesel fuel mixtures with rapeseed oil
- Псарев Д. Н., Мишин М. М., Хатунцев В. В., Астапов С. Ю.** Анализ и выбор критериев подобия при моделировании процессов формирования полимерных покрытий при ремонте сельскохозяйственной техники 119
Psarev D. N., Mishin M. M., Khatuntsev V. V., Astapov S. Yu. Analysis and selection of similarity criteria for modeling of polymer coatings formation processes in repair of agricultural machinery
- Псарев Д. Н., Хатунцев В. В., Астапов С. Ю., Мишин М. М.** Способ восстановления корпусных деталей сельскохозяйственной техники с использованием полимерных материалов 127
Psarev D. N., Khatuntsev V. V., Astapov S. Yu., Mishin M. M. Way of reconstructing case parts of agricultural machinery with poly-meric materials
- Савиных П. А., Шулятьев В. Н., Рылов А. А.** Вакуумный режим двухрежимного доильного аппарата..... 134
Savinykh P. A., Shulyatiev V. N., Rylov A. A. The vacuum regime of the dual-mode milking machine
- Медведева Н. А.** Концептуальные подходы к прогнозированию развития сельского хозяйства Европейского Севера России 147
Medvedeva N. Conceptual approaches to forecasting of agricultural development of the Russian European North
- Петрова Е. И., Тарасова Е. Ю.** Разработка систем менеджмента безопасности как условие реализации требований технического регламента Таможенного союза 158
Petrova E. I., Tarasova E. Yu. Development of safety management systems as a condition for implementing the technical regulations of the Customs Union requirements

Ущাপовский И. В., Новиков Э. В., Басова Н. В., Безбабченко А. В., Галкин А. В. Системные проблемы льнокомплекса России и зарубежья, возможности их решения	166
Uscharovsky I., Novikov E., Basova N., Bezbabchenko A., Galkin A. System problems of flax growing in Russia and abroad, the possibilities of their solution	
Чазова И. Ю. Зарубежный опыт устойчивого развития рынка овощей защищенного грунта	187
Chazova I. Foreign experience of sustainable market development of vegetable-growing of protected ground	
Рефераты	
Summaries	204
Требования к оформлению статей для журнала	
«Молочнохозяйственный вестник»	241

УДК 636.52/.58.053:636.087.7:553.973

Живая масса цыплят-бройлеров при использовании в рационе разных форм сапропеля

Аржанкова Юлия Владимировна, доктор биологических наук, профессор кафедры зоотехнии и технологии переработки продукции животноводства

e-mail: ar@vgsa.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Великолукская государственная сельскохозяйственная академия»

Лосякова Елена Витальевна, кандидат биологических наук, старший преподаватель кафедры зоотехнии и технологии переработки продукции животноводства

e-mail: lenok150185@mail.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Великолукская государственная сельскохозяйственная академия»

Попова Светлана Анатольевна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры зоотехнии и технологии переработки продукции животноводства

e-mail: Popova@vgsa.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Великолукская государственная сельскохозяйственная академия»

Аннотация. Исследования проведены в условиях вивария кафедры зоотехнии и технологии переработки продукции животноводства ФГБОУ ВО «Великолукская ГСХА» Псковской области на цыплятах-бройлерах кросса «Ross-308». Подопытные группы были сформированы из 13-суточных цыплят по 10 голов в каждой группе. 1-я опытная группа получала комбикорм с добавкой в питьевую воду 1% (по объему) экстракта сапропеля, 2-я и 3-я опытные группы – комбикорм с частичной заменой его (по массе) исследуемыми добавками: 2-я группа – 2,5% замороженного сапропеля, 3-я группа – 10% зеленой подкормки на основе сапропеля. Выращивание цыплят-бройлеров осуществлялось до 56-дневного возраста. Наиболее заметными и закономерными оказались различия между курочками, опытные группы которых превосходили контрольную по живой массе и среднесуточным приростам. При сравнении опытных групп между собой некоторое преимущество имели бройлеры 2-й опытной группы. Группы петушков оказались в значительной мере сходными, что оказало существенное влияние на суммарные показатели цыплят-бройлеров.

Ключевые слова: сапропель, экстракт сапропеля, зеленая подкормка на основе сапропеля, цыплята-бройлеры, живая масса, среднесуточный прирост.

Эффективное использование корма служит главным принципом интенсивного производства продуктов птицеводства. Поэтому поиск максимально дешевых кормовых добавок, которые близки по своей биологической ценности к традиционным кормам и позволяют уменьшить долю зерновых в рационах птицы, на сегодняшний день является важнейшим направлением исследований в области кормления сельскохозяйственной птицы. Одной из таких добавок, изучаемой на протяжении ряда лет, является сапропель [2, 3].

Было установлено, что сапропель содержит протеин, жир, клетчатку, макроэлементы (кальций, фосфор, магний и др.), микроэлементы (железо, медь, цинк, марганец, кобальт, йод) и другие биологически активные вещества (витамины, гормоноподобные и дубильные вещества), нетоксичен, безвреден [5]. Производство мяса птицы на основе применения кормов и препаратов, богатых этими элементами, требует значительных материальных затрат, приводящих в конечном итоге к повышению себестоимости продукции. Вследствие этого значительный научный и практический интерес приобретают исследования, направленные на разработку местных природных источников протеинового, минерального и витаминного сырья для кормления сельскохозяйственных животных и птицы [11]. Птицеводческие хозяйства, включая нетрадиционные корма в кормление птицы, смогут в значительной степени удешевлять рационы.

Сапропель применяется в качестве кормовой добавки как для уменьшения расхода корма, так и с целью обогащения рациона минеральными веществами, аминокислотами, витаминами и биологически активными веществами, т.е. представляет собой ценную витаминно-минеральную кормовую добавку [1]. Современные технологии, наличие значительного опыта и накопленных знаний по применению сапропеля позволяют создавать на его основе новые препараты, к которым относится экстракт сапропеля. Это неспецифический стимулирующий препарат природного происхождения, полученный путем экстракции сапропелей, добытых из озер. Препарат содержит водо- и спирторастворимые минеральные органические вещества, витамины Е, группы В, незаменимые аминокислоты, минеральные вещества, ферменты и гуминовые кислоты [10].

Согласно исследованиям ряда ученых [4, 6, 8, 9], включение в рацион сельскохозяйственных животных сапропеля всегда оказывало положительное влияние на продуктивные показатели, что объясняется содержанием минеральных и органических веществ.

Добавление к основному рациону зеленой массы, полученной методом гидропонного проращивания зерна, ведет к удорожанию рациона и повышению себестоимости выхода готовой продукции [7]. Задачей является снижение стоимости кормосмеси и затрат путем замены части кормосмеси на кормовую добавку (зеленая масса, остатки зерна, корневая система и сапропель).

Целью исследования являлось экспериментальное обоснование возможности использования сапропеля и приготовленных на его основе добавок в кормлении цыплят-бройлеров.

Научно-хозяйственный опыт был проведен в условиях вивария кафедры зоотехнии и технологии переработки продукции животноводства ФГБОУ ВО «Великолукская ГСХА» на цыплятах-бройлерах кросса «Ross-308». Подопытные группы были сформированы из 13-суточных цыплят по 10 голов в каждой группе. В опыте применялось напольное выращивание цыплят-бройлеров. Параметры микроклимата, плотность посадки, фронт кормления, поения во всех группах были одинаковы-

ми и соответствовали рекомендациям по выращиванию кросса «Ross-308».

Опыты проводились методом групп-аналогов. В *таблице 1* представлена схема проведения научно-хозяйственного опыта.

Таблица 1 – Схема научно-хозяйственного опыта

Группа	Уравнильный период	Учетный период
Контрольная	ОР (ПК 5)	Основной рацион (ПК 5, ПК 6)
Опытная 1	ОР (ПК 5)	100% ОР + 1% экстракта сапропеля (в питьевую воду)
Опытная 2	ОР (ПК 5)	97,5% ОР + 2,5% (по массе) сапропеля
Опытная 3	ОР (ПК 5)	90% ОР + 10% (по массе) зеленой подкормки на основе сапропеля

В уравнильный период (5 дней) все группы получали одинаковый основной рацион – полнорационный комбикорм (№ ПК 5В-25545-567), предназначенный для молодняка птицы до 5-недельного возраста, произведенный в условиях ОАО «Истра-хлебопродукт» согласно ГОСТ Р 51851-2001.

В учетный период контрольная группа продолжала получать тот же комбикорм. 1-я опытная группа получала комбикорм с добавкой в питьевую воду 1% (по объему) экстракта сапропеля, 2-я и 3-я опытные группы – комбикорм с частичной заменой его (по массе) исследуемыми добавками: 2-я группа – 2,5% вымороженного сапропеля, 3-я группа – 10% зеленой подкормки на основе сапропеля. Начиная с 5-недельного возраста и до окончания опыта в качестве основного рациона во всех группах цыплят-бройлеров использовался полнорационный комбикорм № ПК 6В-20545-568, предназначенный для молодняка птицы старше 5 недель.

В уравнильный период цыплята-бройлеры получали корм 4 раза в сутки, в учетный – 3 раза. Добавки скармливали один раз в сутки во второе кормление, экстракт сапропеля – постоянно. Приучение к добавкам осуществляли постепенно путем повышения их дачи и доведения до нормы в течение 5 дней. Корма потреблялись птицей в течение опыта в полном объеме, без остатков.

В *таблице 2* представлены результаты химического анализа вымороженного сапропеля.

Таблица 2 – Химический состав вымороженного сапропеля

Показатели	Результаты исследований
рН _{сол.} , ед. рН	6,3
Органическое вещество, %	47,7
Водорастворимый фосфор, мг/кг	6,0
Водорастворимый калий, мг/кг	3,5
Зольность, %	52,3
Общий азот, %	1,12
Гидролитическая кислотность, ммоль/100 г	0,43
Влажность, %	59,1
Микро-, макроэлементы и тяжелые металлы (подвижные формы):	
Цинк (Zn), мг/кг	29,214
Медь (Cu), мг/кг	1,073
Железо (Fe), мг/кг	441,236
Марганец (Mn), мг/кг	347,887
Кобальт (Co), мг/кг	0,836

Показатели	Результаты исследований
Кальций (Ca), мг/кг	537,261
Магний (Mg), мг/кг	106,559

Сапропель имеет реакцию, близкую к нейтральной, – рН_{сол} 6,3. Гидролитическая кислотность очень низкая в связи с наличием в составе сапропеля оснований кальция и магния. По содержанию органического вещества (47,7%) сапропель относится к органо-глинистому типу.

По сравнению с сапропелями данного типа обеспеченность доступными формами фосфора и калия повышенная, содержание общего азота – ниже среднего. Однако в пересчете на сухое вещество в 1 кг сапропеля содержится в среднем 170 г сырого протеина, что практически соответствует его содержанию в пшенице и в 1,3 раза больше, чем в зерне ячменя. Учитывая высокое содержание протеина в сапропеле, его можно использовать как компонент питательных веществ наряду с другими источниками белка в рационах сельскохозяйственных животных и птицы.

Кроме сырого протеина зола исследуемого сапропеля содержит другие жизненно необходимые вещества – макро- и микроэлементы, в том числе цинк, медь, железо, марганец, кобальт. Необходимо отметить высокое содержание железа и марганца. Содержание железа в исследованном сапропеле в 7,5-14,5 раза превышает его количество в зерновых кормах.

По содержанию цинка, меди и кобальта сапропель в 5-10 раз превосходит основные корма растительного происхождения. Учитывая, что недостаточность указанных элементов в рационах встречается довольно часто, озерные сапропели могут быть использованы как источник этих элементов. По содержанию подвижных форм тяжелых металлов (цинка, меди, кобальта) в исследуемом сапропеле превышений предельно допустимых концентраций не обнаружено, поэтому его можно считать пригодным для использования в кормлении животных и птицы.

Выращивание цыплят-бройлеров осуществлялось до 56-дневного возраста с целью получения крупной тушки. Живая масса опытного поголовья в период выращивания представлена в *таблице 3*.

Таблица 3 – Живая масса опытного поголовья в период выращивания, г

Неделя выращивания	Группа	Пол		Итого
		курочки	петушки	
Начало опыта	Контрольная	610,00±85,00	617,14±31,11	615,56±27,68
	Опытная 1	626,67±17,16	646,25±59,45	634,50±24,08
	Опытная 2	653,75±38,10	670,83±35,01	664,00±24,70
	Опытная 3	604,00±30,18	611,00±51,63	607,50±28,22
Первая	Контрольная	1095,00±130,00	1136,43±46,88	1127,22±42,29
	Опытная 1	1045,83±38,22	1165,00±47,08	1093,50±34,08
	Опытная 2	1157,50±77,50	1186,67±33,80	1175,00±34,71
	Опытная 3	1059,00±84,65	1081,00±31,72	1070,00±42,77
Вторая	Контрольная	1490,00±65,00	1751,43±58,01	1693,33±59,64
	Опытная 1	1557,50±60,18	1760,00±67,30	1638,50±53,89
	Опытная 2	1611,25±43,03	1770,00±36,79	1706,50±37,01
	Опытная 3	1497,00±60,61	1675,00±61,38	1586,00±50,34

Неделя выращивания	Группа	Пол		Итого
		курочки	петушки	
Третья	Контрольная	2060,00±105,00	2378,71±70,15	2307,89±73,29
	Опытная 1	2133,33±48,95	2393,75±97,43	2237,50±62,23
	Опытная 2	2167,50±87,40	2380,00±37,66	2295,00±51,92
	Опытная 3	2003,00±96,25	2390,00±58,52	2196,50±83,55
Четвертая	Контрольная	2475,00±15,00*	2966,43±65,22	2857,22±87,78
	Опытная 1	2641,67±50,76*	2987,50±108,50	2780,00±74,95
	Опытная 2	2650,00±100,25	2888,33±66,30	2793,00±65,73
	Опытная 3	2448,00±118,25	2920,00±79,94	2684,00±103,52
Пятая	Контрольная	3055,00±5,00**	3902,86±85,90	3714,44±140,84
	Опытная 1	3330,00±54,10**	3865,00±125,27	3544,00±103,44
	Опытная 2	3445,00±49,41**	3875,00±35,75	3703,00±75,38
	Опытная 3	3126,00±127,18	3992,00±62,24	3559,00±159,02
Шестая	Контрольная	3290,00±0,00**	4220,00±92,07	4013,33±153,72
	Опытная 1	3526,67±54,98**	4125,00±107,20	3766,00±109,94
	Опытная 2	3671,25±33,93***	4150,00±40,08	3958,50±82,47
	Опытная 3	3322,00±142,14	4292,00±75,99	3807,00±178,63

До четвертой недели выращивания достоверных различий между группами цыплят-бройлеров не выявлено. Курочки 1-й опытной группы на четвертой неделе выращивания превосходят по живой массе курочек контрольной группы на 166,67 г ($p < 0,05$).

По пятой неделе выращивания контрольную группу превосходят по данному показателю 1-я и 2-я опытные группы на 275,00 г ($p < 0,01$) и 390,00 г ($p < 0,01$) соответственно. Аналогичная тенденция сохраняется к концу выращивания. Преимущество 1-й и 2-й опытных групп по живой массе над контрольной группой оказалось равным 236,67 г ($p < 0,01$) и 381,25 г ($p < 0,001$), или 7,2% и 11,6% соответственно.

Следует отметить, что курочки всех опытных групп на заключительном этапе выращивания характеризуются превосходством по живой массе над контрольной группой. Эта тенденция становится заметной уже со второй недели эксперимента.

Однако при сопоставлении живой массы петушков контрольной и опытных групп достоверных различий не выявлено, к концу выращивания живая масса откормочного поголовья варьировала от 4125,00 г (опытная 1) до 4292,00 г (опытная 3). К концу выращивания средняя живая масса цыплят-бройлеров находится в пределах 3766,00-4013,33 г.

В связи с этим актуально изучение среднесуточных приростов птицы в период выращивания (табл. 4).

Таблица 4 – Среднесуточный прирост поголовья в период выращивания, г

Неделя выращивания	Группа	Пол		Итого
		курочки	петушки	
Первая	Контрольная	69,29±6,43	74,18±3,20	73,10±2,76
	Опытная 1	59,88±4,47	74,11±7,87	65,57±4,51
	Опытная 2	71,96±13,93	73,69±2,18	73,00±5,25
	Опытная 3	65,00±10,87	67,14±7,61	66,07±6,26

Неделя выращи- вания	Группа	Пол		Итого
		курочки	петушки	
Вторая	Контрольная	56,43±9,29	87,86±3,35	80,87±5,50
	Опытная 1	73,10±7,85	85,00±3,36	77,86±5,08
	Опытная 2	64,82±10,76	83,33±3,39	75,93±5,33
	Опытная 3	62,57±6,49	84,86±10,70	73,71±6,97
Третья	Контрольная	81,43±5,71	89,61±14,57	87,79±11,23
	Опытная 1	82,26±11,85	90,54±18,07	85,57±9,60
	Опытная 2	79,46±8,22	87,14±3,17*	84,07±3,73
	Опытная 3	72,29±5,24	102,14±4,86*	87,21±6,01
Четвертая	Контрольная	59,29±12,86	83,96±14,19	78,48±11,63
	Опытная 1	72,62±1,51	84,82±3,09	77,50±2,45
	Опытная 2	68,93±13,68	72,62±4,64	71,14±5,79
	Опытная 3	63,57±9,43	75,71±13,17	69,64±7,90
Пятая	Контрольная	82,86±1,43**, *	133,78±10,62	122,46±11,04
	Опытная 1	98,33±3,64**	125,36±5,29	109,14±5,26
	Опытная 2	113,57±15,68	140,95±10,18	130,00±9,34
	Опытная 3	96,86±4,66*	153,14±15,38	125,00±12,06
Шестая	Контрольная	78,33±1,67**	105,71±8,99	99,63±7,96*
	Опытная 1	65,56±4,59**	86,67±11,86	74,00±6,14*
	Опытная 2	75,42±6,14	91,67±9,14	85,17±6,32
	Опытная 3	65,33±6,80	100,00±8,10	82,67±7,63

Среднесуточный прирост курочек при учете по пятой неделе выращивания у контрольной группы составил 82,86 г, что на 15,47 г меньше, чем в 1-й опытной группе ($p < 0,01$) и на 14,00 г меньше, чем в 3-й опытной группе ($p < 0,05$).

По шестой неделе откорма разница по среднесуточному приросту, равная 12,77 г, между контрольной и 1-й опытной группами также оказалась достоверной ($p < 0,01$).

При изучении показателей выращивания петушков выявлена достоверная разница в 15,00 г между 2-й и 3-ей опытными группами по третьей неделе выращивания ($p < 0,05$). Эта тенденция сохраняется до конца выращивания, однако не достигает достоверной значимости.

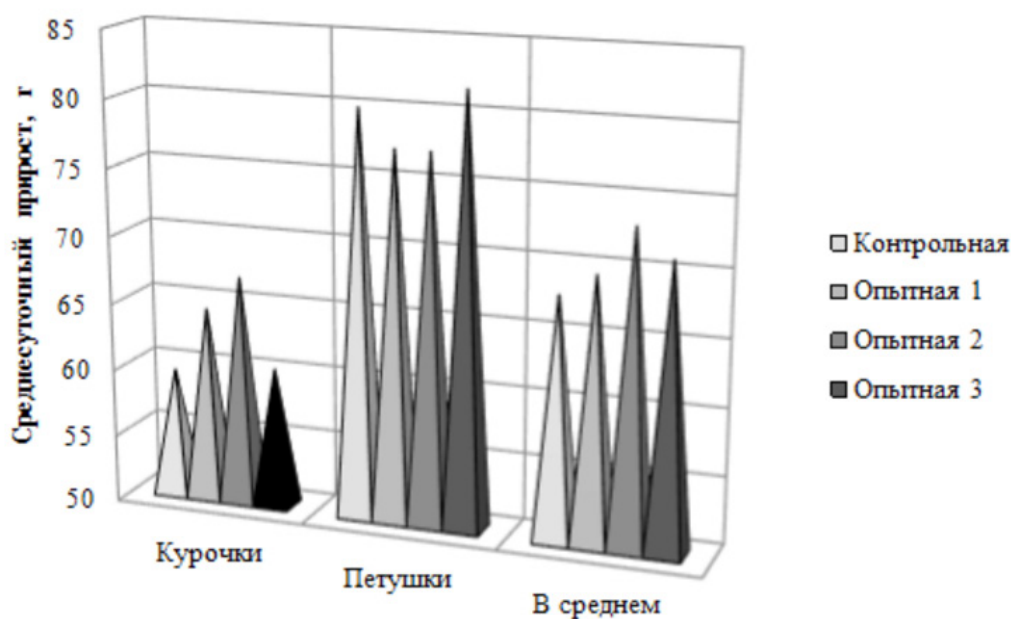
Анализ значений показателя без разделения птицы по полу выявил достоверное превосходство контрольной группы над 1-й опытной в конце откорма (25,63 г, $p < 0,05$).

В связи с вышесказанным, наиболее целесообразен расчет среднесуточных приростов бройлеров разных групп за весь период научно-хозяйственного опыта (рисунок).

Показатель контрольной группы без учета пола оказался равен 67,96 г, что на 1,63-5,25 г меньше, чем во всех опытных группах.

При сравнении среднесуточного прироста за период выращивания петушков отмечается превосходство 3-й опытной группы (81,80 г) над остальными. Разница в 4,49 г со 2-й опытной группой достоверна ($p < 0,05$).

Курочки всех опытных групп превосходят по итоговому показателю контрольную (59,56 г) на 0,84-7,50 г. Разница между контрольной и 2-й опытной группами достоверна ($p < 0,05$).



Среднесуточный прирост опытного поголовья за весь период выращивания, г

Таким образом, наиболее заметными и закономерными оказались различия в период выращивания между курочками, опытные группы которых превосходили контрольную по живой массе и среднесуточным приростам. Группы петушков оказались в значительной мере сходными, что оказало существенное влияние на суммарные показатели цыплят-бройлеров. Это позволяет констатировать положительное либо нейтральное воздействие различных добавок на основе сапропеля на рост птицы. При сравнении опытных групп между собой некоторое преимущество имеют бройлеры 2-й опытной группы, получавшие вымороженный сапропель.

В связи с этим птицеводческим предприятиям, занимающимся выращиванием цыплят-бройлеров, с целью оптимизации кормления на основе дешевых местных нетрадиционных кормов рекомендуется использовать:

- экстракт сапропеля в дозе 1% по объему в качестве добавки в питьевую воду;
- вымороженный сапропель взамен 2,5% комбикорма (по массе);
- зеленую подкормку на основе сапропеля взамен 10% комбикорма (по массе).

Список литературных источников

1. Андросов, Н.Е. Питательная ценность сапропелей озер Якутии / Н.Е. Андросов, Е.П. Яковлева, В.И. Субботин // Сапропель в сельском хозяйстве: сб. науч. тр. / Якутский фил. СОАН СССР. – Якутск, 1983. – С. 72-75.
2. Гутиков, К. Эффективность обогащения комбикормов сапропелевыми кормовыми добавками для молодняка свиней / К. Гутиков, П. Пестис, В. Ковалевский // Кормление с.-х. животных и кормопроизводство. – 2007. – №5. – С. 37-40.
3. Давыдов, В.М. Научные разработки птицеводов Сибири / В.М. Давыдов, А.Б. Мальцев // Птица и ее переработка. – 2001. – № 1. – С. 8-10.
4. Использование сапропеля в животноводстве: метод. рекомендации / С.М. Подъяблонский, Н.Н. Подлетская, В.Т. Калюжнов и др. – Новосибирск, 1983.
5. Козловский В.Ю. Современные тенденции в кормлении дойных коров / В.Ю.

Козловский // Животноводство России, Специальный выпуск «Молочное скотоводство» – 2009. – С. 32-33.

6. Кормление сельскохозяйственной птицы / В.И. Фисинин [и др.]. – Сергиев Посад, 2002. – 375 с.

7. Марченко, А. Технология производства зеленого корма / А. Марченко, Е. Барсыгина // Птицеводство. – 2007. – №11. – С.35-36.

8. Основы кормления сельскохозяйственных животных / С.А. Попова, С.А. Водолажченко, В.Ю. Козловский и др. – Великие Луки: ФГБОУ ВПО «ВГСХА», 2011. – 493 с.

9. Пестис, В.К. Обоснование и использование озерных сапропелей в практике кормления сельскохозяйственных животных и птицы: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук / В.К. Пестис. – Жодино, 1997. – 35 с.

10. Попова, С.А. Обеспечение минерального питания растений и животных – одно из направлений решения экологического кризиса / С.А. Попова, С.А. Водолажченко // Концепция устойчивого развития и реалий современной жизни: материалы экологической науч.-практ. конф. – Великие Луки, 2005. – С. 218-222.

11. Соловьева, В.А. Биологические добавки / В.А. Соловьева. – СПб.: Нева, 2003. – 128 с.

References

1. Androsov N.E. Feeding value of sapropels of Yakutia lakes. Sapropel' v sel'skom hozjajstve [Sapropel in agriculture], Jakutsk, 1983, pp.72-75.

2. Gutikov K. The efficiency of enriching mixed feeds for young pigs with sapropel feed additives. Kormlenie s.-h. zhivotnyh i kormoproizvodstvo [Feeding farm animals and fodder production], 2007, no. 5, pp. 37-40. (in Russian)

3. Davydov V.M. Scientific research of poultry breeders of Siberia. Ptica i ee pererabotka [Poultry and its processing], 2001, no. 1, pp. 8-10.

4. Ispol'zovanie sapropelja v zhivotnovodstve: metod. rekomendacii [Using sapropel in animal husbandry: methodological recommendations], Novosibirsk, 1983.

5. Kozlovskij V.Ju. Modern trends in feeding dairy cows. Zhivotnovodstvo Rossii, Special'nyj vypusk «Molochnoe skotovodstvo» [Animal husbandry of Russia, special issue 'Dairy farming'], 2009, pp. 32-33.

6. V.I. Fisinin et al. Kormlenie sel'skohozjajstvennoj pticy [Poultry feeding].Sergiev Posad, 2002. 375 p.

7. Marchenko A. Green fodder production technology. Pticevodstvo [Poultry farming], 2007, no.11, pp.35-36. (in Russian)

8. S.A. Popova, S.A. Vodolazhchenko, V.Ju. Kozlovskij et al. Osnovy kormlenija sel'skohozjajstvennyh zhivotnyh [The bases of feeding farm animals]. Velikie Luki, 2011. 493 p.

9. Pestis V.K. Obosnovanie i ispol'zovanie ozernyh sapropelej v praktike kormlenija sel'skohozjajstvennyh zhivotnyh i pticy. Dokt. Diss. [Justification and using lake sapropels in farm animals and poultry feeding practice. Doct. Diss.] Zhodino, 1997. 35 p.

10. Popova S.A. Supplying mineral nutrition for plants and animals as one of the ways to cope with environmental crisis. Konceptija ustojchivogo razvitija i realij sovremennoj zhizni: materialy jekologicheskoy nauch.-prakt. konf. [Proc. scientific and practical conference 'The concept of sustainable development and the reality of modern life']. Velikie Luki, 2005, pp. 218-222. (in Russian)

11. Solov'eva V.A. Biologicheskie dobavki [Dietary supplements]. St. Petersburg, Neva Publ., 2003. 128 p.

The live weight of broiler chickens in the use of sapropel derivatives in their ration

Arzhankova Yuliya Vladimirovna, Doctor of Science (Biology), Professor, the Chair of Animal Science and Animal Products Processing

e-mail: ar@vgsa.ru

The Federal State Budget Educational Institution of Higher Education 'The Velikiye Luki State Agricultural Academy'

Losyakova Elena Vital'evna, Candidate of Science (Biology), Assistant Professor, the Chair of Animal Science and Animal Products Processing

e-mail: lenok150185@mail.ru

The Federal State Budget Educational Institution of Higher Education 'The Velikiye Luki State Agricultural Academy'

Popova Svetlana Anatol'evna, Candidate of Science (Agriculture), Associate Professor, the Chair of Animal Science and Animal Products Processing

e-mail: Popova@vgsa.ru

The Federal State Budget Educational Institution of Higher Education 'The Velikiye Luki State Agricultural Academy'

Abstract. The research has been conducted on "Ross-308" broiler chickens in the vivarium of Animal Science and Animal Products Processing Chair of the Velikiye Luki State Agricultural Academy in the Pskov Region. The experimental groups have been formed of ten 13-day-old chickens each. The first experimental group has been given mixed fodder and fresh water with a 1% sapropel extract additive (on a volume basis). The second and the third groups have been fed with mixed fodder partially substituted with experimental additives: the second group has received 2.5% of chilled sapropel (on a mass basis), the third group – 10% of sapropel-based green fodder. The chickens have been grown up to the age of 56 days. The most noticeable and regular differences appeared to be between the hens of experimental groups that exceeded the control group in live weight and average daily gains. The comparison of experimental hen groups has revealed some advantage of the second experimental group of broilers. Cock groups are substantially similar, which has considerably influenced the broiler chickens' total figures.

Keywords: sapropel, sapropel extract, sapropel-based additional green forage, broiler chickens, live weight, average daily gain.

Формирование продуктивности овса под влиянием фона минерального питания и фолиарной подкормки препаратом Изабион

Васильев Александр Сергеевич, кандидат сельскохозяйственных наук, заведующий кафедрой технологии производства, переработки и хранения продукции растениеводства

e-mail: vasilevtgsha@mail.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тверская государственная сельскохозяйственная академия»

Аннотация. В результате комплексных исследований, проведенных в Тверской области, на дерново-среднеподзолистой супесчаной хорошо окультуренной почве изучены особенности формирования продуктивности овса под влиянием фолиарных подкормок препаратом Изабион на разных фонах минерального питания (1 – эффективное плодородие, 2 и 3 – NPK на 3,5 и 4,5 т зерна с 1 га). Выявлено, что наибольшим влиянием на продукционный процесс растений овса характеризовалась на всех фонах минерального питания обработка посевов рабочим раствором Изабиона в 1,5% концентрации (доза расхода препарата 3,75 л в 250 л воды на 1 га), проведенная в фазу кущения (23 микрофаза по коду ВВСН). Данная подкормка позволяет получить прибавки урожая зерна более высокого качества от 0,61 до 0,69 т/га (от 17,5 до 34,1%) с существенным экономическим эффектом (от 1,56 до 2,04 тыс.руб./га). Повышение продуктивности посевов овса достигается за счет улучшения фотосинтетической деятельности растений, усиления хода продукционного процесса, повышения КПД ФАР посевами, оптимизации структуры урожая. Установлено также, что фолиарные подкормки при комплексном их применении с расчетными дозами удобрений (NPK) на программируемую урожайность позволяют повысить процент реализации программы до 105,7 и 102,7% (при 86,5 и 87,3% без них).

Ключевые слова: овес, продукционный процесс, фотосинтетическая деятельность, урожайность, качество урожая, дополнительный доход.

Введение. Овес посевной (*Avena sativa* L.) является одной из важнейших зерновых и фуражных культур семейства Мятликовые, популярных как в отечественном, так и мировом полеводстве [1].

Российская Федерация является традиционным лидером по возделыванию овса. Основные посевные площади овса сосредоточены в Центральном, Сибирском и Приволжском федеральных округах [2, 3]. В Тверской области овсом ежегодно засеивается около 75% от площади, занятой посевами всех зерновых культур, однако, урожайность его остается невысокой и в среднем редко превышает уровень 2,0 т/га [3].

Многочисленными исследованиями [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8], проведенными в различных почвенно-климатических зонах, доказано, что наиболее доступным и результативным направлением регулирования продукционного процесса полевых культур, и в частности овса, является оптимизация минерального питания растений.

Ряд авторов отмечают [6, 9, 10], что долгое время системы удобрения сельскохозяйственных культур базировались лишь на усвоении питательных веществ корневой системой из почвенного раствора, необходимая концентрация элементов питания в котором достигалась путем внесения органических и минеральных удобрений непосредственно в зону развития корней. Вместе с тем, в последние годы учеными неоднократно была доказана высокая эффективность фолиарных (некорневых) подкормок современными рострегулирующими веществами различного происхождения [9, 10]. Отмечается, что фолиарные подкормки являются не только важным самостоятельным способом улучшения условий жизнеобеспеченности растений, но и успешным дополнением к традиционному корневому питанию. При этом особое внимание следует уделять новым удобрениям, ассортимент и полезные свойства которых постоянно расширяются.

Цель наших исследований – изучить влияние фолиарных подкормок комплексным жидким органоминеральным удобрением Изабион с разной концентрацией рабочей жидкости на формирование урожайности овса при возделывании его на запрограммированных фонах минерального питания; выявить наиболее эффективные варианты.

Условия, материалы и методы. Комплексные исследования проводились в 2013–2015 гг. в полевом опыте в севообороте на опытном поле Тверской ГСХА на дерново-среднеподзолистой остаточно карбонатной глееватой почве на морене, супесчаной по гранулометрическому составу, хорошо окультуренной (данные почвы являются типичными для Среднерусской провинции южнотаежной лесной зоны). До закладки опыта в почве опытных участков в среднем содержалось: гумуса 2,09% (по Тюрину), P_2O_5 – 264 и K_2O – 98 мг/кг (по Кирсанову), N л.г. – 60,8 мг/кг (по Корнфилду), $pH_{\text{сол}}$ – 7,04.

В опыте изучали факторы: А – фон минерального питания: A_1 – эффективное плодородие почвы (без удобрений, 1,71 т/га), A_2 и A_3 – расчетные дозы NPK на урожайность 3,5 ($N_{53-59}P_0K_{60-63}$) и 4,5 т/га ($N_{90-96}P_0K_{90-94}$); В – фолиарная подкормка удобрением Изабион (концентрация раствора, доза препарата): B_1 – без подкормки, B_2 – Изабион – 0,5%, 1,25 л/га, B_3 – Изабион – 1,0%, 2,5 л/га, B_4 – Изабион – 1,5%, 3,75 л/га, B_5 – Изабион – 2,0%, 5,0 л/га, B_6 – Изабион – 2,5%, 6,25 л/га. Подкормки осуществлялись в фазу кущения (23 микрофаза по коду ВВСН). Расход рабочей жидкости при некорневых подкормках – 250 л/га. Учетная площадь делянки 2-го порядка – 24,7 м², первого – 148,2 м², повторность – трехкратная. Размещение ва-

риантов – расщепленными деланками в рендомизированных блоках.

Объекты исследований: сорт овса посевного Кречет, допущенный к использованию в Северо-Западном регионе, в который входит Тверская область; удобрение Изабион (разработчик, производитель и регистрант ООО «Сингента» (Syngenta AG), адрес: г. Базель, Швейцария) – это органоминеральное удобрение для фолиарной подкормки, состоящее из смеси аминокислот и пептидов со следующим содержанием массовой доли питательных веществ: органическое вещество – 62,5%: в т.ч. азот общий (N) – 10,9%, из него аминокислотный и белковый – 10,0%, аммонийный – 0,9%, свободные аминокислоты – 10,3%, органический углерод – 29,4%, пептиды – остальное; вещества минерального происхождения 9,5%, из них зола – 4,0%, кальций – 0,4%, натрий – 1,7%, хлориды – 2,3%, сульфаты – 1,1%; вода – остальное. Применение препарата «Изабион» позволяет обеспечить растения готовыми аминокислотами и пептидами, сохраняя при этом энергию, затрачиваемую на их синтез, для формирования более высокого урожая.

Наблюдения и определения в опытах проводили по существующим методикам [11, 12, 13]: фенологические наблюдения – З.И. Усанова (2015); показатели фотосинтетической деятельности растений в посевах – И.С. Шатилов, М.К. Каюмов (1978); анализ структуры урожая – З.И. Усанова (2015); учет урожая проводили поделяночно с помощью комбайна Terrion-Sampo SR2010; натуру зерна – по ГОСТ 10840-64; пленчатость – по ГОСТ 10843-76; сырой протеин – по ГОСТ 13496.4-93; статистическую обработку данных наблюдений и учетов – Б.А. Доспехов (1985); экономическую эффективность по типовым технологическим картам возделывания овса. Расчет доз удобрений проводился балансовым методом, предложенным М.К. Каюмовым [7].

Уровень агротехнологий возделывания овса (согласно Федеральному регистру, 1999 [14]) соответствовал нормальным и интенсивным. Предшественник – яровая пшеница. На посев использовали семена категории ЭС. Норма высева – 6 млн. штук всхожих семян на гектар. В фазу кущения овса проводилась обработка посевов гербицидом Гранстар (20 г/га + ПАВ «Тренд-90», 300 мл/га в 300 л воды на 1 га). Калийные удобрения (хлористый калий) вносили под предпосевную культивацию, азотные (аммиачная селитра) – в подкормку в фазу кущения (22-24 микрофазы по коду ВВСН). Внесения фосфорных удобрений, в соответствии с результатами программирования, не требовалось. Некорневая подкормка Изабионом проводилась согласно схеме опыта.

Погодные условия в годы исследований по своим параметрам отличались от среднемноголетней нормы. Так, сумма эффективных температур за период активной вегетации в 2013, 2014 и 2015 гг. составляла 1666,7; 1859,7; 1724,0 °С или 114,4; 110,9; 102,5% нормы, сумма осадков 154; 177; 273 мм или 71,7, 74,8, 99,7% нормы. ГТК по Селянинову при норме 1,52 равнялся: в 2013 г. – 0,96, в 2014 г. – 1,03, в 2015 г. – 1,48. В целом сложившееся в годы исследований распределение тепла и влаги за период посев-уборка способствовало формированию урожайности овса заданного уровня, максимальная реализация потенциала продуктивности сорта была лимитирована ежегодным наличием 6-7 засушливых декад.

Результаты и их обсуждение. В ходе полевых и лабораторных исследований был выявлен ряд важных закономерностей в формировании продуктивности посевов овса под влиянием минеральных удобрений и фолиарной подкормки. Так, продолжительность вегетационного периода частично коррелировала с особенностями минерального питания, а именно, наблюдалось удлинение межфазных пери-

одов (на 1-3 дня) при основном удобрении через почву и аналогичное сокращение их при некорневых подкормках Изабионом, особенно при высоких концентрациях рабочих жидкостей. Это, по-видимому, объясняется действием аминокислот и пептидов, входящих в состав Изабиона, на ускорение развития растений.

Анализ фотосинтетической деятельности растений в разных посевах показал, что улучшение минерального питания растений за счет фолиарной подкормки значительно повышает ассимилирующие параметры посева (площадь листьев, фотосинтетический потенциал посева), усиливает продукционный процесс, вследствие чего повышается КПД ФАР посева (табл. 1). Так, средняя максимальная площадь листьев и ФПП от внесения основного удобрения в расчетных дозах NPK повышаются в контроле (без подкормки) на 2 фоне (на 3,5 т/га) на 3,5; 9,1 тыс.м²/га и 0,32 млн.м²×сутки/га (29,4; 43,1 и 31,7%), на 3 фоне (на 4,5 т/га) – 7,0; 15,8 тыс. м²/га и 0,64 млн.м²×сутки/га (58,8; 74,9 и 63,4%) соответственно. Поглощаемые растениями через листья питательные вещества препарата Изабион усиливают формирование этих параметров, благодаря чему их размеры возрастают относительно контроля (без подкормки), в большей мере при оптимальной концентрации раствора (1,5%). Средняя площадь листьев при этом увеличивается на 1, 2 и 3 фонах на 2,2; 2,9 и 3,2 тыс.м²/га (18,5; 18,8 и 16,9%), максимальная – на 4,6; 6,6 и 7,6 тыс.м²/га (21,8; 21,8 и 20,6%). Примерно в таких же относительных размерах повышается ФПП.

Таблица 1 – Показатели фотосинтетической деятельности растений овса в разных посевах, в среднем за 3 года

Фон минерального питания (фактор А)	Вариант фолиарной подкормки (фактор В)	Площадь листьев, тыс.м ² /га		Урожай сухой фитомассы, т/га	ΣФПП, млн. м ² ×сутки/га	ЧФФ, г/м ² ×сутки	КПД ФАР, %	Кхоз
		средняя	максимальная					
Эффективное плодородие	БП	11,9	21,1	5,15	1,01	5,27	0,72	0,38
	0,5%	12,7	22,4	5,68	1,07	5,44	0,79	0,37
	1,0%	13,4	24,2	6,25	1,12	5,66	0,87	0,38
	1,5%	14,1	25,7	6,61	1,18	5,66	0,92	0,39
	2,0%	13,9	25,2	6,38	1,15	5,63	0,89	0,39
	2,5%	14,0	25,0	6,50	1,16	5,65	0,91	0,38
В среднем по фону		13,3	23,9	6,10	1,12	5,55	0,85	0,38
NPK на 3,5 т зерна с 1 га	БП	15,4	30,2	6,77	1,33	5,08	0,95	0,37
	0,5%	16,4	32,4	7,61	1,41	5,40	1,06	0,38
	1,0%	17,3	34,5	8,07	1,47	5,48	1,12	0,39
	1,5%	18,3	36,8	8,89	1,54	5,73	1,23	0,37
	2,0%	17,9	36,3	8,53	1,52	5,60	1,19	0,38
	2,5%	17,8	36,0	8,58	1,52	5,62	1,19	0,38
В среднем по фону		17,2	34,4	8,08	1,47	5,49	1,12	0,38

Фон минерального питания (фактор А)	Вариант фолиарной подкормки (фактор В)	Площадь листьев, тыс.м ² /га		Урожай сухой фитомассы, т/га	ΣФПП, млн. м ² ×сутки/га	ЧПФ, г/м ² ×сутки	КПД ФАР, %	Кхоз
		средняя	максимальная					
НРК на 4,5 т зерна с 1 га	БП	18,9	36,9	8,81	1,65	5,35	1,23	0,36
	0,5%	20,2	39,6	9,39	1,74	5,41	1,30	0,37
	1,0%	21,3	42,7	9,80	1,83	5,38	1,36	0,37
	1,5%	22,1	44,5	10,36	1,89	5,50	1,44	0,38
	2,0%	21,8	44,0	10,02	1,87	5,36	1,40	0,38
	2,5%	21,9	44,1	10,09	1,88	5,38	1,40	0,38
В среднем по фону		21,0	42,0	9,75	1,81	5,40	1,36	0,37
НСР05 частных различий		0,5	0,9	0,33	0,04	0,09	0,06	-

Важным показателем, характеризующим фотосинтетическую деятельность растений в посевах, является чистая продуктивность фотосинтеза (ЧПФ) или «нетто-ассимиляция», иллюстрирующая качество работы оптического аппарата растений, его аккумулирующую способность, выраженную в синтезе ассимилянтов на единицу площади листьев. Выявлено, что овес характеризуется слабой реакцией ЧПФ на изменение фона минерального питания и фолиарные подкормки. Величина этого показателя была близка к оптимальным его значениям, которые по данным большинства авторов равны 5-7 г/м²×сутки [1, 15] и изменялась по вариантам опыта от 5,08 до 5,73 г/м²×сутки. Максимальных значений ЧПФ достигала при фолиарных подкормках более высококонцентрированными рабочими растворами.

Эффективность продукционного процесса, продуктивность агроценоза оцениваются по конечному сбору сухой фитомассы с гектара. Анализ хода этого процесса свидетельствует о высокой роли некорневого питания растений. Так, от внесения расчетных доз НРК на 2 фоне получена прибавка урожая сухой фитомассы 1,62 т/га или 31,4%, на 3-ем – 3,66 т/га или 71,1%, а от фолиарной подкормки Изабионом в 1,5%-ной концентрации на 1 фоне – 1,46 т/га (28,3%), на 2-ом фоне – 2,12 т/га (31,3%), на 3-ем – 1,55 т/га (17,6%). Величина прибавки урожая от некорневой подкормки на 2 фоне несколько больше, чем от расчетных доз НРК на урожай 3,5 т зерна с гектара.

Максимальный урожай сухой фитомассы получен по всем фонам при подкормках 1,5%-ным рабочим раствором препарата и составил: 6,61; 8,89; 10,36 т/га. Это было обеспечено повышением КПД ФАР посева до наибольших по фонам значений 0,92; 1,23 и 1,44% соответственно.

Улучшение минерального питания растений за счет внесения расчетных доз НРК и фолиарной подкормки Изабионом не изменило направленность продукционного процесса, который характеризуется коэффициентом хозяйственной эффективности фотосинтеза ($K_{хоз}$) – более консервативным биологическим признаком сорта, что подтверждается также данными исследованиями. Кхоз мало различался по вариантам опыта и был для овса сравнительно высоким, в лучших посевах – 0,38–0,39.

Результатами корреляционно-регрессионного анализа установлена более сильная связь урожая зерна с ФПП ($r = 0,995$, при $t_{факт} = 39,65$, $t_{05} = 2,10$) и пло-

щадью листьев в период максимума ($r = 0,997$, при $t_{\text{факт}} = 55,41$, $t_{05} = 2,10$).

Фон минерального питания и фолиарные подкормки Изабионом оказали положительное влияние на структуру урожая (табл. 2). Выявлены тесная связь урожайности с такими параметрами, как количество продуктивных побегов, число зерен в метелке и масса зерна с метелки. Коэффициент корреляции – $r = 0,920-0,997$, где $t_{\text{факт}} = 9,38-51,89$, при $t_{05} = 2,10$. Оптимальными показателями структуры урожая, которые обеспечили получение запрограммированной урожайности, характеризовался вариант, сочетающий внесение NPK в расчете на получение 4,5 т зерна с гектара с фолиарной подкормкой Изабионом (1,5%, 3,75 л/га). В этом варианте сформировались: густота продуктивного стеблестоя 476 шт./м², масса зерна с соцветия 0,999 г, число зерен в метелке 33 шт., что позволило получить наибольшую в опыте урожайность – 4,62 т/га.

Эффективность удобрений, внесенных в почву в качестве фона минерального питания, значительно повышается от фолиарной подкормки Изабионом. Так, прибавка урожая от NPK в вариантах без подкормки к неудобренному фону составила на 2 фоне 1,24 т/га (69,3%), на 3-ем – 2,14 т/га (119,5%), а в вариантах с некорневой подкормкой Изабионом в 1,5%-ной концентрации возросла соответственно до 1,91 т/га (106,7%) и 2,83 т/га (158,1%). В связи с этим фолиарные подкормки Изабионом увеличивают коэффициент реализации программы при внесении расчетных доз минеральных удобрений. Так, на 2 фоне (расчетные дозы NPK на 3,5 т/га) в варианте без подкормки программа реализована на 86,5%, а в варианте с подкормкой Изабионом (1,5%) – на 105,7%. Аналогичная тенденция наблюдается и на 3 фоне (NPK на 4,5 т/га), где в первом случае программа реализована на 87,3%, а во втором – на 102,7%. Недобор урожая к программируемому уровню в вариантах без некорневой подкормки составил по фону 0,47 (13,4%) и 0,57 т/га (12,7%), что выше НСР₀₅.

Таблица 2 – Структура урожая, урожайность и качество зерна овса в зависимости от изучаемых факторов, в среднем за 3 года

Фон минерального питания (фактор А)	Вариант фолиарной подкормки (фактор В)	Число растений к уборке, шт./м ²	Продукт. побеги, шт./м ²	Число зерен в метелке, шт.	Масса зерна с метелки, г	На-тура зерна, г/л	Плен-ча-тость, %	Уро-жай-ность зерна, т/га
Эффективное плодородие	БП	315	399	15	0,480	475,3	28,3	1,79
	0,5%	330	415	16	0,505	480,7	27,9	1,95
	1,0%	337	423	18	0,534	486,7	27,6	2,17
	1,5%	342	433	19	0,582	492,7	27,1	2,40
	2,0%	341	430	19	0,573	491,7	27,2	2,35
	2,5%	340	433	19	0,566	489,3	27,2	2,33
В среднем по фону		334	422	18	0,540	486,1	27,6	2,17

Фон минерального питания (фактор А)	Вариант фолиарной подкормки (фактор В)	Число растений к уборке, шт./м ²	Продукт. побеги, шт./м ²	Число зерен в метелке, шт.	Масса зерна с метелки, г	Натура зерна, г/л	Пленчатость, %	Урожайность зерна, т/га
NPK на 3,5 т зерна с 1 га	БП	338	419	22	0,742	495,3	27,3	3,03
	0,5%	348	435	24	0,779	500,3	27,0	3,29
	1,0%	357	443	26	0,812	507,0	26,7	3,49
	1,5%	364	457	28	0,840	515,3	26,3	3,70
	2,0%	363	451	27	0,823	513,7	26,3	3,62
	2,5%	362	454	27	0,826	513,0	26,3	3,65
В среднем по фону		355	443	26	0,804	507,4	26,7	3,46
NPK на 4,5 т зерна с 1 га	БП	351	440	28	0,918	511,0	26,4	3,93
	0,5%	362	456	30	0,945	516,3	26,2	4,18
	1,0%	372	462	31	0,982	524,3	25,8	4,41
	1,5%	380	476	33	0,999	533,0	25,4	4,62
	2,0%	374	470	32	0,989	534,0	25,5	4,55
	2,5%	375	469	32	0,990	533,0	25,5	4,56
В среднем по фону		369	462	31	0,971	525,3	25,8	4,38
НСР₀₅ частных различий		8	11	1	0,012	3,4	0,3	0,14

Улучшение хода продукционного процесса и динамики формирования урожая при оптимизации минерального питания за счет фолиарных подкормок сопровождается улучшением технологических качеств зерна. Так, усиление фона минерального питания повышало объемную массу зерна в контроле без подкормки на 20,0–35,7 г/л, снижало пленчатость на 1,0–1,9%. Фолиарные подкормки увеличивали натуру зерна на 5,0–23,0 г/л, снижали пленчатость на 0,2–1,2%.

К важным показателям качества зерна относится содержание сырого протеина, иллюстрирующее питательные свойства продукции. Анализ зерна овса показал существенное увеличение количества сырого протеина при оптимизации минерального питания посредством применения минеральных удобрений и фолиарных подкормок (рис. 1). Так, содержание протеина от расчетных доз туков повышалось на 1,11% на фоне NPK на 3,5 т/га и на 1,79% на фоне NPK на 4,5 т/га, что сопоставимо по эффекту с фолиарными обработками Изабионом с концентрациями рабочих жидкостей от 1,5 до 2,5%, которые обеспечили прирост массовой доли протеина от 1,51 до 2,08%. Наибольшие приросты от подкормок были зафиксированы на фоне эффективного плодородия.

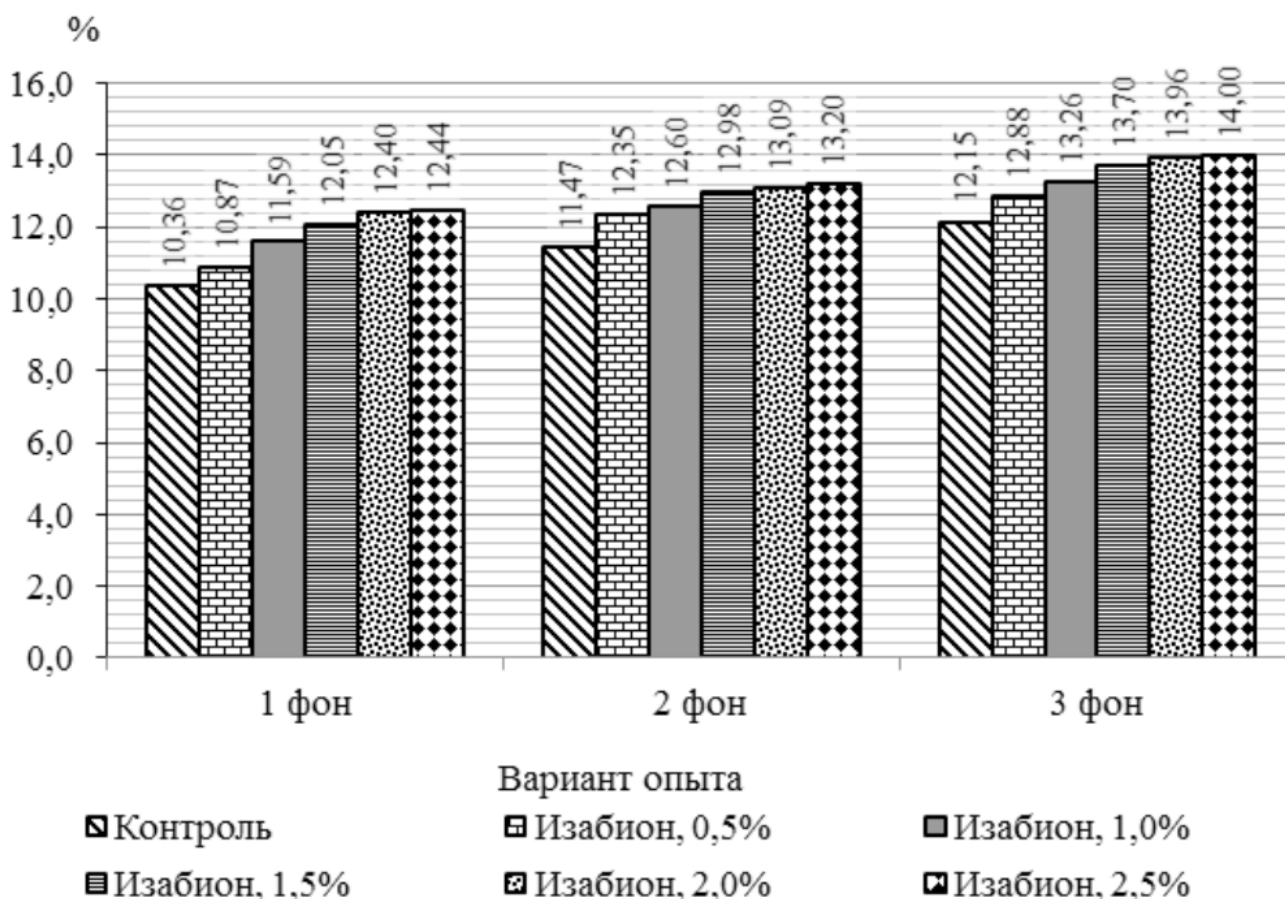


Рисунок 1. Массовая доля сырого протеина в зерне овса при пересчете на абсолютно сухое вещество при фолиарных подкормках Изабионом

Важным этапом обоснования эффективности агротехнологий в целом и агроприемов в частности является экономическая оценка результатов исследований. Нами был проведен расчет дополнительного условно чистого дохода от применения фолиарных обработок, являющегося результатом вычитания из стоимости прибавки урожая зерна затрат на осуществление агроприема (рис. 2). Расчетами было установлено, что наибольший дополнительный условно чистый доход на всех фонах минерального питания обеспечивает фолиарная обработка посевов овса Изабионом с концентрацией рабочей жидкости 1,5%.

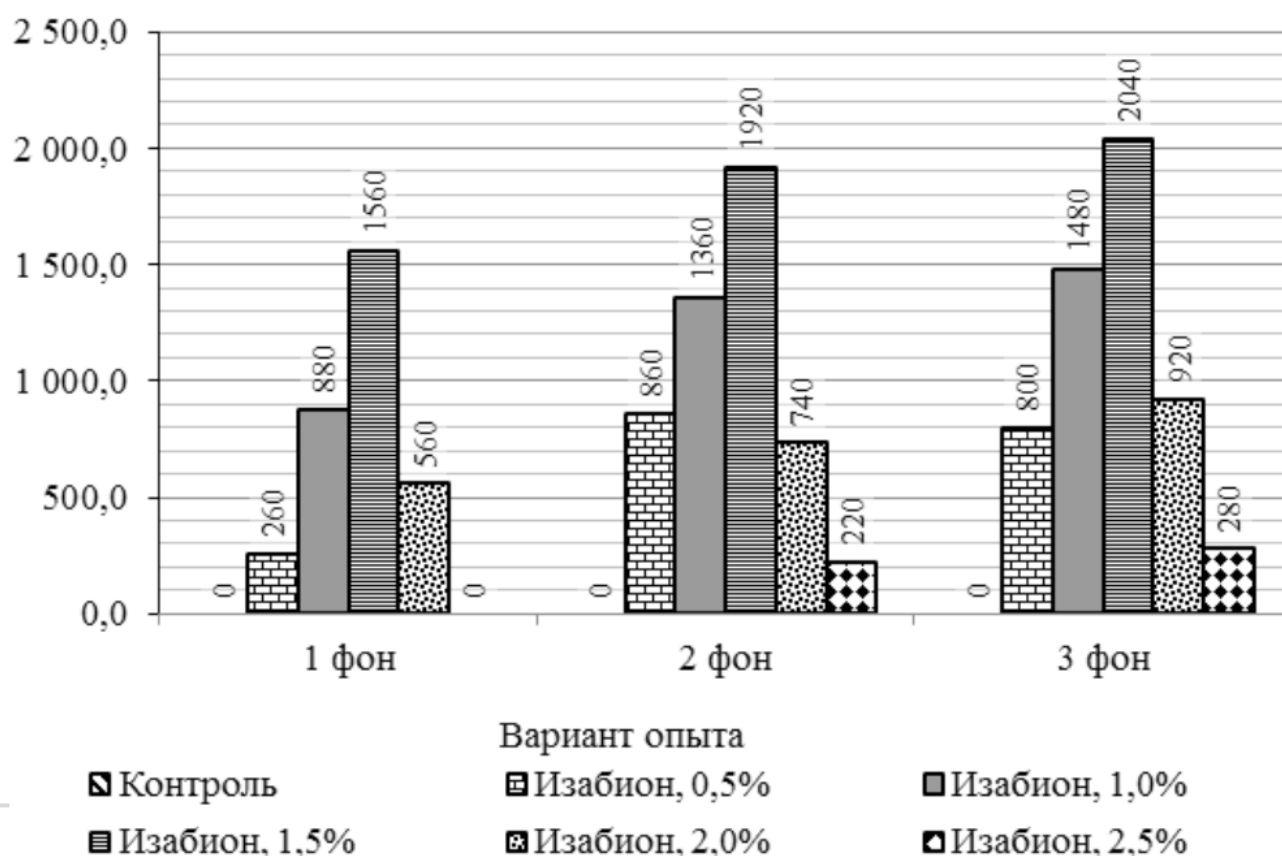


Рисунок 2. Дополнительный условный чистый доход от фолиарных подкормок Изабионом

Заключение. Таким образом, в целях оптимизации минерального питания растений и хода продукционного процесса в посевах овса на дерново-среднеподзолистых почвах Центрального Нечерноземья (Тверская область) следует проектировать системы удобрения с учетом применения корневого и некорневого питания растений. При этом основное удобрение (питание через почву) следует вносить в расчетных дозах на программируемый урожай, а фолиарные подкормки (питание через листья) – за счет опрыскивания вегетирующих растений в наиболее критические периоды их роста и развития. Для этой цели в посевах овса с высокой степенью эффективности можно применять жидкое органоминеральное удобрение Изабион, обработка которым в дозе 3,75 л/га, проведенная по вегетирующим растениям в фазу кущения (23 микрофаза по коду ВВСН), на разных фонах минерального питания позволяет получать прибавки урожая зерна более высокого качества от 0,61 до 0,69 т/га (от 17,5 до 34,1%) с существенным экономическим эффектом (от 1,56 до 2,04 тыс.руб./га). При этом повышение продуктивности посевов овса достигается за счет улучшения фотосинтетической деятельности растений, усиления хода продукционного процесса, повышения КПД ФАР посевами, оптимизации структуры урожая. Установлено, что фолиарные подкормки при комплексном их применении с расчетными дозами удобрений (NPK) на программируемый урожай позволяют повысить процент реализации программы до 105,7 и 102,7% (при 86,5 и 87,3% без них).

Практическое использование установленных закономерностей направлено на совершенствование системы удобрения овса с дальнейшим моделированием на их основе высокоэффективных экологически безопасных ресурсосберегающих агро-

технологий.

Список литературных источников:

1. Усанова, З.И. Теория и практика создания высокопродуктивных посевов овса в условиях Центрального Нечерноземья: монография / З.И. Усанова, А.С. Васильев. – Тверь: Тверская ГСХА, 2014. – 325 с.
2. Чуманова, Н.Н. Урожайность и качество зерна овса при использовании гуминовых препаратов в лесостепи Кемеровской области / Н.Н. Чуманова, Е.А. Егушова // Земледелие. – 2016. – №3. – С. 32-34.
3. Усанова, З.И. Технологии производства зерна в Центральном Нечерноземье: учебное пособие / З.И. Усанова, А.С. Васильев. – Тверь: Тверская ГСХА, 2016. – 104 с.
4. Еремеев, В.И. Применение новых технологических приемов в сельскохозяйственном производстве (производственный опыт) / В.И. Еремеев, Н.А. Кубанова // Достижения науки и техники АПК. – 2015. – Т. 29. – №6. – С. 62 – 63.
5. Усанова, З.И. Влияние некорневых подкормок на продуктивность овса в Верхневолжье / З.И. Усанова, А.С. Васильев // Кормопроизводство. – 2015. – №12. – С. 23 – 27.
6. Егоров, В.С. Фолиарное применение удобрений и механизм их поступления в растения / В.С. Егоров, А.А. Дзержинская // Проблемы агрохимии и экологии. – 2015. – №2. – С. 51 – 57.
7. Каюмов, М.К. Программирование урожаев сельскохозяйственных культур / М.К. Каюмов. – М.: Агропромиздат, 1989. – 316 с.
8. Петербургский, А.В. Круговорот и баланс питательных веществ в земледелии / А.В. Петербургский. – М.: Наука, 1979. – 169 с.
9. Fageria, N.K. Foliar fertilization of crop plants / N.K. Fageria, M.P.B. Filho, A. Moreirab, C.M. Guimaresa // Journal of Plant Nutrition. – 2009. – Vol. 32. – №6. – P. 1044–1064.
10. Marschner P. Mineral Nutrition of Higher Plants / P. Marschner. – San Diego: Academic Press, 2012. – 651 p.
11. Усанова, З.И. Методика выполнения научных исследований по растениеводству: учебное пособие / З.И. Усанова. – Тверь, 2015. – 143 с.
12. Шатилов, И.С. Постановка опытов и проведение исследований по программированию урожайности полевых культур: методические рекомендации / И.С. Шатилов, М.К. Каюмов. – М.: ВАСХНИЛ, 1978. – 91 с.
13. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
14. Федеральный регистр технологий производства продукции растениеводства. Система технологий. – М.: Информагротех, 1999. – 517 с.
15. Гатаулина, Г.Г. Системный подход к анализу динамических характеристик продукционного процесса у зерновых бобовых культур / Г.Г. Гатаулина, С.С. Соколова, М.Е. Бельшкينا // Известия ТСХА. – 2014. – №2. – С. 69–95.

References:

1. Usanova Z.I., Vasil'ev A.S. Teoriya i praktika sozdaniya vysokoproduktivnykh posevov ovsa v usloviyakh Tsentral'nogo Nechernozem'ya [Theory and practice of creation of highly productive sowings of oats in the conditions of Central Non-Black Earth: monograph]. - Tver: Tver State Agricultural Academy, 2014. 325 p. (in Russian)
2. Chumanova N.N., Egushova E.A. Urozhajnost' i kachestvo zerna ovsa pri ispol'zovanii guminovykh prepara-tov v lesostepi Kemerovskoj oblasti [Productivity and quality of grain oats at using humic substances in the forest steppe of the Kemerovo region]. Zemledelie [Agriculture], 2016, no. 3, pp 32 - 34. (in Russian)
3. Usanova Z.I., Vasil'ev A.S. Tekhnologii proizvodstva zerna v Tsentral'nom Nechernozem'e: uchebnoe posobie [Technologies of grain production in the Central Non-Black Earth: a tutorial]. Tver, Tver State Agricultural Academy Publ., 2016. 104 p. (in Russian)
4. Eremeev V.I., Kubanova N.A. Primenenie novykh tekhnologicheskikh priemov v sel'skokhozyajstvennom pro-izvodstve (proizvodstvennyj opyt) [The application of new technological methods in agricultural production (work experience)]. Dostizheniya nauki i tekhniki APK [The achievements of science and techniques of agribusiness], 2015, T. 29, no. 6. pp. 62 - 63. (in Russian)
5. Usanova Z.I., Vasil'ev A.S. Vliyanie nekornevykh podkormok na produktivnost' ovsa v Verkhnevolzh'e [Influence of foliar applications on the productivity of oats in the Upper Volga]. Kormoproizvodstvo [Forage production], 2015, no.12. pp. 23 - 27. (in Russian)
6. Egorov V.S., Dzerzhinskaya A.A. Foliarnoe primenenie udobrenij i mekhanizm ikh postupleniya v rasteniya [Foliar application of fertilizers and their mechanism of uptake by plants]. Problemy agrokhimii i ekologii [Problems of Agrochemistry and Environment], 2015, no. 2, pp. 51 - 57. (in Russian)
7. Kayumov M.K. Programmirovaniye urozhayev sel'skokhozyajstvennykh kul'tur [Programming agricultural yields]. Moscow, Agropromizdat Publ., 1989. 316 p. (in Russian)
8. Petersburgiy A.V. Krugovorot i balans pitatel'nykh veshhestv v zemledelii [Circulation and a balance of nutrients in agriculture]. Moscow, Science Publ., 1979. 169 p. (in Russian)
9. Fageria N.K., Filhoa M.P.B., Moreirab A.,Guimaresa C.M. Foliar fertilization of crop plants. Journal of Plant Nutrition, 2009, Vol. 32, no. 6, pp. 1044 -1064. (in the United Kingdom)
10. Marschner P. Mineral Nutrition of Higher Plants. San Diego: Academic Press, 2012. 651 p. (in USA)
11. Usanova Z.I. Metodika vypolneniya nauchnykh issledovaniy po rastenievodstvu: uchebnoe posobie [Method of implementation scientific research by plant growing: a tutorial]. Tver, 2015. 143 p. (in Russian)
12. Shatilov I.S., Kayumov M.K. Postanovka opytov i provedenie issledovaniy po programmirovaniyu uro-zhajnosti polevykh kul'tur: metodicheskie rekomendatsii [Statement of experiments and conducting research on programming of yield field crops: methodological recommendations]. Moscow, Academy of Agricultural Sciences Publ., 1978. 91 p. (in Russian)
13. Dospekhov B.A. Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'ta-tov issledovaniy) [Method of field experience (with the

- fundamentals of statistical processing of the results of research)]. Moscow, Agropromizdat Publ., 1985. 351 p. (in Russian)
14. Federal'nyj registr tekhnologij proizvodstva produktsii raste-nievodstva. Sistema tekhnologij [Federal register of technologies in crop production. System of technologies]. Moscow, Informagroteh Publ., 1999. 517 p. (in Russian)
 15. Gataulina G.G., Sokolov S.S., Belyshkina M.E. Sistemnyj podkhod k analizu dinamicheskikh kharakteristik produktsionnogo protsessa u zernovykh bobovykh kul'tur [The system approach to the analysis of the dynamic characteristics of the productional process at grain legumes]. Izvestiya TSHA [News Moscow State Agricultural Academy named K.A. Timiryazeva], 2014, no. 2, pp. 69 - 95. (in Russian)

Formation of oats productivity under the influence of mineral nutrition background and foliar dressing with preparation Izabion

Vasil'ev Alexandr Sergeevich, Candidate of Science (Agriculture), Head of the Department of Production Technology, Processing and Storage of Plant Growing Production

e-mail: vasilevtgsha@mail.ru

The Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Tver State Agricultural Academy

Abstract. The investigations were conducted in the Tver region, on the sod medium sandy loam well cultivated soil, there were studied the features of formation of oats productivity under the influence of mineral nutrition background and foliar dressing with preparation Izabion (1 - effective fertility, 2 and 3 and NPK on 3.5 and 4.5 tons of grain per 1 ha). It was revealed that the greatest influence on the production process of oat plants was characterized the crops processing with working solution Izabion of 1.5% concentration in all mineral nutrition backgrounds (dose rate was 3.75 liter of the preparation in 250 l of water per 1 ha), held in the phase of tillering (23 microphase of BBCH code). This dressing provides a yield increase of grain of higher quality from 0.61 to 0.69 t / ha (from 17.5 to 34.1%) with a significant economic effect (from 1.56 to 2.04 rubles / ha). Raising of oat crop productivity is achieved by improving the photosynthetic activity of plants, strengthens the progress of the production process, improves the efficiency of PAR crops, optimizing the structure of the crop. It was also found that foliar dressing applications with the calculated doses of fertilizers (NPK) on the programmable productivity can increase the percentage of implementation of the program to 105.7 and 102.7% (at 86.5 and 87.3% without them).

Keywords: oats, production process, photosynthetic activity, productivity, crop quality, additional income.

Репродуктивная способность деревьев в антропогенной среде на Европейском Севере

Карбасникова Елена Борисовна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры лесного хозяйства

e-mail: helen15@yandex.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина»

Корякина Дарья Михайловна, магистрант

e-mail: marfusha1994@yandex.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина»

Аннотация. Проведена инвентаризация зеленых насаждений центральной части города Вологды. Выполнены фенологические наблюдения за фазами цветения и созревания семян. Изучена репродуктивная способность наиболее часто встречающихся видов. Выделены деревья, которые могут быть использованы как маточники семенного сырья. Подготовлены рекомендации по размножению изученных видов.

Ключевые слова: зеленое насаждение, интродукция, инвентаризация, фенологическая фаза, репродуктивная способность, всхожесть, жизнеспособность.

Быстрый рост городов, развитие дорожной инфраструктуры, появление новых заводов и фабрик ведет к увеличению количества экологических проблем. Зеленые насаждения влияют на микроклимат города, снижая температуру, увеличивая влажность воздуха, улучшая состав воздуха. Город постоянно нуждается в восстановлении и создании зеленых насаждений. Исследование репродуктивной способности дендрофлоры актуально для решения вопросов по дальнейшему использованию имеющихся объектов, поэтому без изучения репродуктивных свойств растений не представляется возможным создание экологически эффективных насаждений города.

Целью исследований является инвентаризация насаждений центральной части города Вологды и определение репродуктивной способности наиболее распространенных видов деревьев.

Для изучения репродуктивной способности были выбраны виды, имеющие наибольшую встречаемость. Среди этих видов выделены аборигенные породы (береза пушистая, ель европейская) и интродуценты (яблоня ягодная, дуб черешчатый и липа мелколистная).

В качестве объектов исследований были выбраны восемь насаждений в центральной части города: сквер Соборная горка, сквер у памятника 800-летия города Вологды, Кремлевский сад, сквер на площади Революции, бульвар по ул. Октябрьской, бульвар по ул. Мира, сквер им. Кирова, сквер по ул. Пушкинской. Выбор объектов осуществлялся по двум основным критериям: 1) в их составе присутствуют биогруппы с изучаемыми видами; 2) различная удаленность от дорог.

Для определения видовой принадлежности деревьев и кустарников использовали филогенетическую систему классификации высших растений, созданной А.Л. Тахтаджян [1].

В процессе инвентаризации насаждений оценивали растения по 4-балльной шкале акклиматизации, предложенной Е.В. Вульфом, которая характеризует степень акклиматизации вида, исходя из характера его размножения.

Измерение биометрических показателей (длины, ширины, толщины) оценивали в соответствии с принятой терминологией в отношении формы семян [2]. Массу 1000 семян определяли в соответствии с ГОСТ 13056.4-67. В целях оценки качества семян определяли: жизнеспособность семян у липы и яблони (методом окрашивания индигокармином согласно ГОСТ 13056.7-68), всхожесть семян у дуба, ели и березы (проращиванием в песке и на бумаге исходя из ГОСТ 13056.6-97).

Нами была проведена инвентаризация насаждений общего пользования центральной части города Вологды. В них отмечено 20 видов древесных растений, принадлежащих 9 семействам. Наиболее широко представлено семейство Сосновые (Pinaceae). Наибольшим разнообразием ассортимента обладают насаждения на бульваре по ул. Октябрьской и сквере на площади Революции.

В составе дендрофлоры значительную часть занимают породы-интродуценты (65%), аборигенные виды составляют 35%. В составе насаждений преобладают лиственные породы. Наиболее часто встречаются следующие виды: береза пушистая, дуб черешчатый, ель европейская, липа мелколистная, яблоня ягодная.

Состав древесных растений центральной части города был разделен на основной, дополнительный ассортимент и ограниченного применения, согласно рекомендаций, разработанных В.Н. Ниловым (1981) [3]. Результаты приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Распределение деревьев по видам ассортимента

Ассортимент	Количество видов, шт.	В общем составе, %
Основной	11	55
Дополнительный	9	45
Ограниченного применения	-	-

Растения основного ассортимента преобладают в насаждениях центральной части города. На их долю приходится 55% и они составляют основную массу насаждений. Дополнительный ассортимент также представлен значительно и занимает 45% в общем составе. Древесные растения ограниченного применения нами не обнаружены.

Для оценки качества роста пород были определены таксационные показатели. В каждом изучаемом насаждении были измерены таксационные показатели не менее чем у 20 экземпляров деревьев каждой породы. При этом предпочтение отдавалось растениям находящимся в биогруппах (табл. 2).

Таблица 2 – Таксационные показатели деревьев

№ п/п	Видовое название	диаметр, см	Среднее		
			высота, м	возраст, лет	возраст
Сквер Соборная горка					
1	Береза пушистая (<i>Betula pubescens</i>)		32	17	54
2	Дуб черешчатый (<i>Quercus robur</i>)		38	14	50
3	Ель обыкновенная (<i>Picea abies</i>)		16	10	48
4	Липа мелколистная (<i>Tilia cordata</i>)		36	21	54
Сквер у памятника 800-летия города Вологды					
1	Дуб черешчатый (<i>Quercus robur</i>)		48	14	51
Кремлевский сад					
1	Береза пушистая (<i>Betula pubescens</i>)		38	18	56
2	Дуб черешчатый (<i>Quercus robur</i>)		32	13	56
Сквер на площади Революции					
1	Ель обыкновенная (<i>Picea abies</i>)		30	19	54
Бульвар по ул. Октябрьской					
1	Береза пушистая (<i>Betula pubescens</i>)		32	17	52
2	Ель обыкновенная (<i>Picea abies</i>)		22	18	47
3	Липа мелколистная (<i>Tilia cordata</i>)		36	19	52
4	Яблоня ягодная (<i>Malus baccata</i>)		26	13	50
Бульвар по ул. Мира					

№ п/п	Видовое название	диаметр, см	Среднее		
			высота, м	возраст, лет	возраст
1	Липа мелколистная (Tilia cordata)		34	16	49
Сквер по ул. Пушкинской					
1	Липа мелколистная (Tilia cordata)		32	16	54
2	Яблоня ягодная (Malus baccata)		26	12	52
Сквер им. Кирова					
1	Береза пушистая (Betula pubescens)		36	13	48
2	Ель обыкновенная (Picea abies)		24	13	48
3	Липа мелколистная (Tilia cordata)		36	18	48

Полученные таксационные показатели пород соответствуют данным, характерным для видов, произрастающих в естественных условиях. Наиболее крупные экземпляры деревьев в насаждениях отмечены у дуба черешчатого и липы мелколистной. Важным показателем при изучении репродуктивной способности является возраст насаждения. Среди изучаемых объектов самые старые посадки деревьев в Кремлевском саду, а самые молодые – в сквере им. Кирова. Древесные растения, произрастающие в изучаемых объектах, достигли генеративной стадии [4].

Важным этапом работы являются наблюдения за прохождением фенологических фаз изучаемых видов. Для изучения сезонного развития древесных пород велись фенологические наблюдения насаждений города по методике Е.Н. Булыгина (1979) [5].

Цветение и плодоношение древесных растений в новых условиях являются лучшим показателем того, что эти условия полностью отвечают жизненным потребностям культивируемых растений. Важным фактором влияния антропогенной среды на арборифлору города является продолжительность вегетационного периода. Для местных видов характерен более короткий период вегетации, чем у интродуцентов [4, 6]. В связи с изменением климатических и других условий среды у одних и тех же видов древесных пород могут изменяться сроки наступления фенофаз. Средние даты вступления в фазы плодоношения и цветения приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Средние даты начала и окончания фенологических фаз цветения и плодоношения (2015–2016 гг.)

Видовое название	Цветение, даты		Плодоношение, даты	
	начало	окончание	начало	окончание (созревание плодов)
Береза пушистая (Betula pubescens)	17.05	2.06	14.07	30.07
Ель обыкновенная (Picea abies)	11.05	25.05	04.09	27.09

Видовое название	Цветение, даты		Плодоношение, даты	
	начало	окончание	начало	окончание (созревание плодов)
Дуб черешчатый (<i>Quercus robur</i>)	20.05	7.06	25.09	28.09
Липа мелколистная (<i>Tilia cordata</i>)	30.06	23.07	17.09	13.02
Яблоня ягодная (<i>Malus baccata</i>)	15.05	8.06	3.08	13.08

Цветение большинства пород наблюдается в период с мая по июнь, кроме липы и яблони, которые цветут позже. Раньше всех в фазу цветения вступают аборигенные породы – ель европейская и береза пушистая, а также интродуцированный вид – яблоня ягодная. Продолжительность этого периода у березы и ели составляет в среднем 14 дней, в то время как у яблони этот период растянут и составляет 22 дня. Дуб черешчатый зацветает 20 мая, а продолжительность его цветения составляет 18 дней. Позже всех изучаемых пород зацветает липа мелколистная (30.06), это объясняется тем, что она является насекомоопыляемым видом. В связи с этим, цветение растения наблюдается с началом лета насекомых-опылителей. Продолжительность цветения у липы также больше, чем у остальных пород, и составляет 24 дня. Растянутый период цветения у инорайонных видов объясняется, в первую очередь, недостатком тепла.

Надо отметить, что породы-интродуценты начинают зацветать в условиях г. Вологды позже, чем в естественных условиях. Так, например, в условиях естественного ареала липа мелколистная начинает цветение примерно 12 мая, а в г. Вологда нами зафиксирована дата цветения 30 июня. Дуб черешчатый и яблоня ягодная зацветают в условиях естественного произрастания в среднем на 10 дней раньше, чем в г. Вологде [5].

Появление плодов наблюдается уже в июне. У таких пород как дуб и береза плоды созревают на ветках до наступления морозов. У липы и ели семена созревают позже зимой. На плодоношение могут влиять как вредоносные выбросы города, так и погодные условия во время цветения. В целом полученные данные показывают, что изучаемые породы в условиях города проходят фазу цветения, дают семена, которые успевают созреть.

Обилие цветения и плодоношения оценивали по шкале В.Г. Каппера. Для оценки репродуктивных свойств растений определяли баллы плодоношения и цветения. Основным критерием стала обильность цветения, количество цветов, наличие плодов.

Все изучаемые виды цветут и плодоносят в условиях города. Средние баллы по породам отмечены следующие: береза от среднего до хорошего, дуб от слабого до хорошего, ель от слабого до среднего, яблоня от среднего до хорошего, липа от среднего до хорошего. У ели обыкновенной, несмотря на то, что это аборигенный вид, низкий балл обилия плодоношения, так как ель обладает низкой газоустойчивостью, накапливает вредные вещества в ассимиляционном аппарате [6].

Сбор плодов и шишек проводили в период созревания, для каждой пробной площади было отобрано не менее 100 шт. семян. Проведена их количественная и качественная оценка. Количественная оценка заключается в измерении биометрических показателей, средних размеров и массы 1000 шт. для каждой породы.

Качественная оценка включает в себя определение всхожести или жизнеспособности, а также наличия загнивших и пустых семян. Биометрические показатели семян приведены в *таблице 4*.

Таблица 4 – Биометрические показатели семян

№ п/п	Видовое название	Показатели, мм					
		толщина	ширина	длина	Объем мм ³	форма	масса 1000 шт., г
Сквер Соборная горка							
1	Береза пушистая (<i>Betula pubescens</i>)	0,8	4,3	4,2	7,3	линейная	0,28
2	Дуб черешчатый (<i>Quercus robur</i>)	10,8	11	20,3	1262,7	овальная	2746
3	Ель обыкновенная (<i>Picea abies</i>)	2,2	2,4	3,5	9,7	яйцевидная	5,5
4	Липа мелколистная (<i>Tilia cordata</i>)	4,6	4,8	7,1	82,1	яйцевидная	23,8
Сквер у памятника 800-летия города Вологды							
1	Дуб черешчатый (<i>Quercus robur</i>)	11,2	12,4	21,1	1524	овальная	3871
Кремлевский сад							
1	Береза пушистая (<i>Betula pubescens</i>)	0,7	4,1	4,3	6,4	линейная	0,23
2	Дуб черешчатый (<i>Quercus robur</i>)	10,5	10,8	19,7	1161,7	овальная	4430
Сквер на площади Революции							
1	Ель обыкновенная (<i>Picea abies</i>)	2,0	2,2	3,5	8,1	яйцевидная	5,4
Бульвар по ул. Октябрьской							
1	Береза пушистая (<i>Betula pubescens</i>)	0,8	4,4	4,2	7,7	линейная	0,29
2	Ель обыкновенная (<i>Picea abies</i>)	2,2	2,2	3,0	7,6	яйцевидная	5,2
3	Липа мелколистная (<i>Tilia cordata</i>)	4,7	4,9	6,7	80,2	яйцевидная	22,4
4	Яблоня ягодная (<i>Malus baccata</i>)	3,2	2,9	5,1	24,6	обратной-цевидная	14,6
Бульвар по ул. Мира							
1	Липа мелколистная (<i>Tilia cordata</i>)	4,8	5,0	6,4	79,8	яйцевидная	21,1
Сквер по ул. Пушкинской							
1	Липа мелколистная (<i>Tilia cordata</i>)	4,6	4,8	6,2	71,2	яйцевидная	19,8
2	Яблоня ягодная (<i>Malus baccata</i>)	3,4	3,1	5,3	29	обратной-цевидная	15,4
Сквер им. Кирова							
1	Береза пушистая (<i>Betula pubescens</i>)	0,7	4,9	4,8	8,5	линейная	0,32

2	Ель обыкновенная (<i>Picea abies</i>)	2,6	2,8	3,8	14,5	яйцевидная	5,7
3	Липа мелколистная (<i>Tilia cordata</i>)	4,9	4,8	6,1	74,6	яйцевидная	20,5

Семена березы пушистой имеют наибольшие размеры в сквере им. Кирова – их объем составляет $8,5 \text{ мм}^3$, чуть меньше (на 9,5%) – в насаждении на бульваре по ул. Октябрьской – $7,7 \text{ мм}^3$. Наименьшее значение этого показателя для березы пушистой отмечено в Кремлевском саду. Наибольший объем имеют желуди у дуба в сквере у памятника 800-летия города Вологды – 1524 мм^3 , в Кремлевском саду и Соборной горке этот показатель составляет $1161,7 \text{ мм}^3$ (на 23,8% меньше) и $1262,7 \text{ мм}^3$ (на 17,4% меньше) соответственно. Объем семян яблони ягодной больше в сквере по ул. Пушкинской (29 мм^3). Липа мелколистная имеет наименьший объем в сквере по улице Пушкинской – $71,2 \text{ мм}^3$, что на 15,2% меньше, чем на Соборной горке, на 12,6% – на бульваре по Октябрьской улице. Семена ели имеют наибольший объем в насаждении сквера им. Кирова – $14,5 \text{ мм}^3$, это на 33% больше, чем в сквере на Соборной горке, на 44 и 47% – в сквере на площади Революции и на бульваре по ул. Октябрьской соответственно.

Размер семян влияет на последующий рост сеянцев. В этом влиянии проявляются как генетические, так и фенотипические факторы. Крупные семена образуют крупные сеянцы хотя бы потому, что в них больше питательных веществ для начала роста, но на последующий рост сеянцев это не всегда влияет. С другой стороны, семена быстрорастущих деревьев могут иметь генетические факторы, благодаря которым они дают быстрее растущие всходы, чем семена медленно растущих родителей [7].

Размер семян бывает очень разным в зависимости от условий погоды, от дерева и даже от расположения в шишке или в плоде. Самые большие семена образуются в самых больших плодах, а семена, расположенные в середине плода, крупнее, чем расположенные на его концах. В связи с этим, для сбора семян для размножения видов рекомендуется выбирать следующие объекты: в сквере им. Кирова – семена березы пушистой, в сквере у памятника 800-летия г. Вологды – семена дуба черешчатого, на бульваре по ул. Пушкинской – яблони ягодной, в сквере на Соборной горке – липы мелколиственной, в сквере им. Кирова – семена ели обыкновенной.

На размеры и массу 1000 шт. семян оказывают влияние условия местопроизрастания, величина урожая, погодные условия в период созревания семян, положение шишек и плодов в кроне и другие факторы. При плохом урожае и неблагоприятных погодных условиях уменьшаются размеры и масса 1000 семян. Масса 1000 семян имеет важное практическое значение как показатель качества. Этот показатель используется для расчета нормы высева. С этой целью приведены средние показатели размеров и массы семян по породам для г. Вологды (табл. 5).

Таблица 5 – Средние размеры и масса 1000 шт. семян в насаждениях центральной части г. Вологды по породам

№ п/п	Видовое название	Показатели	
		объем, мм ³	масса 1000 шт., г
1	Береза пушистая (<i>Betula pubescens</i>)	7,5±0,5	0,23±0,01
2	Ель обыкновенная (<i>Picea abies</i>)	2632,3±368,3	3982,3±108,0
3	Дуб черешчатый (<i>Quercus robur</i>)	9,9±0,8	5,5±0,03
4	Липа мелколистная (<i>Tilia cordata</i>)	77,6±7,2	21,6±0,53
5	Яблоня ягодная (<i>Malus baccata</i>)	26,8±3,3	15,1±0,26

Наибольшая масса 1000 шт. семян у березы пушистой отмечена в сквере им. Кирова (0,32 г), у дуба черешчатого – в сквере у памятника 800-летия г. Вологды (3871 г), у яблони – на бульваре по ул. Пушкинской (15,4 г), у липы – в сквере на Соборной горке (23,8 г), у ели обыкновенной – в сквере им. Кирова (5,7 г).

Для оценки акклиматизации инорайонных растений (дуба черешчатого, липы мелколистной, яблони ягодной) применялась четырехбалльная шкала, предложенная Е.В. Вульфом. По результатам этой оценки установлено, что все эти породы соответствуют 3 баллам т.е. виды, характеризующиеся полным циклом развития, но не дающие самосева и недичающие [8].

От качества семян в значительной степени зависят успех получения посадочного материала в питомниках, рост и развитие насаждений, их технические качества и устойчивость против неблагоприятных метеорологических условий, грибных болезней и насекомых. Для выращивания посадочного материала в лесных питомниках применяют семена, обладающие качествами, принятыми за стандарт, и высокими наследственными свойствами. Посевные качества семян приведены в табл. 6.

Таблица 6 – Посевные качества семян, %.

Видовое название	Всхо- жесть	Жиз- неспо- соб- ность	Нежизнеспособные (невсхожие) семена	В т.ч. загни- вшие семена	В т.ч. пустые семена
Сквер Соборная горка					
Береза пушистая (<i>Betula pubescens</i>)	35	-	65	-	-
Дуб черешчатый (<i>Quercus robur</i>)	88	-	22	-	-
Ель обыкновенная (<i>Picea abies</i>)	35	-	65	-	12
Липа мелколистная (<i>Tilia cordata</i>)	-	73	27	-	-
Сквер у памятника 800-летия города Вологды					
Дуб черешчатый (<i>Quercus robur</i>)	94	-	6	-	-
Кремлевский сад					
Береза пушистая (<i>Betula pubescens</i>)	46	-	54	-	-
Дуб черешчатый (<i>Quercus robur</i>)	96	-	4	-	-
Сквер на площади Революции					
Ель обыкновенная (<i>Picea abies</i>)	58	-	42	-	16
Бульвар по ул. Октябрьской					

Видовое название	Всхо- жесть	Жиз- неспо- соб- ность	Нежизнеспособные (невсхожие) семена	В т.ч. загни- вшие семена	В т.ч. пустые семена
Береза пушистая (<i>Betula pubescens</i>)	44	-	57	-	-
Ель обыкновенная (<i>Picea abies</i>)	55	-	45	-	9
Липа мелколистная (<i>Tilia cordata</i>)	-	49	46	1	5
Яблоня ягодная (<i>Malus baccata</i>)	-	58	40	8	10
Бульвар по ул. Мира					
Липа мелколистная (<i>Tilia cordata</i>)	-	37	63	-	-
Сквер по ул. Пушкинской					
Липа мелколистная (<i>Tilia cordata</i>)	-	51	45	-	4
Яблоня ягодная (<i>Malus baccata</i>)	-	63	24	5	8
Сквер им. Кирова					
Береза пушистая (<i>Betula pubescens</i>)	57	-	43	-	-
Ель обыкновенная (<i>Picea abies</i>)	67	-	33	-	7
Липа мелколистная (<i>Tilia cordata</i>)	-	67	33	-	-

Семена березы пушистой имеют наилучшие посевные качества в сквере им. Кирова – их всхожесть составляет 57%, у семян, собранных в Кремлевском саду и на бульваре по ул. Октябрьской, этот показатель равен только 46% и 44% соответственно. Низкое качество семян у березы пушистой отмечено в сквере Соборная горка. Посевные качества дуба черешчатого самые высокие в Кремлевском саду – 96% [9]. Семена липы, собранные на бульваре по ул. Мира, имеют низкие посевные качества и составляют 37%, лучшие посевные свойства – у деревьев, произрастающих на бульваре по ул. Мира. Лучший показатель качества семян яблони – в сквере по ул. Пушкинской (63%). Семена ели имеют наилучшие посевные качества в сквере им. Кирова (67%).

Ввиду этого, рекомендуется собирать семена для получения потомства в насаждениях: в сквере им. Кирова – смена березы пушистой, в Кремлевском саду – семена дуба черешчатого, в бульваре по ул. Октябрьской – яблони ягодной, в сквере на Соборной горке – липы мелколиственной, в сквере им. Кирова – ели обыкновенной.

По результатам исследований подготовлены следующие рекомендации.

Изучение репродуктивной способности зеленых насаждений должно быть продолжено. Важно изучить не только самые распространенные виды города, но и редко встречающиеся.

Зеленые насаждения г. Вологды должны использоваться для получения материалов для вегетативного и семенного размножения в декоративных питомниках. Растения, выращенные из такого посадочного и семенного материала, будут лучше адаптироваться в условиях города.

Вегетативный материал рекомендуем отбирать у деревьев с самыми высокими таксационными показателями. Так, в качестве маточных деревьев рекомендуется использовать растения дуба черешчатого в насаждении сквера у памятника 800-летия города Вологды, березы пушистой – в Кремлевском саду, липы мелколистной – в сквере у Соборной горки, ели обыкновенной – в сквере на площади Революции, яблони ягодной – на бульваре по ул. Октябрьской.

Семенное размножение древесных растений предпочтительнее. Семена рекомендуем собирать в насаждениях, где выше их качество: дуба черешчатого – в насаждении Кремлевского сада, березы пушистой, ели обыкновенной и липы мелколиственной – в сквере им. Кирова, яблони ягодной – в сквере по ул. Пушкинской.

Семена дуба черешчатого, собранные в насаждениях г. Вологды, могут использоваться для создания лесных культур.

Список литературных источников:

1. Тахтаджян, А.Л. Систематика и филогения цветковых растений [Текст] / А.Л. Тахтаджян. – М.-Л., 1966. – 611 с.
2. Методические указания по семеноведению интродуцентов [Текст]. – М.: Наука, 1980. – 64 с.
3. Нилов, В.Н. Рекомендации по ассортименту древесных растений для озеленения городов и поселков [Текст] / В.Н. Нилов. – Архангельск: АИЛ и ЛХ, 1981. – 19 с.
4. Карбасникова, Е.Б. Инвентаризация арборифлоры скверов города Вологды [Текст] / Е.Б. Карбасникова, К.А. Бенгардова, Д.М. Корякина // Достижения и перспективы развития науки: сборник статей студентов, аспирантов, молодых ученых. – Уфа: ОМЕГА САЙНС, 2015. – С. 36-39.
5. Булыгин, Н.Е. Фенологические наблюдения над древесными растениями [Текст] / Н.Е. Булыгин. – Л.: ЛТА, 1979. – 96 с.
6. Карбасникова, Е.Б. Оценка цветения и плодоношения дендрофлоры центральной части г. Вологды [Текст] / Е.Б. Карбасникова, Д.М. Корякина, Л.Е. Васильева // Роль и место инновационных технологий в современной науке: сборник статей международной научно-практической конференции. – Саранск: ОМЕГА САЙНС, 2016. – С. 30-34
7. Грибов, С.Е. Репродуктивная способность экстразональных видов [Текст] / С.Е. Грибов, Е.Б. Карбасникова, А.А. Карбасников // Молочнохозяйственный вестник. – Вологда: Вологодская ГМХА, 2016. – С. 7-15.
8. Бабич, Н.А. Интродуценты и экстразональные виды в антропогенной среде (на примере г. Вологды) [Текст] / Н.А. Бабич, Е.Б. Карбасникова, И.С. Долинская. – Архангельск: ИПЦ САФУ, 2012. – 184 с.
9. Карбасникова, Е.Б. Оценка репродуктивной способности дуба черешчатого (*Quercus robur*) в условиях г. Вологды [Текст] / Е.Б. Карбасникова, Д.М. Корякина, К.А. Бенгардова // Заметки ученого. – 2015. – № 4 (4). – С. 45-48.

References:

1. Takhtadjan A.L. Sistematika i filogenija cvetkovykh rastenij [Systematics and phylogeny of flowering plants]. Moscow-Leningrad Publ., 1966. 611 p.
2. Guidelines for the seed of exotic species. Moscow. Nauka Publ., 1980. 64 p. (In Russian).
3. Nilov V. N. Metodicheskie ukazaniya po semenovedeniju introducentov [Recommendations on assortment of woody plants for landscaping cities and towns]. Arkhangelsk, AIL and LKH Publ., 1981. 19 p.
4. Karbasnikova E. B. Inventory aboriflora gardens of the city of Vologda. Sbornik statej studentov, aspirantov, molodyh uchenykh "Dostizhenija i perspektivy

- razvitija nauki" [Collected articles of students and young scientists "Achievements and prospects of development of science"]. Ufa, OMEGA SCIENCE Publ., 2015. pp. 36-39. (In Russian).
5. Bulygin N. E. Fenologicheskie nabljudenija nad drevesnymi rastenijami [Phenological observations on woody plants]. Leningrad, LTA Publ., 1979. 96 p.
 6. Karbasnikova E. B. Koryakina, D. M., Vasil'eva L. E. Evaluation of flowering and fruiting of the dendroflora in the Central part of Vologda. Sbornik statej mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii "Rol' i mesto innovacionnyh tehnologij v sovremennoj nauke" [Collection of articles of international scientific-practical conference "the Role and place of innovative technologies in modern science"]. Saransk, OMEGA SCIENCE Publ., 2016. pp. 30 – 34. (In Russian).
 7. Gribov S. E. Reproductive ability extrazonal species. Molochnohozjajstvennyj vestnik [Dairy Bulletin], Vologda: Vologda GMHA Publ., 2016, pp. 7-15. (In Russian).
 8. Babich N. A. Introducenty i jekstrazonal'nye vidy v antropo-gennoj srede (na primere g. Vologdy) [Plants and extrazonal types in the built environment (for example the city of Vologda)]. Arkhangelsk, the CPI SAFA Publ., 2012. 184 p.
 9. Karbasnikova E. B. Assessment of the reproductive abilities of pedunculate oak (*Quercus robur*) in the conditions of Vologda. Zapiski uchenogo [Notes of the scientist], Rostov -na – Donu, Southern University Publ., 2015, V.4 (4), pp. 45-48. (In Russian).

Trees reproductive ability in human environment of the European North

Karbasnikova Elena Borisovna, Candidate of Sciences (Agriculture), Associate Professor, the Forestry Management Chair

e-mail: helen15@yandex.ru

The Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education the Vereshchagin State Dairy Farming Academy of Vologda

Koryakina Darya Michailovna, master student

e-mail: marfusha1994@yandex.ru

The Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education the Vereshchagin State Dairy Farming Academy of Vologda

Abstract. Green spaces in the central part of Vologda have been inventoried. Phenological observations of flowering and seed maturation phases have been performed. Reproductive ability of the most common types has been studied. Trees which can be used as an original seed materials have been selected. Recommendations for reproduction of the studied species have been prepared.

Keywords: green planting, introduction, inventory, phenological phase, reproductive capacity, viability, vitality.

Влияние «защищённого» протеина кормовых бобов на показатели молочной продуктивности коров

Погосян Давид Гарегинович, доктор биологических наук, профессор, заведующий кафедрой переработки сельскохозяйственной продукции

e-mail: pogosyan.d.g@mail.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Пензенский государственный аграрный университет»

Ляшенко Виктор Владимирович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры производства продукции животноводства»

e-mail: Lyashenko_pnz@mail.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Пензенский государственный аграрный университет»

Аннотация. В статье представлены результаты исследований по влиянию кормовых бобов, подвергнутых СВЧ и химической обработке, на продуктивность коров и состав молока. Установлено, что включение в рацион коров обработанного зерна кормовых бобов в количестве 1,5 кг на голову позволяет увеличить среднесуточный удой молока 4%-ной жирности на 5,3–11,1 % и абсолютный выход молочного белка на 2,9–8,2%.

Ключевые слова: кормовые бобы, коровы, распадаемость протеина, СВЧ-обработка, удой, молочный жир, рацион.

Введение

Организация полноценного кормления высокопродуктивных дойных коров предусматривает не только сбалансирование основных питательных веществ рационов, но и учёт качества источников белка по распадаемости протеина кормов в рубце животных [1]. Особого внимания заслуживают высокобелковые корма с низким уровнем распадаемого протеина. Однако перечень таких кормов весьма ограничен и вследствие высокой стоимости их применение не всегда экономически оправдано в молочном скотоводстве. В настоящее время существуют различные способы обработки кормов и подготовки их к скармливанию, которые могут изменить структуру компонентов корма, в частности снизить уровень распадаемого протеина за счёт физико-химических способов «защиты» от избыточной микробной ферментации в преджелудках, что способствует сокращению потерь азотистых веществ из организма. При этом создаются благоприятные условия для улучшения протеинового питания путём увеличения поступления аминокислот на образование молока, стимулирующее рост молочной продуктивности [2;3]. Поэтому с целью реализации генетического потенциала высокопродуктивного, особенно импортного скота, необходимо в первую очередь адаптировать и оптимизировать технологию кормления и содержания животных [4].

Наиболее перспективным высокобелковым источником «защищенного» протеина в рационах жвачных может служить обработанное зерно кормовых бобов. Эта культура имеет повсеместное распространение и является относительно не дорогим источником белка, но содержит антипитательные вещества, что ограничивает его широкое применение в животноводстве.

Методика исследований. Научно-производственный эксперимент проводился в условиях молочно-товарной фермы ООО «Пензамолоко» филиал «Прогрессмолоко» Пензенской области. Методом пар-аналогов сформированы три группы дойных голштинизированных коров черно-пестрой породы по 12 голов в каждой (табл. 1). Предварительно животные были подобраны по возрасту, месяцу лактации и удою по предыдущей лактации. Опыт проводился на коровах второго и третьего отёла, с удоем по предыдущей лактации 4961–5116 кг. Перед началом эксперимента нами была проведена контрольная дойка для уточнения суточного удоя и равномерного распределения коров по группам с учётом продуктивности. Продолжительность эксперимента составила 45 дней.

Таблица 1 – Схема проведения эксперимента

Группа коров	Кол-во голов	Особенности кормления	Исследуемые показатели
I (контрольная)	12	ОР + 1,5 кг зерна кормовых бобов	1. Среднесуточный удой натурального и 4 %-ной жирности молока, кг
II	12	ОР + 1,5 кг зерна кормовых бобов, обработанных СВЧ	2. Состав молока: МДЖ, МБЖ, СОМО; %
III	12	ОР + 1,5 кг зерна кормовых бобов, обработанных раствором уксусной кислоты	

Коровы находились в одинаковых условиях содержания и кормления. Основным изучаемым фактором явилось использование комбикормов с разным качеством протеина. Различие в кормлении коров заключалось в том, что для снижения распадаемости протеина животным дополнительно к основному рациону (ОР), который включал объёмистые корма и комбикорм, скармливали натуральные и обработанные кормовые бобы. Так, коровы контрольной группы получали дополнительно 1,5 кг зерна нативных кормовых бобов на голову в сутки. Во второй группе животные потребляли аналогичное количество кормов основного рациона с включением кормовых бобов, которые были предварительно обработаны электромагнитными лучами сверхвысокой частоты (СВЧ). Обработку проводили на кафедре физики Пензенской ГСХА на лабораторной СВЧ-установке «Импульс – 3У» с общей мощностью магнетронов равной 3 кВт. Частота излучения при СВЧ обработке составляла 2450 МГц. Обработку цельных зёрен бобов осуществляли в мешках по 25 кг в течение 30 минут. При этом удельная СВЧ-мощность в процессе обработки составила 120 Вт/кг. Температуру обработки контролировали с помощью термопары, которая составляла 110–120°C при скорости нагрева равной 1,5°C в минуту. После обработки бобы подвергали измельчению на дробилке.

В третьей группе взамен нативных кормовых бобов животные получали бобы, обработанные уксусной кислотой. Для этого бобы предварительно измельчали и обрабатывали в кормосмесителе путём внесения 20%-ной уксусной кислотой в дозе 5% от массы корма.

Используемые рационы были сбалансированы по основным питательным веществам на основе фактической питательности кормов и рассчитаны для получения среднесуточного удоя 22 кг, соответствующего функциональным показателям подопытных групп. Животные получали концентратно-сенажно-силосные рационы, которые включали: 18 кг разнотравного сенажа; 4 кг кукурузного силоса; 20 кг свежего свекловичного жома; 1,5 кг кормовой патоки; 6 кг комбикорма и 1,5 кг зерна нативных или обработанных кормовых бобов.

В состав используемого комбикорма КК-60-№ К-15 входило: 27% пшеницы, 10% ячменя, 22% зерносмеси, 23% подсолнечного шрота, 4% подсолнечного шрота, 5% гороха, 1% мела, 1% монокальцийфосфата и 1% премикса ПКК 60-36. В 1 кг комбикорма содержалось 11,0 МДж обменной энергии и 179 г сырого протеина. С кормами рациона коровы потребляли в сутки 18 кг сухих веществ, 191,6 МДж обменной энергии и 2577 г сырого протеина.

Содержание коров на ферме было привязное, доение трёхразовое в доильное ведро. Раздача объёмистых кормов проводилась 2 раза в день с помощью кормораздатчика, комбикорм раздавали вручную 3 раза в день перед доением.

Для учёта продуктивности и изучения состава молока проводили контрольные доения в начале, в середине и в конце опыта, а также отбирали средние пробы молока для анализа. Массовую долю жира, белка и СОМО в молоке определяли на приборе контроля качества молока «Клевер-1». Полученные результаты исследований были подвергнуты статистической обработке.

Результаты исследований. Анализ молочной продуктивности коров показал, что включение в рационы дойных коров «защищённых» от распада в рубце источников протеина путём ввода обработанных кормовых бобов приводило к увеличению удоев. Так, при снижении распадаемости протеина рациона с 76,0 до 74,7 и 73,2% среднесуточные удои натурального молока во II группе увеличивались с

22,2 до 23,0 кг ($P>0,1$) и в III группе до 24,1 кг ($P<0,05$) или на 3,6 и 8,6 % соответственно (табл. 2).

Научно-производственный эксперимент на коровах подтвердил результаты раннее проведённых нами физиологических исследований на оперированных бычках с фистулами рубца, в которых было установлено, что при химической обработке с помощью уксусной кислоты за счёт денатурации белка происходило более существенное снижение распадаемости в рубце протеина кормовых бобов с 74,7 до 56,9%, при этом степень защиты протеина составила 22,7%. При СВЧ-обработке бобов распадаемость протеина в рубце снижалась умеренно с 74,7 до 66,6% и степень защиты составила всего лишь 10,8% [5].

При СВЧ-обработке происходит бесконтактный нагрев зерна, создаются условия, при которых происходит активное перемещение влаги по капиллярам в виде пара. СВЧ-излучения являются всепроникающими, КПД их преобразования в тепловую энергию близок к 100%, причем, нагрев происходит безинерционно «изнутри» объекта. При этом капиллярная влага интенсивно переходит в пар, вызывая резкий рост давления в зерне, отчего происходит своеобразный взрыв, что сопровождается денатурацией белка и разрушением крахмальных субстанций [6].

Таблица 2 – Продуктивность коров и состав молока

Показатель	Группа коров		
	I (контрольная)	II	III
Распадаемость протеина рациона, %	76,0	74,7	73,2
Среднесуточный удой, кг:			
в начале опыта	22,5±0,78	22,1±0,72	21,7±0,68
в течение опыта	22,2±0,73	23,0±0,81	24,1±0,60*
в % к I группе	100	103,6	108,6
МДЖ, %	3,84±0,14	3,90±0,12	3,93±0,11
МДБ, %	3,06±0,02	3,04±0,03	3,05±0,02
СОМО, %	8,60±0,18	8,56±0,19	8,58±0,17
Среднесуточный удой молока:			
4%-ной жирности, кг	21,3±0,88	22,4±0,95	23,7±0,6*
в % к I группе	100	105,3	111,1
Абсолютный выход, кг:			
молочного жира	38,36±1,23	40,37±1,11	42,62±0,98**
молочного белка	30,56±0,73	31,46±0,83	33,08±0,67*

* $P<0,05$; ** $P<0,001$ к I группе.

Увеличение времени СВЧ-обработки бобов с 15 минут при температуре 100–110°C, используемом в физиологическом опыте, до 30 минут с температурой 110–120°C в научно-производственном эксперименте не приводило к дальнейшему снижению распадаемости. Соответственно не было получено ожидаемого эффекта по увеличению продуктивности животных, получавших обработанные СВЧ-бобы. Проблема заключалась в том, что в процессе обработки зерна в мешках на лабораторной установке сложно добиться одинаковой температуры нагрева равномерно по всей массе. Для достижения желаемого эффекта, рекомендуется предварительно зерно замачивать и выдерживать в воде несколько часов. При одинаковой повышенной влажности нагрев зерна будет происходить равномерно, однако это делает процесс обработки сложным в технологическом исполнении. Следовательно-

но, для обработки зерна желательнее использовать промышленные установки типа «Микронизатор-2» (НПП «МАГРАТЕП»), преимуществом которых является высокая скорость нагрева ($100^{\circ}\text{C}/\text{с}$), механизированная подача тонкого слоя зерна в камеру для обработки, что позволяет увеличить производительность до 400 кг/ч [7].

Данный способ обработки, на наш взгляд, является довольно перспективным как энергосберегающий по сравнению с аналогичными физическими способами подготовки кормов к скармливанию, требует детального изучения по поиску оптимальных параметров обработки разных кормов, позволяющих максимально повысить степень защиты протеина в рубце с сохранением его переваримости в кишечнике.

Расчёты, выполненные на основе физиологических опытов показывают, что включение в рацион 1,5 кг обработанных кормовых бобов приводило к увеличению продуктивности коров во II и III группах за счёт дополнительного поступления в кишечник «защищённого» протеина в количестве соответственно 30 и 66 г в сутки.

Состав молока во время опыта не был подвержен существенным изменениям. При этом отмечалась тенденция в повышении жира молока во II и III группе, однако различия были недостоверны, а в количестве белка различий между группами не установлено. Незначительное повышение жирности молока способствовало увеличению и среднесуточных удоев молока 4%-ной жирности с 21,3 до 22,4 кг ($P>0,1$) во II группе и 23,7 кг ($P<0,05$) в III группе, или на 5,3 и 11,1 % соответственно.

Увеличение продуктивности животных способствовало повышению абсолютного выхода молочного жира за время опыта во II и III группах на 5,2 ($P>0,1$) и 11,1% ($P<0,001$), а так же молочного белка на 2,9 ($P>0,1$) и 8,2% ($P<0,05$).

Таким образом, включение в рацион дойных коров «защищённого» протеина кормовых бобов способствует повышению удоя и увеличению абсолютного выхода молочного жира и белка.

Список литературных источников:

1. Кальницкий, Б.Д. К вопросу оценки питательной ценности рационов и нормирования кормления жвачных животных / Б.Д. Кальницкий, В.Б. Решетов, Е.Л. Харитонов // Вестник российской сельскохозяйственной науки. – 2000. – № 2. – С. 12-15.
2. Погосян, Д.Г. Эффективные способы защиты протеина кормов от избыточной распадаемости в рубце жвачных животных / Д.Г. Погосян, И.Г. Рамазанов // Проблемы биологии продуктивных животных. – 2008. – № 1. – С. 37-40.
3. Харитонов, Е.Л. Оптимальное кормление высокопродуктивных молочных коров / Е.Л. Харитонов // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2007. – № 10. – С. 28-31.
4. Ляшенко, В.В. Продуктивность голштинских коров-первотёлок разной селекции / В.В. Ляшенко, И.В. Ситникова // Нива Поволжья. – 2014. – № 3 (32). – С. 100-106.
5. Погосян, Д.Г. Физиологические аспекты применения кормовых бобов в питании жвачных животных / Д.Г. Погосян // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Естественные науки. – 2016. – № 4. (16). – С. 45-53.

6. Пахомов, В.И. Повышение кормовой ценности зерна высокоинтенсивной тепловой СВЧ обработкой / В.И. Пахомов, В.Д. Каун // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2004. – № 4. – С. 4-5.
7. Пахомов, В. Электротехнологии обработки компонентов комбикормов / В. Пахомов, А. Смоленский, К. Красюков // Комбикорма. – 2009. – № 2. – С. 48-49.

References:

1. Kal'nitskiy B.D., Rechetov V.B., Kharitonov E.L. On assessment of the rations nutritional value and ruminant animals feeding regulation . Vestnik rossiyskoy sel'skokhozyaystvennoy nauki [The Bulletin of Russian Agricultural Science], 2000, no. 2, pp. 12-15. (in Russian)
2. Pogosyan D.G., Ramazanov I.G. Effective ways to protect against excessive field protein decomposition in the rumen of ruminant animals. Problemy biologii produktivnykh zhivotnykh [Biology Problems of Productive Animals], 2008, no. 1, pp. 37-40. (in Russian)
3. Kharitonov E.L. Optimal feeding of high-producing dairy cows. Kormlenie sel'skokhozyaystvennykh zhivotnykh i kormoproizvodstvo [Feeding of agricultural animals and fodder production], 2007, no. 10, pp. 28-31. (in Russian)
4. Lyashenko V.V., Sitnikova I.V. Productivity of Holstein first-calf heifers of different selection. Niva-Povolzh'ya [Niva-Povolzh'ya], 2014, no. 3 (32), pp. 100-106. (in Russian)
5. Pogosyan D.G. Physiological aspects of field beans in the diet of ruminants. Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeniy. Povolzhskiy region. Estestvennye nauki [Proceedings of Higher Educational Institutions. The Volga Region. Natural Sciences], 2016, no. 4. (16), pp. 45-53. (in Russian)
6. Pakhomov V.I., Kaun V.D. Increasing of grain feeding value by high-intensity microwave thermal treatment. Mekhanizatsiya i elektrifikatsiya sel'skogo khozyaystva [Mechanization and Electrification of Agriculture], 2004, no. 4, pp 4-5. (in Russian)
7. Pakhomov V., Smolenskiy A., Krasnyukov K. Electrotechnologies of animal feed components processing. Kombikorma [Fodders], 2009, no. 2, pp. 48-49. (in Russian)

Influence of field beans «protected» protein on indicators of dairy cows productivity

Pogosyan David Gareginovich, Doctor of Sciences (Biology), Professor, Head of the Agriproduct Processing Chair
e-mail: pogosyan.d.g@mail.ru
The Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education the State Agrarian University of Penza

Lyashenko Viktor Vladimirovich, Doctor of Sciences (Agriculture), Professor, the Livestock Products Manufacture Chair
e-mail: Lyashenko_pnz@mail.ru
The Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education the State Agrarian University of Penza

Abstract. The article presents the results of studies how field beans subjected to the microwave and chemical treatment influence the productivity of cows and the composition of milk. It has been found that the using in the cows diet of treated corn field beans in an amount of 1,5 kg per head of livestock increases the average milk yield with 4% fat by 5,3-11,1% and the absolute milk protein yield by 2,9-8, 2%.

Keywords: field beans, cows, protein decomposition, microwave treatment, milk yield, milk fat, diet.

Мясные качества индюшат, обусловленные предубойными факторами содержания

Семенченко Сергей Валерьевич, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры частной зоотехнии и кормления сельскохозяйственных животных
e-mail: serg172802@mail.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Донской государственный аграрный университет»

Дегтярь Анна Сергеевна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, заведующий кафедрой частной зоотехнии и кормления сельскохозяйственных животных

e-mail: annet_c@mail.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Донской государственный аграрный университет»

Аннотация. Исследования проводили в ООО «Евродон» Ростовской области в 2016 г. На кроссе индюшат БИГ-6. Было установлено, что выход потрошенной тушки у самцов составил $19,77 \pm 0,69$ кг, что на 11,1 кг больше, чем у самок. По выходу субпродуктов разница также выше у самцов на 0,13; 0,03; 0,10; 0,36; 0,08; 0,05 кг соответственно для голов, желудков, крыльев, ног, печени и сердец. У самцов также наблюдается больший выход мяса и костей от тушки, чем у самок – по выходу филе, бедра, грудки, крыла, гузки, каркаса разница составила 3,38; 1,3; 1,26; 0,79; 0,16; 1,33 кг. Также установлено, что транспортировка индюшат оказала отрицательное влияние на качество мяса, в частности количество травм и ушибов больше на тушках, которые транспортируются автомобилем, оборудованном для перевозки птицы (13 голов), чем на тушках индюшат, которых перевозят в клетках (6 голов).

Ключевые слова: предубойные факторы, сбор птицы, выдержка, освещение, температура, контаминация тушек, кормовое голодание, травмы.

Введение

Производство и переработка индюшат включает такие этапы, которые превращают сельскохозяйственную птицу в готовые для кулинарной обработки тушки, части тушек (полутушки, переднюю и заднюю четвертины, грудку, окорочка, крылья, голень и бедра) и разную бескостную продукцию. От химических, физических, физиологических и структурных изменений зависит пригодность мяса индюшат для пищевых целей.

На мышечную массу, рост, степень развития, а также на состояние птицы при убое значительное влияние при производстве мяса оказывают предубойные факторы, которые делятся на 2 категории.

К первой категории относятся факторы кратковременного воздействия, действующие последние 24 часа жизни. К данным факторам можно отнести отлов, погрузку, выгрузку и транспортировку до убойного цеха, подвешивание на линию убоя, оглушение и убой птицы.

Ко второй категории относятся предубойные факторы, действующие в течении всей жизни. К ним можно отнести генетические и физиологические особенности птицы, режимы содержания, рационы кормления, заболевания, перенесенные птицей в период использования [1, 10].

Для убоя птицу нужно отловить, поместить в транспортное средство, в качестве которого используются контейнеры с клетками или транспортные лафеты, и доставить ее в убойный цех. Во время данных мероприятий могут возникнуть различные повреждения птицы, к которым относятся вывихи, переломы, ссадины и ушибы ног или крыльев. Может наблюдаться потеря живой массы вследствие стресса от нахождения птицы без корма и воды в результате 24-х часового голодного содержания перед убоем.

Решение данных проблем позволит уменьшить расходы, которые возникают из-за потери массы и снижения сортности продукции птицеводства [4].

Для полного опорожнения желудочно-кишечного тракта птица должна быть лишена на определенное время корма и воды, что уменьшает вероятность загрязнения тушек птицы в процессе убоя и переработки. Кроме того, голодная выдержка может сказаться на уменьшении количества травм при отлове, транспортировке и выгрузке в убойный цех.

В зависимости от вида птицы, условий содержания и кормления, климатических условий период голодной выдержки может быть разным.

Для индюшат в возрасте 16 недель рекомендуется период выдержки от 6 до 12 часов. В то же время это может привести к потерям живой массы птицы и уменьшению выхода продукции. Компании, которые занимаются переработкой мяса индюшат, используют различный период голодной выдержки – 7-8 часов или 12-14 часов [2, 7].

На уменьшение времени голодной выдержки индюшат может влиять график и контроль режима кормления, который изменяет скорость прохождения корма через пищеварительный тракт. В частности должен быть разработан график потребления корма за неделю до начала кормового голодания. Если же график отсутствует, то содержимое желудочно-кишечного тракта может привести к увеличению контаминации тушек при убое и первичной переработке [6].

На период голодной выдержки и скорость прохождения корма в пищеварительном тракте также может влиять активность птицы, которая зависит от освещенности в птичнике. Постоянное непрерывное освещение птичника в совокупности

со свободным доступом к воде в первые 4-6 часов голодания приводит к удалению 60-70% содержимого желудочно-кишечного тракта. При отключенном освещении и режиме темноты скорость опорожнения кишечника снижается на 20-30%. Таким образом, по содержанию корма в желудочно-кишечном тракте в течении первых 4 часов голодания разница составляет два раза. Поэтому на птицефабриках птицу в основном оставляют без корма на 2,5-5 часов при полном интенсивном освещении, с доступом к воде на 2 часа, что является оптимальным сроком для полного прохождения корма и облегчения желудочно-кишечного тракта.

Но замечено, что более длительный свободный доступ к воде может привести к избыточному содержанию воды в желудочно-кишечном тракте, а это в свою очередь повышает вероятность контаминации тушек птицы в процессе убоя и переработки. Поэтому такую группу индюшат лучше оставлять на конец рабочей смены, когда вода из желудочно-кишечного тракта может выйти естественным путем [3, 8].

На период голодной выдержки птицы также влияет температура окружающей среды. Повышенная и пониженная температура снижает активность индюшат, в результате чего они потребляют меньше корма, и желудочно-кишечный тракт быстрее пустеет. Если в птичнике наблюдаются перепады температуры, особенно в весенний и осенний периоды, активность индюшат повышается, они много потребляют корма (переедают), и, соответственно, период кормового голодания может увеличиваться. Поэтому на многих птицефабриках оптимальной температурой для голодной выдержки считается 15,5°C, при которой птица двигается, не останавливается возле кормушек, соответственно не ест, больше испражняется, и желудочно-кишечный тракт быстрее освобождается [5, 9].

Цель, задачи и методы исследований

Целью наших исследований являлось изучение факторов, влияющих на мясную продуктивность индюшат в ООО «Евродон» Октябрьского (с) района Ростовской области.

В соответствии с целью работы были поставлены следующие задачи:

- определить влияние половой принадлежности индюшат на выход потрошенных тушек, полуфабрикатов и субпродуктов;
- изучить влияние сроков голодной выдержки на потери живой массы птицы перед убоем и качество тушек после убоя и переработки, с учетом температуры окружающей среды и графиком потребления корма;
- установить влияние методов отлова и транспортировки птицы в убойный цех на количество травм и ушибов на тушках птицы.

Исследования проводили на промышленном комплексе ООО «Евродон» Октябрьского (с) района Ростовской области в 2016 г.

Убой индюшат и обвалку тушек кросса БИГ-6 в 16-ти недельном возрасте мы проводили согласно ГОСТ 31490-2012. Всю партию индюшат, отобранную для убоя и первичной переработки в количестве 100 голов, взвешивали и определяли предубойную массу. Вся птица перед этим выдерживалась 16 часов без корма и 4-6 часов без воды. После убоя, обескровливания и снятия оперения непотрошенная тушка взвешивалась, затем после отделения железистого желудка, кишечника и поджелудочной железы определяли массу полупотрошенных тушек.

Далее, после потрошения (удаляли голову по второй шейный позвонок; ноги, по заплюсневый сустав; крылья, до локтевого сустава; внутренние органы – сердце, печень, легкие, почки, мышечный желудок без кутикулы, половые органы)

тушки взвешивали и определяли потрошеную массу.

Убойный выход определяли по отношению массы полупотрошенной тушки к предубойной массе, выраженный в процентах, а выход мяса – отношением массы потрошенной тушки к предубойной массе.

Результаты исследований

В результате убоя и потрошения тушек индюшат установлено, что половая принадлежность птицы оказывает большое влияние на мясную продуктивность и выход продукции (табл. 1, 2).

Выход потрошенной тушки у самцов составил $19,77 \pm 0,69$ кг ($P > 0,99$), что на 11,1 кг больше, чем у самок. По выходу субпродуктов разница также выше у самцов на 0,13; 0,03; 0,10; 0,36; 0,08; 0,05 кг соответственно для голов, желудков, крыльев, ног, печени и сердец.

Таблица 1 – Выход продукции

Наименование	Выход продукции			
	Самец		Самка	
	кг	%	кг	%
Предубойная живая масса, кг	$23,99 \pm 0,74$	100	$10,79 \pm 0,63$	100
Тушка потрошенная	$19,77 \pm 0,69^{***}$	82,4	$8,67 \pm 0,93^{***}$	80,3
Головы	$0,27 \pm 0,01$	1,1	$0,14 \pm 0,002$	1,3
Желудки	$0,09 \pm 0,001^*$	0,4	$0,06 \pm 0,001$	0,6
Кончики крыльев	$0,17 \pm 0,001$	0,7	$0,07 \pm 0,001$	0,7
Ноги	$0,67 \pm 0,02$	2,7	$0,36 \pm 0,02$	3,4
Печень	$0,19 \pm 0,001$	0,8	$0,11 \pm 0,01$	1,1
Семенники	$0,009 \pm 0,0001^*$	0,04	$0,003 \pm 0,0002^*$	0,03
Сердце	$0,07 \pm 0,002$	0,3	$0,02 \pm 0,001$	0,2
Жир-сырец	$0,04 \pm 0,001$	0,2	$0,01 \pm 0,001$	0,1
Отходы (трахея, перо, кровь)	$2,86 \pm 0,15^{**}$	11,5	$1,30 \pm 0,12^{**}$	12,1

* $P > 0,90$; ** $P > 0,95$; *** $P > 0,99$.

У самцов также наблюдается больший выход мяса и костей от тушки, чем у самок. В частности по выходу филе, бедра, грудки, крыла, гузки, каркаса разница составила 3,38; 1,3; 1,26; 0,79; 0,16; 1,33 кг соответственно.

На это заметно влияет уменьшение массы птиц от начала кормового голодания до забоя. От начальной массы тела за один час голодания скорость потери живой массы составляет от 0,18 до 0,42%.

Таблица 2 – Выход мяса и костей от тушки

Наименование	Выход продукции			
	Самец		Самка	
	кг	%	кг	%
Филе грудки	$5,83 \pm 0,35^{***}$	29,5	$2,45 \pm 0,13$	28,3
Бедро (на кости)	$2,31 \pm 0,12$	11,7	$1,01 \pm 0,23^{***}$	11,7
Голень (на кости)	$2,25 \pm 0,14$	11,4	$0,99 \pm 0,01$	11,5

Наименование	Выход продукции			
	Самец		Самка	
	кг	%	кг	%
Крыло (целое)	1,56±0,34	7,9	0,77±0,01	8,9
Гузка	0,29±0,001*	1,5	0,13±0,001*	1,6
Каркас	2,57±0,17**	13,0	1,24±0,17**	14,4
Кожа	2,27±0,14**	11,5	0,91±0,01	10,5
Мясо каркаса	1,44±0,09**	7,3	0,64±0,01	7,4
Кости	0,39±0,002	2,0	0,17±0,001	2,0
Шея	0,59±0,04	3,0	0,17±0,001	2,0
Некондиция	0,23±0,001	1,2	0,11±0,001	1,3

* $p > 0,90$; ** $p > 0,95$; *** $p > 0,99$.

Потери живой массы индюшат в течении первых 5-6 часов кормового голодания составили в среднем от 0,2 до 0,4% живой массы за 1 час.

Также установлено, что транспортировка индюшат оказала отрицательное влияние на качество мяса (табл. 3).

Таблица 3 – Количество травм и ушибов на тушках индюшат

Способ транспортировки	Травмы кия на 100 голов	Травмы ног на 100 голов	Травмы крыльев на 100 голов	Травмы шеи на 100 голов
Одной группой в транспортном контейнере (60-80 голов)	3	4	5	0
В клетках по 8-10 голов	3	3	0	0

Независимо, каким методом отлова пользуются на предприятии – ручным или механическим – птица подвергается воздействиям, которые введут за собой травмы, ушибы, ссадины, стрессы, кровоподтеки, вывихи, переломы костей.

Количество травм и ушибов больше на тушках, которые транспортируются автомобилем, оборудованном для перевозки птицы (13 голов), чем на тушках индюшат, которых перевозят в клетках (6 голов).

Необходимо отметить, что с увеличением возраста и массы птицы, при отсутствии увеличения размеров площади, повышается частота случаев появления кровоподтеков, проблем с ногами, вывихов и переломов костей. Было установлено, что 95% всех этих повреждений на тушках появляются за последние 12 часов жизни, перед убоем и переработкой.

Выводы

На основании проведенных исследований мы установили влияние половой принадлежности индюшат на выход потрошенных тушек, полуфабрикатов и субпродуктов. Изучение способов отлова и транспортировки птицы показало, что при любом из них индюшата подвергаются травмированию. Но при использовании автомобильного транспорта количество травм выше, чем при перевозке в клетках.

Список литературных источников:

1. Агеев, А.А. Эффективность способов выращивания молодняка индеек в условиях крестьянско-фермерского хозяйства «Марс» Зеленодольского района республики Татарстан [Электронный ресурс] / А.А. Агеев, В.И. Шилова // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2012. – №212. – С. 236-240. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/journal/issue/296044> - Загл. с экрана.
2. Разработка новых методов, технологий и технических средств в управлении социально-экономическими системами / А.С. Айтимов, Р.Р. Ахмедов, Н.М. Ахметов и др.; под редакцией С.М. Ахметова. – Новосибирск, 2015.
3. Реальный сектор экономики: проблемы финансирования, инвестирования и управления / А.П. Бахурец, И.А. Болдырева, А.С. Дегтярь и др.; [под ред. Л.А. Толстолесовой]. – Новосибирск, 2016. – 230 с.
4. Актуальные вопросы современного индейководства. [Электронный ресурс] / В.А. Каневец, Л.А. Шинкаренко, Ф.Н. Зайцев, Н.В. Мухина // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – 2010. – №4. – С. 14-16. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/journal/issue/289749> – Загл. с экрана.
5. Овсянников, А.П. Некоторые зооигиенические параметры при выращивании индюшат и индеек в КФХ «Марс» [Электронный ресурс] / А.П. Овсянников, Ф.А. Сунагатуллин, Д.М. Зуфаров // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2012. – №210. – С. 147-150. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/journal/issue/296047>.
6. Погодаев, В.А. Некоторые особенности белкового обмена у индеек кросса «Виктория» [Электронный ресурс] / В.А. Погодаев, О.Н. Петрухин // Аграрный научный журнал. – 2015. – №4. – С.33-36. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/journal/issue/296638>.
7. Савинова, А.А. Витамины в животноводстве и ветеринарии: монография // А.А. Савинова, С.В. Семенченко, Н.П. Фалынскова. – Персиановский, 2015.
8. Семенченко, С.В. Выгодна ли переработка тушек крупных мясных цыплят / С.В. Семенченко, В.Н. Нефедова // Вестник Донского государственного аграрного университета. – 2015. – №3-2(17). – С. 47-54.
9. Федюк, В.В. Влияние биодобавок на откормочную и мясную продуктивность индеек кросса «BIG-6» // Федюк В.В., Семенченко С.В., Жилин Т.О. / Инновации в науке. 2014. - №32. - С. 24-35.
10. Федюк, В.В. Влияние подкислителей питьевой воды на гематологические показатели и продуктивность индюков кросса «BIG-6» // В.В. Федюк, С.В. Семенченко, Т.О. Жилин // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2015. – №8. – С. 159-167.
11. Федюк, В.В. Откормочная и мясная продуктивность индеек кросса BIG-6 при выращивании на рационах с биодобавками "Глималаск Лакт" и "Агроцид супер Алиго" / В.В. Федюк, С.В. Семенченко, Т.О. Жилин // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2014. – №98. – С. 748-758.

References:

1. Ageev A. A. Shilova V.I. Effectiveness of turkeys raising methods in the conditions of "Mars" farm (Zelenodolsky district of the Tatarstan Republic). Uchenye zapiski Kazanskoj gosudarstvennoj akademii veterinarnoj mediciny im. N.Je. Baumana [Scientific notes of the Kazan state Academy of veterinary medicine. N. Uh. Bauman], 2012, no. 212, pp. 236-240. Available at: <http://e.lanbook.com/journal/issue/296044>. (In Russian).
2. Aytimov A. S., Ahmedov R.R., Ahmetov N.M., Bahurec A.P., Bilashev B.A Razrabotka novyh metodov, tehnologij i tehniceskikh sredstv v upravlenii social'no-jekonomicheskimi sistemami [Development of new methods, technologies and technical means in management of socio-economic systems]. Novosibirsk, 2015.
3. Bakhurets P. A., Boldyreva I.A., Degtyar' A.S., Zhil'cov S.A. Real'nyj sektor jekonomiki: problemy finansirovanija, investirovanija i upravlenija [Real sector of economy: problems of funding, investment and administration]. Novosibirsk, 2016. 230 p.
4. Kanevets V. A., Shinkarenko L.A., Zajcev F.N., Muhina N.V. Topical issues of modern Turkey keeping. Voprosy normativno-pravovogo regulirovanija v veterinarii [Questions of normative-legal regulation in veterinary medicine], 2010, no. 4, pp. 14-16. Available at: <http://e.lanbook.com/journal/issue/289749>. (In Russian).
5. Ovsyannikov A. P., Sunagatullin F.A., Zufarov D.M. Some zoohygienic parameters in turkeys growing at " Mars" farm. Uchenye zapiski Kazanskoj gosudarstvennoj akademii i veterinarnoj mediciny im. N.Je. Baumana [Scientific notes of the Kazan state Academy of veterinary medicine. N. Uh. Bauman], 2012, no. 210, pp. 147-150. Available at: <http://e.lanbook.com/journal/issue/296047>. (In Russian).
6. Pogodaev V. A., Petruhin O.N. Some peculiarities of protein metabolism in "Victoria" turkeys cross. Agrarnyj nauchnyj zhurnal [Agrarian science magazine], 2015, no. 4, pp. 33-36. Available at: <http://e.lanbook.com/journal/issue/296638>. (In Russian).
7. Savinova A. A., Semenchenko S.V., Falynskova N.P. Vitaminy v zhivotnovodstve i veterinarii [Vitamins in animal husbandry and veterinary science]. Persianovka, 2015.
8. Semenchenko S. V., Nefedov V. N. Is it advantageous to process large meat chickens carcasses? Vestnik Donskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta [Don State Agrarian University Bulletin], 2015, no 3-2(17), pp. 47-54. (In Russian).
9. Fedyuk V. V., Semenchenko S. V., Zhilin T.S. Dietary supplements effect on "BIG-6" turkeys cross fattening and meat producing. Innovacii v nauke [Innovations in science], 2014, no. 32, pp. 24-35. (In Russian).
10. Fedyuk V. V., Semnichenko S. V., Zhilin T. O. Effect of drinking water acidifying agents on hematological characteristics and productivity of "BIG-6" turkeys cross. Vestnik Krasnojarskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta [Bulletin of Krasnoyarsk state agrarian University], 2015, no. 8, pp. 159-167. (In Russian).
11. Fedyuk V. V. Semenchenko S. V., Zhilin T. O. Fattening and meat productivity of BIG-6 turkeys cross by raising on diets with "Glomales Lakt" and "Agrold super Aligo" bio-additives. Politematicheskij setevoj jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta [Electronic scientific journal of the Kuban state agrarian University], 2014, no. 98, pp. 748-758. (In Russian).

Turkeys meat quality caused by pre-slaughter factors

Semenchenko Sergei Valeryevich, Candidate of Sciences (Agriculture), Associate Professor of the Private Animal Husbandry and Feeding of Farm Animals Chair

e-mail: serg172802@mail.ru

The Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education the "Don State Agrarian University"

Degtyar Anna Sergeevna, Candidate of Sciences (Agriculture), Associate Professor of the Private Animal Husbandry and Feeding of Farm Animals Chair

e-mail: annet_c@mail.ru

The Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education the „Don State Agrarian University“

Abstract. The study has been carried out at LLC "Evrodon" in October rural area of the Rostov region in 2016 on BIG-6 turkeys cross. It has been established that the gutted carcass output of males is 19, 77±0.69 kg, what is 11.1 kg more than of females. By-products output is also higher by males (0.13; 0.03; 0.10; 0.36; 0.08; 0.05 kg respectively) for heads, gizzards, wings, feet, liver and hearts. It has been also discovered a greater meat and bones output from males than from females: the difference in figure of fillet, thigh, breast, wing, tail, frame is 3.38; 1.3; 1.26; 0.79; 0.16; 1.33 kg. It is also established that transportation of turkeys is a negative impact on meat quality, in particular the number of injuries on the carcasses transported by a vehicle equipped for poultry transportation (13 heads) is more than on the turkeys carcasses transported in cages (6 animals).

Keywords: pre-slaughter factors, poultry yield, keeping, lighting, temperature, carcass contamination, feed hunger, injuries.

Эффективная добавка «Tasco» в рационах коров айрширской породы

Смирнова Людмила Владимировна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры биологии и зоотехнии
e-mail: kafkorm@molochnoe.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина»

Хоштария Елгуджа Елвардиевич, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры биологии и зоотехнии
e-mail: kafkorm@molochnoe.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина»

Лагун Анастасия Антоновна, аспирант
e-mail: nastya-gystaff@mail.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина»

Аннотация. Проведены исследования по изучению влияния кормовой добавки Tasco, состоящей на 96% из сухих морских водорослей, на количество и состав молока по содержанию микроэлементов и в особенности йода, а также проявление высокопродуктивными коровами воспроизводительных способностей. Установлено, что включение изучаемого продукта в рационы коров по 40 и 60 г на голову в сутки позволило увеличить суточные удои коров с 29,5 кг до 31,7 и 32,8 кг (на 7,5 и 11,2%) в первой половине лактации. Выявлена тенденция положительного влияния Tasco на репродукцию коров, так как сократилась продолжительность сервис-периода. Повышение надоев коров осуществлялось при сокращении затрат кормов на продукцию.

Ключевые слова: молочные коровы, корма, добавка Tasco, морские водоросли, суточный удой, состав молока, сервис-период.

Актуальность исследований

В системе мировой экономики одним из главных направлений является полноценная обеспеченность продовольствием, формирующая основу для поступательного развития государства. Проблема продовольственной безопасности России требует целенаправленного решения, которое может быть достигнуто за счет внедрения инновационных, эффективных технологий, что будет способствовать оздоровлению отечественного животноводства [1, 2].

В стране созданы породы и стада с высоким генетическим потенциалом продуктивности, реализация которого невозможна без создания прочной кормовой базы и организации полноценного сбалансированного кормления молочного скота с учетом всех нормируемых показателей. При неполной обеспеченности высокопродуктивных животных энергией и питательными веществами не только снижается продуктивность, но и изменяется в нежелательную сторону состав молока, ухудшаются способности к репродукции, без чего также невозможен рост производства молока [3, 4, 7].

В молочном скотоводстве с целью повышения продуктивности коров применяются различные кормовые добавки, действие которых направлено на коррекцию обменных процессов, обуславливающих увеличение надоев, оптимизацию состава молока, улучшение воспроизводительных качеств и состояния здоровья животных. Перспективным способом повышения полноценности рационов является введение в них продуктов, содержащих биологически активные вещества. По сообщению В. Подольникова, А.А. Спиридонова, Е.В. Мурашовой, О.Ф. Кисловой [5, 6, 8], таким требованиям отвечают морские водоросли, которые используются в качестве источника микроэлементов и витаминов.

Кормовая добавка Tasco является продуктом, состоящим из сухих морских водорослей (96%) и злаков (4%). Она представляет собой сыпучий порошок коричнево-зеленого цвета. Энергетическая ценность Tasco – 10,3 МДж. Сухое вещество содержит протеин, клетчатку, жир, но особенно добавка богата минеральными веществами – 20,6%. Большая часть сухого вещества представлена макроэлементами: кальцием, фосфором, магнием, а также микроэлементами: йодом, железом, медью и цинком.

Выпускается препарат компанией Nutristar. По данным разработчиков данная кормовая добавка Tasco® – это продукт из морских водорослей, богатый компонентами, которых нет в наземных растениях, и оказывающий благотворное воздействие на животных (пробиотическое и антипатогенное). Tasco® выполняет функции антиоксиданта и терморегулятора, стимулируя обмен веществ и температуру тела. Сэкономленная в результате этого энергия расходуется на увеличение продуктивных показателей. Как пробиотик, достигнув кишечника, Tasco® способствует росту и развитию бифидобактерий, которые активируют процессы пищеварения и стимулируют иммунитет.

Целью исследований являлось изучение эффективности скармливания добавки Tasco высокопродуктивным коровам айрширской породы.

Методика исследований

Экспериментальная часть работы выполнена на базе СХПК «Племзавод «Майский» Вологодской области на коровах айрширской породы. Научно-хозяйственный опыт проведен в течение 140 дней в зимне-стойловый период 2013–2014 гг. Для научно-хозяйственного опыта было отобрано 39 коров с продуктивностью \approx 7100 кг и живой массой \approx 520 кг, из которых сформировали три группы (по 13

голов) по принципу пар-аналогов. Кроме удоя за предыдущую лактацию и живой массы коров учитывали их возраст, количество дней после отела (26,5) и суточный удой на начало эксперимента (28 кг).

Условия ухода и содержания животных всех групп были одинаковы (круглогодично-привязное). Отличия прослеживались только в отношении изучаемой добавки. Согласно схеме эксперимента коровы контрольной группы находились на хозяйственном рационе, а животным опытных групп дополнительно к основному рациону скармливали Tasco в количестве 40 и 60 г соответственно.

Результаты научно-хозяйственного опыта

Во время проведения исследований сбалансированность рационов животных всех трех групп находилась под постоянным контролем. Рационы коров были одинаковы как по набору, так и по количеству кормов и добавок, за исключением изучаемого препарата. Подопытным коровам всех групп вволю скармливали злаково-бобовый силос. Концентраты, морковь, кормовую патоку, минеральные добавки и премикс животным раздавали в равных количествах. Добавку Tasco коровам опытной 1 (40 г на голову в день) и опытной 2 (60 г) групп скармливали в чистом виде после утренней дойки. Ежедекадно производился учет поедаемости кормов методом взвешивания их заданного и оставшегося количества за сутки. Выявлено, что применение добавки Tasco повлекло за собой улучшение потребления силоса (табл. 1).

Таблица 1 – Фактические рационы коров за опыт

Показатели	Группы		
	контрольная (n=13)	опытная 1 (n=13)	опытная 2 (n=13)
Сено злаковое, кг	1,0	1,0	1,0
Силос злаково-бобовый, кг	30,5	33,7	34,5
Морковь сырая, кг	2,5	2,5	2,5
Зерно дробленое, кг	3,0	3,0	3,0
Комбикорм, кг	7,0	7,0	7,0
Жмых подсолнечный, кг	1,0	1,0	1,0
Патока кормовая, кг	1,5	1,5	1,5
Премикс МВ 6-1, г	200,0	200,0	200,0
Добавка Tasco, г	-	40,0	60,0
Соль поваренная, г	200,0	200,0	200,0
Кормовой мел, г	100,0	100,0	100,0
В рационе содержится:			
сухого вещ-ва, кг	21,50	22,40	22,70
обменной энергии, МДЖ	235,40	244,60	247,00
кормовых единиц, кг	21,30	22,00	22,20
сырого протеина, кг	3,47	3,53	3,56
переваримого протеина, кг	2,43	2,57	2,53
сырого жира, кг	0,87	0,91	0,93

Показатели	Группы		
	контрольная (n=13)	опытная 1 (n=13)	опытная 2 (n=13)
сырой клетчатки, кг	3,87	4,17	4,24
крахмала, кг	6,12	6,36	6,41
сахара, кг	1,96	2,00	2,00
каротина, мг	794,00	883,60	906,00
кальция, г	144,50	153,00	153,30
фосфора, г	95,80	108,60	109,30
магния, г	104,20	106,20	105,50
натрия, г	68,00	68,30	68,50
калия, г	307,00	327,20	332,20
меди, мг	241,70	244,50	250,00
цинка, мг	1317,0	1431,0	1445,0
кобальта, мг	21,1	21,3	21,3
марганца, мг	1258,0	1309,3	1311,7
йода, мг	18,5	23,5	26,0

Повышение потребления силоса и включение добавки на основе сухих морских водорослей предопределило незначительное увеличение питательности рационов коров опытных групп. По содержанию обменной энергии и протеина рационы животных опытных 1 и 2 групп превосходят контрольные показатели на 1,7–5,6%. Более существенна эта разница (на 11,2-14,5%) по каротину.

Лучшая сбалансированность питания коров в опытных группах вследствие введения изучаемой добавки и увеличения поедаемости силоса положительно отразилась на их продуктивности и конверсии кормов в продукцию (табл. 2).

Таблица 2 – Результаты влияния добавки на молочную продуктивность коров

Показатель	Группа животных		
	контрольная	опытная 1	опытная 2
Среднесуточный удой молока натуральной жирности, кг	29,5±0,88*	31,7±1,44	32,8±0,96*
в % к контролю	100,0	107,5	111,2
Массовая доля в молоке:			
- жира, %	3,9±0,02	3,9±0,02	4,0±0,06
в % к контролю	100	100	102,6
- белка, %	3,23±0,02	3,3±0,04	3,26±0,03
в % к контролю	100	102,2	100,9
Расход кормов на 1 кг молока, ЭКЕ	0,80	0,77	0,75
в % к контролю	100,0	96,3	93,8
Расход концентрированных кормов на 1 кг молока, г	373	347	336
в % к контролю	100,0	93,0	90,0

* 0,99 ≥ P ≥ 0,95

Анализ представленных в таблице сведений показывает, что в среднем за 140 дней эксперимента от коров контрольной группы получали по 29,5 кг молока, тогда как в опытных по 31,7 и 32,8 кг, что на 7,5 и 11,2% больше, чем в контроле. Введение Tasco не оказало влияния на содержание жира и белка в молоке: данные показатели в разрезе групп практически одинаковы. В условиях рыночной экономики важно получать больше продукции с наименьшими затратами кормов. Включение добавки позволило сократить расход кормов на 1 кг молока на 3,7 и 6,2% (0,77 и 0,75 ЭКЕ в сравнении с 0,80 ЭКЕ в контроле), в том числе концентратов на 7 и 10 % (347 и 336 г против 373 г).

Некоторыми авторами проведены исследования по влиянию различных минеральных добавок на устранение дефицита йода в организме животных, в том числе и коров. Достаточно хорошо изучен йодистый калий, который в течение длительного времени используют в качестве добавки молочному скоту. Однако, прослеживается необходимость изучения новых кормовых продуктов, позволяющих балансировать рационы животных по этому важнейшему биоэлементу. Морские водоросли богаты йодом, а йодная недостаточность в организме человека – важнейшая проблема мирового масштаба. Если в России борьба с дефицитом йода сводится к йодированию соли, то за рубежом основным источником этого микроэлемента является молоко [5].

В опыте нами исследовалось молоко коров на содержание микроэлементов. По содержанию меди и кобальта продукция контрольной и опытных групп не отличалась. Количество цинка в молоке животных 2-й опытной группы увеличилось на 18% (0,66 мг против 0,56 мг) по сравнению с контролем и 1-й опытной группой. Применение в рационах добавки на основе морских водорослей оказало влияние на содержание в молоке йода. Данный показатель по контрольной группе составлял 0,050 мг, в то время как в опытных группах – 0,056 и 0,058 мг/кг, что выше на 12 и 16%.

Показатели воспроизводства являются наиболее существенными характеристиками рентабельного ведения молочного скотоводства. При проведении исследований выявлено влияние добавки на продолжительность сервис-периода. Включение Tasco в рацион животных предопределило тенденцию к сокращению времени от отела до плодотворного осеменения со 115,6 до 110,4 и 112,6 дней (на 5,4 и 3,2 дня).

Повышение экономической эффективности производства продукции возможно лишь при условии роста объемов и улучшения качества молока, снижения его себестоимости, оптимизации репродукции. Применение Tasco экономически выгодно. Так, при стоимости добавки в 225 руб. за 1 кг увеличение стоимости суточных рационов по опытной 1-й группе составило 10,2 руб., а по опытной 2-й – 15,3 руб. Повышение надоев обеспечило получение дополнительной выручки, которая более чем в 4 раза превышала расходы на приобретение Tasco.

Заключение

В результате проведенных исследований установлено, что использование в рационах дойных коров айрширской породы с удоем свыше 7 тыс. кг за лактацию кормовой добавки Tasco в дозе 40 и 60 г на голову в сутки способствует увеличению их продуктивности на 7,5 и 11,2%, повышению содержания йода в молоке на 12 и 16% и оптимизации репродуктивных способностей при более эффективном расходе кормов на единицу продукции.

Список литературных источников:

1. Буряков, Н.П. Кормление высокопродуктивного молочного скота / Н.П. Буряков. – М.: Проспект, 2009. – 415 с.
2. Киладзе, А. Продовольственная безопасность России в системе таможенного союза / А. Киладзе // Главный зоотехник. – 2014. – № 7. – С. 52-57.
3. Оптимизация разведения айрширского скота в Вологодской области / А. Кудрин, Г. Хабарова, А. Абрамов, А. Литонина // Главный зоотехник. – 2014. – №10. – С. – С.32-37.
4. Лушников, Н. Состояние отрасли и современные тенденции развития животноводства / Н. Лушников, П. Подгорбунских, Н. Костомахин // Главный зоотехник. – 2016. – № 5. – С. 7-18.
5. Подольников, В. Водоросли в рационах животных / В. Подольников // Животноводство России. – 2013. – № 3. – С.43-44.
6. Спиридонов, А.А. Обогащение йодом продукции животноводства. Нормы и технологии / А.А. Спиридонов, Е.В. Мурашова, О.Ф. Кислова. – СПб., 2010. – 96 с.
7. Суслова, И. Совершенствование кормления новотельных коров в высокопродуктивных стадах / И. Суслова, Л. Смирнова, С. Попова // Главный зоотехник. – 2014. – № 8. – С. 70-77.
8. Суслова, И. Эффективная добавка для новотельных коров / И. Суслова, Л. Смирнова // Молочное и мясное скотоводство. – 2013. – № 2. – С. 23-25.

References:

1. Buryakov N. P. Kormlenie vysokoproduktivnogo molochnogo skota [Feeding high producing dairy cattle]. Moscow, Prospect Publ., 2009. 415 p.
2. Kiladze A. Food security of Russia in the customs Union. Glavnyj zootehnik [Chief zootechnic], 2014, no. 7, pp. 52-57. (in Russian)
3. Kudrin A., Khabarova G., Abramov A., Litonona A. Optimization of the breeding of Ayrshire cattle in Vologda region. Glavnyj zootehnik [Chief zootechnic], 2014, no. 10, pp. 32-37. (in Russian)
4. Lushnikov N., Podgorbunskih P., Kostomakhin N. State of the industry and current trends of development of animal husbandry. Glavnyj zootehnik [Chief zootechnic], 2016, no. 5, pp. 7-18. (in Russian)
5. Podelnikov V. Seaweed in the diets of animals. Zhivotnovodstvo Rossii [Animal Husbandry of Russia], 2013, no. 3, pp. 43 – 44. (in Russian)
6. Spiridonov A. A., Murashova, E. V., Kislova O. F. Obogashhenie jodom produktsii zhivotnovodstva. Normy i tehnologii [Enrichment of iodine in livestock production. The rules and technology]. St.-Petersburg Publ., 2010. 96 p.
7. Suslova I., Smirnova L., Popova S. Improvement of feeding fresh cows in highly productive herds. Glavnyj zootehnik [Chief zootechnic], 2014, no. 8, pp. 70 – 77. (in Russian)
8. Suslova I., Smirnova L. Effective Supplement for fresh cows. Molochnoe i mjasnoe skotovodstvo [Dairy and beef cattle husbandry], 2013, no. 2, pp. 23-25. (in Russian)

Effective additive «Tasco» in the diets of Ayrshire cows

Smirnova Lyudmila Vladimirovna, Candidate of Science (Agriculture), Associate professor of the Biology and Zootechnics Chair

e-mail: kafkorm@molochnoe.ru

The Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education the Vereshchagin State Dairy Farming Academy of Vologda

Khoshtariya Elgudzha Elvardievich, Candidate of Science (Agriculture), Associate professor of the Biology and Zootechnics Chair

e-mail: kafkorm@molochnoe.ru

The Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education the Vereshchagin State Dairy Farming Academy of Vologda

Lagun Anastasiya Antonovna, post-graduate student

e-mail: nastya-gystaff@mail.ru

The Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education the Vereshchagin State Dairy Farming Academy of Vologda

Abstract: research on studies of feed additive Tasco, consisting of 96% dried seaweeds, influence on the amount and composition of milk in microelements and in iodine specification as well as reproductive characteristics performed by high-yielding cows are carried out. It is established that the studied product inclusion into cows' rations by 40 and 60 gr a day per head allowed increase day yields from 29,5 kg to 31,7 and 32,8 kg (by 7,5 and 11,2%) in the first lactation period. The tendency of positive Tasco influence on cows' reproduction is determined as service-period duration is decreased. Increase in milk yielding was made by feed costs decrease on the products.

Keywords: dairy cows, feeds, additive Tasco, seaweed, day yield, milk composition, service period.

УДК 637.12`6:575.22:636.393.9

Белковый состав и технологические свойства молока у зааненских коз в зависимости от их генотипа по бета-лактоглобулину

Фатихов Алмаз Газинурович, аспирант
e-mail: fatikhov-1992@mail.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана»

Хаертдинов Равиль Анварович, доктор биологических наук, профессор, заведующий кафедрой биологии, генетики и разведения животных
e-mail: fatikhov-1992@mail.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана»

Камалдинов Ильнур Наилевич, кандидат биологических наук, ассистент
e-mail: ilnur.kamaldinov@mail.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана»

Аннотация. Исследования проводили в Высокогорском районе Республики Татарстан, где изучали белковый состав молока у 80 коз зааненской породы методом электрофореза в полиакриламидном геле. Было выявлено, что молоко двух видов животных – козы и коровы – имеет сходный белковый состав. Межвидовые же различия оказались более сильно выраженными по концентрации отдельных фракций. У исследованных животных по локусу β -Lg обнаружено два генетических варианта: AA и BB. Преобладающим среди них был генотип AA. Генотипы β -лактоглобулина у коз обладают таким же, как у коров, действием на качество и технологические свойства молока, то есть лучшее качество молока свойственно генотипу AA, нежели BB.

Ключевые слова: коза, корова, молоко, белки, бета-лактоглобулин, свертываемость, термоустойчивость.

Введение

Общее содержание белков, несомненно, является одной из основных характеристик качества молока. Однако учитывая уникальность состава и свойств козьего молочного сырья, для промышленности не менее важно знать, какие виды белковых соединений в нем являются преобладающими, тем самым делая продукты его переработки в ряде случаев эффективной альтернативой продукции из коровьего молока [2].

При оценке качества молока-сырья в последние годы учитывают полиморфизм молочных белков (наличие в популяции двух или более аллелей одного локуса, встречающиеся с определенной частотой), выявляются генетические маркеры, связанные с молочной продуктивностью животных, составом и свойствами их молока. В качестве генетических маркеров часто используют локусы *as1*-, *as2*-, β -, и *к*-казеинов, β -лактоглобулина и α -лактоальбумина [3]. Эти белки и их свойства наиболее глубоко исследованы у коровьего молока, что нельзя утверждать в отношении козьего молока.

Поэтому в современных условиях обобщение данных по биохимии и биотехнологии козьего молока является актуальным вопросом. Оно позволило бы расширить производство продуктов на основе козьего молока в промышленных масштабах, создавая группы животных с наилучшими технологическими показателями.

В связи с этим, целью нашей работы являлось, изучение белкового состава молока, определение его особенностей у зааненских коз с разными генотипами по молочному белку – β -лактоглобулину.

Материалы и методы

Исследования проводили в КФХ «Абдрахманов», расположенном в Высокогорском районе Республики Татарстан, где изучали белковый состав молока у 80 коз зааненской породы. Белковый состав молока определяли методом электрофореза в полиакриламидном геле с последующим денситометрированием полученных фореграмм на микрофотометре ИФО-451 [4, 5].

Молочную продуктивность по удою, массовой доле жира, белка, СОМО и сухого вещества определяли на анализаторе «Клевер-2».

Свертываемость молока определяли по стандартной методике с помощью сычужного фермента, имеющего активность 100 000 ед.

Термоустойчивость молока определяли о тепловой (тигловой) пробе при температуре 130...135 °С. При этом свойство оценивали по продолжительности времени появления первых признаков коагуляции белков [1].

Результаты и их обсуждение

Таблица 1 – Содержание белков в молоке коз и коров

Белки	Содержание белков в молоке			
	коз, n=80		коров, n=123	
	г/100мл	%	г/100мл	%
Общий белок	3,196±0,040	100	3,360±0,040**	100
Казеины:	2,452±0,037	76,7	2,609±0,045**	77,6
F	0,059±0,001***	1,8	0,035±0,004	1,0
<i>as'</i>	0,037±0,07	4,4	0,104±0,006	3,1
<i>as0</i>	0,104±0,009	12,3	0,138±0,012*	4,1
<i>as1</i>	0,393±0,010	16,4	0,859±0,025***	25,5
<i>as2</i>	0,526±0,027**	11,5	0,321±0,009	9,6

Белки	Содержание белков в молоке			
	коз, n=80		коров, n=123	
	г/100мл	%	г/100мл	%
β	1,122±0,014***	35,1	0,767±0,021	22,8
k	0,142±0,004	4,4	0,235±0,009***	7,0
γ	0,037±0,003	1,2	0,074±0,003***	2,2
s	0,033±0,002	1,0	0,076±0,005***	2,3
Белки сыворотки:	0,744±0,001	23,6	0,751±0,012	22,4
F	0,023±0,001***	0,7	0,016±0,001	0,5
Al	0,064±0,001*	2,2	0,055±0,004	1,6
α-La	0,154±0,003	4,8	0,148±0,009	4,4
β-Lg	0,399±0,006**	12,9	0,362±0,013	10,8
Lf	0,038±0,001***	1,1	0,026±0,002	0,8
Pp	0,023±0,001	0,6	0,047±0,002***	1,4
Ig	0,042±0,003	1,3	0,097±0,003***	2,9

***p<0,001; **p<0,01; *p<0,05.

В таблице 1 приведены сравнительные данные по содержанию белков в молоке коз и коров. Как видно из этих данных, молоко этих двух видов животных имеет весьма сходный белковый состав. Во-первых, в молоке обоих видов обнаружены идентичные белковые фракции, каких-либо дополнительных фракций белка в козьем молоке не выявлено. Во-вторых, у них было примерно равное соотношение казеинов и белков сыворотки: соответственно у коз – 76,7: 23,6; у коров – 77,6: 22,4 %. В-третьих, основные белки молока как общий белок, казеины и белок сыворотки у обоих видов имели очень близкие абсолютные значения содержания: соответственно 3,196 и 3,360; 2,452 и 2,609; 0,744 и 0,751 г/100 мл. Следовательно, наши исследования не подтвердили общепринятое представление о том, что козье молоко обладает повышенной белковостью, нежели коровье, так как последнее, напротив, имело более высокое содержание общего белка и казеина: соответственно 3,360 и 2,609 г/100мл (p<0,01).

Межвидовые различия оказались более сильно выраженными по концентрации отдельных фракций. Так, главной особенностью козьего молока являлось очень высокое содержание β-казеина – почти в 1,5 раза и, напротив, низкое содержание αs1-казеина – в 2,2 раза (p<0,001). О последней особенности козьего молока сообщили и другие авторы [6]. Например, E.F. Desjeux отмечает, что меньшее содержание αs1-казеина в козьем молоке, чем в коровьем, является основным различием между молочными белками этих видов. Кроме того, такая разность по сравнению с коровьим способствовала выдвигению версий о влиянии данной фракции на аллергенность молока в результате образования в желудке более мягкого сгустка, улучшая способность пищеварительных ферментов протеаз. [7]

В козьем молоке обнаружено пониженное содержание и по другим белковым фракциям: αs'-, αs0-, k-, γ-, s-казеинам, протеозо-пептонной фракции и иммуноглобулину сыворотки. Их содержание было на 0,024...0,093 г/100мл меньше, чем в коровьем молоке (p<0,05...0,001). В то же время, однако, по некоторым фракциям, напротив, выявлено повышенное их содержание в козьем молоке, например, F-фракция казеина и сыворотки, αs2-казеина, альбумина крови, β-лактоглобулина и лактоферрина на 0,007...0,205 г/100мл (p<0,05...0,001).

Ранее в исследованиях на коровьем молоке была показана важная роль

β -лактоглобулина в повышении белковости молока, особенно в сывороточной его части [4]. В этой связи изучали качество и технологические свойства молока с разными генотипами β -лактоглобулина (β -Lg).

У исследованных животных по локусу β -Lg обнаружено два генетических варианта: AA и BB. Преобладающим среди них был генотип AA. Следует отметить, что у данной популяции коз не был выявлен генотип AB. Из 80 коз больше половины (55) имели гомозиготный вариант по A-аллелю, то есть частота этого генотипа составила 68 %. Генетический тип BB встречался с меньшей частотой – 32 % (табл. 2).

Таблица 2 – Качество молока у коз с различными генотипами по β -Lg

Показатель	Генотип	
	AA	BB
Число коз, гол.	55	25
Жир, %	4,19±0,10	4,02±0,13
Белок, %	3,39±0,05	3,28±0,05
Лактоза, %	4,45±0,04*	4,36±0,05
Мин. вещ., %	0,81±0,02	0,82±0,02
СВ, %	12,84±0,14	12,48±0,17
Плотность, г/см ³	1,0288±0,21	1,0282±0,34
СОМО, %	8,79±0,07	8,62±0,09
Термоустойчивость, мин.	39,72±1,56	43,78±1,08*
Свертываемость, мин.	19,84±1,91	20,96±2,18

*** $p < 0,001$; ** $p < 0,01$; * $p < 0,05$.

При анализе влияния генотипа по β -лактоглобулину на качество молока коз установлено, что генотип AA обеспечивает лучший химический состав молока, который характеризуется повышенным содержанием жира (+0,17%), белка (+0,11%), лактозы (+0,09%), СОМО (+0,17%). Кроме того, такое молоко в сравнении с генотипом BB лучше свертывалось под действием сычужного фермента (в течение 19,84 мин.), что является желательным свойством в сыроделии. Однако по термоустойчивости молоко с типом AA уступало типу BB, соответственно 39,72 и 43,78 мин. ($p < 0,05$).

Таким образом, исследование показало, что молоко двух видов животных – козы и коровы – имеет сходный белковый состав. В их молоке обнаружены идентичные белковые фракции, и они характеризовались примерно равным процентным соотношением. Исследование не подтвердило общепринятое представление о том, что козье молоко богато белками, оно, напротив, по этому показателю уступало коровьему молоку. Возможно, это породная особенность зааненских коз.

Установлено, что генотипы β -лактоглобулина у коз обладают таким же, как у коров, действием на качество и технологические свойства молока, то есть лучшее качество молока свойственно генотипу AA, нежели BB.

Список литературных источников:

1. Владыкина, Т.Ф. Определение термоустойчивости продуктов по тигловой пробе / Т.Ф.Владыкина, В. В.Вайткус // Тр. Литовского филиала ВНИИМСа. – 1986. – С. 19.
2. Дымар, О.В. К вопросу о фракционном составе козьего молока / О.В. Дымар, Т.М. Смоляк, Т.В. Ефимова // Молочная промышленность. – 2015. – №12. – С. 65-

- 66.
3. Желтова, О.А. Йогурт из молока коз разных пород и генотипов / О.А. Желтова [и др.] // Молочная промышленность. – 2011. – № 6. – С. 81-82.
 4. Хаертдинов, Р.А. Белки молока / Р.А. Хаертдинов, М.П. Афанасьев, Р.Р. Хаертдинов // Казань: Идел-Пресс, 2009. – С. 256.
 5. Хаертдинов, Р.А. Методические рекомендации по проведению качественного и количественного анализа белков молока методом электрофореза в полиакриламидном геле / Р.А. Хаертдинов. – М., 1989.
 6. Desjeux, E.F.. Nutritional value of goat milk. Reunion de Surgeres / E.F.Desjeux // Le Lait. – 1993. – V. 73. – P. 365-580.
 7. Silanikove. Recent advances in exploiting goat's milk: Quality, safety and production aspects / Silanikove, G.Leitner, U.Merin, C. Prosser // Small Ruminant Research, 2010. – P. 110-124.

Reference:

1. Vladykina T.F., Vaitkus T.V. Thermal stability determination of products tiglovo sample. Trudy Litovskogo filiala VNIIMS [Proc. of the Lithuanian branch VNIIMS]. 1986. P. 19. (In Russian).
2. Dymar O.V., Smolyak T.M., Efimova T.V. On the issue of fractional goat's milk composition. Molochnaja promyshlennost' [Dairy], 2015, no.12, pp. 65- 66. (In Russian).
3. Zheltov O.A. Yogurt made from milk of different goat's breeds and genotypes. Molochnaja promyshlennost' [Dairy], 2011, no.6, pp. 81-82. (In Russian).
4. Haertdinov R.A., Afanasiev M.P., Haertdinov R.R. Belki moloka [Proteins of milk]. Kazan, Idel-Press Publ., 2009. P. 256.
5. Haertdinov R.A. Metodicheskie rekomendacii po provedeniju kachestvennogo i kolichestvennogo analiza belkov moloka metodom jelektroforeza v poliakrilamidnom gele [Guidelines for conducting qualitative and quantitative analysis of milk proteins by electrophoresis in a polyacrylamide gel]. Moscow, 1989.
6. Desjeux E.F. Nutritional value of goat milk. Reunion de Surgeres. Le Lait. 1993. V.73. P. 365-580.
7. Silanikove, Leitner G., Merin U., Prosser C. Recent advances in exploiting goat's milk: Quality, safety and production aspects. Small Ruminant Research. 2010. P. 110-124.

Milk protein composition and its technological properties at Saanen goat's breed depending on their genotype by beta-lactoglobulin level

Fatikhov Almaz Gazinurovich, post-graduate student

e-mail: fatikhov-1992@mail.ru

The Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Kazan State Academy of Veterinary Medicine named after N. Uh. Bauman"

Haertdinov Ravil' Anvarovich, Doctor of Sciences (Biology), Professor, Head of the Biology, Genetics and Breeding Chair

e-mail: fatikhov-1992@mail.ru

The Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Kazan State Academy of Veterinary Medicine named after N. Uh. Bauman"

Kamaldinov Il'nur Nailevich, Candidate of Sciences (Biology), assistant

e-mail: fatikhov-1992@mail.ru

The Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Kazan State Academy of Veterinary Medicine named after N. Uh. Bauman"

Abstract. The research has been carried out in Vysokogorsk district of the Tatarstan Republic where the protein composition of milk from 80 Saanen goat's breed by electrophoresis in polyacrylamide gel have been studied.

It has been found that goat's and cow's milk has the similar protein composition. Interspecies differences are more strongly observed in the concentration of individual fractions. It has been found the studied animals in locus β -Lg have two genetic variants: among AA and BB the prevailing one is genotype AA. β -Lg genotypes in goats have the same influence on quality and technological properties of milk as in cows; in other words, the best milk quality is characteristic for AA than BB genotype.

Keywords: goat, cow, milk, proteins, beta-lactoglobulin, coagulation, thermal stability.

Молочная продуктивность и свойства вымени коров черно-пестрой и симментальской пород при использовании роботизированной системы доения

Чеченихина Ольга Сергеевна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры технологии хранения и переработки продуктов животноводства
e-mail: olgachech@yandex.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Курганская государственная сельскохозяйственная академия имени Т.С. Мальцева»

Степанова Юлия Александровна, соискатель кафедры технологии хранения и переработки продуктов животноводства
e-mail: stepyuliya90@mail.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Курганская государственная сельскохозяйственная академия имени Т.С. Мальцева»

Андрюкова Наталья Александровна, преподаватель кафедры пожарной и производственной безопасности
e-mail: natashaandrukova@mail.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Курганская государственная сельскохозяйственная академия имени Т.С. Мальцева»

Аннотация. Проанализированы молочная продуктивность и основные свойства вымени коров-первотелок черно-пестрой и симментальской пород при использовании роботизированной системы доения животных. По удою за различные периоды лактации и по основным свойствам вымени лидировали коровы черно-пестрой породы молочного направления продуктивности. Следовательно, к применению роботизированного доения более пригодны животные черно-пестрой породы в сравнении с симменталами комбинированного направления продуктивности при условии целенаправленного отбора.

Ключевые слова: черно-пестрая порода, симментальская порода, молочная продуктивность, свойства вымени.

В настоящее время в молочном скотоводстве Российской Федерации происходит переход на интенсивные способы производства молока, к которым относится применение роботизированных установок для добровольного доения животных. При этом оценка морфофункциональных особенностей вымени и молочной продуктивности коров является неотъемлемой частью отбора животных в процессе использования современного оборудования [1, 2].

Во время селекции крупного рогатого скота происходит постепенное изменение качественных характеристик молочной железы. Так, при совершенствовании технологии доения коров (переход от ручного доения к машинному, сокращение кратности доения, применение новых средств ухода за выменем и пр.) свойства вымени изменились и изучены многими учеными [3, 4, 5].

Вопрос приспособленности вымени животных разных пород к роботу-дояру изучен недостаточно и является актуальным.

Цель исследования заключалась в изучении молочной продуктивности и свойств вымени коров черно-пестрой и симментальской пород при использовании роботизированной системы доения.

Методы исследований. Исследования проводились на базе племрепродуктора ОАО «Совхоз Червишевский» Тюменского района Тюменской области. Общее поголовье племенного стада составляет 1150 голов дойных коров.

Для проведения исследований сформировано две группы коров-первотелок в зависимости от происхождения: первая группа – черно-пестрая порода, вторая группа – симментальская порода (молочно-мясной внутривидовый тип) [6].

Молочную продуктивность животных оценивали в соответствии с «Правила оценки молочной продуктивности коров молочно-мясных пород СНПплем Р23-97» [8].

Оценку вымени коров по морфологическим и функциональным показателям проводили согласно методике «Оценка вымени и молокоотдачи коров молочных и молочно-мясных пород» [7].

Исследуемые животные содержались без привязи, с применением роботизированной доильной системы «Lely Astronaut A4».

Доение коров осуществляли роботом-доярком с одновременной фиксацией результатов доения в оперативную память компьютера и снятием результатов. Доильная установка состоит из доильного аппарата, датчика положения доли вымени, руки-робота для автоматического подключения и отключения чаши доильного аппарата, а также селективных дверей, которые контролируют передвижение животных. Вакуум аппарата роботизированной системы – 40 кПа, частота пульсаций – 55 ударов в минуту.

Кормление оцениваемых групп коров осуществлялось по хозяйственным рационам, составленным специалистами с учетом возраста, периода лактации, уровня продуктивности, живой массы и физиологического состояния животных. В стойловый период суточный рацион опытных коров состоял из сена кострцевого – 2,0 кг, силоса кукурузного – 22,7, концентратов – 4,8, сенажа – 5,0, соломы пшеничной – 1,0, гранулированного жома – 0,26, жмыха подсолнечного – 0,2, премикса – 0,13 кг. Общие затраты энергетических кормовых единиц в рационе составляли 14,7. Тип кормления коров в стойловый период – силосно-концентратный.

Биометрическая обработка результатов исследований проводилась с использованием персонального компьютера в программе «Microsoft Excel» [9].

Результаты исследований. В результате проведенных исследований установ-

лено, что система выращивания животных в хозяйстве позволяет получать полноценных особей, подготовленных к продолжительной продуктивной жизни в определенных производственных условиях. При этом телочки симментальской породы превосходили сверстниц черно-пестрой породы по живой массе при рождении на 12,1 кг (31,8%), в 6 месяцев – на 18,8 кг (11,0%), в 18 месяцев – на 25,1 кг (5,7%). Интенсивность роста молодняка симментальской породы выше, чем у черно-пестрого на 24,3 г/сут ($p < 0,01$) во все периоды их выращивания.

Кроме того, первотелки симментальской породы превосходили сверстниц черно-пестрой породы по основным промерам тела (на 0,6–5,2%). Коровы черно-пестрой породы набрали большее количество баллов за комплексную оценку экстерьера – 89,3 балла. Количество коров комплексного экстерьерного класса «Превосходный» в группе черно-пестрых животных составило 54,2%, в группе симменталов таких животных не оказалось.

При анализе молочной продуктивности коров разных пород установлено (табл. 1), что в период первой лактации у животных черно-пестрой породы удой выше по сравнению с симменталами за первые 100 дней – на 30,0 кг (1,4%), за 305 дней – на 6,0 кг (0,1%), за всю лактацию – на 499,0 кг (7,5%). Более продолжительной оказалась лактация у первотелок первой группы – 397,0 дней, что в среднем на 24,0 дня (6,0%) длиннее, чем у симменталов.

Таблица 1 — Удой и характеристика первой лактации коров разного происхождения в зависимости от технологии получения молока

Показатель	Группа коров, порода			
	1, черно-пестрая (n=128)		2, симментальская (n=142)	
	$\bar{X} \pm S\bar{X}$	Cv, %	$\bar{X} \pm S\bar{X}$	Cv, %
Удой за первые 100 дней лактации, кг	2078,0±45,3	21,3	2048,0±45,3	26,4
Удой за 305 дней лактации, кг	5294,0±98,8	20,7	5288,0±94,4	21,3
Удой за лактацию, кг	6683,0±222,4	37,7	6184,0±124,2	23,9
Продолжительность лактации, дни	397,0±12,4	35,3	373,0±7,6	24,4

Массовые доли жира и белка в молоке коров-первотелок первой группы выше по сравнению с животными второй группы соответственно по показателям на 0,02 и 0,01% (табл. 2).

Таблица 2 – Массовая доля жира и белка в молоке за 305 дней первой лактации коров разного происхождения в зависимости от технологии получения молока

Показатель	Группа коров, порода			
	1, черно-пестрая (n=128)		2, симментальская (n=142)	
	$\bar{X} \pm S\bar{X}$	Cv, %	$\bar{X} \pm S\bar{X}$	Cv, %
Массовая доля жира в молоке, %	3,60±0,02	5,76	3,58±0,01	3,69
Молочный жир, кг	193,2±3,32***	19,45	188,8±3,24	20,42

Показатель	Группа коров, порода			
	1, черно-пестрая (n=128)		2, симментальская (n=142)	
	$\bar{X} \pm S\bar{X}$	Cv, %	$\bar{X} \pm S\bar{X}$	Cv, %
Массовая доля белка в молоке, %	3,03±0,01	3,73	3,02±0,01	4,78
Молочный белок, кг	163,6±3,07***	21,21	159,6±2,86***	21,38

В связи с большим удоем молока животных первой группы содержание у них молочного жира и молочного белка выше, чем у коров второй группы, соответственно на 4,4 (2,3%) и 4,0 кг (2,4%).

При оценке свойств вымени первотелок разных породу установлено (рис. 1), что условная величина вымени в первой группе исследуемых коров (черно-пестрая порода) составляет 3195,5 см², что больше чем во второй группе (симментальская порода) на 319,1 см² (10,0%) (p < 0,05).



Рисунок 1. Условная величина вымени коров-первотелок черно-пестрой и симментальской пород, см²

Анализируя функциональные показатели вымени коров, установлено (табл. 3), что за сутки от коров первой группы надоили молока больше на 1,6 кг (8,2%) (p < 0,05), чем во второй группе.

Таблица 3 – Функциональные свойства вымени коров-первотелок черно-пестрой и симментальской пород

Показатель	Группа коров, порода			
	1, черно-пестрая (n=24)		2, симментальская (n=24)	
	$\bar{X} \pm S\bar{X}$	Cv, %	$\bar{X} \pm S\bar{X}$	Cv, %
Суточный удой, кг	19,4±0,4*	10,3	17,8±0,5	12,6
Продолжительность доения, мин	9,2±0,2***	11,1	8,3±0,2	12,4
Интенсивность молокоотдачи, кг/мин	2,11±0,02	5,5	2,16±0,02	5,6

Быстрее всех в сутки выдаивались коровы симментальской породы (вторая группа) – на их доение было затрачено 8,3 минуты. Это объясняется меньшим надоем молока в группе коров симменталов. Затраты времени на доение в данном случае ниже, чем в группе черно-пестрых животных на 0,9 минут (9,8%) ($p < 0,001$).

Интенсивность молокоотдачи, характеризующая скорость выдаивания коров, недостоверно выше в группе симменталов на 0,05 кг/мин (2,3%), чем в группе коров черно-пестрой породы.

Индекс вымени характеризует равномерность развития четвертей вымени животных (рис. 2).

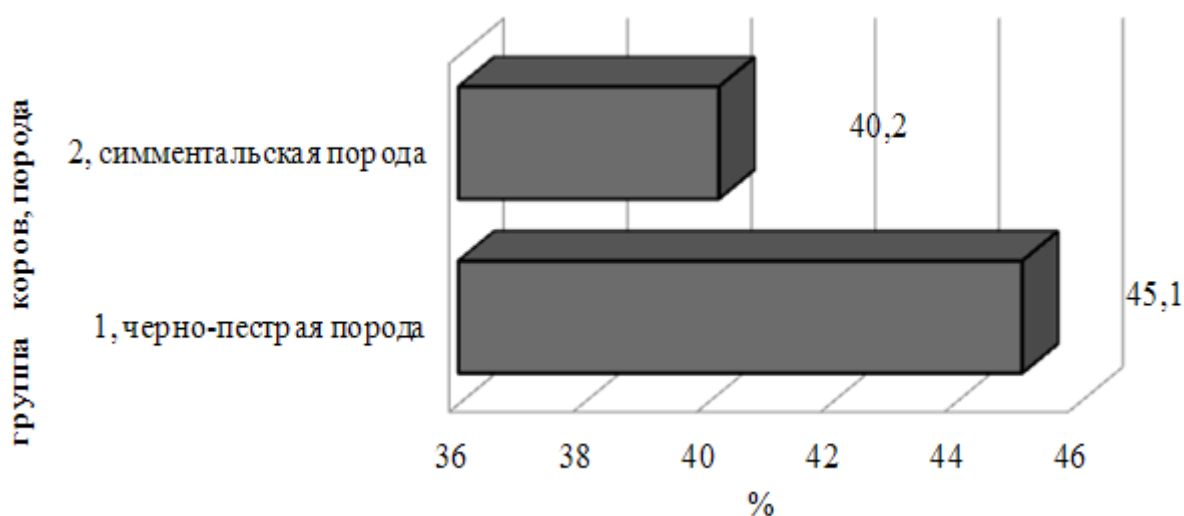


Рисунок 2 — Индекс вымени коров-первотелок черно-пестрой и симментальской пород, %

В исследованиях выявлено, что индекс вымени коров первой группы имеет самые максимальные значения среди оцениваемых животных — 45,1%. В данном случае показатель превышает животных второй группы на 4,9% ($p < 0,001$).

Таким образом, показатели молочной продуктивности, а также морфологические и функциональные характеристики вымени исследуемых животных различаются в зависимости от породной принадлежности. По удою за различные периоды лактации и по основным свойствам вымени лидировали коровы черно-пестрой породы, так как это животные молочного направления продуктивности. Следовательно, к применению роботизированного доения более пригодны коровы черно-пестрой породы в сравнении с симменталами при условии целенаправленного отбора.

Список использованной литературы:

1. Есмагамбетов, К.К. Влияние различного режима доения на молочную продуктивность коров черно-пестрой породы уральского типа / К.К. Есмагамбетов, П.С. Кощеев // Аграрный вестник. – 2005. – №6. – С. 36-39.
2. Донник, И.М. Влияние технологии доения на молочную продуктивность и качество молока коров / И.М. Донник, О.Г. Лоретц // Аграрный вестник Урала. – 2014. – №12 (130). – С. 13-16.
3. Панин, В.А. Молочная продуктивность чистопородных симментальских пород / В.А. Панин // Вестник Алтайского государственного университета. –

2011. – №11. – С. 75- 78.

4. Лазоренко, Д.С. Молочная продуктивность, состав и свойства молока при различных технологиях производства : дис. ... канд. с.-х. наук по спец-ти 06.02.10. / Д.С. Лазоренко. – Троицк, 2010. – 153 с.
5. Степанов, А.В. Морфологические свойства вымени коров черно-пестрой породы при разной технологии доения / П.И. Степанов // Агропродовольственная политика России. – 2012 . – № 3. – С. 77-78.
6. Викторов, П.И. Методика и организация зоотехнических опытов / П.И. Викторов, В.К. Менькин. – М.: Агропромиздат, 1991. – 112 с.
7. Оценка вымени и молокоотдачи коров молочных и молочно-мясных пород // Методические материалы: Латвийская СХА. – М.: Колос, 1970. – 39 с.
8. Правила оценки молочной продуктивности коров молочно-мясных пород СНПплем Р23-97 // Сборник правовых и нормативных актов к Федеральному закону «О племенном животноводстве». Вып. 2. – М.: Изд-во ВНИИплем, 2000. – 81 с.
9. Погребняк, В.А. Расчет селекционно-генетических параметров в животноводстве / В.А. Погребняк, В.И. Стрижаков. – Омск: Изд-во ОмГАУ, 2002. – 90 с.

Reference:

1. Esmagambetov K. K., Koshcheev P.S. Influence of different modes of milking on milk productivity of cows of black - motley breed of the Ural type. Agrarnyj vestnik [Agrarian Bulletin], 2005, no. 6, pp. 36-39. (in Russian)
2. Donnik I. M., Loretz O. G. Influence of milking technology on milk production and milk quality of cows. Agrarnyj vestnik Urala [Agrarian Bulletin of the Urals], 2014, no. 12 (130), pp. 13-16. (in Russian)
3. Panin V. A. Milk yield of purebred Simmental breeds. Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo universiteta [Bulletin of the Altai state University], 2011, no. 11, pp. 75 - 78. (in Russian)
4. Lazorenko D. S. Molochnaja produktivnost', sostav i svojstva moloka pri razlichnyh tehnologijah proizvodstva Cand, Diss. [Milk yield, composition and properties of milk at different production technologies. Can. Diss]. Troits, 2010, 153 p.
5. Stepanov A. V. Morphological properties of udder of cows of black-motley breed at different milking technologies. Agroprodovol'stvennaja politika [Russia agri-food policy in Russia], 2012, no. 3, pp. 77-78. (in Russian)
6. Viktorov P. I., Mankin V. K. Metodika i organizacija zootehnicheskikh opytov [Organization of the zootechnical experiments]. Moscow, Agropromizdat Publ., 1991. 112 p.
7. Ocenka vymeni i molokootdachi korov molochnyh i molochno-mjasnyh porod [Evaluation of the udder and milk output of dairy cows and dairy-beef breeds. Methodic materials of the Latvian agricultural Academy]. Moscow, Kolos Publ., 1970. 39 p.
8. Pravila ocenki molochnoj produktivnosti korov molochno-mjasnyh porod SNPplem R23-97 [Rules for the evaluation of milk productivity of cows of dairy breeds of Splam P23-97]. Vol. 2. Rsripa Publ., 2000. 81 p.
9. Pogrebnyak V. A., Strizhakov V. I. Raschet selekcionno-geneticheskikh parametrov v zhivotnovodstve [Calculation of selection and genetic parameters in animal breeding]. Omsk, Omgau Publ., 2002. 90 p.

Milk yield and properties of the udder Black-and-White and Simmental breeds under usage of a robotic milking system

Chechenikhina Olga Sergeevna, Candidate of Sciences (Agriculture), associate Professor of the Technology of Storage and Processing of Animal Products Chair

e-mail: olgachech@yandex.ru

The Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Kurgan State Agricultural Academy named after T.S. Maltsev" (Kurgan SAA)

Stepanova Yulia Aleksandrovna, Competitor of the Technology of Storage and Processing of Animal Products Chair

e-mail: stepyuliya90@mail.ru

The Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Kurgan State Agricultural Academy named after T.S. Maltsev" (Kurgan SAA)

Andrjukova Natalia Aleksandrovna, lecturer of the Department of Wild Fire and Industrial Safety

e-mail: natashaandrukova@mail.ru

The Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Kurgan State Agricultural Academy named after T.S. Maltsev" (Kurgan SAA)

Abstract. We analyzed the milk production and the basic properties of udder-fresh cows Black-and-White and Simmental breeds using a robotic system of milking. According to different periods of lactation and the basic properties of the udder the cows of Black-and-White breed of dairy productivity trends lead. Therefore, to use a robotic milking system the black-motley breed are more suitable in comparison with the combined productivity of Simmental directions under the purposeful selection.

Keywords: black-and-white breed, Simmental breed, milk production, udder properties.

УДК 631.171:55

Определение компонент уравнения сушки травы по экспериментальным данным

Валге Александр Мартынович, доктор технических наук, ведущий научный сотрудник

e-mail: valgeam@yandex.ru

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Институт агроинженерных и экологических проблем сельскохозяйственного производства»

Сухопаров Алексей Иванович, кандидат технических наук, ведущий научный сотрудник

e-mail: sukhoparov_ai@mail.ru

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Институт агроинженерных и экологических проблем сельскохозяйственного производства»

Гайдидей Сергей Владимирович

e-mail: sgajdidej@mail.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина»

Ерохин Иван Вячеславович, младший научный сотрудник

e-mail: erohin81@rambler.ru

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Институт агроинженерных и экологических проблем сельскохозяйственного производства»

Аннотация: Разработан метод определения компонент уравнения проявлявания травы по экспериментальным данным. Рассмотрены два метода решения нелинейного алгебраического уравнения с использованием компьютерных систем Mathcad и Microsoft Office Excel.

Ключевые слова: корма, метод, уравнения, проявлявание травы.

Процесс сушки (проявления) травы в полевых условиях при заготовке кормов из трав является самым продолжительным по времени, на протекание которого влияет огромное количество факторов стохастического характера [1]. От качества его реализации в целом зависит энергетическая и питательная ценность полученных кормов. В процессе сушки травы в полевых условиях выполняются операции ворошения, оборачивания и сгребания в валки с целью ускорения испарения влаги из скошенной травы для обеспечения её консервации с минимумом потерь энергетической ценности. В связи с чем, требуется контроль влажности проявляемой массы для принятия рационального технико-технологического решения в процессе заготовки кормов из трав [2].

В условиях Северо-Запада России проявление травы, как правило, производится в прокосе, так как в данном случае процесс испарения влаги происходит наиболее интенсивно.

Уравнение сушки травы имеет вид [3]:

$$\frac{W(t) - W_p}{W_0 - W_p} = e^{-\mu t}, \quad (1)$$

где W_0 – начальная влажность травы, %;

$W(t)$ – текущая по времени влажность проявляемой травы, %;

W_δ – равновесная влажность травы;

t – время сушки, ч.;

μ – эмпирический коэффициент (1/ч), учитывающий интенсивность испарения влаги из травы и зависящий от погодных условий (температура, влажность и скорость перемещения атмосферного воздуха), вида травы, фазы вегетации, состояния травостоя, урожайности и других факторов.

На основе уравнения (1) определяется длительность выполнения операции проявления травы [4], однако для оперативного использования уравнения имеются трудности по определению его коэффициентов. Значения W_0 и $W(t)$ могут быть измерены влагомером. Переменные W_δ и μ ранее определялись расчетом при обработке некоторого объема экспериментальных данных [5]. Показатель W_δ может быть так же определен по i-d диаграмме при известной температуре и влажности воздуха. По известному значению W_δ коэффициент сушки μ определяется по формуле (2) Лыкова А.В. [3]:

$$\mu = \frac{2,3 [\lg (W_1 - W_\delta) - \lg (W_2 - W_\delta)]}{t_2 - t_1}. \quad (2)$$

Величину компонентов уравнения сушки W_δ и μ можно определять более просто и оперативно, используя современные мобильные вычислительные средства и соответствующее программное обеспечение. Для их расчёта необходимо выполнить измерение влажности проявляемой травы при двух значениях временного

интервала: t_1 и t_2 , т.е. $W_1(t_1)$ и $W_2(t_2)$. Для определения коэффициентов W_δ и μ , прологарифмируем уравнение (1):

$$h \left(\frac{W(t) - W_p}{W_0 - W_p} \right) = -\mu t \quad (3)$$

Подставим в уравнение (3) $W_1(t_1)$ и $W_2(t_2)$ и представим полученные уравнения в следующем виде:

$$h \left(\frac{W_1(t_1) - W_p}{W_0 - W_p} \right) + \mu t_1 = 0 \quad ; \quad (4)$$

$$h \left(\frac{W_2(t_2) - W_p}{W_0 - W_p} \right) + \mu t_2 = 0 \quad (5)$$

Уравнения (4) и (5) представляют собой систему нелинейных алгебраических уравнений, и решается с помощью математического пакета Mathcad [6]. На рисунке 1 представлен расчет коэффициентов W_δ и μ .

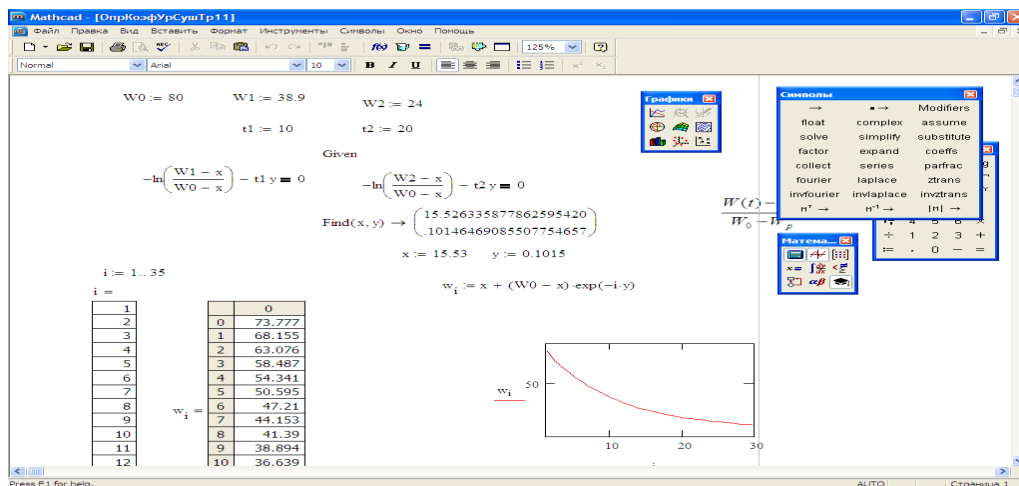


Рисунок 1. Программа в системе Mathcad для определения коэффициентов W_δ и μ

Для расчетов задаются значения, например, $W_0 = 80,0\%$, $W(t_1) = 38,9\%$, $W(t_2) = 24,0\%$, $t_1 = 10,0\text{ч.}$, $t_2 = 20,0\text{ч.}$ Введены обозначения: $x = W_\delta$ и $y = \mu$. Решение выполняется операторами программы «Given» и «Find» [6]. Решение выдается программой в матричном виде (см. рис. 1): $W_p = 15,53\%$ и $\mu = 0,101$.

Определение значения компонента уравнения сушки можно выполнить так же и в системе «Microsoft Office Excel» через «Поиск параметра» [7].

Решим уравнения (4) и (5) относительно μ и приравняем их, умножив на t_1 :

$$h \left(\frac{W_1(t_1) - W_p}{W_0 - W_p} \right) = \frac{t_1}{t_2} h \left(\frac{W_2(t_2) - W_p}{W_0 - W_p} \right) \quad (6)$$

Из уравнения необходимо определить равновесную влажность W_δ .
 Введем следующие обозначения:

$$x = W_\delta, \quad z_1 = h \left(\frac{W_1(t_1) - x}{W_0 - x} \right), \quad z_2 = \frac{t_1}{t_2} h \left(\frac{W_2(t_2) - x}{W_0 - x} \right). \quad (7)$$

Запишем следующее уравнение:

$$s = z_1 - z_2 = 0. \quad (8)$$

Решение уравнения (8) дает значение W_δ , и его можно получить методом поиска.

Более наглядно решение получается графическим способом, путем построения кривой $s = z_1 - z_2 = 0$, решение получается при пересечении функции $f(x)$ оси абсцисс. Расчет $f(x)$ необходимо выполнить для некоторого множества x , внутри которого должно быть искомое решение.

Для нашего случая выбран массив $x = 1, \dots, 20$. Решение задачи, которое оформлено так же в виде программы, приведено на рисунке 2. Для расчетов в ячейки вводятся исходные данные, например, $W_0 = 80,0\%$, $W(t_1) = 38,9\%$, $W(t_2) = 24,0\%$, $t_1 = 10,0ч.$, $t_2 = 20,0ч.$

Программа рассчитывает z_1, z_2, s и строит график $f(x)$. Если $f(x)$ не пересекает ось абсцисс, то необходимо изменить интервал значений « x ».

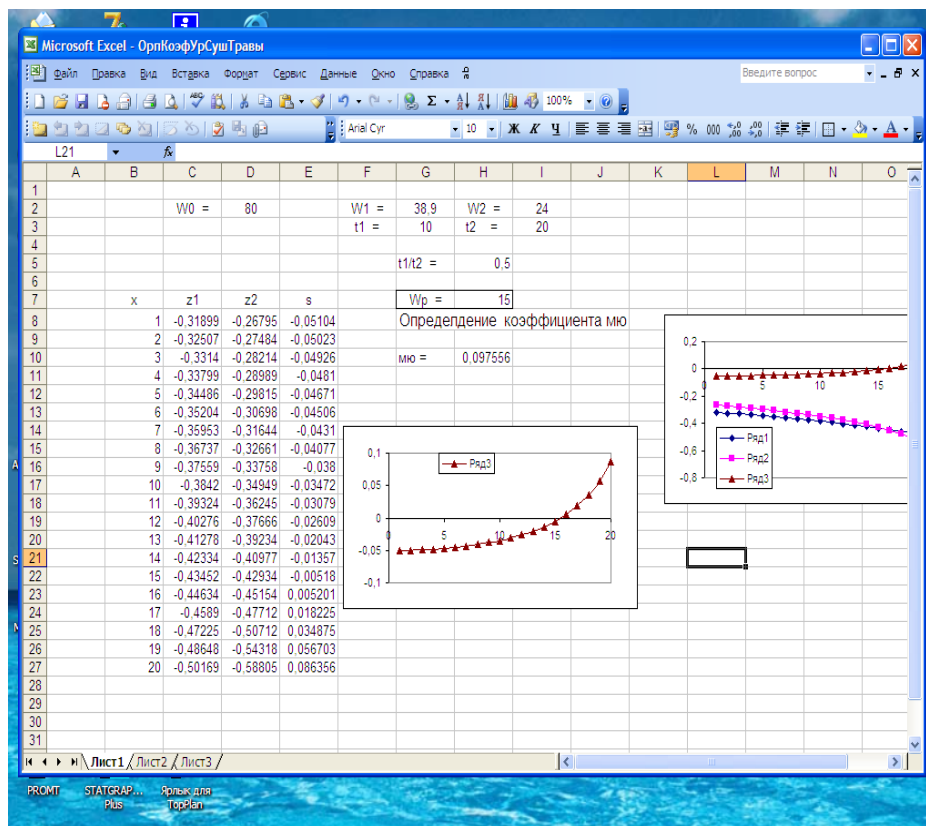


Рисунок 2. Программа в системы Excel для определения коэффициентов W_δ и μ

Как видно из рис. 2, кривая $f(x)$ пересекает ось абсцисс при $x = 15,0$, т.е. $W_p = 15,0\%$. Значение μ рассчитано по формуле (2) и составляет $\mu = 0,097$.

Результаты расчетов W_δ и μ в компьютерной системе «Mathcad» и в программном приложении «Microsoft Excel» совпадают достаточно близко, и таким образом разность значений составляет для равномерной влажности 3,34%, а эмпирического коэффициента уравнения сушки – 3,96%.

Выявленные компоненты уравнения сушки травы позволяют рассчитать динамику изменения влажности травы после скашивания в зависимости от погодных условий, фазы вегетации травы, ботанического состава травостоя и других факторов. Зная скорость влагоотдачи, осуществляется прогнозирование продолжительности времени сушки травы в поле, на основании чего предоставляется возможность осуществлять оперативное управление технологическим процессом заготовки кормов из трав, что существенно способствует получению кормов из трав различного вида и высокого качества для сельскохозяйственных животных.

Список литературных источников:

1. Попов, В.Д. Информационная и структурная модели управления технологиями в растениеводстве / В.Д. Попов, А.И. Сухопаров // Вестник РАСХН. – 2010. – №3. – С. 7-8.
2. Сухопаров, А.И. Условия и показатели управления технологиями заготовки кормов из трав и зерна / А.И. Сухопаров // Технологии и технические средства механизированного производства продукции растениеводства и животноводства: сб. науч. тр. Вып. 82. – СПб.: ГНУ СЗНИИМЭСХ Россельхозакадемии, 2010. – С. 17-24.
3. Лыков, А.В. Теория сушки / А.В. Лыков – М.: Энергия, 1968. – 472 с.
4. Валге, А.М. Динамика сушки травы в полевых условиях / А.М. Валге, В.Д. Попов // Технология и технические средства механизированного производства продукции растениеводства и животноводства в Нечерноземной зоне России: сб. науч. тр. Вып. 65. – СПб.: НИПТИМЭСХ НЗ, 1995. – С. 43-49.
5. Зубрилин, А.А. Научные основы консервирования зеленых кормов / А.А. Зубрилин. – М.: ОГИЗ СельхозГИЗ, 1946. – 368 с.
6. Кирьянов, Д.В. Самоучитель MathCAD 2001 / Д.В. Кирьянов. – СПб.: БХВ-Петербург, 2001. – 544 с.
7. Чекотовский, Э.В. Графический анализ статистических данных в Microsoft Excel 2000 / Э.В. Чекотовский. – М.: Вильямс, 2002. – 464 с.

References:

1. Popov V. D., Sukhoparov A.I. Information and structural model of technology management in crop production. Vestnik RASHN [Bulletin of the RAAS], 2010, no. 3, pp. 7-8. (in Russian)
2. Sukhoparov A. I. Conditions and parameters of the technology management of forage from grasses and grain. Trudy GNU SZNIIMJeSH "Tehnologii i tehnichekieskie sredstva mehanizirovannogo proizvodstva produktsii rastenievodstva i zhivotnovodstva" [Proc. of the SSU RAAS "Technologies and technical means of the mechanized crop production and livestock"], 2010, Vol. 82, pp. 17-24.
3. Lykov A.V. Teorija sushki [Theory of drying]. Moscow, Energy Publ., 1968. 472 p.
4. Valge A. M., V.D. Popov Dynamics of grass drying in the field. Trudy NIPTIMJeSH

NZ "Tehnologija i tehniĉeskie sredstva mehanizirovannogo proizvodstva produkcii rastenievodstva i zhivotnovodstva v Neĉernozemnoj zone Rossii" [Proc. of the UNIPTIMASH NC "Technology and technical means of the mechanized crop production and livestock production in the Nonchernozem zone of Russia"], 1995, Vol. 65, pp. 43-49.

5. Zubrilin A. A. Nauchnye osnovy konservirovanija zelenyh kormov [Scientific basis for conservation of green fodder], Moscow, OGIZ Selkhozgiz, 1946. 368 p.

6. Kiryanov D. V. Samouchitel' MathCAD 2001 [Tutorial MathCAD 2001], BHV Saint-Petersburg Publ., 2001. 544 p.

7. Cotovsky E. V. Graficheskiĉ analiz statističeskikh dannyh v Microsoft Excel 2000 [Graphical analysis of statistical data in Microsoft Excel 2000], Moscow, Williams Publ., 2002. 464 p.

Determination of the herbs drying coefficients on experimental data

Valge Alexander Martynovich, Doctor of Science (Engineering), leading research scientist

e-mail: valgeam@yandex.ru

the Institute of agro engineering and environmental problems of agricultural production

Sukhoparov Alexey Ivanovich, Candidate of Science (Engineering), leading research scientist

e-mail: sukhoparov_ai@mail.ru

the Institute of agro engineering and environmental problems of agricultural production

Gajdidej Sergey Vladimirovich

e-mail: sgajdidej@mail.ru

the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education the Vereshchagin State Dairy Farming Academy of Vologda

Erohin Ivan Vyacheslavovich, junior research scientist

e-mail: erohin81@rambler.ru

the Institute of agro engineering and environmental problems of agricultural production

Abstract. The method of defining a component equation in drying herbs on the experimental data is developed. Two methods of solving nonlinear algebraic equations with the use of computer systems Mathcad and Microsoft Excel are considered.

Keywords: forage, method, equation, dried herbs

Молочный концентрированный сладкий продукт

Гнездилова Анна Ивановна, доктор технических наук, профессор кафедры технологического оборудования

e-mail: gnezdilova.anna@mail.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина»

Музыкантова Анна Владимировна, аспирант кафедры технологического оборудования

e-mail: glushkova1987@mail.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина»

Виноградова Юлия Владимировна, кандидат технических наук, доцент кафедры технологического оборудования

e-mail: vinogradova_vgmha@mail.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина»

Аннотация. Были выработаны образцы молочного концентрированного продукта с сахаром с частичной заменой сахарозы на глюкозно-фруктозный сироп. В рецептуре продукта использовался также экстракт топинамбура.

В выработанных образцах продукта исследовались физико-химические показатели. Установлено, что продукт в основном находится в соответствии с аналогичными показателями качества традиционных сгущенных молочных консервов с сахаром кроме содержания сахарозы.

Ключевые слова: глюкозно-фруктозный сироп, сахароза, топинамбур, молочный концентрированный сладкий продукт.

Одной из современных тенденций в развитии молочноконсервной отрасли является поиск альтернативных консервантов-заменителей сахарозы, поскольку последняя провоцирует такие заболевания как сахарный диабет и ожирение.

В настоящее время известны способы получения концентрированных и сгущенных молочных консервов, в которых сахароза замещена на различные углеводы, такие как глюколакт, фруктозу или фруктозный сироп [1-3]. Авторами [4-6] предлагается замена 30–40 % сахарозы крахмальной патокой. Известны разработки по использованию в рецептуре в качестве альтернативного заменителя сахарозы солодового экстракта [7-8]. Применение солодового экстракта позволяет также обогатить продукты витаминами и минеральными веществами. Расширение спектра сахарозаменителей и поиск новых позволяет получить продукты, обладающие профилактическими свойствами, и увеличить их ассортимент на рынке.

Поэтому цель настоящей работы – разработка молочного концентрированного сладкого продукта, обладающего профилактическими свойствами. Для этого в качестве сахарозаменителя наряду с сахарозой использовался глюкозно-фруктозный сироп, который на 40–50% замещал сахарозу. В рецептуре продукта использовался также экстракт топинамбура.

Экстракт топинамбура сухой содержит (% , масс.): углеводы (78–90), в том числе инулин; протеин (4,00–6,32); макро и микро элементы: калий (1,74–2,46), кальций (0,07–1,26), магний (0,69–1,71), фосфор (0,04–0,19), кремний ((0,0023–0,17), бор(0,006–0,007), железо (0,0001–0,0004), марганец (0,00001–0,0004), цинк (0,0001) и другие. Экстракт топинамбура сухой в наибольшей степени обогащает продукт калием, кальцием, магнием и фосфором. Углеводная часть представлена фруктозой, сахарозой, трисахаридами, тетрасахаридами, пентасахаридами и значительную часть более 80% составляют полифруктозины, в том числе инулин, необходимый для больных сахарным диабетом.

Таким образом, продукт приобретает профилактические свойства, оказывая гипогликемическое, иммуностимулирующее, антистрессовое действие. Иммуностимулирующее действие связано с высоким содержанием ионов магния, а инулин способствует усвоению организмом кальция, железа, активизирует работу поджелудочной железы [9].

Глюкозно-фруктозный сироп (ГФС) получается путем изомеризации части D-глюкозы в D-фруктозу и состоит из глюкозы (58–66 %) и фруктозы(42–44 %), по сладости равноценен сахарозе, однако обладает более оптимальным углеводным составом, практически идентичным составу пчелиного меда. Содержание углеводов составляет 76 %, воды 24 %, калорийность 280 ккал/100г, что на 25 % ниже, чем сахарозы. Глюкозно-фруктозный сироп имеет стоимость на 10–20 % ниже, чем сахароза. Фруктоза, которая составляет значительную долю сиропа, показана для больных сахарным диабетом. Содержание компонентов в рецептуре разработанного продукта в кг на 1000 кг без учета потерь представлено в *таблице 1*.

Таблица 1 – Рецептура молочного концентрированного сладкого продукта в кг на 1000 кг готового продукта без учета потерь

Наименование компонентов	Контроль	Вариант 1. Замена 40% сахарозы на ГФС	Вариант 2. Замена 50% сахарозы на ГФС
Сухое обезжиренное молоко (1 % жира, 95% влаги)	230	230	230

Наименование компонентов	Контроль	Вариант 1. Замена 40% сахарозы на ГФС	Вариант 2. Замена 50% сахарозы на ГФС
Молочный жир	82,7	82,7	82,7
Сахар-песок (сахароза)	435	302,8	269,7
Глюкозно-фруктозный сироп (24% воды)	-	174	217,5
Экстракт топинамбура сухой (95% влаги)	-	10	5
Мелкокристаллическая лактоза	0,2	0,2	0,2
Вода	252,1	200,3	194,9

По разработанной рецептуре (вариант 1 и 2) был выработан продукт. Для этого сухое обезжиренное молоко растворяют при температуре 40–45 °С в предварительно пастеризованной при 74±3 °С молочной сыворотке. Затем смесь нагревают до 60–65 °С и проводят нормализацию, для этого вносят в нее расчетное количество обезвоженного расплавленного молочного жира, проводят гомогенизацию при 10–12 Мпа, после чего вносят сахар-песок (сахарозу), глюкозно-фруктозный сироп и сухой экстракт топинамбура и направляют на пастеризацию. Сахарозу перед внесением просеивают. Пастеризацию проводят при 93–97°С без выдержки. В полученную смесь после ее охлаждения до температуры массовой кристаллизации лактозы 34±3 °С вносят затравку в виде мелкокристаллической лактозы в количестве не менее 0,02 кг на 100 кг готового продукта, перемешивают, доохлаждают до 20 °С и расфасовывают. Физико-химические показатели качества молочного концентрированного сладкого продукта в сравнении с показателями молока цельного сгущенного с сахаром (ГОСТ 31688-2012) [10] приведены в *таблице 2*.

Таблица 2 – Физико-химические показатели качества молочного концентрированного сладкого продукта

Наименование показателя	ГОСТ 31688-2012	Вариант 1	Вариант 2
Массовая доля влаги, %	Не более 26,5	26,4+0,1	26,5+0,1
Массовая доля сухого молочного остатка, %	Не менее 28,5%	28,5+0,1	28,5+0,1
Массовая доля сахарозы, %	От 43,5 до 45,5	30+0,1	27+0,1
Массовая доля жира, %	Не менее 8,5	8,5+0,1	8,5+0,1
Вязкость, Па·с	От 3 до 15 включ.	3,7+0,06	3,4+0,06
Кислотность, °Т	Не более 48	46+0,8	48+0,8
Размер кристаллов молочного сахара, Icp., мкм	Допускаются размеры кристаллов молочного сахара не более 15	4,50 +0,11	4,58+0,11
Активность воды, aw	ГОСТом не нормируется	0,785 ±0,005	0,790 ±0,005

Данные таблицы 2 свидетельствуют о том, что физико-химические показатели качества молочного концентрированного сладкого продукта, выработанного согласно вариантам 1 и 2, в основном находятся в соответствии с аналогичными показателями качества традиционных сгущенных молочных консервов с сахаром, кроме содержания сахарозы [10]. Так, например, вязкость продукта, а также средний линейный размер кристаллов лактозы не превышает значений, регулируемых

ГОСТ на традиционное сгущенное молоко с сахаром.

Активность воды является комплексным показателем хранимоустойчивости молочных консервов. Хотя ГОСТом этот параметр не нормируется, он потребовал оценки, так как традиционный консервант (сахароза) частично был заменен на глюкозно-фруктозный сироп. Как было установлено, во всех образцах продукта этот показатель был несколько ниже, чем пределы допустимых для сгущенного молока с сахаром значений (0,80–0,85) и составил 0,785–0,790 ед. Это свидетельствует о достаточно высокой хранимоустойчивости вырабатываемых продуктов и о высоком консервирующем эффекте смеси сахарозы, глюкозно-фруктозного сиропа и сухого экстракта топинамбура.

Продукт обладает хорошими микробиологическими показателями качества: количество мезофильных аэробных и факультативно анаэробных микроорганизмов, КОЕ в 1 г составляли не более $2,5 \cdot 10^4$, патогенные микроорганизмы в т. ч. сальмонеллы в 25 г продукта отсутствуют.

На разработанный способ получен патент на изобретение [11].

Выводы.

Доказано, что глюкозно-фруктозный сироп может быть использован в качестве консерванта при производстве молочных концентрированных сладких продуктов.

Введение в продукт топинамбура позволяет в наибольшей степени обогатить продукт калием, кальцием, магнием и фосфором, а также углеводами, в том числе инулином, необходимым для больных сахарным диабетом.

Разработанный продукт приобретет профилактические свойства и обладает достаточно высокой хранимоустойчивостью.

Список литературных источников:

1. Пат. РФ №2070804 . МПК А 23 С 9/18. Способ получения сладкого сгущенного молочного продукта [Текст] / Свириденко Ю.Я., Смурыгин В.Ю., Абрамов Д.В. и др.; заявитель и патентообладатель ВНИИМС (RU). - №94014660/13; заявл. 19,04,1994 ; опубл. 27.12.1996, Б.И. № 24.

2. Пат. РФ №2275040. МКП А 23 С 9/00, 9/18. Способ производства молкосодержащих концентрированных сладких продуктов [Текст] / Галстян А.Г., Петров А.Н., Павлова В.В.; заявитель и патентообладатель ГНУ ВНИМИ (RU). - №2013134401/13; заявл. 28.11.2003 ; опубл. 10.05.2005, Б.И. № 12.

3. Пат. РФ №22760283. МКП А 23 С 9/18. Способ производства сгущенного молочного продукта [Текст] / Витт Ф.А., Ромоданова В.А., Скорченко Т.А., Пухляк А.Г.; заявитель и патентообладатель ОАО «Овручский МК» (RU). – №2002128899/13; заявл. 28.10.2002 ; опубл. 10.02.2005, Б.И. № 26.

4. Гнездилова, А.И. Сгущенный молочный продукт с комбинированным углеводным составом [Электронный ресурс] / А.И. Гнездилова, Л.А. Куренкова // Молочнохозяйственный вестник: электронный период. теорет. и науч.-практ. журнал. – Вологда ; Молочное. – 2012. – №4. – С. 58–63. – Режим доступа: <http://molochnoe.ru/journal>.

5. Гнездилова, А.И. Консервированный молочный продукт с сахаром и крахмальной патокой [Текст] / А.И. Гнездилова, Л.А. Куренкова // Молочная промышленность. – 2013. – №9. – С. 84–85.

6. Пат. РФ №2490920. МПК А 23 С 9/18. Способ производства сгущенного мо-

лочного продукта с сахаром [Текст] / Гнездилова А.И., Куленко В.Г., Виноградова Ю.В., Куренкова Л.А., Бурдейная О.С.; заявитель и патентообладатель ФГОУ ВО ВГМХА имени Н.В. Верещагина (RU). – №2012101578/10; заявл. 17.01.12; опубл. 27.08.2013, Б.И. № 24.- 6с.

7. Бурмагина, Т.Ю. Альтернативная замена традиционного консерванта в молочноконсервной отрасли [Электронный ресурс] / Т.Ю. Бурмагина, А.И. Гнездилова // Молочнохозяйственный вестник : электронный период. теорет. и науч.-практ. журнал. – Вологда ; Молочное. – 2016. – №1(21). – С. 78-85. – Режим доступа: <http://molochnoe.ru/journal>.

8. Гнездилова, А.И. Концентрированный молочный продукт с сахаром и солодовым экстрактом [Текст] / Гнездилова А.И., Бурмагина Т.Ю. // Молочная промышленность. – 2016. – № 2 . – С. 55-57.

9. Полянский, К.К. Топинамбур: перспективы использования в молочной промышленности [Текст] / К.К. Полянский, Н.С. Радионова, Л.Э. Глаголева. – Воронеж: Издательство Воронежского государственного университета, 1999. – 104с.

10. ГОСТ 31688-2012. Молоко и сливки сгущенные с сахаром. Технические условия. – М.: Стандартинформ, 2013. – 16 с.

11. Пат. РФ №2590686. МПК А 23 С 9/18. Способ производства молочного концентрированного сладкого продукта [Текст] / Гнездилова А.И., Музыкантова А.В., Виноградова Ю.В.; заявитель и патентообладатель ФГОУ ВПО ВГМХА имени Н.В. Верещагина (RU). - №2015140773; заявл. 24.09.2015 ; опубл. 10.07.2016, Б.И. № 19.

References:

1. Sviridenko Yu.Ya., Smurygin V.Yu., Abramov D.V and others. Sposob polucheniya sladkogo sgushchennogo molochnogo produkta [The process for producing sweet condensed milk products]. Patent RF, no. 2070804. МПК А 23 S 9/18. The applicant and the patentee - VNIIMS (RF), no. 94014660/13; appl. 19.04.1994; publ. 27.12.1996, BI no. 24.

2. Galstyan A.G., Petrov A.N., Pavlova V.V. Sposob proizvodstva molokosoderzhashchikh kontsentrirrovannykh sladkikh produktov [A method of producing sweet concentrated milk products]. Patent RF, no. 2275040. МПК А 23 S 9/00, 9/18. The applicant and the patentee - GNU VNIMI (RF), no. 2013134401/13; appl. 28.11.2003; publ. 10.05.2005, BI no. 12.

3. Vitt F.A., Romodanova V.A., Skorchenko T.A., Pukhlyak A.G. Sposob proizvodstva sgushchennogo molochnogo produkta [A method of producing condensed milk products]. Patent RF, no. 22760283. МПК А 23 S 9/18. The applicant and the patentee - OJSC «МК Ovruchskiy » (RF), no. 2002128899/13; appl. 28.10.2002; publ. 10.02.2005, BI no. 26.

4. Gnezdilova A.I., Kurenkova L.A. Condensed milk products with combined carbohydrate composition. Molochnokhozyaystvennyy vestnik [The Dairy Farming Bulletin]. Vologda – Molochnoe Publ., 2012, pp. 58- 63. (In Russian). Available at: <http://molochnoe.ru/journal>.

5. Gnezdilova A.I., Kurenkova L.A. Canned milk product with sugar and starch syrup. Molochnaya promyshlennost' [Dairy Industry], 2013, no. 9., pp.84 – 85. (In Russian)

6. Gnezdilova A.I., Kulenko V.G., Vinogradova Yu.V., Kurenkova L.A., Burdeynaya

O.S. Sposob proizvodstva sgushchennogo molochnogo produkta s sakharom [A method of producing condensed milk product with sugar]. Patent RF, no. 2490920. MPK A 23 S 9/18. The applicant and the patentee – the FGBOU VO the Vereshchagin GMKhA of Vologda (RF), no. 2012101578 / 10; appl. 17.01.12; publ. 27.08.2013, BI no. 24, 6 p.

7. Burmagina T.Yu., Gnezdilova A.I. Alternative replacement of traditional preservative in dairy industry. Molochnokhozyaystvennyy vestnik [The Dairy Farming Bulletin]. Vologda – Molochnoe Publ., 1Q 2016, no. 1(21), pp. 78-85. (In Russian). Available at: <http://molochnoe.ru/journal>.

8. Gnezdilova A.I., Burmagina T.Yu. The concentrated milk product with sugar and malt extract. Molochnaya promyshlennost' [Dairy Industry], 2016, no. 2, pp. 55-57. (In Russian)

9. Polyanskiy K.K., Radionova N.S., Glagoleva L.E. Topinambur: perspektivy ispol'zovaniya v molochnoy promyshlennosti [Jerusalem artichoke: the perspectives for use in dairy industry]. Voronezh, Voronezhskiy Gosudarstvennyy Universitet Publ., 1999, 104 p.

10. State Standard 31688-2012. Milk and sweet concentrated cream. Specifications. Moscow, Standartinform Publ., 2013.16 p. (In Russian)

11. Gnezdilova A.I., Muzykantova A.V., Vinogradova Yu.V. Sposob proizvodstva molochnogo kontsentrirovannogo sladkogo produkta [A method of producing sweet concentrated milk products]. Patent RF, no. 2590686. MPK A 23 S 9/18. The applicant and the patentee – the FGBOU VO the Vereshchagin GMKhA of Vologda (RF), no. 2015140773; appl. 24.09. 2015; publ. 10.07. 2016, BI no. 19.

Sweet concentrated milk product

Gnezdilova Anna Ivanovna, Doctor of Sciences (Engineering), Professor of the Dairy Plant and Equipment Chair

e-mail: gnezdilova.anna@mail.ru

The Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education the Vereshchagin State Dairy Farming Academy of Vologda

Muzykantova Anna Vladimirovna, Post Graduate of the Dairy Plant and Equipment Chair

e-mail: glushkova1987@mail.ru

The Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education the Vereshchagin State Dairy Farming Academy of Vologda

Vinogradova, YliaVladimirovna, Candidate of Sciences (Engineering), Associate Professor of the Dairy Plant and Equipment Chair

e-mail: vinogradova_vgmha@mail.ru

The Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education the Vereshchagin State Dairy Farming Academy of Vologda

Abstract. Samples of sweet concentrated milk product with partial replacement of sucrose to glucose – fructose syrup have been developed. The extract of Jerusalem artichoke has been added into the product.

Physical-chemical indicators have been studied in the developed samples. It has been found out that the product generally corresponds to the quality indicators of the traditional sweet condensed milks except that of sucrose.

Keywords: glucose-fructose syrup, sucrose, Jerusalem artichokes, sweet concentrated milk product.

Технология концентрированных молочных продуктов на основе жидкой молочной сыворотки

Гнездилова Анна Ивановна, доктор технических наук, профессор кафедры технологического оборудования

e-mail: gnezdilova.anna@mail.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина»

Музыкантова Анна Владимировна, аспирант кафедры технологического оборудования

e-mail: glushkova1987@mail.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина»

Аннотация. Были выработаны образцы концентрированного молочного продукта с сахаром с частичной заменой СОМ и воды на жидкую творожную молочную сыворотку. В выработанных образцах исследовались реологические характеристики. Установлено, что продукт относится к псевдопластичным жидкостям с достаточно высоким корреляционным коэффициентом.

Ключевые слова: реология, касательное напряжение, эффективная вязкость, скорость сдвига, «ньютоновские» и псевдопластичные пищевые продукты.

Авторами [1, 2] разработана рецептура и выработаны образцы концентрированного молочного продукта с частичной заменой СОМ и воды на жидкую творожную молочную сыворотку. В результате установлено, что творожная сыворотка может быть использована в производстве концентрированных сладких молочных продуктов, так как разработанные продукты по физико-химическим, органолептическим и микробиологическим показателям качества в целом соответствуют требованиям нормативной документации на традиционное сгущенное молоко с сахаром. Молочную сыворотку необходимо вводить в количестве, замещающем не более 50% общего содержания воды в продукте, так как при превышении этого значения наблюдается существенное увеличение вязкости. Использование молочной сыворотки в производстве консервированных молочных продуктов позволит повысить их биологическую ценность, а также решить вопрос утилизации сыворотки и снижения загрязнения окружающей среды. Для промышленной реализации процесса выработки разработанного продукта необходима технология.

Цель данного исследования – разработка технологии концентрированных молочных продуктов на основе жидкой молочной сыворотки с учетом особенностей данного сырья.

Технологический процесс производства продукта с использованием творожной сыворотки состоит из следующих операций:

- приемка, хранение и подготовка сырья;
- тепловая обработка молочной сыворотки;
- смешивание жидких компонентов (воды и сыворотки);
- восстановление сухих компонентов (сухого обезжиренного молока);
- плавление и внесение сливочного масла;
- диспергирование;
- просеивание, внесение и растворение сахара;
- пастеризация смеси;
- охлаждение;
- внесение затравки лактозы;
- доохлаждение;
- упаковывание и маркировка продукта;
- хранение.

Сырье принимают по массе и качеству. Входной контроль качества сырья производят на соответствие стандартам и техническим условиям на каждый вид сырья. Условия и сроки хранения сырья, используемого для производства продукта, определяются действующими стандартами и техническими условиями.

Тепловую обработку молочной сыворотки проводят при температуре (72 ± 2) °С с выдержкой 15–20 с. и последующим охлаждением до температуры (8 ± 2) °С [3].

Восстановление сухих компонентов осуществляют в емкостном аппарате. В соответствии с рецептурой [1] в него последовательно заливают воду и предварительно пастеризованную молочную сыворотку, смесь подогревают до температуры 40–50 °С, вносят сухое обезжиренное молоко, перемешивают до полного растворения и выдерживают в течение 2 часов для набухания белков молока. В плавитель вносят молочный жир и плавят его при температуре 60–65 °С. Затем расплавившийся молочный жир из плавителя переносят в смеситель и полученную смесь диспергируют при температуре 60–65 °С.

Перед внесением и растворением сахар просеивают и очищают от при-

месей. Далее сахар загружают через диспергатор в предварительно подогретую до температуры 80–85 °С смесь, которую перемешивают до полного растворения сахара. Смесь пастеризуется при температуре 85–87 °С в течение 10 мин.

Охлаждение продукта до 20 °С проводят со скоростью 1 град. в минуту. Для получения органолептически не ощутимых кристаллов лактозы в продукт при достижении температуры усиленной кристаллизации 37±3 °С вносят затравку из мелкокристаллической лактозы с размером кристаллов не более 4 мкм. Масса вносимой лактозы должно составлять не менее 0,02 % к массе продукта. Следует отметить, что температура внесения затравки определялась в соответствии с графиком [4], позволяющим корректировать температуру усиленной кристаллизации лактозы в продуктах с повышенным содержанием лактозы. Окончательное охлаждение продукта производят до 18–20 °С. Затем продукт направляют на упаковку. Хранят продукт при температуре 0–10 °С и относительной влажности воздуха не более 85 %.

Для органолептической оценки продукта, выработанного по описанной выше технологии, была проведена дегустация хранившихся в течение 14 месяцев образцов:

1 – концентрированного молочного продукта с сахаром без добавки творожной сыворотки (контроль);

2 – концентрированного молочного продукта с сахаром с добавкой творожной сыворотки в количестве, замещающем 50 % воды.

Для этого по каждому показателю использовалась десятибалльная шкала. Результаты балльной оценки для каждого образца по трем экспертам представлены в *таблице 1*. Данные органолептической оценки приведены в *таблице 2*.

Таблица 1 – Результаты балльной оценки образцов продуктов

Номер образца	Показатели, балл		
	Внешний вид, цвет	Запах, вкус, аромат	Структура, консистенция
1	30	28	28
2	30	27	29

Таблица 2 – Характеристика органолептических показателей качества продуктов

Наименование показателей	Контроль	Концентрированный молочный продукт с добавкой творожной сыворотки в количестве, замещающем 50 % воды
Вкус и запах	Сладкий, чистый с выраженным вкусом пастеризованного молока, без каких-либо посторонних привкусов и запахов	
Консистенция	Однородная по всей массе, без наличия ощущаемых органолептически кристаллов молочного сахара	
Цвет	Равномерный по всей массе, белый с кремовым оттенком	

Экспертами было установлено, что внесение молочной сыворотки не оказывает существенного влияния на органолептические показатели качества и разработанный продукт не уступает по качеству традиционному продукту (контроль) (см. табл. 2).

Микробиологический анализ показал, что продукты соответствуют требованиям [5, 6] и содержат КМАФАнМ не более $2 \cdot 10^4$ КОЕ/г, БГКП в 1 г концентрированного молочного продукта с сахаром отсутствуют.

Для консервированных молочных продуктов наиболее важной органолептической характеристикой является консистенция, поскольку она влияет на расслоение продукта и, как показали авторы [7], на микробиологические показатели. В связи с этим в данной работе проведено исследование структуры двух образцов:

1 – концентрированного молочного продукта с сахаром без добавки творожной сыворотки (контроль);

2 – концентрированного молочного продукта с сахаром с добавкой творожной сыворотки в количестве, замещающем 50 % воды.

Исследование реологических характеристик продукта осуществлялось с помощью ротационного вискозиметра «Реотест-2» по методике [8]. На основании полученных данных были построены зависимости напряжения сдвига (τ , Па) и эффективной вязкости (эф , Па) от скорости сдвига (γ , с^{-1}) (рисунки 1–2). Зависимость напряжения сдвига от скорости сдвига двух свежеработанных образцов представлены на *рисунке 1*.

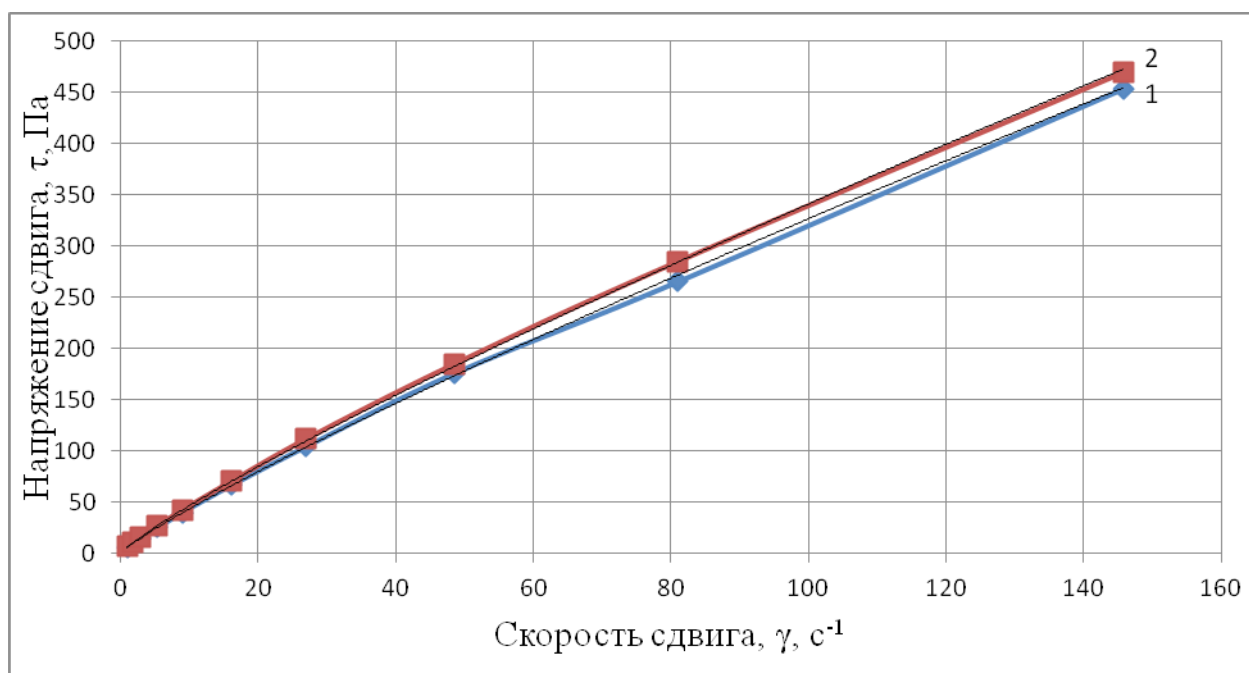


Рисунок 1. Влияние скорости сдвига на напряжение сдвига в свежеработанных образцах концентрированного молочного продукта с сахаром: 1 – контроль; 2 – с добавкой творожной сыворотки.

Из анализа рисунка следует, что при введении в рецептуру жидкой творожной сыворотки возрастает вязкость и снижается текучесть продукта, особенно это выражено для процесса хранения. При этом линия, отображающая зависимость изменения напряжения сдвига от скорости сдвига для контрольного образца свежеработанного продукта, подчиняется линейной зависимости с достаточно высоким коэффициентом корреляции, что соответствует течению ньютоновской жидкости.

Для концентрированного молочного продукта с творожной сывороткой зависимость носит степенной характер с показателем степени $m < 1$, что соответствует течению псевдопластичной жидкости (табл. 3).

Таблица 3 – Уравнения зависимости напряжения сдвига от скорости сдвига в образцах концентрированного молочного продукта с сахаром в процессе хранения

Наименование образца	Уравнение	Коэффициент корреляции
Свежевыработанный продукт		
контроль	$\tau = 3,647 \gamma$	0,996
с добавкой сыворотки	$\tau = 6,321 * \gamma^{0,866}$	0,999
Продукт после шести месяцев хранения		
контроль	$\tau = 7,321 * \gamma^{0,826}$	0,992
с добавкой сыворотки	$\tau = 10,424 * \gamma^{0,797}$	0,999
Продукт после 14 месяцев хранения		
контроль	$\tau = 11,121 * \gamma^{0,796}$	0,992
с добавкой сыворотки	$\tau = 13,224 * \gamma^{0,7141}$	0,999

Зависимость эффективной вязкости от скорости сдвига в свежевыработанных образцах представлены на *рисунке 2*.

Изменение эффективной вязкости $\eta_{эф}$ в зависимости от скорости сдвига γ подчинялось степенной закономерности [9]:

$$\eta_{эф} = K \cdot \gamma^{-m}, \tag{1}$$

где K – коэффициент консистенции, значение которого соответствует величине динамической вязкости при $\gamma = 1 \text{ с}^{-1}$;
 m – темп разрушения структуры.

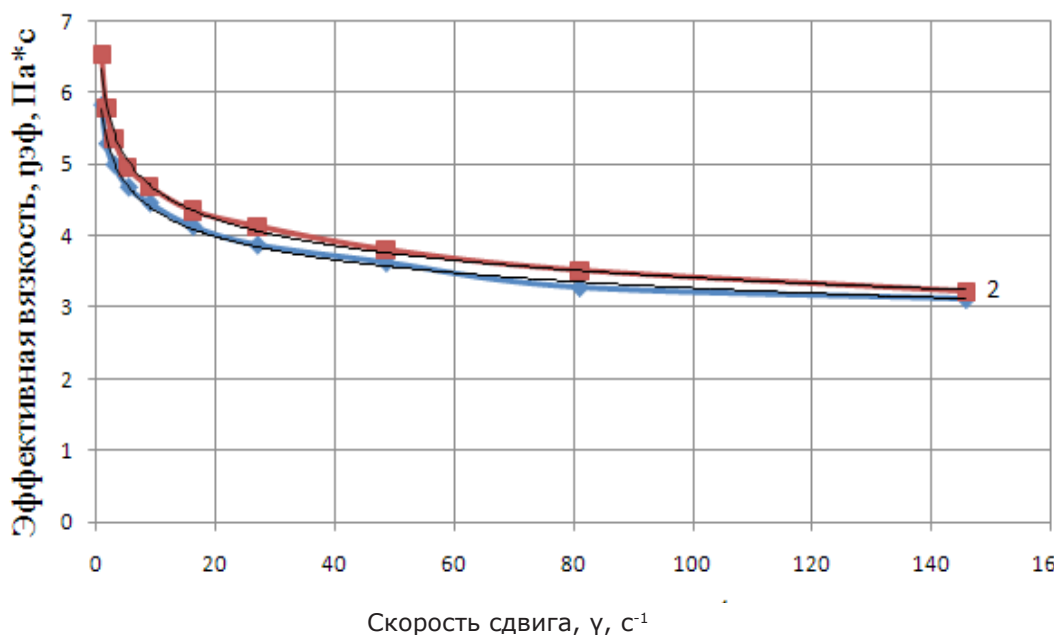


Рисунок 2. Влияние скорости сдвига на эффективную вязкость в свежевыработанных образцах концентрированного молочного продукта с сахаром: 1 – контроль; 2 - с добавкой творожной сыворотки.

Конкретные виды закономерности (1) для контрольного и опытного образцов в процессе хранения приведены в *таблице 4*.

Таблица 4 – Уравнения зависимости эффективной вязкости от скорости сдвига в образцах концентрированного молочного продукта с сахаром

Наименование образца	Уравнение	Коэффициент корреляции
Свежевыработанный продукт		
контроль	$\eta_{эф} = 2,6239 \gamma$	0,995
с добавкой сыворотки	$\eta_{эф} = 6,881 \gamma - 0,155$	0,989
Продукт после шести месяцев хранения		
контроль	$\eta_{эф} = 7,623 \gamma - 0,175$	0,991
с добавкой сыворотки	$\eta_{эф} = 9,725\gamma - 0,203$	0,979
Продукт после 14 месяцев хранения		
контроль	$\eta_{эф} = 11,102 \gamma - 0,187$	0,969
с добавкой сыворотки	$\eta_{эф} = 23,210\gamma - 0,212$	0,989

Данные таблицы 4 подтверждают, что свежевыработанный концентрированный молочный продукт с сахаром без добавки сыворотки практически можно отнести к «ньютоновским» жидкостям. Концентрированный молочный продукт с творожной сывороткой следует отнести к псевдопластичным телам. Темп разрушения структуры возрастает как при введении молочной сыворотки в рецептуру, так и в процессе хранения. При введении сыворотки, а следовательно сывороточных белков происходит упрочнение структуры и отклонение поведения продукта от свойств «ньютоновской» жидкости, что согласуется с литературными данными [10, 11].

Выводы.

1. Разработана технология производства концентрированных молочных продуктов на основе жидкой творожной молочной сыворотки, которая не требует установки дополнительного оборудования.

2. Органолептическая оценка образцов разработанного продукта показала, что этот продукт не уступает по качеству контрольному образцу.

3. Исследованные образцы концентрированного молочного продукта с сахаром на основе жидкой творожной сыворотки относятся к псевдопластичным жидкостям, поэтому вязкость разработанных продуктов рекомендуется измерять на ротационном вискозиметре.

Список литературных источников:

1. Пат. РФ №2590686. МПК А 23 С 9/18. Способ производства молочного концентрированного сладкого продукта [Текст] / Гнездилова А.И., Музыкантова А.В., Виноградова Ю.В.; заявитель и патентообладатель ФГОУ ВПО ВГМХА имени Н.В. Верещагина (RU). – №2015140773; заявл. 24.09.2015 ; опубл. 10.07.2016, Б.И. № 19.

2. Гнездилова, А.И. Разработка сладких концентрированных молочных продуктов на основе жидкой творожной молочной сыворотки [Текст] / А.И. Гнездилова, С.Н. Липатникова, А.В. Музыкантова // Молочнохозяйственный вестник. – 2016. – №3(23). – С. 75-78.
3. Храмов, А.Г. Интенсивная технология молочного сахара [Текст] / А.Г. Храмов, И.А. Евдокимов. – М.: Дели принт, 2004. – 277 с.
4. Гнездилова, А.И. Расчет температуры усиленной кристаллизации в сгущенных молочных консервах с сахаром и сухой деминерализованной молочной сывороткой [Текст] / А.И. Гнездилова, А.В. Музыкантова, Ю.В. Виноградова // Молочнохозяйственный вестник. – 2015. – №1(17). – С. 75-78.
5. ТР ТС 033/2013. Технический регламент Таможенного союза «О безопасности молока и молочной продукции».
6. ТР ТС 021/2011. Технический регламент Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции».
7. Петров, А.Н. Практические аспекты использования системы органолептической оценки сгущенных молочных консервов с сахаром [Текст] / А.Н. Петров, А.Г. Галстян // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2007. – №12. – С. 66-69.
8. Инженерная реология жиросодержащих пищевых продуктов : учебное пособие [Текст] / В.А. Арет, Г.П. Забровский, Б.Л. Николаев, Л.К. Николаев // Санкт-Петербургский гос. ун-т низкотемпературных и пищевых технологий. – СПб., 2002. – 294 с.
9. Пирогов, А.Н. Методика определения вязкости молочных консервов на ротационном вискозиметре [Текст] / А.Н. Пирогов, Н.А. Пирогова, А.В. Шилов // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2006. – №4. – С. 46–48.
10. Гнездилова, А.И. Изучение реологических характеристик консервированного молочного продукта с сахаром и солодом [Текст] / А.И. Гнездилова, Т.Ю. Шарова // Молочнохозяйственный вестник. – 2013. – №4(12). – С. 71-79.
11. Гнездилова, А.И. Реологические характеристики консервированного молочного продукта со сложным углеводным составом [Текст] / А.И. Гнездилова, Л.А. Куренкова // Молочнохозяйственный вестник. 2014. – №1(13). – С. 56-64.

References:

1. Sposob proizvodstva molochного kontsentrirovanного sladkogo produkta [Way of sweet concentrated milk product development]. Patent RF, no.2590686, 2016.
2. Gnezdilova A.I. Development of sweet concentrated dairy products based on liquid curd whey. Molochnokhozyaystvennyy vestnik [Dairy Bulletin], 2016, no.3 (23), pp.75-78. (in Russian)
3. Khramtsov A.G. Intensivnaya tekhnologiya molochного sakhara [Intensive milk sugar technology]. Moscow, DeLi print, 2004. 277p.
4. Gnezdilova A.I. Calculation of enhanced crystallization temperature in sweet condensed dairy canned food and dry demineralized milk serum. Molochnokhozyaystvennyy vestnik [Dairy Bulletin], 2015, no.1(17), pp.75-78. (in Russian)
5. Technical regulations of the Customs Union 033/2013. Technical regulations of the Customs Union "On safety of milk and dairy products".
6. Technical regulations of the Customs Union 021/2011. Technical regulations of the Customs Union "On safety of food products".
7. Petrov A.N. Practical aspects of using the system of organoleptic evaluation of

sweet condensed canned milk. *Khranenie i pererabotka sel'khozsyrya* [Storage and Processing of Agricultural Products], 2007, no.12, pp. 66-69. (in Russian)

8. Aret V.A., Zabrovskiy G.P., Nikolaev B.L., Nikolaev L.K. *Inzhenernaya reologiya zhirosoderzhashchikh pishchevykh produktov* [Engineering rheology of fat-containing food products. Manual.]. St. Petersburg, 2002. 294p.

9. Pirogov A.N. Method of determining canned milk viscosity with a rotational viscosimeter. *Khranenie i pererabotka sel'khozsyrya* [Storage and Processing of Agricultural Products], 2006, no.4, pp. 46-48. (in Russian)

10. Gnezdilova A.I. Study of rheological characteristics of sweet canned milk product with malt. *Molochnokhozyaystvennyy vestnik* [Dairy Bulletin], 2013, no. 4(12), pp.71-79. (in Russian)

11. Gnezdilova A.I. Rheological characteristics of canned milk product with a complex carbohydrate composition. *Molochnokhozyaystvennyy vestnik* [Dairy Bulletin], 2014, no. 1(13), pp.56-64. (in Russian)

Technology of concentrated milk products based on liquid curd whey

Gnezdilova Anna Ivanovna, Doc. of Science (Technics), Professor of the Technological Dairy Equipment Chair

e-mail: gnezdilova.anna@mail.ru

The Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education the Vereshchagin State Dairy Farming Academy of Vologda

Muzykantova Anna Vladimirovna., post graduate of the Technological Dairy Equipment Chair

e-mail: glushkova1987@mail.ru

The Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education the Vereshchagin State Dairy Farming Academy of Vologda

Abstract. Samples of sweet concentrated milk product with a partial replacement of skimmed milk powder and water on liquid curd whey are produced. Rheological characteristics have been investigated in the produced samples. It is established that the product belongs to pseudo-plastic liquids with quite a high correlation coefficient.

Keywords: Rheology, shear stress, effective viscosity, shear rate, "Newtonian" food, pseudo-plastic foods.

Изучение ассоциативных взаимодействий пищевых гидроколлоидов при создании продуктов на молочной основе

Неповинных Наталия Владимировна, доктор технических наук, доцент кафедры «Технологии продуктов питания»

e-mail: nperovinnykh@yandex.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова»

Аннотация. В статье представлено теоретическое обоснование и практические аспекты использования комбинаций некрахмальных полисахаридов в сочетании с сывороточным белком. Выявлены и научно обоснованы ассоциативные взаимодействия используемых пищевых гидроколлоидов для создания новых технологий продуктов на молочной основе различной текстуры.

Ключевые слова: пищевые гидроколлоиды, ассоциативные взаимодействия, синергизм.

Ассоциативные взаимодействия в системах гидроколлоидов были изучены в работах многих отечественных и зарубежных исследователей с целью расширения функционально-технологических свойств гидроколлоидов и получения структурно-сложных систем с улучшенными технологическими свойствами. Природа синергизма может быть связана или не связана с ассоциацией двух различных молекул гидроколлоидов [1-7].

Если два гидроколлоида ассоциируют, может произойти гелеобразование или выпадение осадка. Гидроколлоиды с противоположными зарядами (например, белок при рН ниже его изоэлектрической точки и анионный полисахарид) с большей долей вероятности будут ассоциировать с образованием осадка, в то время как существуют данные, свидетельствующие о том, что ассоциирование некоторых жестких молекул полисахаридов (например, в упомянутых выше примерах) приведет к гелеобразованию. Если два гидроколлоида не ассоциируют, то при низких концентрациях они будут существовать как единая гомогенная фаза, а в случае более высоких концентраций они со временем разделятся на две жидкие фазы, каждая из которых будет обогащена одним из гидроколлоидов [1-9].

Следует отметить, что тщательный выбор типа и концентрации гидроколлоида может привести к образованию большого количества структур, что является интересной технологической задачей.

Цель исследований - изучение ассоциативных взаимодействий пищевых гидроколлоидов при создании продуктов на молочной основе.

Материалами исследования явились коммерческие образцы некрахмальных полисахаридов различной природы (гуаровая камедь, ксантановая камедь, камедь рожкового дерева, камедь конжака, высокоэтерифицированный пектин) фирмы Danisco (Франция); альгинат натрия производства ОАО «Архангельский опытный водорослевый комбинат» (Россия), соответствующие требованиям Технического регламента Таможенного союза «О безопасности пищевых добавок, ароматизаторов и технологических вспомогательных средств»; плодовоовощная продукция и продукты ее переработки, соответствующие требованиям Технического регламента Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции»; сыворотка молочная (ГОСТ Р 53438-2009); вспомогательное сырье (сахар-песок, стевиозид, фруктоза, крахмал картофельный), соответствующее требованиям нормативной документации.

При выполнении работы использованы стандартные и общепринятые методы исследований. Кратность и стабильность кислородных пен определяли следующим образом: исследуемые основы, поочередно, в количестве 100 см³ наливали в цилиндр, после чего осуществляли барботаж медицинского кислорода от кислородного концентратора до прекращения роста высоты столба пены. Скорость барботирования кислорода изменяли в диапазоне 0,5–5 дм³ / мин.

Кратность кислородных пен определяли как соотношение между количеством дисперсионной среды и дисперсной фазы по формуле:

$$n = V_f / V_l * 100 \%, \quad (1)$$

где V_f – объем пены; V_l – объем жидкости, содержащейся в пене.

Стабильность пен – это прочность и продолжительность существования (время жизни) пены и определяется временем в течение, которого пена не опадает и остается устойчивой. Показатель устойчивости пены низкой и средней кратности

определяют как время выделения из пены 50 % массы жидкости.

Вязкость исследуемых в работе систем некрахмальных полисахаридов определяли на вискозиметре Гепплера.

Вискозиметр Гепплера предназначен для измерения динамической вязкости ньютоновский жидкостей согласно формуле Стокса:

$$\eta = k * (\rho_{ш} - \rho_{ж}) * t, \quad (2)$$

где k – константа прибора, m^2 / c ; $\rho_{ш}$, $\rho_{ж}$ – плотность материала шара и исследуемой жидкости соответственно, kg / cm^3 ; t – время прохождения шаром измерительного участка, c .

Для измерения вязкости необходимо подобрать измерительный шарик, чтобы время его падения в продукте на измерительном участке трубки вискозиметра находилось в диапазоне 25–120, и повторять опыт до получения разницы между тремя последовательными результатами не более 1 c .

В основу решения проблемы создания технологий продуктов на молочной основе положен комплексный подход, основанный на теоретическом и экспериментальном обосновании использования некрахмальных полисахаридов (НПС), позволивший спрогнозировать получение продуктов питания различной текстуры с высокими качественными характеристиками. Сущность подхода заключается в изучении взаимодействий гидроколлоидов различной природы, химического состава и молекулярной массы, используемых в качестве стабилизаторов, загустителей и структурообразователей в многокомпонентных пищевых системах на молочной основе (кислородсодержащие и аэрированные продукты, кисели) [10].

Для получения высокоустойчивых белковых кислородных пен при производстве кислородсодержащих продуктов было изучено ассоциативное взаимодействие тройной системы гидроколлоидов: высокоэтерифицированный пектин (ВЭП) – камедь рожкового дерева (КРД) – сывороточный белок (СБ) (табл. 1). Использование вышеназванных НПС в отдельности не приводило к получению хорошего результата. Так, например, использование ВЭП 0,1-0,2 % в качестве стабилизатора способствовало образованию пен с высокой кратностью (450 %), но не длительной стабильности, по истечении 10 мин. кратность кислородной пены с добавкой ВЭП становилась равной 100 %. Использование КРД, по сравнению с вышеназванным анионным полисахаридом, приводило к образованию пен меньшей кратности (350 %), но высокой стабильности, по истечении указанного времени кратность пен составляла не менее 300 %.

Таблица 1 – Характеристики тройной системы гидроколлоидов: высокоэтерифицированный пектин – камедь рожкового дерева – сывороточный белок (на примере белково-углеводной основы «Вишня»)

Тройная система	Концентрация, % (соответственно)	Кратность, %	Стабильность, мин
ВЭП – КРД – СБ	0,1-0,1-0,4	320±20	15±5
ВЭП – КРД – СБ	0,2-0,1-0,4	330±20	45±5
ВЭП – КРД – СБ	0,3-0,1-0,4	250±20	25±5
ВЭП – КРД – СБ	0,2-0,2-0,4	260±10	25±5
ВЭП – КРД – СБ	0,3-0,2-0,4	240±10	20±2

Установлено, что полученная тройная система ВЭП (0,2 %) – КРД (0,1%) – СБ (0,4 %) характеризуется улучшенными функциональными свойствами (повышенной кратностью и высокой стабильностью), которые существенно отличаются от свойств исходных комплексов биополимеров, как по отдельности, так и совместно, при этом кратность белково-углеводных пен составляла 330 ± 20 %, пены были устойчивыми в течение 45 ± 5 мин.

По-видимому, в полученной тройной системе ассоциативные взаимодействия осуществляются через связывание третичных и вторичных структур макромолекул полисахаридов и СБ. Это связывание осуществляется посредством вторичных сил (водородная связь, Ван-дер-Ваальсово взаимодействие) и существенно отличается от комплексообразования, имеющего электростатическую природу [1-7, 9, 10, 11]. Полученная система ВЭП (0,2 %) – КРД (0,1 %) – СБ (0,4 %) отличается от исходных систем с отдельным использованием указанных биополимеров, что расширяет возможности их практического использования.

Другим направлением исследования ассоциативных взаимодействий в системах гидроколлоидов является изучение совместного присутствия крахмала, НПС и СБ, содержащегося в белково-углеводной основе для производства киселей. Поскольку крахмал является смесью двух полимеров, при добавлении еще одного полимера образуется система из четырех биополимеров – СБ, амилопектина, амилозы и НПС. Комбинирование крахмала с другими гидроколлоидами, которые при растворении в воде оказывают загущающее действие, дает некоторые преимущества с точки зрения текстуры готового продукта. Внесение небольшого количества НПС при комбинировании с крахмалом и СБ способствует увеличению вязкоупругих свойств пищевой системы [5-7, 9, 12, 13].

Теоретически и экспериментально изучена возможность комбинирования крахмала и НПС в сочетании с СБ. Экспериментальные данные по динамической вязкости (η , спз) белково-углеводной основы при частичной замене крахмала на некрахмальные полисахариды представлены в *таблице 2*.

Таблица 2 – Динамическая вязкость (η , спз) белково-углеводной основы при частичной замене крахмала на некрахмальные полисахариды

Наименование НПС	Комбинация гидроколлоидов (крахмал : НПС : СБ), %				
	1 : 0,1 : 0,4	1 : 0,2 : 0,4	1 : 0,3 : 0,4	1,5 : 0,1 : 0,4	1,5 : 0,2 : 0,4
Альгинат натрия	$25,0 \pm 0,2$	$30,5 \pm 0,2$	$48,8 \pm 0,2$	$45,5 \pm 0,2$	$60,5 \pm 0,2$
Камедь конжака	$26,5 \pm 0,2$	$40,2 \pm 0,2$	$55,6 \pm 0,2$	$80,0 \pm 0,2$	$88,8 \pm 0,2$
Ксантановая камедь	$28,5 \pm 0,2$	$44,2 \pm 0,2$	$60,2 \pm 0,2$	$85,1 \pm 0,2$	$90,5 \pm 0,2$

Полученные данные свидетельствуют о том, что частичная замена крахмала на НПС в сочетании с СБ увеличивает вязкоупругие свойства пищевых систем, что будет способствовать повышению устойчивости готовых изделий при хранении, а также позволяет частично снизить концентрацию крахмала в рецептуре продукта.

Другим направлением исследования явилось изучение ассоциативного взаимодействия в системе полисахарид 1 – полисахарид 2 – СБ. Синергизм в системе

полисахарид 1 – полисахарид 2 изучался многими исследователями, которые предложили некоторые модели взаимодействия двух гидроколлоидов.

В случае образования геля в системе полигалактанов и галактоманнанов исследователи предполагают, что свободные от боковых цепей блоки галактоманнана могут принимать в растворе упорядоченную конформацию. Образуются зоны связывания, содержащие не только отдельные двойные спирали, но и их агрегаты [5-7].

Известно, что ксантановая камедь вступает в синергетическое взаимодействие с галактоманнанами, результатом такого взаимодействия является повышение вязкости или гелеобразование.

Взаимодействие ксантан-галактоманн включает упорядоченную конформацию ксантана (рисунок). В отсутствие электролита ксантан может самоассоциировать, но в присутствии галактоманнана имеет место конкуренция самоассоциации ксантана и ассоциации ксантан-галактоманн, причём последняя предпочтительнее, так как галактоманнан не несёт электрического заряда.

При наличии электролита макромолекулы ксантана могут находиться в упорядоченной конформации при относительно высоких температурах, но самоассоциация или ассоциация с галактоманнаном с повышением температуры ингибируется. При низких температурах, вследствие экранирования заряда, самоассоциация предпочтительнее ассоциации с галактоманнаном, в результате чего возникает более слабая структура геля [5-7, 11, 14].

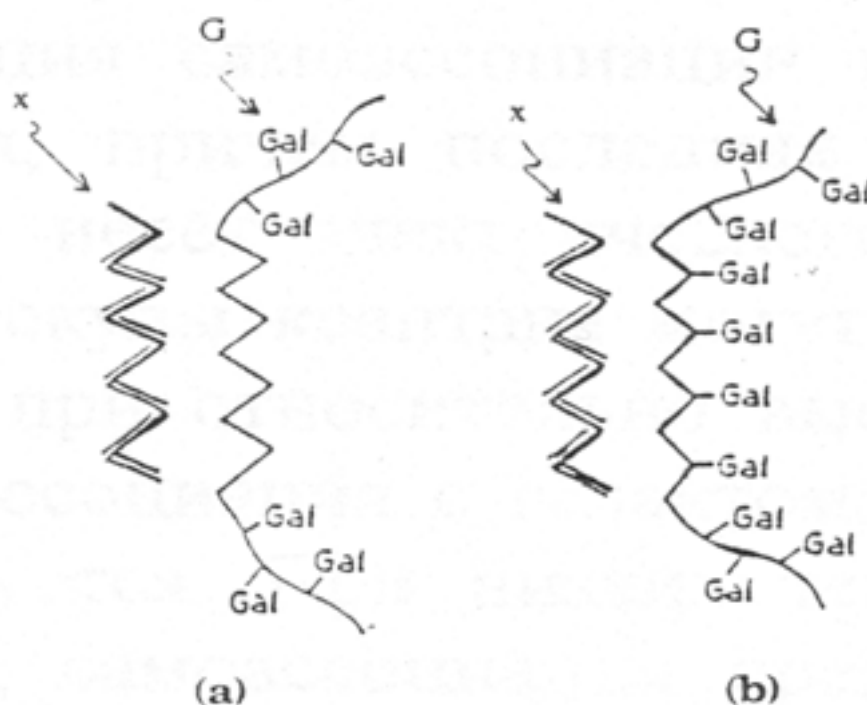


Рисунок. Молекулярная модель взаимодействия ксантана с галактоманнанами (x – ксантан, G – галактоманнан): (а) модель Ди, (б) модель МкКлири

Предложенная модель (см. рис. а) включает переход клубок-спираль типа ER для ксантана и её кооперативную ассоциацию с 'гладкой' областью цепи галактоманнана. МкКлири несколько модифицировал эту модель, отметив, что ксантан мо-

жет взаимодействовать и с 'ворсистой' областью макромолекулы галактоманнана при условии, что боковые цепи направлены в сторону, противоположную ксантану (см. рис. 6) [4-7, 11, 14].

Синергетический эффект в смесях ВЭП и альгината натрия, как показано в работах многих исследователей, формируется с получением систем типа «egg-box model» [4-7, 11, 15]. Теоретически и экспериментально изучена возможность комбинирования НПС в системах с сывороточным белком. Экспериментальные данные представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Характеристики тройных систем гидроколлоидов (на примере белково-углеводной основы «Вишня»)

Тройная система гидроколлоидов	Концентрация, % (соответственно)	Текстурные свойства системы
ВЭП – альгинат натрия – СБ	0,1-0,1-0,4	Система вязкая, однородная
ВЭП – альгинат натрия – СБ	0,2-0,1-0,4	Система вязкая, однородная
ВЭП – альгинат натрия – СБ	0,2-0,3-0,4	Эластичный гель
Ксантановая камедь – камедь конжака – СБ	0,1-0,1-0,4	Система вязкая, однородная
Ксантановая камедь – камедь конжака – СБ	0,2-0,2-0,4	Система вязкая, однородная
Ксантановая камедь – камедь конжака – СБ	0,5-0,2-0,4	Эластичный гель
Ксантановая камедь – КРД – СБ	0,1-0,1-0,4	Система вязкая, однородная
Ксантановая камедь – КРД – СБ	0,2-0,2-0,4	Эластичный гель
Ксантановая камедь – КРД – СБ	0,5-0,3-0,4	Эластичный гель
Ксантановая камедь – гуаровая камедь – СБ	0,1-0,1-0,4	Система вязкая, однородная
Ксантановая камедь – гуаровая камедь – СБ	0,1-0,2-0,4	Система вязкая, однородная
Ксантановая камедь – гуаровая камедь – СБ	0,5-0,3-0,4	Эластичный гель

Экспериментально установлены концентрации ВЭП – альгинат натрия – СБ (0,2–0,3–0,4 %), способствующие получению эластичного геля в условиях, при которых ни один из полисахаридов не желирует, т.е. в отсутствии сахара, который необходим для застудневания растворов пектина, и в отсутствии ионов кальция, необходимых для желирования альгината. В данном случае, следует отметить, что формирование мягкого геля происходит еще и благодаря наличию в системе сывороточного белка. Связано это с тем, что альгинат натрия является полиэлектролитом и в смешанной системе электростатически взаимодействует с другими гидроколлоидами (в конкретном случае с сывороточными белками и ВЭП).

Камедь конжака (0,2 %) проявляет синергетическое взаимодействие с ксантановой камедью (0,5 %) и СБ (0,4 %) с образованием эластичного геля. Хотя природа этого взаимодействия, по-прежнему вызывает много споров. Общепринято считать, что ксантановая камедь взаимодействует с незамещенными («гладкими») участками молекул камеди конжака. Данный процесс усиливается за счет сшивания полимерных цепей молекулами сывороточного белка [4-7, 14].

Синергизм гелеобразования с получением эластичных и термообратимых гелей наблюдается также в системах СБ (0,4 %) с ксантановой камедью (0,2 – 0,5 %) и камедью рожкового дерева (0,2 – 0,3 %) и/или гуаровой камедью (0,3 %) (см. табл. 3). Этот синергизм можно объяснить межмолекулярным взаимодействием упорядоченных спиралей ксантановой камеди и открытых областей маннана вдоль молекул полимеров галактоманнанов и сывороточных белков [4-7].

Таким образом, используя смеси пищевых гидроколлоидов, можно регулировать текстуру пищевых систем с получением новых улучшенных реологических, структурно-механических, органолептических и функциональных свойств готовых продуктов. В работе теоретически и экспериментально обоснован выбор пищевых волокон и их бинарных композиций; проведена комплексная оценка технологической эффективности пищевых волокон в различных пищевых системах для возможного применения в технологиях продуктов на молочной основе. Изучены ассоциативные взаимодействия в системах различных НПС и СБ с целью расширения их функционально-технологических свойств и получения продуктов с улучшенными технологическими свойствами.

Изучена бинарная композиция (ВЭП 0,2 % – КРД 0,1 %) в сочетании с сывроточным белком 0,4 %, используемая в качестве стабилизатора белковой кислородной пены, увеличивающая стабильность кислородных пен в 10-20 раз, по сравнению с контрольным образцом.

Экспериментально установлены концентрации ВЭП (0,1–0,2 %) и альгината натрия (0,2–0,3 %) в системах с сывроточным белком 0,4 %, способствующие получению геля в условиях, при которых ни один из полисахаридов не желирует, т.е. в отсутствии сахара, который необходим для застудневания растворов пектина, и в отсутствии ионов кальция, необходимых для желирования альгината.

Установлено, что камедь конжака (0,2–0,3 %) проявляет синергетическое взаимодействие с ксантановой камедью (0,5 %) и СБ (0,4 %) с образованием эластичного геля. Синергизм гелеобразования с получением эластичных и термообратимых гелей наблюдается также в системах сывроточного белка (0,4 %) с ксантановой камедью (0,2–0,5 %), камедью рожкового дерева (0,2–0,3 %) и гуаровой камедью (0,3 %).

Показано, что проблема изучения взаимодействия некрахмальных полисахаридов с молочным белком имеет научный и социально значимый подход и не может быть достигнута без экспериментального подхода к применению НПС, которые взаимодействуя с молочными белками в пищевой системе, приводят к получению продуктов различной текстуры.

На основании проведенных исследований разработана ассортиментная линейка продуктов на молочной основе. Новизна технологических решений подтверждена патентами РФ (патент РФ № 2539843 «Способ получения кислородного коктейля», решение о выдаче патента РФ от 19.01.2017 по заявке № 2015145381 «Способ получения кислородного коктейля с пониженной аллергенностью и с повышенной массовой долей белка животного происхождения»).

Список использованной литературы:

1. Braudo, E.E. Protein-containing multi-component gels / E.E. Braudo, A.M. Gotlieb, I.G. Plashina, V.B. Tolstoguzov // Die Nahrung. - 1986. – V.30. – P. 355–364.
2. Толстогузов, В.Б. Новые формы белковой пищи (Технологические проблемы и перспективы производства) / В.Б. Толстогузов. – М.: Агропромиздат, 1987. – 300 с.
3. Picullel, L. Association and segregation in aqueous polymer/polymer, polymer/surfactant, and polymer/surfactant mixtures: similarities and differences / L. Picullel, B. Lindman // Advances in Colloidal and Interface Science. – 1992. – V. 41. – P. 149 – 178.

4. Птичкина, Н.М. Анализ фазовых и экстракционных равновесий в полисахаридсодержащих системах : дис. ... д-ра хим. наук: 02.00.06 / Птичкина Наталия Михайловна. – М., 2000. – 330 с.

5. Филлипс, Г.О. Справочник по гидроколлоидам: пер. с англ. / Под ред. А.А. Кочетковой, Л.А. Сарафановой. – СПб.: ГИОДР, 2006. – 536 с.

6. Структура и текстура пищевых продуктов. Продукты эмульсионной природы / под ред. В.М. МакКенна; пер. с англ. под науч. ред. канд. техн. наук Ю.Г. Базарновой. – СПб.: Профессия, 2008. – 480 с., табл., ил. – (Серия: Научные основы и технологии).

7. Птичкин, И.И. Пищевые полисахариды: структурные уровни и функциональность / И.И. Птичкин, Н.М. Птичкина. – Саратов, 2012. – 95 с.

8. Тамова, М.Ю. Теория и практика конструирования продуктов питания функционального назначения на основе натуральных структурообразователей и каротиноидов: дис. ... д-ра техн. наук: 05.18.01 / Тамова Майя Юрьевна. – Краснодар, 2003. – 50 с.

9. Tolstoguzov, V. Thermodynamic aspects of biopolymer functionality in biological systems, foods, and beverages / V. Tolstoguzov // *Critical Reviews in Biotechnology*. - 2002. – V. 22. – P. 89–174.

10. Неповинных, Н.В. Теоретическое обоснование и практические аспекты использования пищевых волокон в технологиях молочносодержащих продуктов диетического профилактического питания: дис. ... д-ра техн. наук: 05.18.15 / Неповинных Наталия Владимировна. – Краснодар, 2016. – 320 с.

11. Al-Assaf, S. Controlling the molecular structure of food hydrocolloids / S. Al-Assaf, G.O. Phillips, P.A. Williams // *Food Hydrocolloids*. – 2006. – V. 20. – P. 369–377.

12. Radley, J.A. Starch production technology, Chapman and Hall / J.A. Radley. - London, 1976. – P. 320–335.

13. Wurzburg, O.B. Modified Starches / O.B. Wurzburg // *Food polysaccharides and their application*. – New York, 1995. – P. 67–98.

14. Milas, M. Flow and viscoelastic properties of xanthan gum solution / M. Milas, M. Rinaudo, M. Knipper // *Macromolecules*. – 1990. - V. 23. – P. 2506–2519.

15. Rinaudo, M. On the viscosity of sodium alginates in the presence of external salt / M. Rinaudo, D. Graebing // *Polymer Bulletin*. – 1986. – V. 15. – P. 209–227.

References:

1. Braudo, E.E. Protein-containing multi-component gels / E.E. Braudo, A.M. Gotlieb, I.G. Plashina, V.B. Tolstoguzov // *Die Nahrung*. - 1986. – V.30. – P. 355 – 364.

2. Tolstoguzov, V.B. Novye formy belkovoj pishhi (Tehnologicheskie problemy i perspektivy proizvodstva) [New forms of protein foods (Technological problems and prospects of production)]. – Moscow, Agropromizdat Publ., 1987. 300 p.

3. Picullel, L. Association and segregation in aqueous polymer/polymer, polymer/surfactant, and polymer/surfactant mixtures: similarities and differences / L. Picullel, B. Lindman // *Advances in Colloidal and Interface Science*. – 1992. – V. 41. – P. 149 – 178.

4. Ptichkina, N.M. Analiz fazovyh i jekstrakcionnyh ravnovesij v polisaharidsoderzhashhih sistemah. Dokt. Diss. [The analysis phase and extraction equilibriums in polysaccharide systems. Doct. Diss.]. Moscow, 2000. 330 p.

5. Phillips, G.O. Handbook of hydrocolloids (Russ. ed.: Phillips, G.O. Spravochnik po

gidrokolloidam. St. Petersburg, GIODR Publ., 2006, 536 p.).

6. Struktura i tekstura pishhevyyh produktov. Produkty jemul'sionnoj prirody [Structure and texture of food products. Products of emulsion nature]. St. Petersburg, Professija Publ., 2008. 480 p.

7. Ptichkin, I.I. Pishhevye polisaharidy: strukturnye urovni i funkcional'nost' [Food polysaccharides: structural levels and functionality]. Saratov, 2012. 95 p.

8. Tamova, M.Ju. Teorija i praktika konstruirovaniya produktov pitaniya funkcional'nogo naznachenija na osnove natural'nyh strukturoobrazovatelej i karotinoidov. Avtoref. Dokt. Diss. [Theory and practice of designing food of a functional purpose on the basis of natural builders and carotenoids. Abstr. Doct. Diss.]. Krasnodar, 2003. 50 p.

9. Tolstoguzov, V. Thermodynamic aspects of biopolymer functionality in biological systems, foods, and beverages // Critical Reviews in Biotechnology, 2002, Vol. 22, pp. 89-174. (in English)

10. Nepovinnyh, N.V. Teoreticheskoe obosnovanie i prakticheskie aspekty ispol'zovaniya pishhevyyh volokon v tehnologijah molokosoderzhashhih produktov dieticheskogo profilakticheskogo pitaniya. Dokt. Diss. [The theoretical basis and practical aspects of the use of dietary fiber of technologies in milk-containing products of dietary prophylactic nutrition. Doct. Diss.]. Krasnodar, 2016. 320 p.

11. Al-Assaf, S. Controlling the molecular structure of food hydrocolloids / S. Al-Assaf, G.O. Phillips, P.A. Williams // Food Hydrocolloids. - 2006. - V.20. - P. 369 - 377.

12. Radley, J.A. Starch production technology, Chapman and Hall / J.A. Radley. - London, 1976. - P. 320 - 335.

13. Wurzburg, O.B. Modified Starches / O.B. Wurzburg // Food polysaccharides and their application. - New York, 1995. - P. 67 - 98.

14. Milas, M. Flow and viscoelastic properties of xanthan gum solution / M. Milas, M. Rinaudo, M. Knipper // Macromolecules. - 1990. - V. 23. - P. 2506 - 2519.

15. Rinaudo, M. On the viscosity of sodium alginates in the presence of external salt / M. Rinaudo, D. Graebling // Polymer Bulletin. - 1986. - V. 15. - P. 209 - 227.

Investigating associative interactions of food hydrocolloids in creating milk-based products

Nepovinnykh Nataliia Vladimirovna, Doctor of Sciences (Technics), Associate Professor, the Food Products Technology Chair

e-mail: nnepovinnykh@yandex.ru

The Federal State Educational Institution of Higher Education the Vavilov State Agrarian University of Saratov

Abstract. The article presents the theoretical basis and practical aspects of using the combinations of non-starch polysaccharides with whey protein. Associative interactions of the used food hydrocolloids for creating new technologies of milk-based products of different textures have been identified and scientifically based.

Keywords: food hydrocolloids, associative interaction, synergy.

Исследование работы автотракторного дизеля 4ЧН 11,0/12,5 на смесях дизельного топлива с рапсовым маслом

Плотников Сергей Александрович, доктор технических наук, профессор кафедры «Технология машиностроения»

e-mail: PlotnikovSA@bk.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вятский государственный университет»

Черемисинов Павел Николаевич, аспирант кафедры «Технология машиностроения»

e-mail: Pavlon-ch@mail.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вятский государственный университет»

Карташевич Анатолий Николаевич, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Тракторы и автомобили»

e-mail: Kartashevich@yandex.ru

Учреждение образования «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»

Бирюков Александр Леонидович, кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой «Энергетические средства и технический сервис»

e-mail: biryukov_alex@mail.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина»

Аннотация. В статье приведены результаты исследования физико-химических свойств дизельных топлив, применяемых в сельскохозяйственной технике, с добавками рапсового масла и показатели работы тракторного дизеля 4ЧН 11,0/12,5 (Д-245.5S2) при работе на смесевых топливах различного состава. Определены оптимальные регулировки системы топливоподачи.

Ключевые слова: автотракторный дизель, рапсовое масло, смесевое топливо, система питания, стендовые испытания, эффективные показатели, экологические показатели.

Современное сельскохозяйственное производство характеризуется повышенными эксплуатационными и экологическими требованиями к применяемой технике. Наряду с конструктивными изменениями машин, в связи с истощением традиционных энергоресурсов и необходимостью соответствия ужесточающимся экологическим требованиям, актуальными направлениями являются разработка и исследование эффективности применения новых альтернативных моторных топлив, в том числе смесевых. К ним, прежде всего, относятся растительные масла и их эфиры, спиртовые топлива, генераторный газ и другие [1-9].

Использование в двигателях тракторов, автомобилей и другой сельскохозяйственной техники рапсового масла (РМ) в чистом виде, метиловых эфиров рапсового масла (МЭРМ) или биодита (смеси рапсового масла с дизельным топливом) накладывает некоторые ограничения [1-3, 10-12]. Обязательным является высокая идентичность физико-химических свойств смесевого и дизельного топлив (ДТ). Показатели работы агрегатов и топливной системы в целом должны оставаться неизменными или быть в пределах допустимых регулировок топливной аппаратуры. Надежность и долговечность работы системы питания также должна быть соизмерима с аналогичными для серийной системы условиями.

В ВятГУ и в БГСХА были проведены исследования работы автотракторного дизеля 4ЧН 11,0/12,5 на смесях ДТ и РМ.

Методом хроматографического анализа была произведена оценка жирно-кислотного состава нескольких образцов РМ, произведенных в России и странах СНГ (рис. 1). На основе полученных результатов был установлен образец РМ, позволяющий, предположительно, обеспечивать наибольшую скорость и полноту сгорания впрыснутого в цилиндр дизеля смесевого топлива.

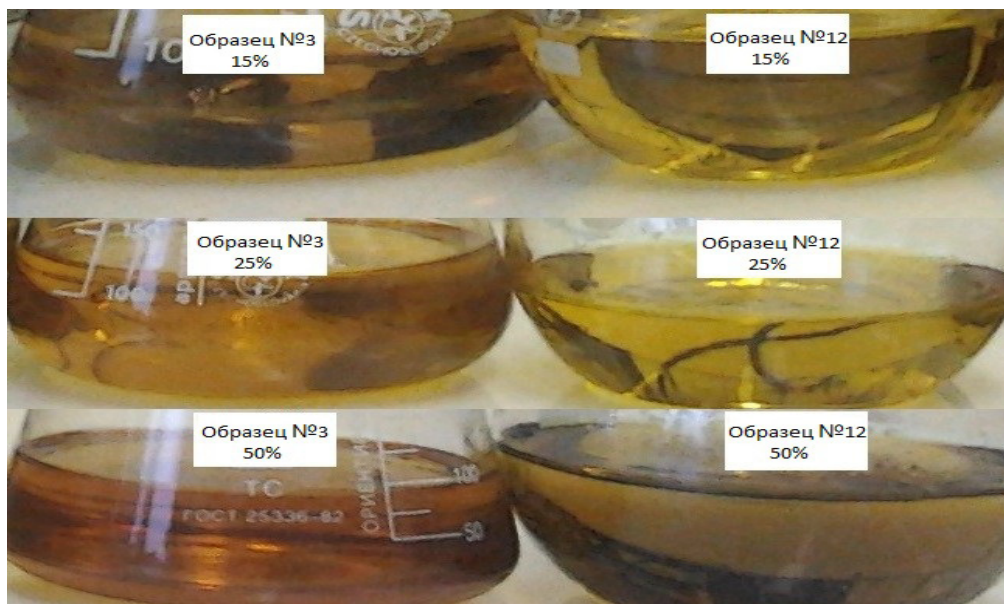


Рисунок 1. Смесевые топлива на основе различных образцов РМ

На первом этапе были проведены исследования кинематической вязкости смесевых топлив [4]. Компоненты отмерялись с помощью электронных весов или мерной колбы. Стекланные сосуды заполнялись пробами с концентрацией выбранного образца рапсового масла 5, 10, 20, 30, 40, 50 процентов (дизельное топливо во всех случаях – до 100%) по массе. Далее проводилось определение кинематической вязкости смесей. Было установлено увеличение вязкости суммарного топлива

(таблица).

С целью снижения вязкости было опробовано несколько присадок различных классов на основе сложных виниловых эфиров, ненасыщенных кетонов, эфиров и амидов ненасыщенных кислот. Было установлено, что снижение кинематической вязкости смесевых топлив до 22% возможно путем введения депрессорных присадок. В дальнейших исследованиях использовались различные составы смесевых топлив с уже выбранными ингредиентами [5].

Таблица. Кинематическая вязкость смесей на основе дизельного топлива и рапсового масла [4]

Содержание рапсового масла в топливной смеси, %	Без присадки			С присадкой в количестве 5%		
	15	25	50	15	25	50
Кинематическая вязкость, мм ² /с	6,90445	8,81833	19,39065	6,27598	8,28081	18,42116

С целью выявления влияния смесевых видов топлива на основе рапсового масла на эффективные и экологические показатели работы дизеля были проведены экспериментальные исследования на нагрузочном стенде RAPIDO (Германия). На *рисунке 2* представлен общий вид экспериментальной установки для проведения стендовых испытаний.

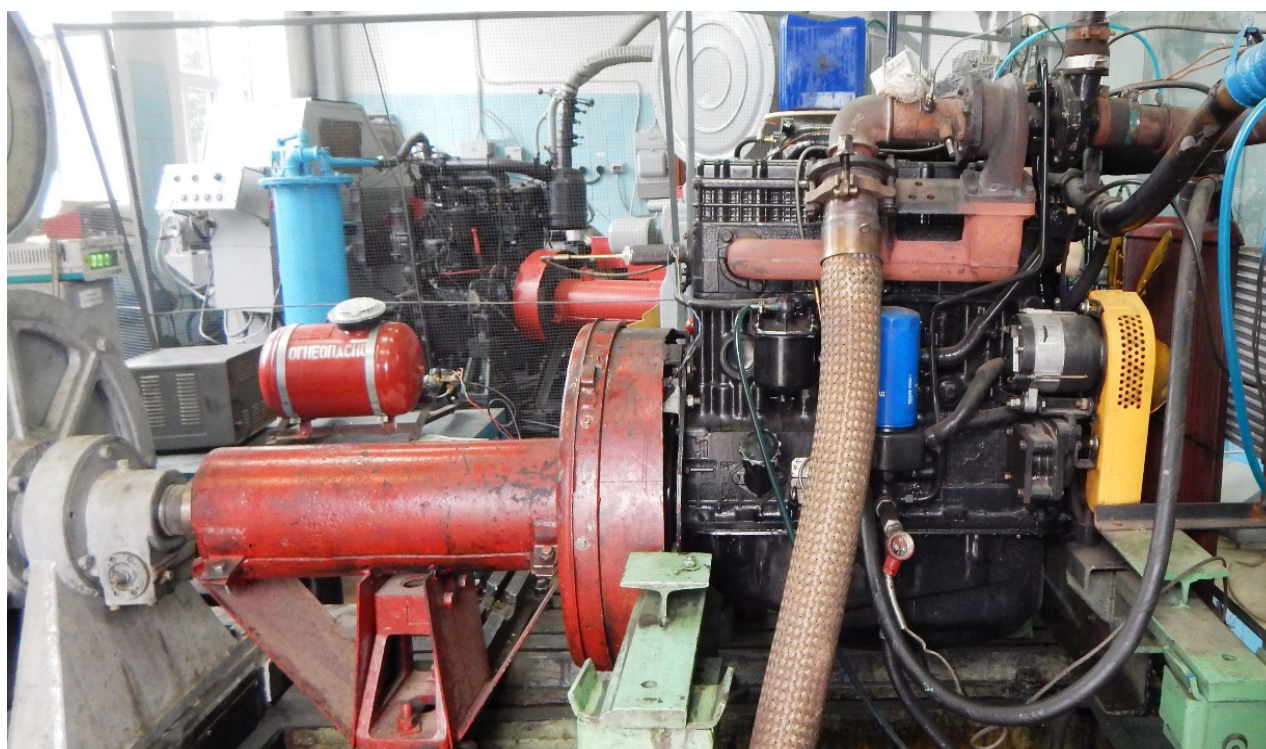


Рисунок 2. Общий вид экспериментальной установки

Экспериментальная установка включает в себя электротормозной нагрузочный стенд SAK-N670 производства Германии с балансирной маятниковой машиной, дизель 4ЧН 11,0/12,5 и комплект измерительных приборов с выводом данных на монитор компьютера. Коленчатый вал двигателя соединялся с валом электротормозного нагрузочного стенда посредством карданной передачи. Частота вращения коленчатого вала двигателя измерялась путем установки электронного датчика на коленчатый вал. Крутящий момент на коленчатом валу двигателя измерялся с по-

мощью динамометрического устройства, входящего в состав нагрузочного стенда. Расход топлива определялся массовым способом при помощи электронного расходомера АИР-50 с весовым устройством. Отбор проб отработавших газов (ОГ) производился через установленные на выпускном тракте дизеля газозаборники. Анализ проб ОГ производился с помощью автоматического газоанализатора Мага MGT-5. Дымность ОГ измерялась с помощью дымомера СИДА-107 «АТЛАС».

Переводя дизель для работы на смеси рапсового масла с дизельным топливом, важно сохранить его мощностные и экономические показатели на уровне, установленном заводом-изготовителем. Для выполнения этого условия необходимо определить оптимальные регулировки системы топливоподдачи дизеля. С этой целью первоначально было установлено влияние добавок рапсового масла в дизельное топливо на значения оптимального установочного угла опережения впрыскивания топлива. Согласно руководству по эксплуатации, установочный угол опережения впрыскивания топлива для тракторного дизеля 4ЧН 11,0/12,5 (Д-245.5S2) при работе на чистом ДТ составляет $\Theta_{впр} = 26^\circ$.

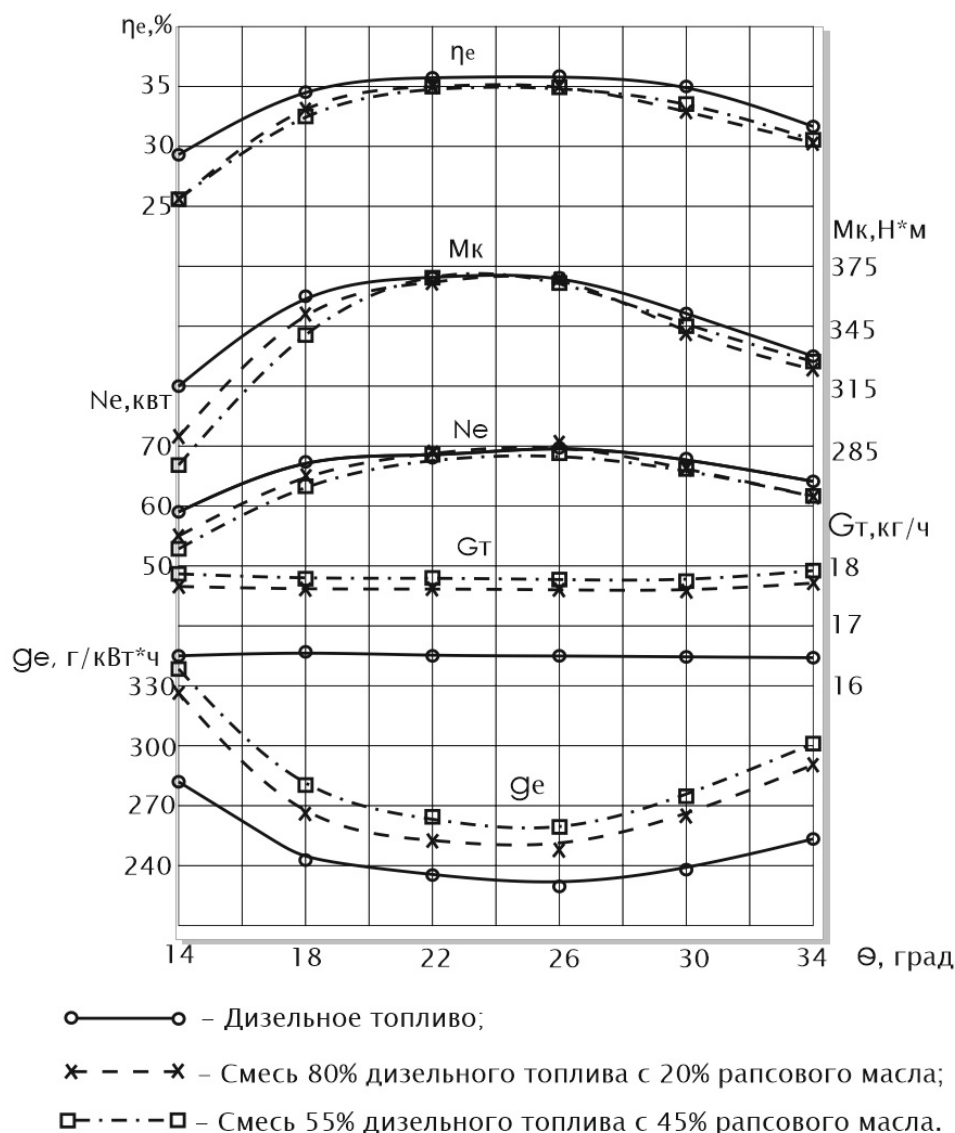


Рисунок 3. Регулировочная характеристика дизеля 4ЧН 11,0/12,5 при $n = 1800 \text{ мин}^{-1}$ (мощностные и экономические показатели)

Оптимальный установочный угол опережения впрыскивания топлива определялся из соответствующей регулировочной характеристики (рис. 3 и 4), для построения которой снимался ряд нагрузочных характеристик по подаче топлива при различных значениях установочного угла опережения впрыскивания топлива и разных количествах РМ в смеси.

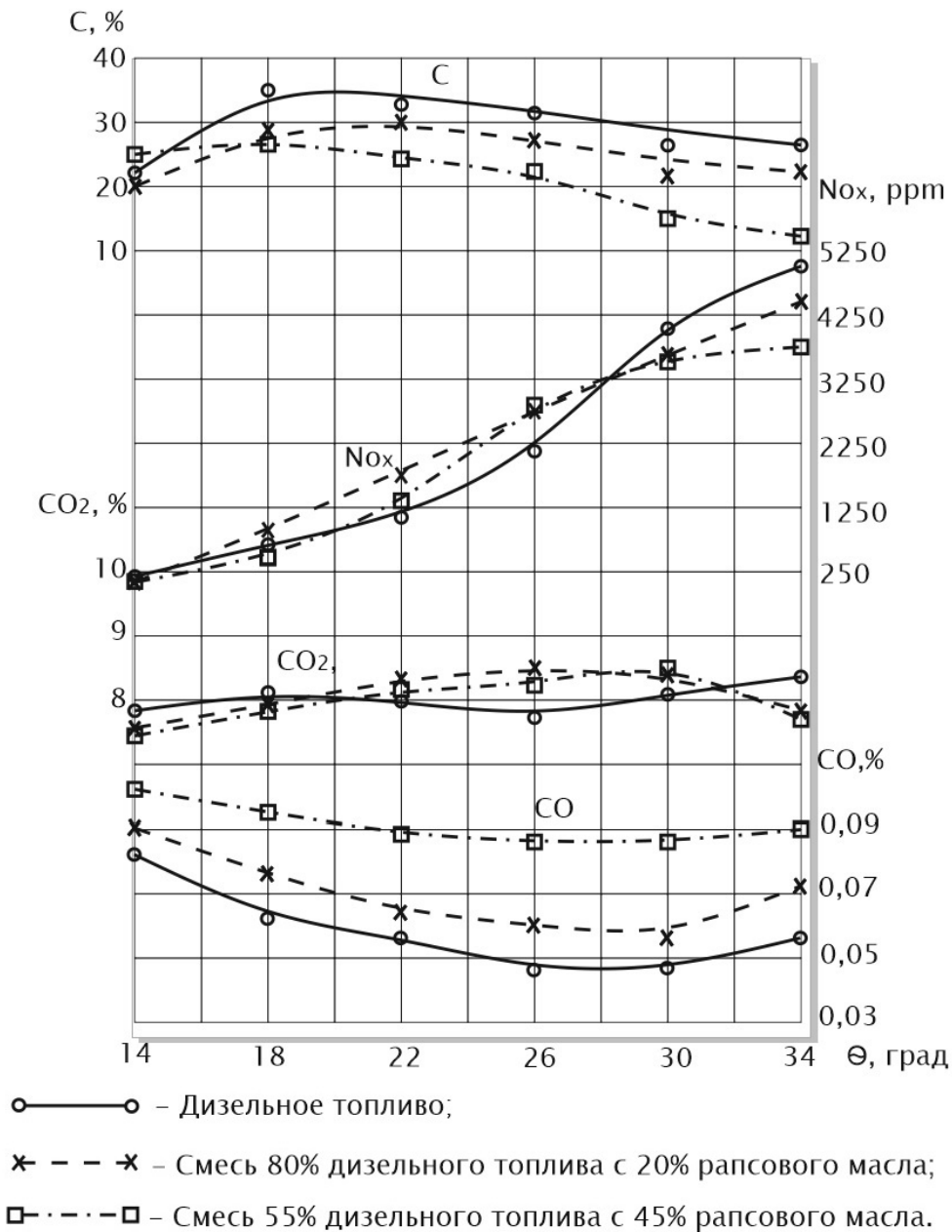


Рисунок 4. Регулировочная характеристика дизеля 4ЧН 11,0/12,5 при $n = 1800 \text{ мин}^{-1}$ (показатели дымности и токсичности)

Из графиков (рис. 3) видно, что при работе дизеля на смеси, содержащей 45% РМ, и угле опережения впрыскивания топлива, равном $\Theta_{впр.} = 26^\circ$, мощность дизеля наибольшая и составляет 70,2 кВт. Удельный эффективный расход топлива при этом равен 255,6 г/кВт·ч. При уменьшении установочного угла происходит снижение эффективной мощности и увеличение удельного эффективного расхода топлива. При увеличении угла эти показатели изменяются аналогично.

При работе дизеля на смеси, содержащей 20% РМ, характер изменения кри-

вых удельного эффективного расхода топлива и эффективной мощности практически не изменяется.

Значение эффективного КПД имеет наибольшее значение в пределах $\eta_e=0,36$ при углах $\Theta_{впр.}$, равных 22 и 26 градусов.

Следовательно, значение угла $\Theta_{впр.}=26^\circ$ следует считать оптимальным и при работе дизеля на смесях ДТ с рапсовым маслом.

Содержание токсичных компонентов в отработавших газах дизеля 4ЧН 11,0/12,5 (Д-245.5S2) в зависимости от установочного угла опережения впрыскивания топлива при частоте вращения 1800 мин^{-1} представлено на *рис. 4*.

Видно, что увеличение содержания РМ в смеси вызывает снижение выбросов сажи во всем рассматриваемом диапазоне. Так, при угле $\Theta_{впр.}=26^\circ$ и работе на чистом ДТ, относительное содержание сажи составляет 33%. Добавка 20% и 45% РМ в смесь снижает относительное содержание сажи до 28% и 22% соответственно.

Выброс оксидов азота увеличивается при росте угла $\Theta_{впр.}$, как при работе на чистом ДТ, так и при работе с добавками РМ.

Работа дизеля на топливе с добавлением рапсового масла сопровождается повышением выбросов оксидов углерода с отработавшими газами (ОГ). Так, для топлива с концентрацией РМ 45% при угле $\Theta_{впр.}=26^\circ$ выброс СО составляет 0,082%, что на 58,5% выше, чем при работе дизеля на чистом ДТ. При увеличении установочного угла концентрация СО в ОГ дизеля снижается.

Эмиссия диоксидов углерода с ОГ изменяется в незначительных пределах, как при работе дизеля на ДТ, так и при его работе на смесях ДТ и РМ. Максимальное значение выбросов CO_2 для этих топлив достигается при $\Theta=26^\circ$ и составляет 8,49%. Следует, однако, учитывать, что диоксид углерода является наименее опасным с физиологической точки зрения.

Выводы

1. Введение депрессорных присадок позволяет на 22% снизить кинематическую вязкость смесевых топлив на основе дизельного топлива и рапсового масла.
2. При работе дизеля на топливах с добавками рапсового масла оптимальным установочным углом опережения впрыскивания следует считать угол $\Theta_{впр.}=26^\circ$.
3. Работа дизеля на смесевых топливах с добавками рапсового масла сопровождается снижением выбросов с отработавшими газами частиц сажи.
4. Работа дизеля на смесевых топливах с добавками рапсового масла сопровождается увеличением выбросов с отработавшими газами оксидов азота и оксидов углерода.
5. Эмиссия диоксидов углерода с отработавшими газами изменяется в незначительных пределах как при работе дизеля на ДТ, так и при его работе на смесях ДТ и РМ.

Список литературных источников:

1. Карташевич, А.Н. Применение топлив на основе рапсового масла в тракторных дизелях : монография / А.Н. Карташевич, С.А. Плотников, В.С. Товстыка. – Киров: Авангард, 2014. – 144 с.: ил.
2. Бирюков, А.Л. Улучшение экологических показателей двигателей внутреннего сгорания путём применения топливно-водных смесей: дис. ... канд. техн. наук

/ А.Л. Бирюков. – СПб., 2011. – 144 С.

3. Карташевич, А.Н. Показатели работы тракторного дизеля на рапсовом масле / А.Н. Карташевич, В.С. Товстыка, С.А. Плотников // Двигателестроение. – 2011. – № 2. – С. 39-41.

4. Плотников, С.А. Влияние присадок на кинематическую вязкость топлив на основе рапсового масла. Общество, наука, инновации (НПК-2016) [Электронный ресурс] / С.А. Плотников, П.Н. Черемисинов // Всерос. ежегод. науч.-практ. конф.: сб. статей, 18-29 апреля 2016 г. / Вят. гос. ун-т. – Киров, 2016. – С. 1378-1382.

5. Топливная композиция / С.А. Плотников, А.Н. Карташевич, П.Н. Черемисинов. – Заявка на выдачу патента РФ № 2016133419/17(051858) от 12.08.2016.

6. Работа дизелей на нетрадиционных топливах / В.А. Марков, А.И. Гайворонский, Л.В. Грехов, Н.А. Иващенко. – М.: Легион-Автодата, 2008. – 464 с.

7. Картошкин, А.П. Результаты лабораторных исследований теплоты сгорания оксигенантных топлив / А.П. Картошкин, А.В. Мокин // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2008. – № 10. – С. 147-150.

8. Киприянов, Ф.А. Параметрический газогенератор с объемным регулированием процесса газификации / Ф.А. Киприянов, А.С. Рассветалов, В.С. Дунаев // Молочнохозяйственный вестник. – 2014. – № 4 (16). – С. 84-89.

9. Бирюков, А.Л. Методика и некоторые результаты исследований показателей работы бензинового двигателя с распределенным впрыском при использовании в качестве топлива бензо-водяной смеси / А.Л. Бирюков, В.А. Коптяев // Улучшение эксплуатационных показателей двигателей внутреннего сгорания : материалы II Всероссийской научно-практической конференции «Наука – Технология – Ресурсосбережение». – СПб. ; Киров, 2008. – Вып. 5. – С. 43-46.

10. Карташевич, А.Н. Оценка дымности и токсичности тракторного дизеля при работе на рапсовом масле / А.Н. Карташевич, В.С. Товстыка, С.А. Плотников // Тракторы и сельхозмашины. – 2011. – № 9 – С. 11-13.

11. Плотников С.А. Создание новых альтернативных топлив [Электронный ресурс] // Концепт. – 2014. – Спецвыпуск № 10. – Режим доступа: <http://e-koncept.ru/2014/14621.htm>.

12. Плотников, С.А. Недостатки применения топлив на основе рапсового масла в дизельных двигателях. Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика / С.А. Плотников, П.Н. Черемисинов // Сб. науч. тр. по мат. заоч. науч.-практ. конф. – Воронеж: Научная книга, 2015. – № 4. – Ч. 1 (15-1) – С. 97-101.

References:

1. Kartashevich A. N., Plotnikov S. A., Tovstik V. S. Primenenie topliv na osnove rapsovogo masla v traktornyh dizeljah [The Use of fuels based on rapeseed oil in the tractor diesels]. Kirov, Avangard Publ., 2014. 144 p.

2. Biryukov A. L. Uluchshenie jekologicheskikh pokazatelej dvigatelej vnutrennego sgoranija putjom primenenija toplivno-vodnyh smesej. Kan, Diss. [Improving the environmental performance of internal combustion engines through the application of fuel-water mixtures. Can. Diss.]. Saint-Petersburg, 2011. 144 p.

3. Kartashevich A. N., Tawstyka V. S., Plotnikov, S. A. Indicators of tractor diesel on rapeseed oil. Dvigatellestroenie [Engine], 2011, no. 2, pp. 39-41. (in Russian).

4. Plotnikov S. A., Tcheremisinov P. N. The influence of the additive on the kinematic viscosity of the fuels based on rapeseed oil. SOCIETY, SCIENCE, INNOVATION. (TS-2016) Trudy Vserossiysloy ezhegodnoy nauchno-prakticheskoy konferencii. [Proc. of the annual scientific and practical conference]. Kirov, 2016, pp. 1378-1382. (in Russian)
5. Plotnikov S. A., Kartashevich A. N., Tcheremisinov P. N. Toplivnaja kompozicija [The fuel composition]. Application for a patent of the Russian Federation No. 2016133419/17(051858), 2016.
6. Markov A. V., Gayvoronsky A. I., Grekhov L. V., Ivashchenko N. Rabota dizelej na netradicionnyh toplivah [Operation of diesel engines on alternative fuels]. Moscow, Legion Avtodata Publ., 2008. 464 p.
7. Kartoshkin A. P., Mokin, V. A. Laboratory Results of the calorific value of fuels oxygenated. Izvestija Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta [Bulletin of Saint-Petersburg state agrarian University], 2008, no. 10, pp.147-150. (in Russian)
8. Kiprianov F. A., Rassvetov A. S., Dunaev, V. S., Parametric gas generator with positive displacement process gazifikation. Molochnohozjajstvennyj vestnik [Dairy Bulletin], 2014, no. 4 (16), pp. 84-89. (in Russian)
9. Biryukov A. L., Koptjaev V. A. Technique and some results of investigations of the performance of petrol engine with distributed injection when used as fuel gasoline-water mixture. Trudy II Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii "Nauka – Tehnologija – Resursosberezenie" [Proc. of the II all-Russian scientific and practical conference "Science – Technology – Resource Economy"]. Saint Petersburg – Kirov, 2008, Vol. 5, pp. 43-46. (in Russian)
10. Kartashevich A. N., Tawstyka V. S., Plotnikov, S. A. Evaluation of smoke and toxicity of a tractor diesel engine when operating on rapeseed oil. Traktory i sel'hoz mashiny [Tractors and farm machinery], 2011, no. 9, pp.11-13. (in Russian)
11. Plotnikov S. A. Sozdanie novyh al'ternativnyh topliv [Creation of new alternative fuels]. Concept, 2014, Special issue, no. 10. Available at: <http://e-koncept.ru/2014/14621.htm>.
12. Plotnikov S. A., Tcheremisinov P. N. The disadvantages of the fuels based on rapeseed oil in diesel engines. Trudy "Aktual'nye napravlenija nauchnyh issledovanij XXI veka: Teorija i praktika" [Proc. of the "Actual directions of scientific researches of the XXI century: Theory and practice"], Voronezh, OOO CPI "Scientific book", 2015, no. 4, P. 1 (15-1), pp. 97-101.

Study of car-and-tractor diesel 4c4ss (4 cylinder 4 stroke supercharger) 11,0/12,5 work on diesel fuel mixtures with rapeseed oil

Plotnikov Sergey Alexandrovich, Doctor of Sciences (Technics), Professor of the Department "Technology of mechanical engineering"

e-mail: PlotnikovSA@bk.ru

The Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education the "Vyatka state University"

Tcheremisinov Pavel Nikolaevich, postgraduate student of the Department "Technology of Mechanical Engineering"

e-mail: Pavlon-ch@mail.ru

The Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education the „Vyatka state University“

Kartashevich Anatoly Nikolaevich, Doctor of Sciences (Technics), Professor of the Department "Tractors and automobiles"

e-mail: Kartashevich@yandex.ru

The Institution of Education the "Belarusian State Agricultural Academy"

Biryukov Alexandr Leonidovich, Candidate of Sciences (Technics), Professor, Head of Department "Energy and Technical Service"

e-mail: biryukov_alex@mail.ru

The Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education the Vereshchagin State Dairy Farming Academy of Vologda

Abstract. The article presents the results of the study physico-chemical properties of diesel fuels used in agricultural machinery, with the addition of rapeseed oil and the performance of car-and-tractor diesel 4C4SS (4 cylinder 4 stroke supercharger) 11,0/12,5 (D-245.5S2) when operating on mixed fuels of different composition. The optimal adjustment of the fuel system is established.

Keywords: car-and-tractor diesel, rapeseed oil, mixed fuel, feeding system, stand experiments, effective indicators, ecological values.

Анализ и выбор критериев подобия при моделировании процессов формирования полимерных покрытий при ремонте сельскохозяйственной техники

Псарев Дмитрий Николаевич, кандидат технических наук, старший преподаватель кафедры стандартизации, метрологии и технического сервиса

e-mail: psarev_380@mail.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Мичуринский государственный аграрный университет»

Мишин Михаил Михайлович, кандидат технических наук, доцент кафедры стандартизации, метрологии и технического сервиса

e-mail: meikl2@yandex.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Мичуринский государственный аграрный университет»

Хатунцев Владимир Владимирович, кандидат технических наук, заведующий кафедрой стандартизации, метрологии и технического сервиса

e-mail: vladimir_khat@mail.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Мичуринский государственный аграрный университет»

Астапов Сергей Юрьевич, кандидат технических наук, доцент кафедры стандартизации, метрологии и технического сервиса

e-mail: astapovv@mail.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Мичуринский государственный аграрный университет»

Аннотация. Рассмотрены основные критерии подобия при моделировании процессов движения реальных жидкостей, сформулированы условия обеспечивающие равномерность покрытия. Процесс формирования на подшипнике полимерного покрытия из полимерного раствора рекомендуется исследовать по числу Рейнольдса Re . Разница между расчетными и фактическими значениями параметров процесса нанесения полимерных покрытий не превышает 10%.

Ключевые слова: восстановление, корпусная деталь, подшипник, полимер, покрытие.

Стоимость корпусных деталей существенным образом влияет на размер материальных средств, расходуемых при ремонте автотракторной техники. Основной причиной является их высокая цена, по сравнению с другими типовыми деталями. Корпусные детали являются базисными деталями и поэтому определяют в основном ресурс всего агрегата.

Основной причиной изнашивания посадочных отверстий корпусных деталей является фреттинг-коррозия. Способы восстановления полимерными материалами предотвращают фреттинг-коррозию посадочных мест подшипников и многократно повышают ресурс подшипниковых узлов [1].

Предлагается восстанавливать посадки подшипников в корпусных деталях методом ремонтных размеров [2]. Посадочные отверстия в зависимости от износа растачивают под три ремонтных размера. Обработанное отверстие комплектуют новым подшипником, на наружное кольцо которого нанесено полимерное покрытие из раствора эластомера Ф-40С соответствующей толщины, обеспечивающее неподвижность соединения.

Для реализации метода ремонтных размеров предложен способ нанесения полимерных покрытий заданного ремонтного размера на подшипники качения [2]. Покрытие наносят окунанием подшипника в ванну с раствором полимерного материала. Покрытие должно формироваться равномерным за счет вращения подшипника и течения полимерного раствора под действием силы тяжести.

Перспективным направлением в развитии науки о применении полимерных материалов в ремонте сельскохозяйственной техники являются исследования с применением моделирования. Моделирование основано на подобии модели и природы. В зависимости от природы подобных явлений различают физическое и математическое подобие [3-4].

Исследования по выбору и обоснованию критерия подобия для моделирования процессов формообразования полимерного покрытия, при нанесении окунанием полимерного раствора на подшипник, позволят значительно сократить объем исследований и материальных расходов.

Моделирование процессов движения реальных жидкостей выполняют с применением теории гидродинамического подобия. Гидродинамическое подобие подразумевает: геометрическое, кинематическое и динамическое подобие процессов модели и природы.

Геометрическое подобие имеет место при пропорциональности сходственных размеров и равенстве соответствующих углов русел или каналов. Отношение сходственных размеров (например, гидравлических радиусов или диаметров) подобных русел 1 и 2 называют линейным масштабом [5]:

$$k_L = \frac{L_1}{L_2} = idem$$

где *idem* означает, что для русел 1 и 2 линейный масштаб k_L имеет одинаковое значение.

Кинематическое подобие имеет место при пропорциональности местных скоростей в сходственных точках и равенстве углов, характеризующих направление этих скоростей [6]:

$$k_g = \frac{g_1}{g_2} = \frac{g_{x1}}{g_{x2}} = \frac{g_{y1}}{g_{y2}} = \frac{g_{z1}}{g_{z2}} = idem$$

где k_g – масштаб скоростей.

Динамическое подобие имеет место при пропорциональности сил, действующих на сходственные объемы в кинематически подобных потоках и равенстве углов, характеризующих направление этих сил. Соблюдение пропорциональности всех сил означает полное гидродинамическое подобие, однако это условие в большинстве случаев выполнить невозможно. Поэтому исследователи ограничиваются неполным подобием, при котором имеет место пропорциональность основных сил: силы давления, вязкости и силы инерции.

Отношение сил инерции в подобных потоках называют масштабом сил:

$$k_F = \frac{F_1}{F_2} = \frac{(ma)_1}{(ma)_2} = \frac{k_\rho k_L^4}{k_T^3} = k_\rho k_g^3 k_L$$

где F_1 и F_2 – силы инерции в руслах 1 и 2; m – масса; a – ускорение; k_ρ – масштаб плотностей; k_T – масштаб времени.

В соответствии с первой теоремой подобия у подобных явлений можно найти определенные сочетания параметров, которые называются критериями подобия и имеют одинаковое значение [7].

Общий закон гидродинамического подобия имеет вид [8]:

$$N_e = \left(\frac{F}{\rho S g^2} \right)_1 = \left(\frac{F}{\rho S g^2} \right)_2 = idem \quad (1)$$

где N_e – число Ньютона (критерий подобия); F – основная сила (сила давления, вязкости, тяжести и др.); S – площадь.

Если на жидкость действуют силы инерции и давления, гидродинамическое подобие геометрически подобных потоков будет иметь место при равенстве безразмерного критерия подобия – числа Эйлера:

$$E_u = \left(\frac{\Delta p}{\rho g^2} \right)_1 = \left(\frac{\Delta p}{\rho g^2} \right)_2 = idem \quad (2)$$

где Δp – перепад давлений.

В случае, когда на жидкость действуют силы вязкости, давления и инерции, гидродинамическое подобие геометрически подобных потоков будет иметь место при равенстве безразмерного критерия подобия – числа Рейнольдса:

$$R_e = \left(\frac{g L}{\nu} \right)_1 = \left(\frac{g L}{\nu} \right)_2 = idem \quad (3)$$

где ν – кинематическая вязкость жидкости; L – характерный размер, например, поперечный размер потока – гидравлический диаметр D_e .

Если на жидкость действуют силы тяжести, инерции и давления, то гидродинамическое подобие геометрически подобных потоков будет иметь место при равен-

стве безразмерного критерия подобия – числа Фруда:

$$F_r = \left(\frac{g^2}{gL} \right)_1 = \left(\frac{g^2}{gL} \right)_2 = idem \quad (4)$$

Проанализировав критерии подобия (1)...(4) пришли к выводу, что критерий подобия – число Рейнольдса R_e наиболее полно отражает параметры исследуемого процесса формирования полимерного покрытия из раствора эластомера.

В соответствии с формулой (3) и второй теоремой подобия можно определить по вязкости нового материала его оптимальную толщину, при которой формируется наиболее равномерное покрытие, а затем скорость вращения подшипника, при которой обеспечивается оптимальная толщина покрытия [9].

Преобразуем формулу (3) в удобный для расчетов вид.

Перепад давлений P_f :

$$P_f = h_{W1-2} \rho g = R_{н.к} \rho g, \quad (5)$$

где $R_{н.к.}$ – радиус наружного кольца подшипника.

Гидравлический диаметр D_e русла определяют по формуле [10]:

$$D_e = \frac{2ab}{(a+b)} = \frac{2h_n B}{(B+h_n)}, \quad (6)$$

где a и b – параметры русла; h_n – толщина слоя жидкости (полимерного слоя); B – ширина наружного кольца подшипника.

Расстояние l можно определить по формуле:

$$l = \pi R_{НК} \quad (7)$$

Подставим в формулу (3) формулы (5)...(7) и после преобразований получим:

$$R_e = \frac{2gy^2 h_n B}{\pi v^2 \left(1 - \frac{y}{h_n}\right) (B + h_n)}, \quad (8)$$

где y – нормаль к поверхности потока [9].

Формула (8) позволяет по известному числу Рейнольдса, для ранее исследованного раствора полимерного материала, и кинематической вязкости раствора нового полимерного материала определить его оптимальную толщину, при которой формируется наиболее равномерное покрытие.

Для проверки корректности теоретических положений исследовали формирование полимерных покрытий из раствора эластомера Ф-40С кинематической вязкостью: $\nu = 130$ и 100 мм²/с.

По формуле (8) рассчитали число Рейнольдса, $R_e = 4,78 \times 10^{-3}$ при $h_n = 0,16$ мм (толщина равнотолщинного слоя при вязкости, ранее исследованного раствора эластомера Ф-40С [11], $\nu = 160$ мм²/с).

Исходя из первой теоремы подобия в подобных процессах критерии подобия имеют равные значения, т.е. при формировании полимерных покрытий из раствора эластомера кинематической вязкостью $\nu = 130$ и 100 мм²/с примем число Рейнольдса $Re = 4,78 \times 10^{-3}$. При соблюдении этого условия должно формироваться оптимальное равнотолщинное покрытие.

По формуле (8), приняв $Re = 4,78 \times 10^{-3}$, рассчитали толщину полимерного слоя $h_n = 0,152$ и $0,117$ мм при вязкости раствора эластомера Ф-40С $\nu = 130$ и 100 мм²/с соответственно.

На рисунках 1 и 2 показаны расчетная и экспериментально полученная толщины полимерных покрытий из растворов эластомера Ф-40С различной вязкости.

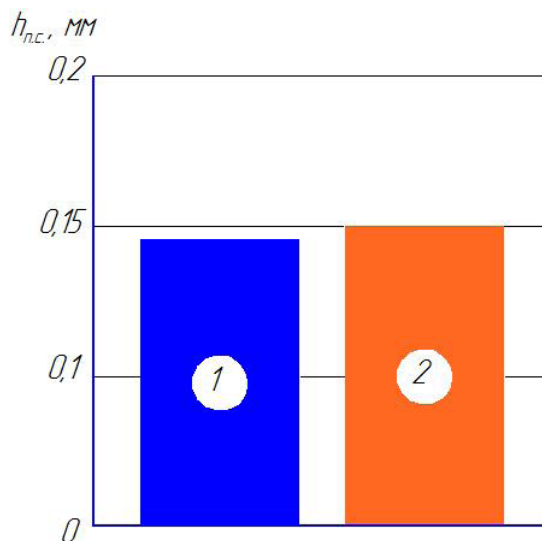


Рисунок 1. Толщина полимерного слоя $h_{n.c.}$ при вязкости 130 мм²/с: 1 – фактическая; 2 – расчетная

Как следует из рисунка 1 расчетное значение $h_p = 0,151$ мм и фактическое значение $h_\phi = 0,142$ мм толщины покрытия, нанесенного из раствора эластомера Ф-40С вязкостью $\nu = 130$ мм²/с, имеют близкие значения. Разница составляет 6%.

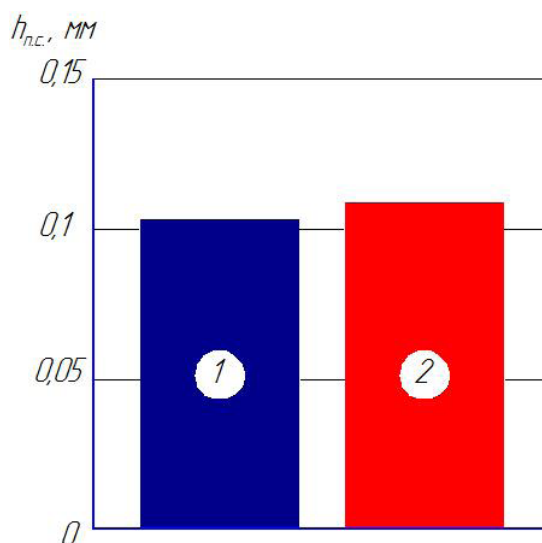


Рисунок 2. Толщина полимерного слоя $h_{n.c.}$ при вязкости 100 мм²/с: 1 – фактическая; 2 – расчетная

Расчетное значение $h_p = 0,118$ мм (см. рис. 2) и фактическое значение $h_\phi =$

0,107 мм толщины покрытия, нанесенного из раствора эластомера Ф-40С вязкостью $\nu = 100 \text{ мм}^2/\text{с}$, имеют разницу в 9,3%, что является хорошим результатом.

Вывод.

Процесс формирования на подшипнике полимерного покрытия из полимерного раствора рекомендуется исследовать по критерию подобия – числу Рейнольдса Re . Разница между расчетными и фактическими значениями параметров процесса нанесения полимерных покрытий не превышает 10%, что вполне приемлемо.

Список литературных источников:

1. Айбиндер, С.Б. Влияние полимерных покрытий на развитие фреттинг-коррозии [Текст] / С.Б. Айбиндер, О.С. Жеглов, Л.М. Либерман // Физико-химическая механика контактного взаимодействия и фреттинг-коррозия: тез. докл. – Киев, 1973. – С. 143–144.

2. Ли, Р.И. Теоретические аспекты формообразования полимерного покрытия на наружном кольце вращающегося подшипника качения [Текст] / Р.И. Ли, Д.Н. Псарев // Вестник МичГАУ. – 2014. – №5. – С. 46-51.

3. Венников, В.А. Теория подобия и моделирование [Текст] / В.А. Венников, Г.В. Венников. – М.: Высшая школа, 1984. – 220 с.

4. Михелькевич, В.Г. Основы научно-технического творчества [Текст] / В.Г. Михелькевич, В.М. Радомский. – Ростов н/Д: Феникс, 2004. – 320 с.

5. Справочник по расчетам гидравлических и вентиляционных систем [Текст]: справочник / Под ред. А.С. Юрьева – СПб.: АНО НПО «Мир и семья», 2001. – 1154 с.: ил.

6. Золин, И.М. Справочник конструктора [Текст]: справочник. Ч. 2 / И.М. Золин, В.В. Зыбкин, В.М. Коротков. – Н. Новгород.: Вента-2, 1998. – 388 с.

7. Ли, Р. И. Основы научных исследований [Текст] : учеб. пособие / Р.И. Ли. – Липецк: Изд-во ЛГТУ, 2013. – 188 с.

8. Башта, Т.М. Гидравлика, гидромашины и гидроприводы [Текст]: учебник для машиностр. вузов / Т.М. Башта, С.С. Руднев, Б.Б. Некрасов. – М.: Машиностроение, 1982. – 423 с.

9. Ли, Р.И. Модель формирования равномерного полимерного покрытия на наружной поверхности вращающейся цилиндрической детали [Текст] / Р.И. Ли, Д.Н. Псарев // Клеи. Герметики. Технологии. – 2015. – №2. – С. 34-38.

10. Бронштейн, И.Н. Справочник по математике для инженеров и учащихся ВТУЗов [Текст] / И.Н. Бронштейн, К.А. Семендяев. – 13-е изд. исправленное. – М.: Наука, Гл. ред. физ.-мат. лит., 1986. – 544 с.

11. Псарев, Д.Н. Технологические аспекты нанесения полимерных покрытий на подшипники качения [Текст] / Д.Н. Псарев, Р.И. Ли // Научный журнал «Научное обозрение». – 2015. – №4. – С. 71-74.

References:

1. Aybinder S. B., Zheglov O. S., Liberman L. M. Influence of polymer coatings on the development of fretting corrosion. Fiziko-khimicheskaya mekhanika kontaktnogo vzaimodeystviya i fretting-korroziya: tez. dokl. [Physico-Chemical Mechanics of Contact Interaction and Fretting Corrosion: Theses]. Kiev, 1973, pp. 143-144. (In Russian)

2. Li R. I., Psarev D. N. Theoretical aspects of polymer coating forming on the outer collar of a rotating bearing. Vestnik MichGAU [The Bulletin of the State Agrarian University of Michurinsk], 2014, no. 5. pp. 46-51. (In Russian)

3. Vennikov V. A., Vennikov G. V. Teoriya podobiya i modelirovanie [Theory of Similarity and Modeling]. Moscow, Vysshaya Shkola Publ., 1984. 220 p. (in Russian)
4. Mikhel'kevich V. G., Radomskiy V. M. Osnovy nauchno-tekhnicheskogo tvorchestva [Bases of Scientific-Technical Creative Activities]. Rostov-on-Don, Feniks Publ., 2004. 320 p. (In Russian)
5. Spravochnik po raschetam gidravlicheskih i ventilyatsionnykh sistem [Manual for Calculation of Hydraulic and Ventilating Systems] under the editorship of Yur'ev A. S. St. Petersburg, ANO NPO " Mir i Sem'ya " Publ., 2001. 1154 p.: illustrations (In Russian)
6. Zolin I. M., Zybkin V. V., Korotkov V. M. Spravochnik konstruktora. Chast' vtoraya [Constructor's Manual. Part 2]. Nizhny Novgorod, „Venta-2“ Publ., 1998. 388 p. (In Russian)
7. Li R. I. Osnovy nauchnykh issledovaniy. Uchebnoe posobie [Fundamentals of Scientific Research. Teaching Guide]. Lipetsk, LGTU Publ. , 2013. 188 p. (In Russian)
8. Bashta T. M., Rudnev S. S., Nekrasov B. B. Gidravlika, gidromashiny i gidroprivody . Uchebnik dlya mashinostr. vuzov [Hydraulics, Hydraulic Machines and Hydraulic Drives. Textbook for Engineering Colleges]. Moscow, Mashinostroenie Publ., 1982. 423 p. (In Russian)
9. Li R. I., Psarev D. N. Model of a uniform polymeric coating formation on the outer surface of a rotating cylindrical part. Klei. Germetiki. Tekhnologii [Glue, Sealings, Technologies], 2015, no. 2. pp. 34-38. (In Russian)
10. Bronshteyn I. N., Semendyaev K. A. Spravochnik po matematike dlya inzhenerov i uchashchikhsya VTUZov [Handbook of Mathematics for Engineers and Students of Technical Colleges]. The 13th corrected edition. Moscow, Nauka Publ., 1986. 544 p. (In Russian)
11. Psarev D. N., Li R. I. Technological aspects of polymer coatings applying on rotating bearings. Nauchnyy zhurnal «Nauchnoe obozrenie» [Scientific Journal "Scientific Review"], 2015, no. 4. pp. 71-74. (In Russian)

Analysis and selection of similarity criteria for modeling of polymer coatings formation processes in repair of agricultural machinery

Psarev Dmitriy Nikolaevich, Candidate of Science (Technics), Senior Lecturer of the Standardization, Metrology and Technical Service Chair

e-mail: psarev_380@mail.ru

The Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education the State Agrarian University of Michurinsk

Mishin Mikhail Mikhailovich, Candidate of Science (Technics), Associate Professor of the Standardization, Metrology and Technical Service Chair

e-mail: meikl2@yandex.ru

The Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education the State Agrarian University of Michurinsk

Khatuntsev Vladimir Vladimirovich, Candidate of Science (Technics), Head of the Standardization, Metrology and Technical Service Chair

e-mail: vladimir_khat@mail.ru

The Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education the State Agrarian University of Michurinsk

Astapov Sergey Yur'evich, Candidate of Science (Technics), Associate Professor of the Standardization, Metrology and Technical Service Chair

e-mail: astapovv@mail.ru

The Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education the State Agrarian University of Michurinsk

Abstract. The article reviews the main similarity criteria for simulation of real fluid motion processes; the conditions ensuring the uniformity of the coating have been formulated. The process of polymer coating forming from the polymer solution on the bearing is recommended to analyze using Reynolds number of R_e . The difference between the estimated and actual values of parameters for polymeric coating application does not exceed 10%.

Keywords: reconstruction, case-shaped part, bearing, polymer, coating.

Способ восстановления корпусных деталей сельскохозяйственной техники с использованием полимерных материалов

Псарев Дмитрий Николаевич, кандидат технических наук, старший преподаватель кафедры стандартизации, метрологии и технического сервиса
e-mail: psarev_380@mail.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Мичуринский государственный аграрный университет»

Хатунцев Владимир Владимирович, кандидат технических наук, заведующий кафедрой стандартизации, метрологии и технического сервиса
e-mail: vladimir_khat@mail.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Мичуринский государственный аграрный университет»

Астапов Сергей Юрьевич, кандидат технических наук, доцент кафедры стандартизации, метрологии и технического сервиса
e-mail: astapovv@mail.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Мичуринский государственный аграрный университет»

Мишин Михаил Михайлович, кандидат технических наук, доцент кафедры стандартизации, метрологии и технического сервиса
e-mail: meikl2@yandex.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Мичуринский государственный аграрный университет»

Аннотация. Предложен способ восстановления корпусных деталей методом ремонтных размеров. Обработанное отверстие комплектуют новым подшипником, на наружное кольцо которого нанесено полимерное покрытие соответствующей толщины, обеспечивающее неподвижность соединения. В результате теоретических исследований получена модель формирования равномерного полимерного покрытия на наружной поверхности вращающейся цилиндрической детали. Приведены результаты экспериментальных исследования усадки эластомера Ф-40С, параметров режима окунания деталей в его раствор, зависимости геометрических параметров сформированного полимерного покрытия от элементов режима нанесения и адгезии полимерных покрытий из растворов эластомера Ф-40С различной вязкости.

Ключевые слова: восстановление, корпусная деталь, подшипник, полимер, покрытие.

Способы восстановления посадочных отверстий полимерными материалами исключают возникновение фреттинг-коррозии и повышают ресурс корпусных деталей и подшипниковых узлов [1-3]. Однако известные технологии предусматривают ручное нанесение полимерного покрытия на изношенную поверхность отверстий и не исключают усадки полимерного материала при отверждении, что влияет на точность размеров восстановленных отверстий.

Предлагается восстанавливать посадки подшипников в корпусных деталях методом ремонтных размеров. Посадочные отверстия в зависимости от износа рассчитывают под три ремонтных размера:

$$D_{\text{рем1}} = D_{\text{ном}} + 0,1i; D_{\text{рем2}} = D_{\text{ном}} + 0,15i; D_{\text{рем3}} = D_{\text{ном}} + 0.2i,$$

где $D_{\text{рем1}}$, $D_{\text{рем2}}$, $D_{\text{рем3}}$ – первый, второй и третий ремонтные размеры; $D_{\text{ном}}$ – номинальный диаметр отверстия.

Обработанное отверстие комплектуется новым подшипником, на наружное кольцо которого нанесено полимерное покрытие из раствора эластомера Ф-40С соответствующей толщины, обеспечивающее неподвижность соединения.

В результате теоретических исследований [4-7] была получена модель формообразования полимерного покрытия на поверхности наружного кольца вращающегося подшипника. Для технологии механизированного нанесения покрытий на поверхности наружных колец подшипников нужна новая технологическая оснастка, а также проведение всесторонних экспериментальных исследований.

Для исследования параметров режима окунания деталей в раствор эластомера Ф-40С разработана лабораторная установка (рис. 1). Она смонтирована на базе токарного станка 1К62 и включает в себя центрирующую сборочную оправку 1, ванночку для полимерного раствора 2 и стойку магнитную 3.

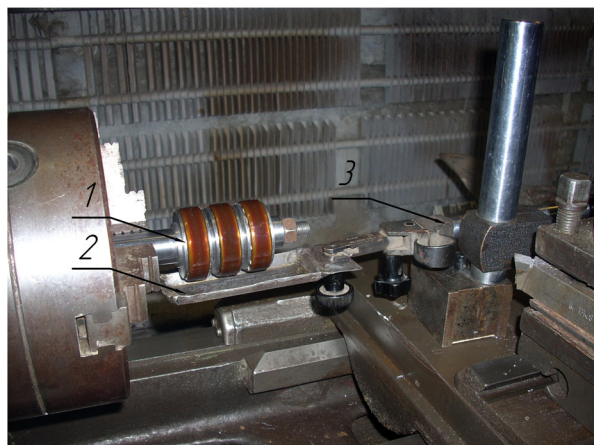


Рис. 1. Лабораторная установка для нанесения полимерных покрытий

При исследовании зависимости толщины покрытия от количества нанесенных слоев раствора эластомера Ф-40С образцами служили пленки, размером 60×15 мм.

Исследования зависимости толщины покрытия от частоты вращения подшипника n проводили на лабораторной установке (см. рис. 1).

Адгезионные свойства материала оценивали прочностью связи с металлом при отслаивании образцов (ГОСТ 21981-76).

Исследование долговечности посадок подшипников в корпусных деталях, восстановленных эластомером Ф-40С, проводили на вибростенде. Нагрузка на под-

шипники 209 составляла 20 кН.

Исследования показали, что минимальную усадку $U = 7\%$ имеет покрытие из раствора эластомера Ф-40С вязкостью $\nu = 3157 \text{ мм}^2/\text{с}$ (рис. 2). С уменьшением вязкости раствора эластомера Ф-40С усадка полимерного покрытия после отверждения увеличивается до 3,43 раза, что объясняется большим количеством испаряющегося ацетона из раствора.

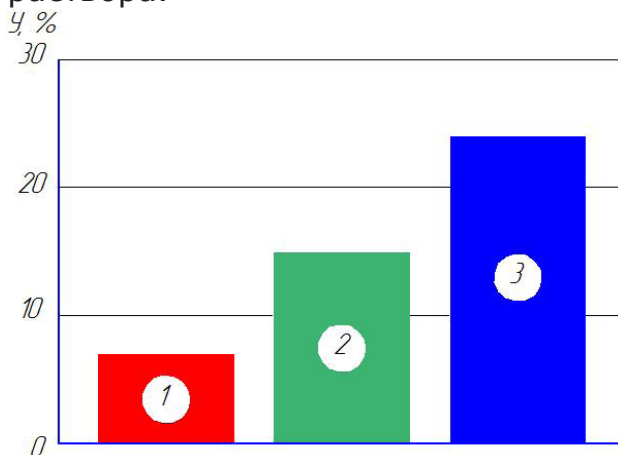


Рисунок 2. Усадка U полимерных покрытий, нанесенных из растворов эластомера Ф-40С различной вязкости: 1) $\nu = 3157 \text{ мм}^2/\text{с}$; 2) $\nu = 329 \text{ мм}^2/\text{с}$; 3) $\nu = 160 \text{ мм}^2/\text{с}$.

С увеличением количества оборотов подшипника до трех в ванне с полимерным раствором вязкостью $\nu = 160 \text{ мм}^2/\text{с}$ толщина полимерного покрытия h_n возрастает (рис. 3). При большем количестве оборотов она стабилизируется. Аналогичная зависимость отмечена при вращении подшипников в ванне с раствором эластомера Ф-40С вязкостью $\nu = 329$ и $3157 \text{ мм}^2/\text{с}$.

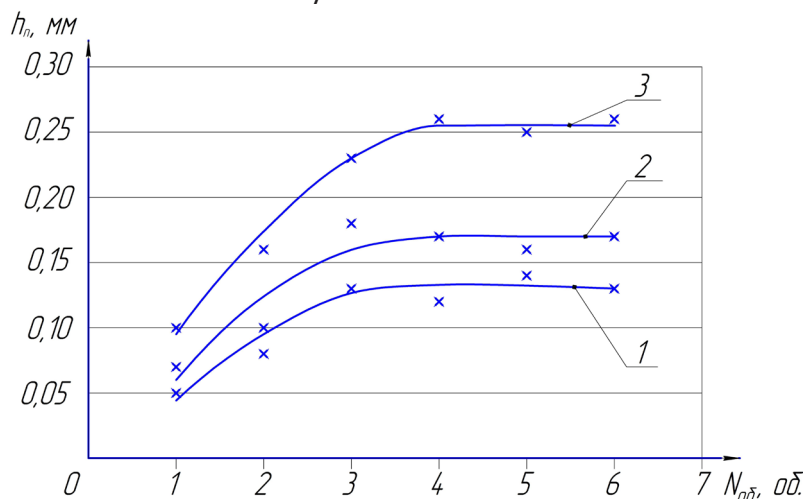


Рисунок 3. Зависимость толщины полимерного покрытия h_n от количества оборотов $N_{об}$ подшипника в ванне с раствором эластомера Ф-40С: 1) $\nu = 160 \text{ мм}^2/\text{с}$; 2) $\nu = 329 \text{ мм}^2/\text{с}$; 3) $\nu = 3157 \text{ мм}^2/\text{с}$.

Для получения полимерного покрытия достаточной толщины ($h_n \geq 0,5 \text{ мм}$), следует нанести четыре слоя (рис. 4) из раствора эластомера Ф-40С вязкостью $\nu = 160 \text{ мм}^2/\text{с}$, три слоя вязкостью $\nu = 329 \text{ мм}^2/\text{с}$ или два слоя раствора вязкостью $\nu = 3157 \text{ мм}^2/\text{с}$.

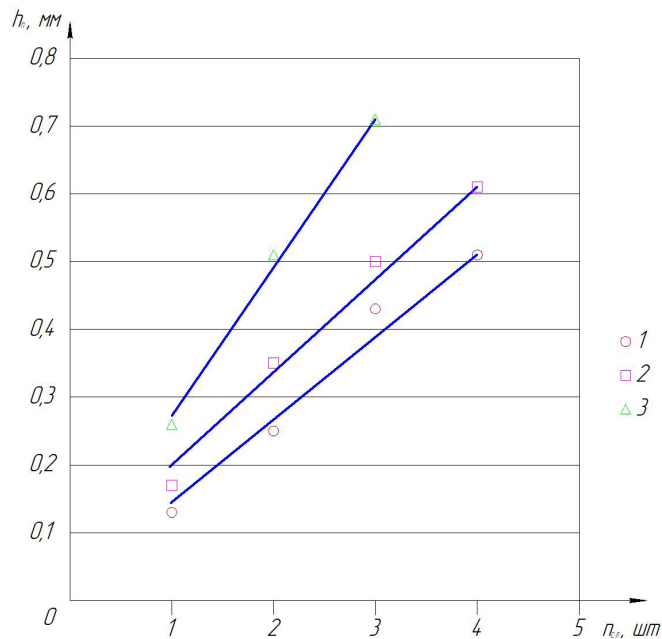


Рисунок 4. Зависимость толщины покрытия h_n от количества слоев $n_{сл}$:
 1) $\nu = 160 \text{ мм}^2/\text{с}$; 2) $\nu = 329 \text{ мм}^2/\text{с}$; 3) $\nu = 3157 \text{ мм}^2/\text{с}$.

При минимальной частоте вращения подшипников $n = 1; 2$ и $3,5 \text{ мин}^{-1}$ полимерный раствор вязкостью $3157; 329$ и $160 \text{ мм}^2/\text{с}$ соответственно частично стекал с поверхности наружного кольца. Это обусловлено тем, что скорость геометрического напора верхних слоев жидкостного потока значительно выше, чем у безнапорного движения нижележащих слоев жидкостного потока (рис. 5). Поэтому толщина сформированных покрытий минимальна: $0,13; 0,17$ и $0,26 \text{ мм}$. С повышением частоты вращения подшипника она увеличивается.

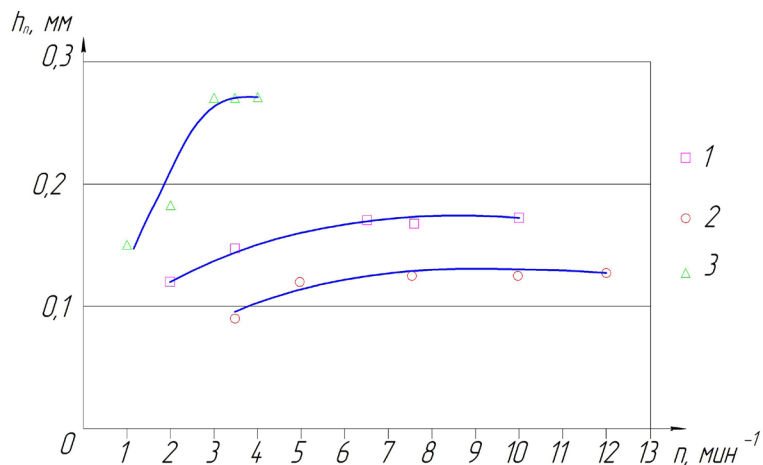


Рисунок 5. Зависимость толщины покрытия h_n от скорости вращения подшипника n :
 1 – при вязкости $\nu = 329 \text{ мм}^2/\text{с}$; 2 – при вязкости $\nu = 160 \text{ мм}^2/\text{с}$; 3 – при вязкости $\nu = 3157 \text{ мм}^2/\text{с}$

Оптимальная частота вращения подшипника 209 , при которой формируется полимерное покрытие максимальной толщины, при нанесении полимерного раствора вязкостью $3157 \text{ мм}^2/\text{с}$ составляет $3,0 \text{ мин}^{-1}$; $329 \text{ мм}^2/\text{с}$ – $6,5$ и $160 \text{ мм}^2/\text{с}$ – $7,5 \text{ мин}^{-1}$. При дальнейшем увеличении частоты вращения подшипника толщина полимерных покрытий стабилизируется.

Адгезия определяется смачиваемостью, которая во многом зависит от вязкости адгезии. Поэтому для обеспечения высокой величины этого показателя рекомендуется наносить покрытия из раствора эластомера Ф-40С вязкостью $\nu = 160 \text{ мм}^2/\text{с}$ (рис. 6).

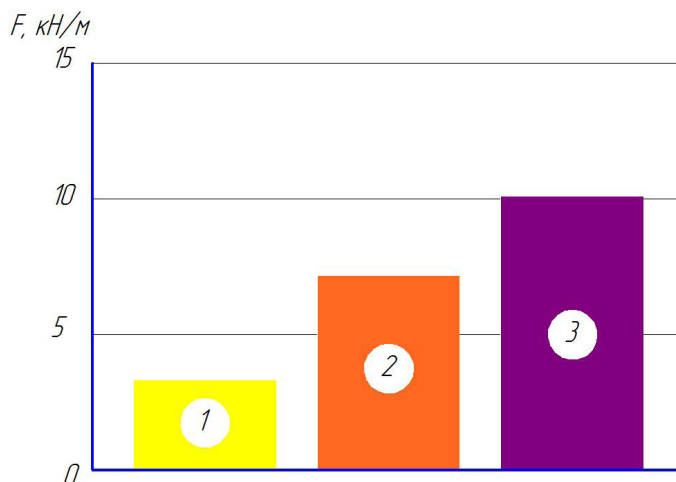


Рисунок 6. Адгезионная прочность покрытий F эластомера Ф-40С:
1) $\nu = 3157 \text{ мм}^2/\text{с}$; 2) $\nu = 329 \text{ мм}^2/\text{с}$; 3) $\nu = 160 \text{ мм}^2/\text{с}$.

Посадка подшипников в корпусных деталях, восстановленных эластомером Ф-40С с толщиной полимерного покрытия 0,1 мм, оставалась работоспособной до конца испытаний. Сдвиг наружного кольца подшипника в посадочном отверстии в течение 330 ч стендовых испытаний не зафиксирован.

Выводы.

Разработана установка для механизированного нанесения полимерных покрытий на наружные кольца подшипников качения.

Для нанесения полимерных покрытий на подшипники рекомендуется раствор эластомера Ф-40С вязкостью $\nu = 160 \text{ мм}^2/\text{с}$, который обеспечивает высокую адгезию покрытия $F = 10,0 \text{ кН/м}$ и толщину покрытия до 0,52 мм.

Установлен оптимальный режим нанесения покрытий из раствора эластомера Ф-40С: количество оборотов подшипника в ванне с полимерным раствором $N_{об} = 3$ об., частота вращения подшипника $209 \text{ н} = 7,5 \text{ мин}^{-1}$.

Посадки подшипников с покрытием из эластомера Ф-40С в корпусных деталях, имеют высокую долговечность. Рекомендуется восстанавливать посадочные отверстия с диаметральным износом до 0,2 мм.

Список использованной литературы:

1. Курчаткин, В.В. Восстановление посадок подшипников качения сельскохозяйственной техники полимерными материалами [Текст]: дис. ... д-ра техн. наук / В.В. Курчаткин. – Москва, 1989. – 407 с.
2. Уотерхауз, Р.Б. Фреттинг-коррозия [Текст] / Р.Б. Уотерхауз. – Л.: Машиностроение, 1976. – 271 с.
3. Айбиндер, С.Б. Влияние полимерных покрытий на развитие фреттинг-коррозии [Текст] / С.Б. Айбиндер, О.С. Жеглов, Л.М. Либерман // Физико-химическая механика контактного взаимодействия и фреттинг-коррозия: тез. докл. – Киев, 1973. – С. 143–144.
4. Ли, Р.И. Теоретические аспекты формообразования полимерного покрытия

- на наружном кольце вращающегося подшипника качения [Текст] / Р.И. Ли, Д.Н. Псарев // Вестник МичГАУ. – 2014. – № 5. – С. 46–51.
5. Ли, Р.И. Модель формирования равномерного полимерного покрытия на наружной поверхности вращающейся цилиндрической детали [Текст] / Р.И. Ли, Д.Н. Псарев // Клеи. Герметики. Технологии. – 2015. – № 2. – С. 34–38.
 6. Псарев, Д.Н. Технологические аспекты нанесения полимерных покрытий на подшипники качения [Текст] / Д.Н. Псарев, Р.И. Ли // Научный журнал «Научное обозрение». – 2015. – №4. – С. 71-74.
 7. Технология механизированного нанесения полимерных покрытий на подшипники качения [Текст] / Д.Н. Псарев, Р.И. Ли, В.В. Хатунцев, М.М. Мишин, С.Ю. Астапов, А.Б. Рожнов // Достижения науки и техники АПК. – 2016. – Т.30. – № 5. – С. 86-88.

References:

1. Kurchatkin V.V. Vosstanovlenie posadok podshipnikov kacheniya sel'skokhozyaystvennoy tekhniki polimernymi materialami. Dokt, Diss. [Fitting reconstruction of rolling bearings in agricultural machinery with polymeric materials. Doct. Diss.]. Moscow, 1989. 407p.
2. Waterhouse R.B. Fretting-korroziya [Fretting corrosion]. Leningrad, Mashinostroenie Publ., 1976. 271p.
3. Aybinder S.B., Zheglov O.S., Liberman L.M. Influence of polymer coatings on fretting corrosion development. Fiziko-khimicheskaya mekhanika kontaktnogo vzaimodeystviya i fretting-korroziya: tezisy dokladov [Physico-chemical mechanics of contact interaction and fretting corrosion. Thesis of reports]: Kiev, 1973. pp. 143-144. (in Russian)
4. Li R. I., Psarev D. N., Theoretical aspects of forming a polymer coating on the outer ring of the rotating rolling bearing. Vestnik MichGAU [MichGAU Bulletin], 2014, no. 5. pp. 46-51. (in Russian)
5. Li R.I., Psarev D.N. Model of forming a uniform polymer coating on the external surface of the rotating cylinder. Klei. Germetiki. Tekhnologii [Glues. Sealants. Technologies], 2015, no. 2. pp. 34-38. (in Russian)
6. Psarev D.N., Li R.I. Technological aspects of applying polymer coatings on rolling bearings. Nauchnoe obozrenie [Scientific Review], 2015, no. 4. pp. 71-74. (in Russian)
7. Psarev D.N., Li R.I., Khatuntsev V.V., Mishin M.M., Astapov S.Y., Rozhnov A.B. Mechanized technology of applying polymeric coating on rolling bearing. Dostizheniya nauki i tekhniki APK [Achievements in Science and Engineering Technology of the Agricultural Sector], 2016, Vol.30, no. 5. pp. 86-88. (in Russian)

Way of reconstructing case parts of agricultural machinery with poly-meric materials

Psarev Dmitriy Nikolaevich, Candidate of Science (Technics), Senior Lecturer of the Standardization, Metrology and Technical Service Chair

e-mail: psarev_380@mail.ru

The Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education the Michurinsk State Agrarian University

Khatuntsev Vladimir Vladimirovich, Candidate of Science (Technics), Head of the Standardization, Metrology and Technical Service Chair

e-mail: vladimir_khat@mail.ru

The Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education the Michurinsk State Agrarian University

Astapov Sergey Yur'evich, Candidate of Science (Technics), Associate Professor of the Standardization, Metrology and Technical Service Chair

e-mail: astapovv@mail.ru

The Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education the Michurinsk State Agrarian University

Mishin Mikhail Mikhaylovich, Candidate of Science (Technics), Associate Professor of the Standardization, Metrology and Technical Service Chair

e-mail: meikl2@yandex.ru

The Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education the Michurinsk State Agrarian University

Abstract: The authors suggest a way of reconstructing basic parts using the repair size method. Filment bores are rebored for three repair sizes according to the wear rate. The processed bore is equipped with a new bearing, its outer race being covered with a polymeric coating of adequate thickness providing the junction immobility. The theoretical research has resulted in a model of forming an even polymer coating on the external surface of a rotating cylinder part. The article presents the results of the experimental studies of the dependency of geometrical parameters of the formed polymeric coating on the elements of the application regime and the adhesion of the polymeric coatings made of the F-40C (Ф-40С) elastomer solution having various viscosity degrees.

Keywords: reconstruction, case part, bearing, polymer, coating.

Вакуумный режим двухрежимного доильного аппарата

Савиных Петр Алексеевич, доктор технических наук, профессор кафедры технологического и энергетического оборудования

e-mail: peter.savinyh@mail.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вятская государственная сельскохозяйственная академия»

Шулятьев Валерий Николаевич, доктор технических наук, профессор кафедры технологического и энергетического оборудования

e-mail: Shulyatev.Valeriy@mail.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вятская государственная сельскохозяйственная академия»

Рылов Александр Аркадьевич, кандидат технических наук, доцент кафедры технологического и энергетического оборудования

e-mail: k-consultant@yandex.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вятская государственная сельскохозяйственная академия»

Аннотация. Разработан двухрежимный доильный аппарат, состоящий из четырех модулей (блоков): двухтактного доильного аппарата попарного доения, модуля почетвертного контроля интенсивности молокоотдачи, электропневматического блока и нормально открытого молочного пневмоклапана. При низкой (менее 50 см³/мин) интенсивности молокоотдачи в любой четверти вымени доильный аппарат работает в трехтактном режиме синхронного доения. При интенсивности выше 50 см³/мин во всех четвертях доильный аппарат автоматически переходит на двухтактный режим попарного доения. Двухрежимный доильный аппарат предназначен для работы в составе доильной установки с молокопроводом при привязном содержании скота. Целью исследований вакуумного режима являлось выявление эффективности использования двухрежимного доильного аппарата по сравнению с двухтактными доильными аппаратами импортного производства InterPuls и Дуо-вак-300. У двухрежимного доильного аппарата первая фаза доения более короткая по продолжительности и завершается при более низком значении разрежения. Это означает, что трехтактный режим синхронного доения вызывает полноценный рефлекс молокоотдачи. Относительно короткая вторая фаза доения с крутой восходящей ветвью разрежения в подсосковой камере опытного образца доильного аппарата свидетельствует о его способности справиться с отводом максимального потока молока во время работы по двухтактному режиму попарного доения. Характер изменения разрежения в подсосковой камере доильного стакана двухре-

жимного доильного аппарата свидетельствует об идентичности машинному дою в заключительной фазе воздействия на молочную железу трехтактного режима синхронного доения. Средняя величина разрежения за весь период доения в подсосковой камере двухрежимного доильного аппарата ниже, чем при использовании двухтактных доильных аппаратов InterPuls и Дуовак-300, что свидетельствует о его более комфортных (щадящих) условиях извлечения молока.

Ключевые слова: датчик, молокоотдача, пневмоклапан, разрежение, такт, цикл, электроклапан.

Введение

В настоящее время, как правило, передовые хозяйства Кировской области ориентированы на приобретение и использование импортного доильного оборудования. Вместе с тем следует констатировать, что применение современного, в том числе импортного доильного оборудования, не уменьшило число животных с заболеванием молочной железы. Воспаление молочной железы регистрируется в среднем по области у 29,3% коров, в 38–40% случаев причиной выбраковки высокопродуктивных животных является патология вымени [1].

Объективно определить окончание доения и момент снятия доильных стаканов с сосков вымени коров при машинном доении возможно лишь с помощью технических средств – сигнализаторов молокоотдачи. Как правило, такие устройства, в том числе импортные, оценивают поступление молока со всех четвертей вымени животного, что, естественно, не позволяет получить объективную картину молокоотдачи по причине их неравномерного развития и интенсивности молокоотдачи.

В соответствии с концепцией создания доильных аппаратов на основе принципа открытой архитектуры [2] на кафедре технологического и энергетического оборудования Вятской ГСХА разработан модуль почетвертного контроля молокоотдачи, состоящий из датчика, установленного непосредственно в молочной камере коллектора, и электронного блока. На техническое решение доильного аппарата с модулем почетвертного контроля интенсивности молокоотдачи получен патент на полезную модель [3]. Доильные аппараты, снабженные модулем почетвертного контроля интенсивности молокоотдачи, подтвердили высокую эффективность их использования в реальных условиях эксплуатации [4]. Вместе с тем доильный аппарат, снабженный модулем почетвертного контроля интенсивности молокоотдачи, по-прежнему является пассивным, поскольку только сигнализирует о снижении молокоотдачи в каждой четверти.

На начальном и заключительном этапах машинного доения интенсивность молокоотдачи у коров, как правило, низкая. Из литературных источников [5, 6] известно, что при малой интенсивности молокоотдачи трехтактный режим работы доильного аппарата предпочтительней двухтактного. В соответствии с концепцией, сформулированной выше, разработан двухрежимный доильный аппарат, автоматически переходящий с двухтактного режима доения на трехтактный при интенсивности молокоотдачи 50 мл/мин и ниже в любой четверти вымени, а при восстановлении молокоотдачи – наоборот.

Основными возмутителями стабильности разрежения в работающей доильной установке являются доильные аппараты, значительно и случайным образом изменяющие расход воздуха в различные фазы взаимодействия биологических объектов [7]. По данным исследований В.Ф. Ужика [8], колебания разрежения в подсо-

сковой камере доильного стакана свыше 5–6 кПа и отклонение частоты пульсации от дойки к дойке лишь на 5–10% приводят к торможению продуцирования молока, удой уменьшается на 3–4%. Многочисленными исследованиями установлено [9, 10], что в двухтактных доильных аппаратах величина разрежения 50–53 кПа является приемлемой для большинства коров, а повышение разрежения вызывает на сосках излишнюю гиперемия.

На эффективность доения коров с пониженным разрежением в публикациях имеются полярные точки зрения. Так, по мнению В.И. Передни [11], доение коров низким разрежением снижает надой молока на 2–3%. Наоборот, О.И. Соловьева [12] утверждает, что доение коров доильным аппаратом «Зорька» с прозрачными однокамерными стаканами и гомеоморфными силиконовыми присосками в высокой степени эффективно происходит при разрежении равном 30 кПа. В одном исследователи сходятся во мнении, что при разработке доильных аппаратов необходимо закладывать использование безопасного рабочего разрежения, поскольку разрежение в ротовой полости теленка редко превышает 20 кПа [13].

Методы исследования

Измерение разрежения в подсосковой камере доильного стакана доильных аппаратов в лаборатории и на производстве в типовых коровниках привязного содержания выполнили с помощью вакуум-тестера «Тензор-7». В режиме измерения устройство позволяет увидеть и записать характер кривой изменения разрежения за две секунды (два полных цикла) и измерить его максимальное (p_{\max}), минимальное (p_{\min}) и среднее ($p_{\text{ср}}$) значения. Измерения разрежения проводили в течение полного периода доения коровы от момента надевания первого доильного стакана на соски вымени коровы до момента их снятия с интервалом в 10 секунд. Статистическая обработка опытных данных и получение математических моделей выполнены на персональном компьютере по программе Microsoft Excel 2010.

Результаты исследований

Принципиальная схема двухрежимного доильного аппарата представлена на *рисунке 1*. Он включает в себя четыре блока: двухтактный доильный аппарат парного доения, модуль почетвертного контроля интенсивности молокоотдачи, электропневматический блок и нормально открытый молочный пневмоклапан 7. Электропневматический блок содержит два пневмоклапана: нормально закрытый 1 и нормально открытый 2, а также два нормально закрытых микро-электроклапана 3 и 4. Модуль почетвертного контроля интенсивности молокоотдачи состоит из почетвертного датчика 5, установленного в молочной камере коллектора 8 доильного аппарата, и электронного блока 6. Пневмоклапаны 1 и 2 подключены к существующей вакуумной системе, их управляющие камеры, работающие исключительно в момент перехода доильного аппарата с двухтактного режима доения на трехтактный, практически не оказывают влияние на вакуумный режим доильной установки. Микроэлектроклапан 3 подключен своими патрубками к вакуумпроводу и к управляющим камерам пневмоклапанов 1 и 2. Он предназначен для перевода доильного аппарата с двухтактного режима работы на трехтактный и обратно. Микроэлектроклапан 4 подключен своими патрубками к входному патрубку нормально открытого пневмоклапана 2 и к молочному пневмоклапану 7, установленному в конце молочного шланга 9 на рукоятке молочного крана 10. Микро электроклапан 4 предназначен для закрытия молочного пневмоклапана 7 в такте «отдых» и открытия в тактах «сосание» и «сжатие». Один патрубок двухполупериодного пульсатора 11 соединен с одной из распределительных камер коллектора 8 доиль-

ного аппарата напрямую и с входным патрубком нормально закрытого пневмоклапана 1. Второй патрубок двухполупериодного пульсатора 11 доильного аппарата соединен с другой распределительной камерой коллектора 8 через нормально открытый пневмоклапан 2. Выходные патрубки пневмоклапанов 1 и 2 соединены между собой.

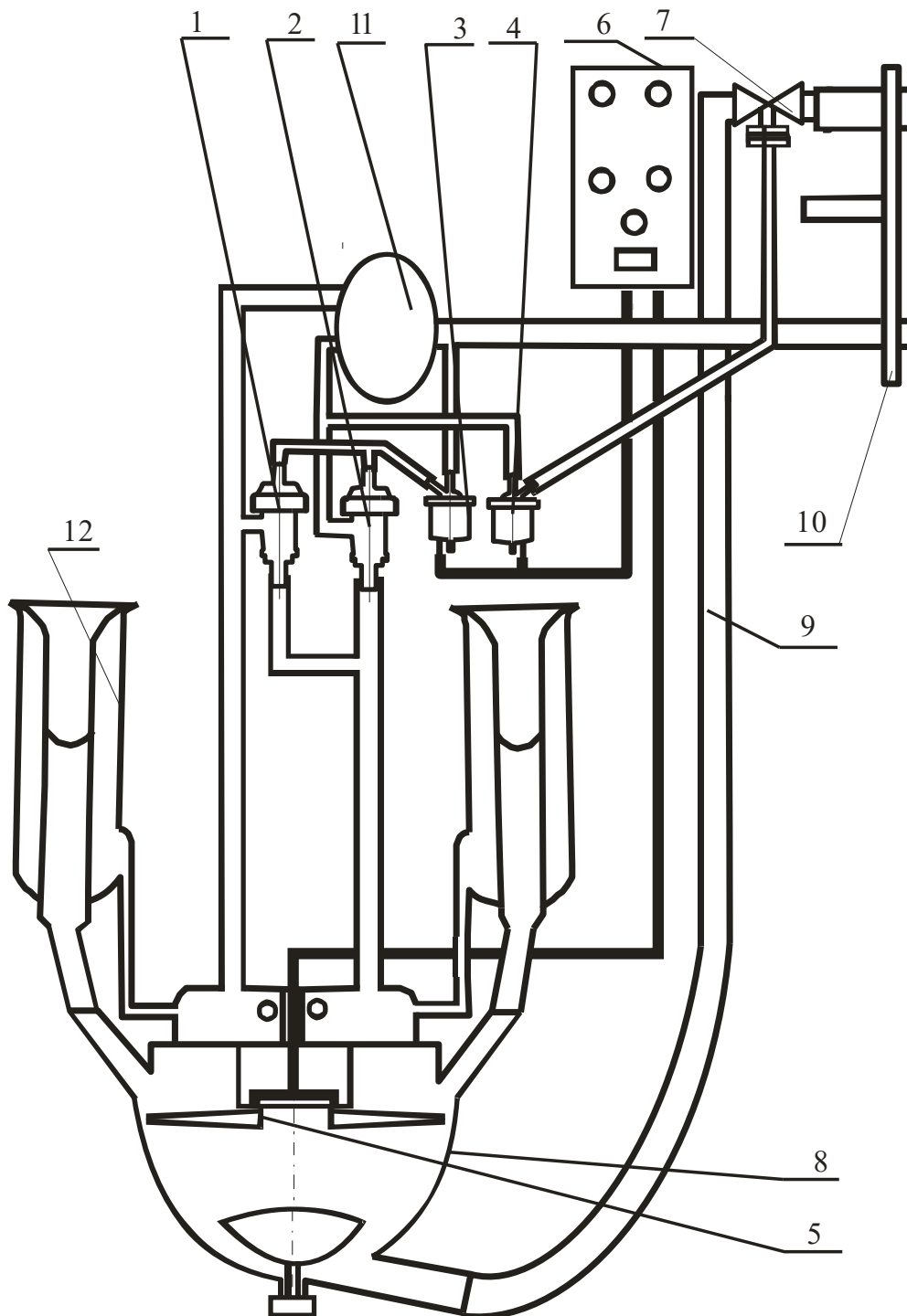


Рисунок 1. Принципиальная схема двухрежимного доильного аппарата

Двухрежимный доильный аппарат работает следующим образом. В момент надавания доильных стаканов 12 на соски вымени коровы отсутствует поступление

молока на электроды почетвертного датчика 5, поэтому по сигналу электронного блока 6 доильный аппарат функционирует в трехтактном режиме синхронного доения.

После поступления молока от всех четвертей с интенсивностью выше критической электрический сигнал (напряжение) от электронного блока 6 прекращает поступать к микроэлектродклапанам 3 и 4, в результате двухрежимный доильный аппарат переходит на двухтактный режим попарного доения. Начинается основной этап машинного доения.

В двухтактном режиме работы доильного аппарата микроэлектродклапаны 3 и 4 обесточены. Микроэлектродклапан 3 отсоединяет управляющие камеры пневмоклапанов 1 и 2 от вакуумной системы и соединяет их с окружающей средой. Микроэлектродклапан 4 соединяет управляющую камеру молочного пневмоклапана 7 с окружающей средой, молочный пневмоклапан 7 открыт.

При снижении интенсивности молокоотдачи в любой четверти ниже критической (50 мл/мин) по сигналу электронного блока 6 напряжение одновременно подается к микроэлектродклапанам 3 и 4. Микроэлектродклапан 3 подает разрежение в управляющие камеры пневмоклапанов 1 и 2. Нормально закрытый пневмоклапан 1 открывается, соединяет распределительные камеры коллектора с одним патрубком пульсатора 11 и переводит доильный аппарат из двухтактного режима попарного доения в трехтактный режим синхронного доения. Нормально открытый пневмоклапан 2 закрывается. Микроэлектродклапан 4 соединяет управляющую камеру молочного пневмоклапана 7 со вторым патрубком пульсатора. В такте «сосание» в межстенные и молочные камеры доильных стаканов 12 поступает разрежение. В управляющей камере молочного пневмоклапана 7 атмосферное давление, поэтому он открыт.

В такте «сжатие» в межстенные камеры доильных стаканов 12 поступает атмосферное давление, сосковая резина сжимается. Одновременно разрежение поступает в управляющую камеру молочного пневмоклапана 7, в результате он закрывается. Такт «сжатие» сменяется тактом «отдых». По команде пульсатора 11 трехтактные циклы работы повторяются.

Если молокоотдача в четверти восстановится, то по сигналу электронного блока 6 отключаются оба электродклапана 3 и 4. Доильный аппарат переходит на двухтактный режим попарного доения.

По мере снижения молокоотдачи последовательно в четвертях вымени коровы доильный аппарат постоянно работает в трехтактном режиме синхронного доения, обеспечивая щадящие условия извлечения молока. Проблем с эвакуацией молока в молокопровод из молочной камеры коллектора не возникает, поскольку общее количество поступающего молока постоянно уменьшается.

Электропневматический блок (рис. 2) при доении подвешивается на молокопровод рядом с молочным краном посредством скобы. Он соединен с доильным аппаратом попарного доения, модулем почетвертного контроля интенсивности молокоотдачи и молочным пневмоклапаном воздушными шлангами и электрокабелями. Электропитание осуществляется от аккумулятора.

Когда молокоотдача прекратится по всем четвертям вымени коровы (будут гореть четыре светодиода (см. рис.2)), в электронном блоке формируется звуковой сигнал, работа светодиодов переходит в мигающий режим окончания доения. Звуковой сигнал и мигание светодиодов свидетельствуют о прекращении активной фазы доения и необходимости перехода оператора машинного доения к заключи-

тельной операции: снятию доильных стаканов с вымени животного. Ручной операции «машинный додой» в этом случае не требуется, поскольку молоко из вымени коровы полностью выведено. Для завершения процесса доения дояр закрывает клапан отключения доильного аппарата и снимает доильные стаканы.



Рисунок 2. Общий вид опытного образца двухрежимного доильного аппарата

С целью сравнительного анализа условий извлечения молока в реальных условиях эксплуатации в двух коровниках Кировской области получены реализации изменения разрежения в подсосковых камерах доильных аппаратов: двухрежимного итальянского InterPuls, оснащенного модулем почетвертного контроля интенсивности молокоотдачи и шведского Дуовак-300. Двумя последними моделями укомплектованы доильные установки данных помещений. Анализ диаграмм показал, что характер колебания разрежения обусловлен и однозначно идентифицирует три основных этапа машинного доения, поэтому по продолжительности доения

для анализа и математического описания диаграмму изменения разрежения целесообразно разделить на три фазы.

Первая фаза, обусловленная надавливанием доильных стаканов, машинной стимуляцией рефлекса молокоотдачи и некоторой задержкой активного припуска молока, как правило, характеризуется нарастанием разрежения в подсосковой камере доильного стакана. Вторая фаза соответствует основному этапу процесса машинного доения, она начинается после интенсивного припуска молока, обусловленного вызовом полноценного рефлекса молокоотдачи. Диаграмма второй фазы доения, как правило, характеризуется сначала снижением величины разрежения до частного минимума, а потом повышением практически до максимальных значений. В третьей фазе доения, включающей «машинный додой» и снятие доильных аппаратов разрежение стремится к абсолютному максимуму.

На *рисунке 3* изображены диаграммы изменения средней величины разрежения в подсосковых камерах двухрежимного доильного аппарата и двухтактного доильного аппарата InterPuls.

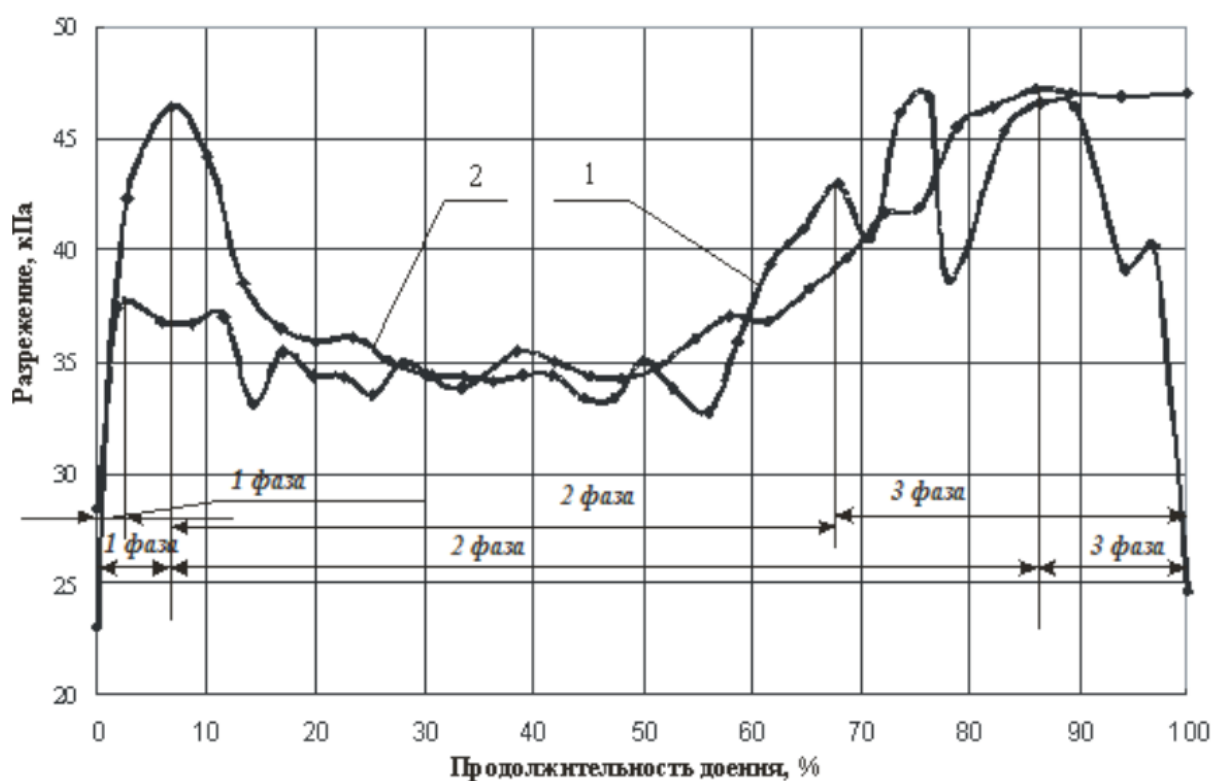


Рисунок 3. Диаграммы изменения средней величины разрежения в подсосковых камерах доильных аппаратов двухрежимный (1) и Двовак-300 (2)

Из графиков виден характер изменения средней величины разрежения в подсосковой камере двухрежимного доильного аппарата: в целом сохраняется тренд изменения разрежения при работе двухтактных доильных аппаратов. Отличие состоит в статистически значимой коррекции каждой фазы доения по продолжительности и величине максимального разрежения. Продолжительность первой фазы двухрежимного доильного аппарата значительно (почти в три раза) короче аналогичной фазы доильного аппарата InterPuls. Максимальная величина разрежения в конце первой фазы вследствие активного припуска молока меньше, чем у доиль-

ного аппарата InterPuls на 12 кПа. Данное обстоятельство свидетельствует о высокой стимулирующей способности двухрежимного доильного аппарата в начальный период доения, обусловленной его работой в трехтактном режиме синхронного доения. Характер нарастания разрежения в подсосковой камере доильных стаканов во время первой фазы доения аппроксимирован линейным уравнением:

$$p=23,10+7,78t.$$

Коэффициент детерминации $R^2 = 1$ подтверждает наличие существенной связи.

Во второй фазе доения двухрежимный доильный аппарат работает в двухтактном режиме попарного доения, поэтому диаграммы изменения разрежения сближаются друг с другом. Из рисунка следует, что характер изменения разрежения также имеет участки снижения и возрастания. Продолжительность снижения составляет более половины (55%) протяженности процесса доения. Более короткая (10%) длительность нарастания разрежения характеризуется интенсивным его стремлением к максимуму. Однако общая продолжительность второй фазы значительно (почти на 22%) короче по сравнению с аналогичной фазой доильного аппарата InterPuls. Данное обстоятельство свидетельствует о высокой отсасывающей способности двухрежимного доильного аппарата и готовности коровы интенсивно отдавать молоко. Вторая фаза доения аппроксимирована уравнением второго порядка:

$$p=39,63-0,41t-0,009t^2.$$

Коэффициент детерминации $R^2 = 0,85$ подтверждает наличие существенной связи между разрежением в подсосковой камере и периодом доения.

Режим додоя и снятия доильных аппаратов (третья фаза доения) продолжительностью 32% осуществляется в трехтактном режиме синхронного доения. Третья фаза в два с небольшим раза продолжительнее, чем у доильного аппарата InterPuls. Это обстоятельство обусловлено неравномерным развитием четвертой вымени коровы и, соответственно, неодновременным их опорожнением. Диаграмма третьей фазы двухрежимного доильного аппарата характеризуется периодическими колебаниями разрежения вокруг среднего ($p_{cp} = 41,55$ кПа) положения с увеличивающейся амплитудой. Данное обстоятельство, на наш взгляд, обусловлено последовательным снижением молокоотдачи в четвертях вымени ниже критической и достаточно высокой отсасывающей способностью доильного аппарата в трехтактном режиме синхронного доения.

Характер изменения разрежения третьей фазы доения в двухрежимном доильном аппарате с коэффициентом детерминации $R^2 = 0,75$ может быть аппроксимирован уравнением:

$$p=-514,53+13,28t-0,079t^2.$$

Максимальное разрежение за весь период работы двухрежимного доильного аппарата составило $p_{max} = 46,8$ кПа, минимальное – $p_{min} = 23,1$ кПа. Средняя величина разрежения за период доения составила $p_{cp} = 36,8$ кПа.

Среднее значение величины разрежения в молочной камере доильного аппарата InterPuls за весь период доения коровы составило $p_{cp} = 39,2$ кПа.

На рисунке 4 изображены диаграммы изменения разрежения в подсосковых камерах доильных аппаратов двухрежимного и Дуовак-300. Характер колебания величины разрежения в подсосковой камере доильного аппарата Дуовак-300, являющегося в настоящее время одним из наиболее совершенных для привязного содержания коров [14], заметно отличается от предыдущих диаграмм трендом по-

стоянного нарастания разрежения. Данное обстоятельство позволяет аппроксимировать практически постоянное возрастание разрежения в подсосковой камере за весь период доения с коэффициентом детерминации $R^2 = 0,46$ уравнением первого порядка:

$$p=37,71+0,021t.$$

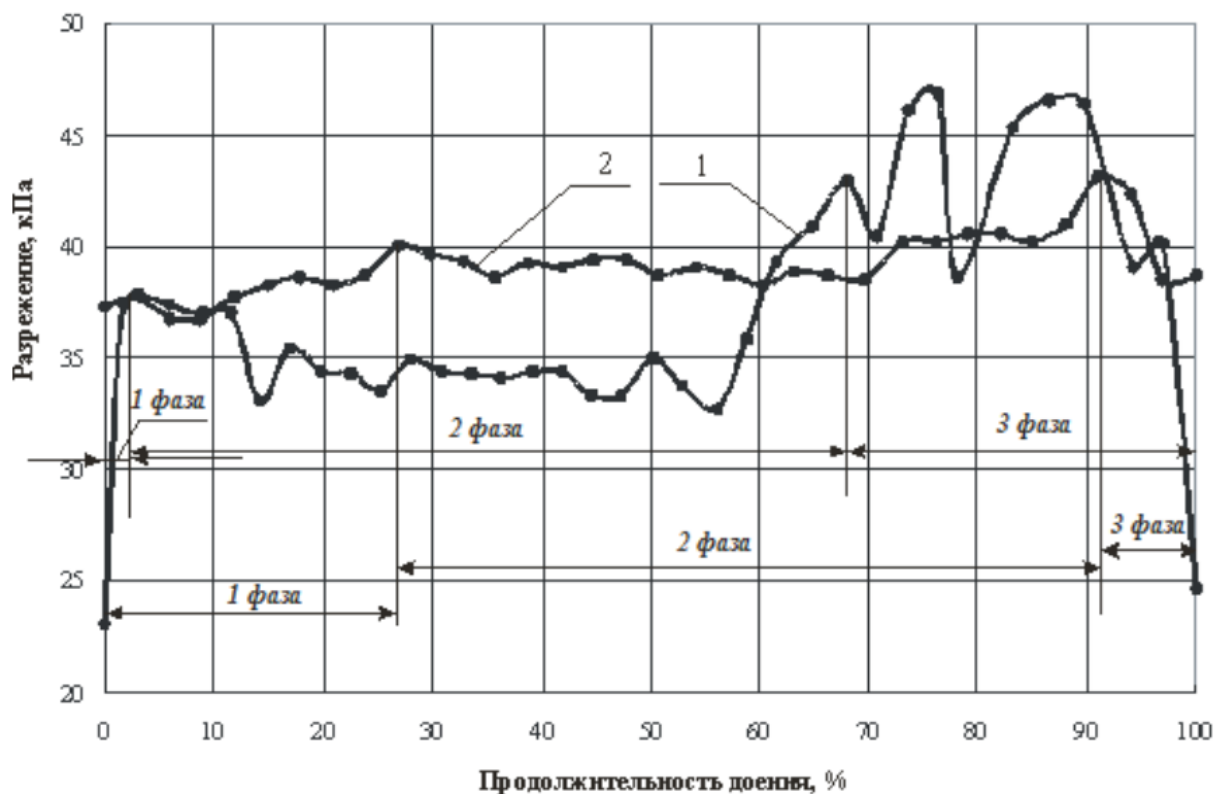


Рисунок 4. Диаграммы изменения средней величины разрежения в подсосковых камерах доильных аппаратов двухрежимного (1) и Дуовак-300 (2)

В более продолжительной (28%) первой фазе доения сначала следует снижение, а затем нарастание разрежения. Такой характер изменения разрежения, по-видимому, обусловлен биологическими особенностями животного и недостаточно высокими стимулирующими способностями доильного аппарата Дуовак-300 в щадящем режиме. По сравнению с двухрежимным у доильного аппарата Дуовак-300 первая фаза почти в 14 раз продолжительней, а максимальные значения разрежения выше на 4 кПа.

После обильного припуска молока вторая фаза доения в доильном аппарате Дуовак-300, по продолжительности совпадающая с двухрежимным аппаратом, длится на протяжении 65% времени доения. В целом ей присущи меньшие колебания разрежения по сравнению с двухрежимным, но при более высоких (почти на 5 кПа) значениях разрежения. Вторая фаза доения в аппарате Дуовак-300 характеризуется малым падением разрежения на участке снижения продолжительностью две трети второй фазы доения и более крутым возрастанием разрежения на оставшейся трети.

В заключительной третьей фазе доения продолжительностью менее 10% в аппарате Дуовак-300 разрежение снижается в результате перехода аппарата на ща-

дящий режим.

Размах колебаний разрежения в доильном аппарате Дуовак-300 составил $R = 6,1$ кПа; максимальная величина разрежения равна $p_{\max} = 43,1$ кПа, минимальная - $p_{\min} = 37,0$ кПа. Средняя величина разрежения составила за период дойки $p_{\text{cp}} = 39,2$ кПа.

Третья фаза у двухрежимного аппарата значительно (почти в 3,8 раза) продолжительнее по сравнению с аналогичным периодом доильного аппарата Дуовак-300. Это обусловлено реагированием двухрежимного доильного аппарата на снижение интенсивности молокоотдачи в любой четверти ниже критических значений, а не по суммарному объему от всех четвертей вымени. Периодический характер колебаний разрежения обусловлен, на наш взгляд, временным восстановлением интенсивности молокоотдачи в ответ на трехтактный цикл синхронного доения (приспусканием доильных стаканов с сосков вымени, благоприятным воздействием снижения разрежения в такте «отдых»). Среднее значение разрежения на заключительном этапе двухрежимного доильного аппарата незначительно превышает среднюю величину за третью фазу доения доильным аппаратом Дуовак-300 ($p_{\text{cp}} = 41,6$ кПа $>$ $p_{\text{ср}} = 39,2$ кПа), а среднее значение разрежения за весь период доения значительно ниже по сравнению с обоими импортными аппаратами $p_{\text{ср}} = 36,8$ кПа $<$ $p_{\text{ср}} = 39,2$ кПа.

Выполненный сравнительный анализ позволяет констатировать высокую эффективность функционирования двухрежимного доильного аппарата на основе модуля контроля интенсивности молокоотдачи в совокупности с электропневматическим блоком и пневматическим молочным клапаном.

Выводы:

1. Сравнительный анализ результатов производственной проверки двухрежимного доильного аппарата подтвердил эффективность его функционирования в реальных условиях эксплуатации.

2. По сравнению с двухтактными у двухрежимного доильного аппарата первая фаза доения, наиболее короткая по продолжительности, она завершается при более низком значении разрежения, это означает, что доильный аппарат в трехтактном режиме синхронного доения осуществляет в большей степени стимулирующее воздействие на молочную железу, вызывая тем самым полноценный рефлекс молокоотдачи.

3. Относительно короткая вторая фаза доения с более крутой восходящей ветвью разрежения в подсосковой камере двухрежимного доильного аппарата свидетельствует о его способности справиться с отводом молока во время интенсивного его поступления.

4. Характер изменения разрежения в подсосковой камере доильного стакана двухрежимного доильного аппарата в заключительной третьей фазе свидетельствует об идентичности машинному додою воздействия на молочную железу трехтактного режима синхронного доения. Это обстоятельство позволит обоснованно исключить ручную операцию «машинный додой» из технологии его функционирования.

5. Средняя величина разрежения за весь период доения в молочной камере двухрежимного доильного аппарата ниже, чем при использовании двухтактных доильных аппаратов InterPuls и Дуовак-300, что свидетельствует о его более комфортных (щадящих) условиях извлечения молока.

6. Экономическая эффективность использования двухрежимного доильного

аппарата обусловлена повышением качества и количества товарного молока и, в перспективе, увеличением срока продуктивного использования животных.

Список литературных источников:

1. Конопельцев, И.Г. Воспаление вымени у коров // И.Г. Конопельцев, В.Н. Шулятьев ; Вятская ГСХА. – Киров-СПб.: Издательство СПбГАВМ, 2010. – 355 с.
2. Карташов, Л.П. Концепция развития доильных аппаратов / Л.П. Карташов, З.В. Макаровская // Техника в сельском хозяйстве. – 2003. – №1. – С. 15-18.
3. Пат. №154881 РФ, МПК А01J 5/00 Доильный аппарат / А.А. Рылов, В.Н. Шулятьев, И.Г. Конопельцев (РФ). – №2015113650/13: Заявлено 13.04.2015: Опубликовано 10.09.2015.
4. Рылов, А.А. Повышение эффективности машинного доения коров при привязном содержании / А.А. Рылов, П.А. Савиных, В.Н. Шулятьев // Вестник ВНИИМЖ. – 2016.- №3(23). – С. 87-94.
5. Пат. 2257707 РФ, МПК А 01 J 5/00. Двухрежимный доильный аппарат / И.К. Винников (РФ). – №2004103725/12: Заявлено 09.02.2004: Опубликовано 10.08.2005.
6. Келпис, Э.А. Научные основы создания доильных установок для ферм промышленного типа: автореф. дис ... д-ра техн. наук / Э.А. Келпис. – Елгава, 1973. – 36 с.
7. Шулятьев, В.Н. Математический анализ случайного процесса колебаний разрежения в молокопроводе доильной установки / В.Н. Шулятьев, В.Р. Алешкин, С.В. Сурков // Тракторы и сельхозмашины. – 2012. – №9. – С. 44-45.
8. Ужик, В.Ф. К созданию новых доильных аппаратов / В.Ф. Ужик // Труды X Междунар. симпозиума по машинному доению с.-х. животных, первич. обраб. и перераб. молока. – М.: ГОСНИТИ, 2002.-С. 54-55.
9. Юлдашев, Ф.Ф. Варианты вакуумного режима доения коров / Ф.Ф. Юлдашев // Зоотехния. – 1997. – №9. – С. 23-24.
10. Королев, В.Ф. Доильные машины / В.Ф. Королев. – М.: Машиностроение, 1962. – 284 с.
11. Пути решения проблемы «холостого» доения / В.И. Передня, М.В. Барановский, А.С. Курак, И.В. Астапенко // Труды X междунар. симп. по машин. доению с.-х. животных, первич. обраб. и перераб. молока. –М.: ГОСНИТИ, 2002.-С. 276-278.
12. Соловьева О.И. Доение коров аппаратом с прозрачными однокамерными стаканами гомеоморфными силиконовыми присосками при низком вакууме //Тр. XI междунар. симп. по машин. доению с.-х. животных, первич. обраб. и перераб. молока. – Казань: Образцовая типография, 2003.-С. 76-81.
13. Ужик В.Ф. К созданию выжимающих доильных аппаратов / В.Ф. Ужик, В.В. Кучумов // Труды X междунар. симпозиума по машинному доению с.-х. животных, первич. обраб. и перераб. молока. – М.: ГОСНИТИ, 2002.-С. 151-153.
14. Барановский, М. Повышение эффективности выдаивания коров доильным аппаратом / М. Барановский, А. Курак // Молочное и мясное скотоводство. – 2006. – С. 7-8.

References:

1. Konopel'cev I.G. Vospalenie vymeni u korov [Udder inflammation in cows]. Kirov-St Petersburg, 2010. 355 p.
2. Kartashov L.P. The concept of developing milking machines. Tehnika v sel'skom hozjajstve [Machines in agriculture]. 2003, no.1. pp.15-18. (in Russian)
3. Rylov A.A., e.a. Doil'nyj apparat [Milking machine]. Patent RF, no. 154881, 2015.
4. Rylov A.A. Improving the efficiency of machine milking the cows in the tied housing system Vestnik VNIIMZh [VNIIMZh bulletin], 2016, no. 3, pp. 87-94. (in Russian)
5. Vinnikov I.K. Dvuhrezhimnyj doil'nyj apparat [Two-mode milking machine]. Patent RF, no. 2004103725/12, 2005.
6. Kelpis Je.A. Nauchnye osnovy sozdanija doil'nyh ustanovok dlja ferm promyshlennogo tipa. Avtoref. Dokt. Diss. [Scientific foundations of creating milking installations for industrial farms. Abstr. Doct. Diss.]. Elgava, 1973. 36 p.
7. Shuljat'ev V.N. Mathematical analysis of the random process of underpressure variations in the milking installation pipeline. Traktory i sel'hoz mashiny [Tractors and farm machines], 2012, no. 9, pp. 44-45. (in Russian)
8. Uzhik V.F. To creating new milking machines. Tr. H Mezhdunar. simp. po mashin. doeniju s.-h. zhivotnyh, pervich. obrab. i pererab. Moloka [Proc. Of the Xth international symposium on machine milking of farm animals and milk processing], 2002, pp. 54-55.
9. Juldashev F.F. The vacuum regime variations in milking cows. Zootehnija [Animal science], 1997, no. 9, pp. 23-24. (in Russian)
10. Korolev V.F. Doil'nye mashiny [Milking machines]. Moscow, Mashinostroenie Publ., 1962. 284 p.
11. V.I. Perednja e.a. Ways of solving the problem of 'idle' milking. Tr. H Mezhdunar. simp. po mashin. doeniju s.-h. zhivotnyh, pervich. obrab. i pererab. Moloka [Proc. Of the Xth international symposium on machine milking of farm animals and milk processing], 2002, pp. 276-278.
12. Solov'eva O.I. Milking cows with the apparatus having transparent one-chamber teat cups with homeomorphous silicone suction cup at low vacuum. Tr. H Mezhdunar. simp. po mashin. doeniju s.-h. zhivotnyh, pervich. obrab. i pererab. Moloka [Proc. Of the Xth international symposium on machine milking of farm animals and milk processing], 2003, pp. 76-81.
13. Uzhik V.F. To creating squeezing milk machines. Tr. H Mezhdunar. simp. po mashin. doeniju s.-h. zhivotnyh, pervich. obrab. i pererab. Moloka [Proc. Of the Xth international symposium on machine milking of farm animals and milk processing], 2002, pp.151-153.
14. Baranovskij M. Improving the efficiency of milking cows with a milking machine. Molochnoe i mjasnoe skotovodstvo [Meat and dairy stock farming], 2006, pp. 7-8.

The vacuum regime of the dual-mode milking machine

Savinykh Pyotr Alekseyevich, Doctor of Sciences (Technics), Professor, the Technological and Energy Equipment Chair

e-mail: peter.savinyh@mail.ru

The Federal State Budget Educational Institution of Higher Education the Vyatka State Agricultural Academy

Shulyatiev Valeriy Nikolayevich, Doctor of Sciences (Technics), Professor, the Technological and Energy Equipment Chair

e-mail: Shulyatev.Valeriy@mail.ru

The Federal State Budget Educational Institution of Higher Education the Vyatka State Agricultural Academy

Rylov Aleksandr Arkadievich, Candidate of Sciences (Technics), Associate Professor, the Technological and Energy Equipment Chair

e-mail: k-consultant@yandex.ru

The Federal State Budget Educational Institution of Higher Education the Vyatka State Agricultural Academy

Abstract. A dual-mode milking machine consisting of four modules (a two-phase milking machine for milking in pairs, a module for quarter controlling the milk flow intensity, an electrical pneumatic block, and a milk pneumatic valve) has been designed. If the milk flow intensity in any quarter of the udder is low (less than 50cm³/min) the milking machine works in the three-phase regime of simultaneous milking. If the milk flow intensity in all quarters is higher than 50cm³/min, the milking machine automatically switches to the two-phase regime of milking in pairs. The dual-mode milking machine is intended to be combined with the milking plant having milk pipeline in the tied cattle housing system. The aim of the vacuum regime research was to ascertain the efficiency of using the dual-mode milking machine compared to the imported two-phase milking machines InterPuls and Duovac 300. The dual-mode milking machine has a shorter first milking phase completing with a lower underpressure value. It means that the three-phase regime of simultaneous milking leads to a complete reflex of milk flow. A relatively short second phase of milking having a sharp underpressure rise in the teat cup space of the milking machine prototype shows its ability to accomplish the withdrawal of the maximum milk flow while operating in the two-phase regime of milking in pairs. The pattern of changing the underpressure in the teat cup space of the dual-mode milking machine indicates the identity with machine stripping in the last phase of affecting the mammary gland by the three-phase regime of simultaneous milking. The average value of underpressure for the whole period of milking in the teat cup space of the dual-mode milking machine is lower than by using two-phase milking machines InterPuls and Duovac 300, which indicates its more comfortable (gentle) conditions of milk withdrawal.

Keywords: sensor, milk flow, pneumatic valve, underpressure, phase, cycle, electric valve.

УДК 631.145

Концептуальные подходы к прогнозированию развития сельского хозяйства Европейского Севера России

Медведева Наталья Александровна, кандидат экономических наук, доцент, проректор по учебной работе

e-mail: named35@mail.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина»

Аннотация. В исследовании представлены концептуальные подходы к прогнозированию развития сельского хозяйства как экономической системы в условиях глобализации экономики. Разработаны долгосрочные прогнозы развития аграрной отрасли Европейского Севера РФ до 2030 г., опирающиеся на предложения автора по совершенствованию механизма государственной поддержки, развитию научного и образовательного потенциала.

Ключевые слова: сельское хозяйство, концепция, прогнозирование, Европейский Север, сценарии развития.

Происходящие социально-экономические изменения в России связаны с особенностями функционирования в условиях глобализации и интеграции в мировое сообщество и требуют новых подходов к управлению сельским хозяйством. Преобразования в аграрном секторе сопровождаются ошибками и значительными затратами, поскольку глубинные процессы масштабных изменений все еще остаются вне серьезной научной оценки и регулирующего воздействия.

Исследование проблем агропромышленного комплекса выявило необходимость разработки теоретико-методологического обоснования прогнозов развития сельского хозяйства для территорий со специфическими природно-климатическими условиями, имеющих важное значение для экономического развития страны, таких как Европейский Север, включающий в себя крупнейший по площади Северный экономический район Европейской части России. Большинство регионов Европейского Севера специализируется на молочном скотоводстве, что обусловлено природно-климатическими особенностями и историческими традициями. Наряду с положительными достижениями в развитии сельского хозяйства на исследуемой территории – тенденция увеличения продуктивности животных, урожайности сельскохозяйственных культур – наблюдается сокращение посевных площадей, поголовья крупного рогатого скота и, как следствие, снижение объемов производства сельскохозяйственной продукции (табл. 1).

Таблица 1 – Динамика развития сельского хозяйства Европейского Севера России (фрагмент)

Показатели	Годы	Республика Карелия	Республика Коми	Архангельская область	Вологодская область	Мурманская область
Индексы производства продукции сельского хозяйства (% к предыдущему году)	1990	102,3	107,6	97,7	101,6	104,1
	2000	96,2	97,8	93,4	100,2	105,1
	2010	98,9	107,8	106,8	110,4	101,6
	2014	98,1	99,2	102,0	98,2	83,1
Посевные площади всех сельскохозяйственных культур, тыс. га	1990	82,8	100,5	295,1	815,1	24,8
	2000	64,8	80,0	206,8	686,1	11,5
	2010	38,4	40,5	104,4	451,8	7,1
	2014	32,3	41,1	87,0	376,5	7,3
Урожайность зерновых культур, ц/га	1990	20,2	8,9	11,9	14,5	-
	2000	10,9	9,6	6,9	13,6	-
	2010	15,6	11,0	15,5	15,9	-
	2014	13,6	7,3	18,6	22,1	-
Поголовье крупного рогатого скота на конец года, тыс. гол.	1990	126,3	173,5	354,7	613,3	43,8
	2000	56,2	83,3	129,4	317,0	11,9
	2010	28,2	38,7	56,9	196,7	7,8
	2014	23,4	35,7	45,8	162,6	7,5
Производство скота и птицы на убой, тыс. т	1990	24,7	38,1	62,3	112,4	24,6
	2000	6,5	14,5	17,3	51,6	6,5
	2010	8,1	17,9	20,8	50,1	8,0
	2014	8,3	20,4	25,0	33,7	7,2
Производство молока, тыс. т	1990	176,2	207,0	391,6	755,3	82,0
	2000	85,7	105,9	173,1	494,9	26,9
	2010	68,4	61,6	122,7	443,0	28,1
	2014	66,1	56,6	114,7	444,6	22,0

Показатели	Годы	Республика Карелия	Республика Коми	Архангельская область	Вологодская область	Мурманская область
Надой молока на одну корову, кг	1990	3893	2711	2662	2736	4869
	2000	2900	2096	1870	2975	4876
	2010	5494	3491	4480	4888	7525
	2014	6811	4008	5728	6025	5938

Источник: составлено по данным Федеральной службы государственной статистики [1]

Сельское хозяйство, по нашему мнению, является сложной социально-экономической системой, и районирование важным элементом предпрогнозных исследований, что также отмечено в Федеральном законе № 172-ФЗ от 28.06.2014г. «О стратегическом планировании в Российской Федерации» [2]. Для обоснования сценариев развития сельского хозяйства и создания действенных инструментов исследования автором введено новое содержание понятия «система сельского хозяйства», под которой понимается целостная совокупность взаимосвязанных элементов и подсистем (земля, материальные ресурсы, средства производства, человеческий капитал, финансовые ресурсы, управленческие структуры и системы управления и др.), обеспечивающих достижение продовольственной безопасности как региона, так и государства в целом.

Сельское хозяйство, как система подчиняется общим законам и закономерностям. К основным закономерностям развития системы относятся:

- приоритетность социальных целей – постоянное повышение качества жизни населения, удовлетворение потребностей в основных продуктах питания, что является главной целью и фактором повышения эффективности сельского хозяйства;
- усиление роли государства – трансформация системы экономических отношений под воздействием глобализации, выражающаяся в создании новой системы международных экономических отношений, требует изменения мер государственной поддержки аграрного сектора, что особенно актуально для сельхозтоваропроизводителей Европейского Севера РФ в связи с природно-климатическими условиями;
- развитие инновационных процессов в сельском хозяйстве на основе внедрения новых организационно-экономических форм управления производством, расширяющих доступ к инновациям и требующих интеграции крупных сельскохозяйственных организаций с малым и средним бизнесом, наукой и образованием, государственными структурами и общественными организациями;
- необходимость повышения интеллектуального и образовательного потенциала общества как условия реализации инновационного прорыва в сельском хозяйстве Европейского Севера России;
- цикличность развития системы сельского хозяйства и неизбежность периодических кризисов.

Рассмотрение сельского хозяйства как экономической системы в качестве объекта прогнозирования сопровождается терминологической неоднозначностью, что требует от научного сообщества понятийно-категориального анализа и конкретизации определений, носящих фрагментарный характер, в единое терминологическое поле [3]. На основе обобщения известных научных положений и подходов к социально-экономической сущности категорий нами предложено их уточненное и дополненное трактование (рисунок).

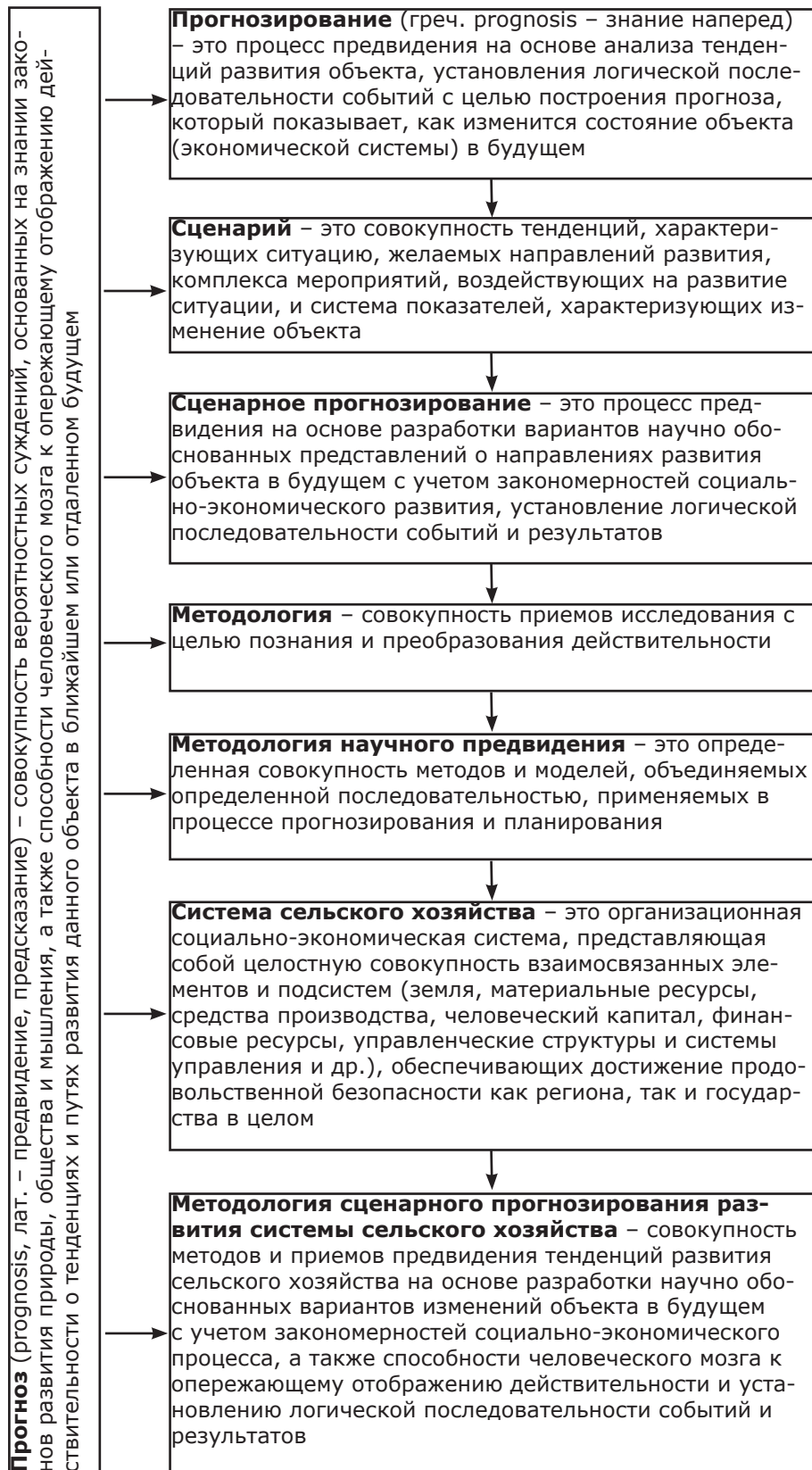


Рисунок. Генезис понятийно-категориального аппарата сценарного прогнозирования

Данный результат теоретического обобщения составил методологическую ос-

нову обоснования прогнозных сценариев развития сельского хозяйства Европейского Севера России как экономической системы и способа обеспечения конкурентоспособности аграрного производства.

Исследование существующих концепций развития агропромышленного комплекса позволило разработать и обосновать авторский подход к концепции прогнозирования сельского хозяйства Европейского Севера РФ. Идея перехода к управлению развитием сельского хозяйства, которое формирует среду функционирования, вместо того, чтобы просто приспосабливаться к существующим обстоятельствам, является, по нашему мнению, ключевым пониманием, к которому пришла стратегия развития аграрной отрасли [4].

Уточнение и конкретизация сущности и особенностей сельского хозяйства позволяет обосновать основные направления его развития и меры по выводу сельского хозяйства из кризиса при обострении конкуренции на продовольственных рынках в условиях функционирования Всемирной торговой организации. Суть выдвинутой концепции заключается в формировании стратегии развития сельского хозяйства, адаптированной для Европейского Севера РФ, базирующейся на возрастании роли человеческого фактора и активизации инновационной деятельности в аграрном секторе, позволяющей наращивать конкурентный потенциал отрасли.

В исследовании при обосновании выбора долгосрочной стратегии доказана необходимость инновационного подхода, раскрыты содержание, пути, механизмы и последствия его осуществления с использованием механизмов государственной экономической поддержки.

При этом мы исходили из следующих концептуальных подходов.

1. Определять будущее для развития сельского хозяйства на долгосрочную перспективу невозможно без понимания изменений, которые происходят в мировом сообществе и России в целом в условиях дальнейшей глобализации и научно-технологического прогресса.

2. Учитывать крайне неблагоприятные исходные условия ведения сельского хозяйства Европейского Севера РФ. Для обеспечения конкурентоспособности сельскохозяйственной продукции, инновационного обновления аграрного производства необходимы выбор и последовательная реализация инновационной стратегии с учетом требований ВТО.

3. Использовать научные достижения, имеющиеся в России и мире, как основу инновационного подхода для развития сельского хозяйства [5]. При этом необходимы значительная поддержка государством фундаментальных научных исследований, взаимодействие образовательных учреждений и их социальных партнеров при подготовке высококвалифицированных кадров в АПК, усиление роли учреждений профессионального образования в решении этих задач.

4. Обеспечить рынок экологически чистым отечественным продовольствием, доступным для населения региона, на основе использования энергосберегающих технологий и реализации инновационной стратегии, позволяющей получить наибольший экономический, социальный, экологический эффект и стать основой экономического роста.

5. Разработать систему эффективного использования ресурсов и создать благоприятный инвестиционный климат для увеличения отечественных и иностранных инвестиций по приоритетным инновационным направлениям в агропромышленном комплексе.

6. Обеспечить эффективность реализации экономического механизма посредством комплексного осуществления всех мероприятий и проявления закона синергии.

В исследовании разработаны предварительные варианты прогнозных значений основных показателей развития сельского хозяйства, проведен анализ тенденций изменения показателей, оценка их достоверности и обоснованности. На основе исследований получен краткосрочный статистический прогноз развития сельского хозяйства (табл. 2).

Таблица 2 – Краткосрочный статистический прогноз развития сельского хозяйства на примере Вологодской области (фрагмент)

Показатели	Годы	Уравнение тренда	Пессимистический прогноз	Реалистический прогноз	Оптимистический прогноз
Надой молока на одну корову, кг	2015	$\tilde{y}_t = 2937.0 + 272.7t - 7.0t^2$	5071,7	5375,6	5679,5
	2016		5140,3	5444,2	5748,1
	2017		5194,9	5498,7	5802,6
Среднесуточный привес крупного рогатого скота, г	2015	$\tilde{y}_t = 394.2 + 3.7t - 0.9t^2$	506,4	542,5	578,5
	2016		503,0	539,0	575,1
	2017		497,7	533,8	569,8
Среднегодовая яйценоскость кур-несушек, шт.	2015	$\tilde{y}_t = 309.4 - 6.0t + 0.5t^2$	297,5	325,7	354,0
	2016		306,3	334,6	362,8
	2017		316,2	344,4	372,7
Производство молока, тыс. т	2015	$\tilde{y}_t = 352.4 + 2.4t - 0.7t^2$	363,5	397,7	432,0
	2016		356,9	391,1	425,3
	2017		349,0	383,2	417,4
Скот и птица в живом весе, тыс. т	2015	$\tilde{y}_t = 3.3 + 2.7t - 0.2t^2$	50,7	55,4	60,2
	2016		48,1	52,9	57,6
	2017		45,2	49,9	54,7
Яйцо, млн. шт.	2015	$\tilde{y}_t = 472.4 + 9.4t + 0.2t^2$	540,1	634,0	728,0
	2016		555,7	649,7	743,7
	2017		571,9	665,8	759,8

Источник: составлено по данным Федеральной службы государственной статистики [1]

Долгосрочные прогнозы развития системы сельского хозяйства Европейского Севера РФ построены на трех сценариях: консервативном, инновационном и целевом (форсированном) (табл. 3).

Динамика изменений может идти как по одному из этих сценариев, так и по возможному промежуточному между ними варианту.

Таблица 3 – Долгосрочный прогноз развития сельского хозяйства Европейского Севера РФ по целевому (форсированному) сценарию (фрагмент)

№ п/п	Показатели	Архангельская область		Вологодская область		Мурманская область		Республика Коми			
		2025г.	2030г.	2025г.	2030г.	2025г.	2030г.	2025г.	2030г.		
5.	Сельское хозяйство										
5.1	Продукция сельского хозяйства всего в фактически действующих ценах, млн. руб.	31520	43860	62109	71328	6178,2	8445	5891,1	7561,8	27633	31245
5.3.1	Производство мяса в живом весе, тыс. т	51,7	62,4	55,9	65,4	18,1	20,3	16,8	18,1	49,4	56,1
5.3.6	Производство молока, тыс. т	260,2	330,1	635,0	773,6	35	43	87,6	110,5	73,3	100,1
5.5	Площадь пашни на конец года, тыс. га	470	512	860	910	16,5	18,8	135,1	148,6	121,2	129,7
5.9.1	Поголовье крупного рогатого скота на конец года, тыс. голов	75,2	81,2	210	240	9,1	10,5	30,4	33,2	41,1	50,2
5.9.2	в том числе: коровы, тыс. голов	44,2	46,1	98,3	112,5	5,1	6,2	12,5	14,9	18,6	22,9
5.10.1	Надой молока на одну корову, кг	6230,1	6584,3	6460,1	6876,3	6895	7014	7134	7467	4012	4421
5.10.3	Среднесуточный привес крупного рогатого скота, г	603,2	626,4	610,2	656,4	389	413	400,3	421,1	350,1	370,1
5.11.1	Рентабельность производства продукции сельского хозяйства без субсидий, %	2	3	2	3	- 12,6	- 7,8	- 9,1	- 5,1	1	2
5.11.2	Рентабельность производства продукции сельского хозяйства с субсидиями, %	5	6	8	9	- 1,5	- 1,0	- 1,5	- 1	3	4
5.11.5	Удельный вес убыточных сельскохозяйственных организаций, %	18,2	14	14	10	16,3	14	14,3	11	20,2	18
6.	Образовательный потенциал населения										
6.2	Численность студентов аграрного вуза в расчете на 10 000 чел. населения, чел.	0	0	4	4	0	0	0	0	0	0
6.3	Средний балл ЕГЭ студентов, поступивших в аграрные вузы, балл	63	68	63	68	63	68	63	68	63	68
7.	Научно-технический потенциал										
7.2.1	Удельный вес численности занятых исследований и разработками по с.-х. направлениям в общей численности исследователей, %	18	20	19	22	11	12	11	12	12	14
7.3.1	Число статей по с.-х. направлениям, опубликованных в рецензируемых журналах, в расчете на 100 исследователей, ед.	110	112	110	112	85	90	86	90	81	85

Разработка прогноза развития сельского хозяйства осуществлялась на базе сведений Федеральной службы государственной статистики, а также данных, полученных лично автором. В рамках исследования выполнены экспериментальные прогнозные расчеты показателей в сопоставимых ценах, учитывающие прогнозы Федеральной службы государственной статистики, Минэкономразвития России, требования Доктрины продовольственной безопасности РФ, предварительные прогнозы по основным параметрам развития сферы науки и инноваций, сектора высшего и среднего аграрного образования в России [6]. В расчетных моделях была использована сформированная на предшествующих этапах исследования система показателей.

Концептуальные подходы, используемые при расчете прогнозных сценариев, заключаются в учете:

- параметров статистических зависимостей между основными показателями развития сельского хозяйства и прогнозируемыми показателями;
- показателей, характеризующих высокую степень зависимости от динамики макроэкономических показателей, сценарных прогнозов долгосрочного социально-экономического развития РФ на период до 2030 г., государственных программ «Развитие сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013–2020 годы» и др.[7];
- экспертных оценок при построении прогнозов для других групп показателей развития сельского хозяйства на основе применения когнитивного анализа.

На основе прогноза численности населения, норм потребления основных продуктов питания, пороговых значений критериев, обеспечивающих продовольственную безопасность, определены объемы производства основных видов сельскохозяйственной продукции. С учетом глубины и длительности цикла в сельском хозяйстве корректируются прогнозные значения показателей в соответствующих сценариях развития снижением производства сельскохозяйственной продукции и эффективности функционирования отрасли в период кризиса на 5–10%. По результатам исследования для образовательной компоненты сферы науки и инноваций разработаны детализированные прогнозы показателей блока «Образовательный потенциал населения», который включает прогноз численности студентов аграрного вуза региона, обучающихся по образовательным программам высшего образования, в расчете на 10000 чел., и средний балл ЕГЭ студентов, поступивших в аграрные вузы. А также блок «Научно-технический потенциал», включающий прогноз затрат на исследования и разработки по аграрным направлениям, численность ученых, занимающихся проблемами развития сельского хозяйства, результативность научных исследований и разработок.

Показатели по потреблению основных продуктов питания на душу населения будут стремиться к европейскому уровню и достигнут рекомендуемых норм к 2030 г. Производство продукции сельского хозяйства к 2030 г. в регионе возрастет более чем в 2 раза. Внедрение современных агротехнологий на основе применения новой техники, повышения объема вносимых минеральных удобрений и применяемых средств защиты растений позволит увеличить среднюю урожайность по видам культур 1,5–2 раза по сравнению с текущим уровнем. В долгосрочный период наиболее существенные сдвиги в животноводстве сопряжены с повышением интенсификации и концентрации производства, качеством человеческого капитала.

Динамичное развитие сельского хозяйства Европейского Севера России позво-

лит увеличить поголовье и продуктивность сельскохозяйственных животных на основе мер государственной поддержки. Надой молока на одну корову в сельскохозяйственных организациях к 2030 г., по оценке, увеличится на 20–25%. К 2030 г. производство птицы на убой вырастет в 1,2 раза от уровня 2015 г. в связи с устойчивым спросом населения, что полностью будет соответствовать потребностям. С целью снижения затрат и рисков в сельском хозяйстве продолжится вытеснение с рынка малых форм хозяйствования и низкоэффективных сельскохозяйственных организаций. Имеют тенденцию к росту показатели, характеризующие образовательный и научно-технический потенциал региона.

Реализация форсированного сценария обеспечивается совершенствованием механизма государственной поддержки в условиях функционирования ВТО, развитием научного и образовательного потенциала, функционированием Ресурсного центра, дающих реальные возможности для реализации форсированного сценария развития сельского хозяйства на основе избранных приоритетов.

Список литературных источников:

1. Регионы России. Социально-экономические показатели. 2015: стат. сб. / Росстат. – М., 2015. – 996 с.
2. О стратегическом планировании в Российской Федерации: федеральный закон от 28.06.2014 № 172-ФЗ // Справочно-правовая система «КонсультантПлюс».
3. Медведева, Н.А. Методология сценарного прогнозирования развития экономических систем / Н.А. Медведева // Вологда–Молочное: ИЦ ВГМХА, 2015. – 200 с.
4. Крылатых, Э.Н. Госпрограмма развития сельского хозяйства и ее связь с концепцией многофункциональности агропродовольственной сферы / Э.Н. Крылатых // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2014. – № 4. – С. 12–13.
5. Организация и эффективность деятельности молочного кластера Вологодской области / А.А. Кузин, А.А. Лагун и др. // Молочнохозяйственный вестник. – 2016. – № 2(22). – С. 117–127. – Режим доступа: <http://molochnoe.ru/journal>
6. Смелик, В.А. Сельское хозяйство России и подготовка кадров: прошлое, настоящее, будущее / В.А. Смелик, В.А. Ефимов, О.П. Чекмарев // Сборник научных трудов научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава «Научное обеспечение развития АПК в условиях реформирования». – СПб.: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2015. – С. 3–13.
7. О Концепции долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 г.: распоряжение Правительства РФ от 17.11.2008 № 1662-р // Справочно-правовая система «КонсультантПлюс».

References:

1. Regiony Rossii. Social'no-jekonomicheskie pokazateli. 2015 [The Regions Of Russia. Socio-economic indicators. 2015]. Moscow, Rosstat publ., 2015. 996 p.
2. Federal law of 28.06.2014 No. 172-FL. On strategic planning in the Russian Federation. Legal-reference system "ConsultantPlus" Publ.
3. Medvedeva N.A. Metodologija scenarnogo prognozirovanija razvitija jekonomicheskikh sistem [Methodology of scenario forecasting of economic systems development]. Vologda–Molochnoye Publ., 2015. 200 p.
4. Krylatykh E. N. The state program of development of agriculture and its

relationship to the concept of multifunctionality in the food industry. *Jekonomika sel'skohozjajstvennyh i pererabatyvajushhih predpriyatij* [Economics of agricultural and processing enterprises], 2014, no. 4, pp. 12-13. (in Russian)

5. Kuzin A. A., Lagun A.A. Organization and efficiency of the dairy cluster of the Vologda region. *Molochnohozjajstvennyj vestnik* [Dairy Bulletin], 2016, no. 2(22), pp. 117-127. Available at: <http://molochnoe.ru/journal>

6. Smelyk V. A., Efimov V. A., et al. Russian Agriculture and training: past, present, future. *Trudy nauchno-prakticheskoy konferencii professorsko-prepodavatel'skogo sostava «Nauchnoe obespechenie razvitija APK v uslovijah reformirovanija»* [Proc. of the Saint Petersburg state agrarian University scientific works scientific-practical conference of the faculty «Scientific provision of AIC development in the context of reforms»], Saint Petersburg, 2015, pp. 3-13. (in Russian)

7. Order of the RF Government from 17.11.2008 № 1662-r. On the concept of long-term socio-economic development of the Russian Federation for the period till 2020». Legal-reference system «ConsultantPlus» Publ.

Conceptual approaches to forecasting of agricultural development of the Russian European North

Medvedeva Natalia, Candidate of Sciences (Economics), Associate Professor, Vice-Rector for Academic Affairs

e-mail: named35@mail.ru

The Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Vereshchagin State Dairy Farming Academy of Vologda

Abstract. In this study conceptual approaches to forecasting of agricultural development are introduced as an economic system in conditions of globalization of economics. Long-term forecasts of development of agrarian sector of the European North of the RF have been developed till 2030. The forecasts are based on the author's suggestions on improvement of the mechanism of the state support, development of scientific and educational potential.

Keywords: agriculture, conception, forecasting, European North, development scenarios.

Разработка систем менеджмента безопасности как условие реализации требований технического регламента Таможенного союза

Петрова Елена Ивановна, кандидат технических наук, доцент кафедры товаро-
ведения, стандартизации и управления качеством
e-mail: ei.petrova@omgau.org

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение выс-
шего образования «Омский государственный аграрный университет имени П.А.
Столыпина»

Тарасова Елена Юрьевна, кандидат технических наук, доцент кафедры това-
роведения, стандартизации и управления качеством
e-mail: eyu.tarasova@omgau.org

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение выс-
шего образования «Омский государственный аграрный университет имени П.А.
Столыпина»

Аннотация. В статье обосновывается необходимость повышения качества пи-
щевой продукции и уровня ее безопасности. Представлены основные этапы вне-
дрения системы менеджмента безопасности, основанной на принципах ХАССП,
определены типичные трудности планирования, разработки, внедрения и обслу-
живания (поддержания) системы.

Ключевые слова: система менеджмента, качество, ХАССП, критическая кон-
трольная точка.

В соответствии с распоряжением Правительства Российской Федерации от 25 октября 2010 г. №1873-р «Об утверждении Основ государственной политики РФ в области здорового питания населения на период до 2020 г.», одним из приоритетных направлений в области здорового питания является разработка комплекса мероприятий, направленных на создание условий, обеспечивающих удовлетворение потребностей различных групп населения в здоровом питании [1].

Основной задачей в области здорового питания является расширение отечественного производства, отвечающего современным требованиям качества и безопасности продукции в рамках Таможенного союза, ВТО и международного законодательства.

Анализ мирового опыта обеспечения пищевой безопасности показал, что одной из лучших гарантий выпуска безопасной пищевой продукции являются разработка, внедрение и поддержание в рабочем состоянии системы управления безопасностью пищевой продукции на основе принципов ХАССП (англ. Hazard Analysis and Critical Control Points (НАССР) – анализ рисков и установление критических контрольных точек управления технологическим процессом).

В Европе, США, Новой Зеландии, Японии и других развитых странах, система ХАССП на протяжении многих лет является обязательной на законодательном уровне. В Российской Федерации внедрение системы носило добровольный характер. Однако, вступление России в ВТО и создание Единого экономического пространства в рамках Таможенного союза для обеспечения качества и безопасности продукции, производств и повышения конкурентоспособности в преодолении торговых барьеров, потребовало гармонизировать требования национальных стандартов с международными [2].

На сегодняшний день разработка и внедрение процедур, основанных на принципах ХАССП, предусмотрена требованиями вступившего в действие технического регламента Таможенного Союза ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой промышленности» [3], область действия которого распространяется на все виды пищевой продукции и производственные процессы любого уровня, в том числе на производство и организацию общественного питания, воду, полуфабрикаты, напитки, алкоголь, растительное и животное сырье для производства продуктов питания [4].

Установленные регламентом требования подразумевают выявление, изучение и установление параметров рисков и опасностей, которые могут быть связаны с производством продуктов питания, а также предусматривают последующий мониторинг и управление ими в тех контрольных точках, которые характерны для изготовления данной продукции. Риски и опасности определяются производителями самостоятельно с учетом индивидуальных особенностей производства. Контрольные точки для устранения (минимизации) риска или возможности его появления охватывают все процессы от получения сырья (разведения или выращивания) до конечного потребления. Рассматриваемые операции при выявлении критических точек в производстве могут включать все стадии жизненного цикла продукции: поставку сырья, подбор основных рецептурных компонентов, их подготовку, переработку, хранение, транспортирование и реализацию [5].

Современный подход к разработке систем менеджмента, основанных на принципах ХАССП, предполагает, что безопасность пищевой продукции обеспечивается путем разработки мероприятий двух уровней.

Первый уровень, называемый в ГОСТ Р ИСО 22000 «Программой предваритель-

ных мероприятий», включает в себя плано-предупреждающие действия общего характера, которые направлены на выполнение требований статей ТР ТС 021/2011 и в общем случае не зависят от выбора опасных факторов.

Второй уровень связан с действиями в критических контрольных точках, которые с учетом мероприятий первого уровня, должны обеспечить устранение или снижение до допустимого уровня всех учитываемых опасных факторов. Данный подход иллюстрируется схемой, представленной на *рисунке 1* [4].

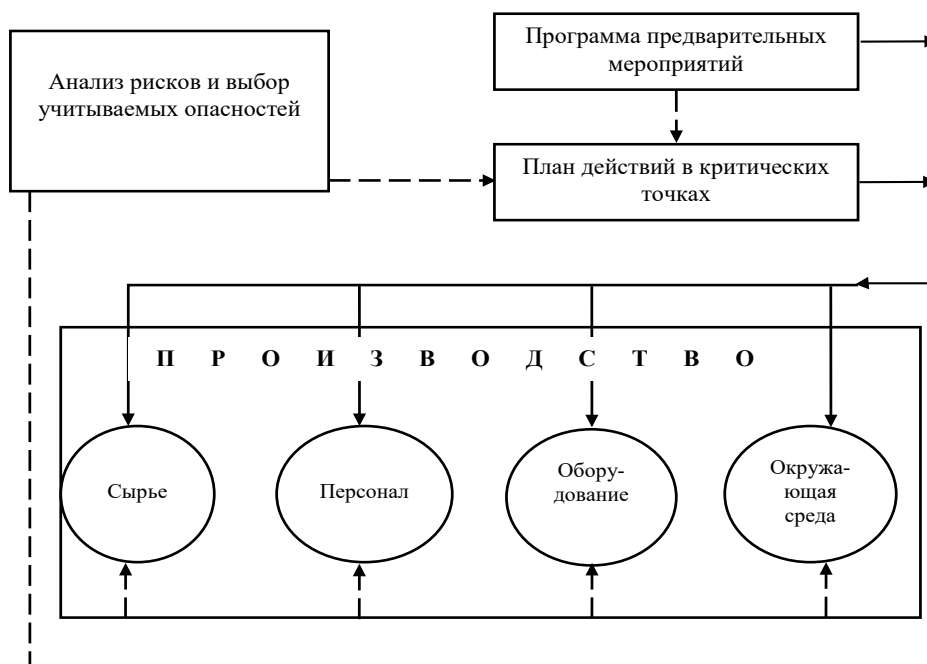


Рисунок 1. Анализ опасностей и их устранение в процессе производства

Сравнительный анализ требований ТР ТС 021 и ГОСТ Р ИСО 22000 в сочетании с ГОСТ Р 54762-2011/ISO/TS 22002-1:2009 показывает, что стандарты содержат практически все требования ТР ТС 021 и еще ряд дополнительных требований. Следовательно, если предприятие внедрило ГОСТ Р ИСО 22000 (совместно с ГОСТ Р 54762-2011/ISO/TS 22002-1:2009) и может доказать соответствие его требованиям, то положения ТР ТС 021 автоматически выполняются.

Значительно меньший перечень требований ТР ТС 021/2011 обусловлен необходимостью обязательного их выполнения для всех изготовителей, продавцов и лиц, выполняющих функции иностранных изготовителей пищевой продукции. Следовательно, организациям можно внедрить ГОСТ Р ИСО 22000, получая в ряде случаев дополнительные преимущества, или не выходить за рамки требований ТР ТС 021/2011, что позволит минимизировать затраты на его внедрение, что особенно важно для предприятий малого и среднего бизнеса.

Рекомендуемая последовательность разработки документации на предприятии для выполнения требований ТР ТС 021/2011 представлена на *рисунке 2*.



Рисунок 2. Этапы разработки документации по выполнению требований ТР ТС 021/2011

Начальным этапом разработки документации по выполнению требований технического регламента Таможенного союза является разработка программы предварительных мероприятий, предусматривающей как мероприятия прямого, так и не прямого действия, т.е. для которых необходима разработка документированных процедур, в первую очередь по выполнению следующих процессов:

- выбор необходимых для обеспечения безопасности пищевой продукции технологических процессов производства (изготовления) пищевой продукции;
- выбор последовательности и поточности технологических операций производства (изготовления) пищевой продукции с целью исключения загрязнения продовольственного (пищевого) сырья и пищевой продукции;
- установление контролируемых этапов технологических операций производства (изготовления) пищевой продукции в программах производственного контроля;
- проведение контроля за продовольственным (пищевым) сырьем, технологическими средствами, упаковочными материалами, изделиями, используемыми при производстве (изготовлении) пищевой продукции;
- осуществление контроля за бесперебойной работой технологического оборудования;
- обеспечение документирования информации о контролируемых этапах технологических операций и результатов контроля пищевой продукции;
- соблюдение условий хранения и перевозки (транспортирования) пищевой продукции;
- содержание производственных помещений, технологического оборудования и инвентаря, используемых в процессе производства (изготовления) пищевой продукции, в состоянии, исключающем загрязнение пищевой продукции;
- выбор способов и обеспечение соблюдения работниками правил личной гигиены в целях обеспечения безопасности пищевой продукции.
- выбор обеспечивающих безопасность пищевой продукции способов, установление периодичности и проведение уборки, мойки, дезинфекции, дезинсекции и дератизации производственных помещений, технологического оборудования и инвентаря, используемых в процессе производства (изготовления) пищевой про-

дукции;

- ведение и хранение документации на бумажных и (или) электронных носителях, подтверждающей соответствие произведенной пищевой продукции установленным требованиям;

- прослеживаемость пищевой продукции [3].

Разработка этих процедур необходима, но является достаточно трудоемкой. Для оказания содействия предприятиям, и в первую очередь малому и среднему бизнесу, целесообразна разработка типовых процедур, учитывающих особенности каждой отрасли.

Следующим этапом разработки документации на предприятии является составление блок-схем технологических процессов, основой для которых служат технологические инструкции, которые должны содержать описание технологических операций производства каждого вида продукции в последовательности их выполнения с указанием применяемого оборудования и контролируемых параметров [6].

После завершения разработки блок-схем составляют перечни опасных факторов, установленных в Техническом регламенте Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции». Необходимо отметить, что положения регламента устанавливают лишь гигиенические требования безопасности, допустимые уровни радионуклидов, а также микробиологические нормативы безопасности и не учитывают физические опасности, такие как стекло, пластик, металл и др.

Согласно положениям действующих стандартов перечень учитываемых опасностей должен составляться с помощью анализа рисков, например, диаграммы анализа рисков по ГОСТ Р 51705.1 [7].

Для однородных производств возможно составить типовые перечни опасных факторов.

После составления перечня опасных факторов проводится анализ технологического процесса и составление мероприятий по управлению в критических контрольных точках.

Этот этап является самым сложным и ответственным, т.к. в результате его выполнения обосновывается набор мероприятий второго уровня, которые в совокупности с мероприятиями первого уровня обеспечивают безопасность выпускаемой продукции [8].

Анализ заключается в последовательном рассмотрении операций технологического процесса (по составленной на втором этапе блок-схеме) и обосновании дополнительных мероприятий, называемых в стандарте ГОСТ Р ИСО 22000 мероприятиями по управлению.

При этом автоматически определяются критические контрольные точки (ККТ) как места применения мероприятий по управлению, тем самым выполняется требование ТР ТС 021/2011 о составлении ККТ.

Технический регламент Таможенного Союза ТР ТС 021/2011 предусматривает установление предельных значений параметров, контролируемых в ККТ, их мониторинг и действия в случае нарушения предельных значений. В действующих стандартах и сложившейся практике описание действий в ККТ называют рабочими листами ХАССП, форма которых дана в стандарте ГОСТ Р 51705.1 [7].

Обеспечение соответствия предприятия требованиям ТР ТС 021/2011 может быть:

1) в форме применения нормативного документа на продукцию (технических условий, стандарта организации, стандарта на продукцию);

2) применения технологической инструкции;
 3) программы производственного контроля (наличие которой является необходимой):

- внедрение документированных процедур (заводских инструкций или СТО),
- реализации требований прямого действия,
- реализации действий в критических контрольных точках.

По каждому требованию и (или) документу на предприятии должно быть назначено ответственное лицо и проводиться систематический мониторинг (или внутренний аудит) для подтверждения их выполнения на предприятии [4].

Таким образом, разработка и внедрение систем менеджмента безопасности пищевой продукции является одним из наиболее действенных способов достижения требуемого уровня качества и безопасности пищевых продуктов. Создание наиболее эффективной системы управления безопасностью пищевых продуктов возможно при сочетании и объединении подходов, изложенных в нескольких международных стандартах.

Список литературных источников:

1. Распоряжение Правительства РФ от 25 октября 2010 г. № 1873-р «Об утверждении Основ государственной политики РФ в области здорового питания населения на период до 2020 г.»
2. Петрова, Е.И. Применение международных стандартов в Российской Федерации [Текст] / Е.И. Петрова, Е.Ю. Тарасова // Технологии производства пищевых продуктов питания и экспертиза товаров: материалы 2-й Международной научно-практической конференции: сб. науч. статей . – 2016. – С. 92-94.
3. Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции». – Утв. Решением Комиссии Таможенного союза от 9 декабря 2011 г. № 880.
4. ГОСТ Р 56671-2015 Рекомендации по разработке и внедрению процедур, основанных на принципах ХАССП. – М.: Изд-во стандартов, 2016. – 8 с.
5. Тарасова, Е.Ю. Система менеджмента безопасности пищевых продуктов на основе принципов НАССР [Текст] / Е.Ю. Тарасова, Е.И. Петрова // Наука, образование, производство: сб. статей II Международной научно-технической конференции / под общей редакцией М.Г. Шалыгина. – 2015. – С. 75-78.
6. Петрова, Е.И. Применение принципов ХАССП при разработке технологии производства и управлении качеством биопродукта [Текст] / Е.И. Петрова, Н.Л. Чернопольская, Н.Б. Гаврилова // Вестник алтайской науки. – 2015. – № 1 (23). – С. 455-459.
7. ГОСТ Р 51705.1-2001 Системы качества. Управление качеством пищевых продуктов на основе принципов ХАССП. Общие требования. – М.: Изд-во стандартов, 2001. – 15 с.
8. Тарасова, Е.Ю. Системы управления качеством в пищевой промышленности [Текст] / Е.Ю. Тарасова, Е.И. Петрова // Современное общество, образование и наука: сб. науч. тр. по материалам Международной научно-практической конференции: в 16 частях. – 2015. – С. 160-162.

References:

1. Decree of the RF Government dated from 25th October 2010 № 1873-r "On Approval of the State Policy Fundamentals of the Russian Federation in the field of the

people's healthy food for the period till 2020".

2. Petrova E.I, Tarasova E.Yu. Application of international standards in the Russian Federation. Materialy 2-y Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii: Tekhnologii proizvodstva pishchevykh produktov pitaniya i ekspertiza tovarov [Proc. 2nd International scientific-practical conference "Technology of food production and goods examination"]. 2016, pp. 92-94. (In Russian)

3. Technical Regulations of the Customs Union 021/2011. "On food safety" Approved by the decision of the Customs Union on December 9, 2011 № 880. – 2011. – 242 p.

4. State Standard 56671-2015 Recommendations on the development and implementation of procedures based on HACCP principles. Moscow, Standartinform Publ., 2016. 8 p. (In Russian)

5. Tarasova E. Yu., Petrova E.I. Food safety management system based on HACCP principles. Sbornik statey II Mezhdunarodnoy nauchno-tekhnicheskoy konferentsii "Nauka, obrazovanie, proizvodstvo" [Proc. of the II International Scientific and Technical Conference "Science, education, production"], 2015, pp. 75-78.

6. Petrova E.I., Chernopol'skaya N.L, Gavrilova N.B. Application of HACCP principles in technology development and quality control of the bio product. Vestnik altayskoy nauki [Bulletin of the Altai science], 2015, no. 1 (23) pp. 455-459. (in Russian)

7. State Standard 51705.1-2001. Quality systems. Food quality management based on HACCP principles. General requirements. Moscow, Standartinform Publ., 2001. 15p. (In Russian)

8. Tarasova E. Yu., Petrova E.I. Quality management systems in food industry. Sbornik nauchnykh trudov po materialam Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii "Sovremennoe obshchestvo, obrazovanie i nauka" [Proc. International scientific-practical conference "Modern society, education and science". 2015, pp 160-162. (In Russian)

Development of safety management systems as a condition for implementing the technical regulations of the Customs Union requirements

Petrova Elena Ivanovna, Candidate of Science (Technics), Associate Professor of the Commodity, Standardization and Quality Control Chair

e-mail: ei.petrova@omgau.org

The Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Omsk State Agricultural University named after P.A. Stolypin

Tarasova Elena Yur'evna, Candidate of Science (Technics), Associate Professor of the Commodity, Standardization and Quality Control Chair

e-mail: eyu.tarasova@omgau.org

The Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Omsk State Agricultural University named after P.A. Stolypin

Abstract. The article proves the necessity of improving food quality and food safety. The authors present the main stages of implementing safety management systems based on HACCP principles as well as typical difficulties in planning, developing, implementing and servicing the system.

Keywords: management system, quality, HACCP, critical control point.

Системные проблемы льнокомплекса России и зарубежья, возможности их решения

Ущাপовский Игорь Валентинович, кандидат биологических наук, заместитель директора, заведующий лабораторией международных связей, научно-аналитической информации и экономического анализа

e-mail: vniiml1@mail.ru

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт механизации льноводства»

Новиков Эдуард Валерьевич, кандидат технических наук, заведующий лабораторией переработки лубяных культур, доцент кафедры механических технологий волокнистых материалов

e-mail: vniiml44@mail.ru, edik1@kmtn.ru

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение Всероссийский научно-исследовательский институт механизации льноводства

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Костромской государственный университет»

Басова Наталья Владимировна, научный сотрудник

e-mail: vniiml44@mail.ru

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение Всероссийский научно-исследовательский институт механизации льноводства

Безбабченко Александр Владиславович, старший научный сотрудник, руководитель филиала

e-mail: vniiml44@mail.ru

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение Всероссийский научно-исследовательский институт механизации льноводства

Галкин Алексей Васильевич, кандидат технических наук, ученый секретарь

e-mail: vniiml1@mail.ru

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение Всероссийский научно-исследовательский институт механизации льноводства

Аннотация. Объектом исследования является льняной комплекс России и зарубежья. Льняной комплекс России включает аграрные хозяйства и предприятия перерабатывающих отраслей промышленности (текстильной, строительной, химической, и др.). Представлен анализ кризисного состояния сырьевой составляющей льняного комплекса России: недостаточное финансовое состояние льносеющих хо-

зайств и льнозаводов, техническая отсталость и низкая технологическая дисциплина на этапах возделывания и первичной переработки льна, высокая себестоимость и нестабильное качество волокнистого сырья. Рассмотрено и проанализировано состояние льняного комплекса в различных регионах России. Проанализирована сырьевая база, посевные площади, урожайность и валовой сбор льна, выпуск волокна, состояние рынка льняной продукции в целом и др. В результате анализа выявлены причины кризисного состояния аграрного хозяйства, предприятий первичной переработки льна и текстильной промышленности. Стабилизация параметров валового производства льна (в пределах 40 тыс. т) и урожайности (9 ц/га) указывает на определенный уровень безубыточности производства в льносеющих хозяйствах. Узость внутреннего рынка изделий из льна может быть компенсирована выходом на международные рынки льна, включая Китай и Индию. Рассмотрено влияние государственных программ федерального и регионального уровня в поддержке льна и планы производства льняных изделий для федеральных ведомств и организаций. Государственные программы федерального и регионального уровня поддержки льноводства являются действенным инструментом для поддержки льна, однако систематическое их недофинансирование и отсутствие долговременных планов производства льносодержащих изделий для федеральных ведомств и организаций (Министерства обороны Российской Федерации, Министерства внутренних дел РФ, ОАО «Российские железные дороги»), так называемого государственного заказа, ограничивает развитие отрасли, имеющей значительный потенциал в национальной экономике. Предложены пути повышения экономической эффективности возделывания и первичной переработки льна.

Ключевые слова: лен, волокно, сельхозпроизводство, льнокомплекс, государственные программы.

Введение

Для России лен – культура политическая. До революции марка «русский лен» ценилась на мировом рынке так же высоко, как «французский коньяк», «индийский чай», «бразильский кофе» [1]. Льняная отрасль всегда давала в казну хороший «валютный куш». Льняное волокно – основной продукт льна-долгунца, получаемый из его стеблей. Оно является одним из самых прочных растительных волокон. Крепость льняной пряжи на разрыв при одинаковой толщине почти в 2 раза выше хлопчатобумажной и в 3 раза выше шерстяной.

Льняной комплекс представляет сложную организационную структуру, в которую вовлечены аграрные хозяйства и предприятия перерабатывающих отраслей промышленности, включая текстильную, строительную, химическую и другие. В рамках национальных экономик льном занимаются комплексно, обеспечивая реализацию производственной цепочки от возделывания до первичной и глубокой переработки, но в последнее время в силу глобализационных процессов происходит развитие международной специализации, разделение на сырьевые и перерабатывающие страны [2]. Российская Федерация традиционно имела развитый льняной комплекс и занимала значительную долю в международном рынке льносырья и готовой продукции из льна. За последние десятилетия льнокомплекс претерпел значительные изменения, в большинстве своем – негативные [3]. Это было вызвано рядом причин, к которым относятся снижение активности на внутреннем рынке текстильной льнопродукции, закрытие большинства текстильных льнокомбинатов, недостаточное финансовое и техническое состояние льнозаводов и льносеющих предприятий, дефицит новой льноуборочной техники, вызванный сокращением объемов производства машиностроительных заводов.

Системность и многокомпонентность отечественного льнокомплекса требуют применения ряда организационных и финансовых мер, учитывающих особенности регулирования деятельности предприятий, относящихся к сфере влияния различных министерств и ведомств. Таким инструментом для межведомственного взаимодействия являются государственные целевые программы. Разработка и реализация государственных программ основывается на глубоком комплексном анализе проблемы и предложении путей ее решения с учетом внутренней и мировой ситуации. Наличие Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013–2020 годы [4] указывает на важность для национальной экономики всех составляющих сельскохозяйственного производства в стране, в том числе и льноводства. Однако для координации действий всех заинтересованных в развитии отрасли необходим постоянный мониторинг ситуации в льнокомплексе, включая состояние льноводства в различных регионах, динамику производства других прядильных культур, анализ средств, выделяемых из федерального бюджета, оснащения технологическим оборудованием и т.д. В работах [5, 6] представлен перспективный анализ состояния льнокомплекса России, однако не затронуты вопросы, которые являются весьма важными, это: состояние льноводства в различных регионах; динамика производства других прядильных культур; средства, выделяемые из федерального бюджета; оснащение технологическим оборудованием; состояние льноводства в других странах и т.д.

Сырьевая база льнокомплекса России.

Использование льна как целлюлозосодержащего сырья позволяет расширить его применение не только в текстильной промышленности, но и в медицинской,

автомобильной, строительной, военной, химической, целлюлозно-бумажной и других отраслях. Это происходит благодаря уникальным свойствам льняного волокна и повышения требований к экологической безопасности среды обитания человека. В связи с этим развитие сырьевой составляющей льнокомплекса России остается актуальной проблемой в рамках компетенций Минсельхоза и Минпромторга России, в решении которой принимают участие и институты Федерального агентства научных организаций России.

Сырьевой базой отечественного льнокомплекса являются двадцать субъектов Российской Федерации в пяти федеральных округах, где возделывают лен-долгунец. По данным Минсельхоза России наибольшие посевные площади под льном-долгунцом располагаются в Центральном федеральном округе – 30,5 %, на втором месте Сибирский федеральный округ – 30 %, на третьем – Приволжский федеральный округ – 22,4 % [7]. При этом до 60 % посевных площадей приходится на пять регионов: Тверскую, Омскую, Вологодскую, Смоленскую области и Республику Удмуртию (рис. 1).

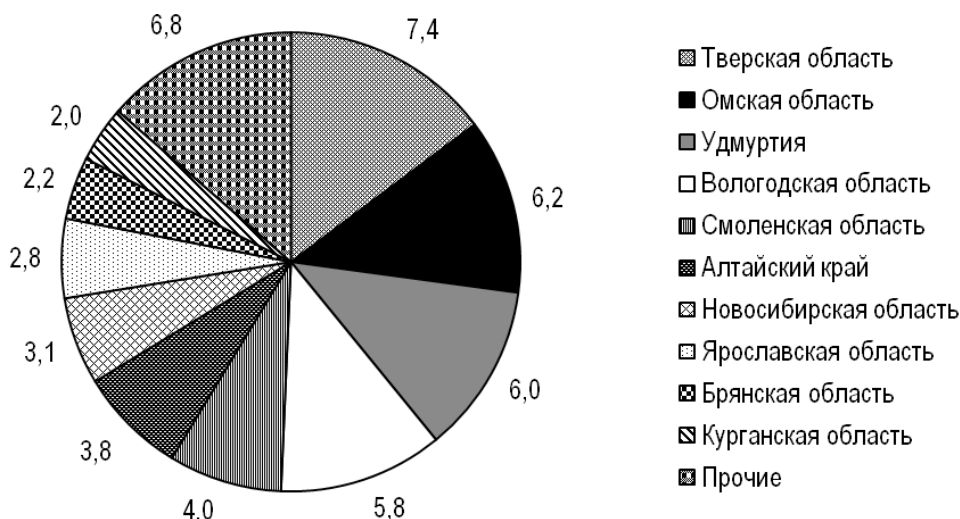


Рисунок 1. Основные регионы льноводства России и посевная площадь, тыс. га [7]

Отличительной особенностью российского льняного подкомплекса агропромышленного комплекса является его широкая географическая распространенность. В Российской Федерации льноводные зоны располагаются на территориях, удаленных на тысячи километров друг от друга, а подходящие для возделывания земли находятся на площади в десятки миллионов гектаров. Это во многом определяет трудности в управлении (очень разнообразные почвенно-климатические условия, логистика предприятий, экономические различия региональной поддержки отрасли и пр.), но и предполагает определенную стабильность существования отрасли на национальном уровне. В льносеющих странах Евросоюза, Белоруссии, Египте, Китае зоны льноводства в пределах государства достаточно компактны. Так, наибольшая сырьевая зона Евросоюза (Франция, Бельгия, Нидерланды) располагается на узкой полосе в двести километров вдоль побережья Ла-Манша.

Анализ динамики посевных площадей и валового сбора урожая льна-долгунца в России в течение последних лет выявляет годовые колебания в пределах 10 % по площадям и в пределах 20 % по валовому сбору (рис. 2), что указывает на вариабельность показателей сырьевой базы и отсутствие ее роста.

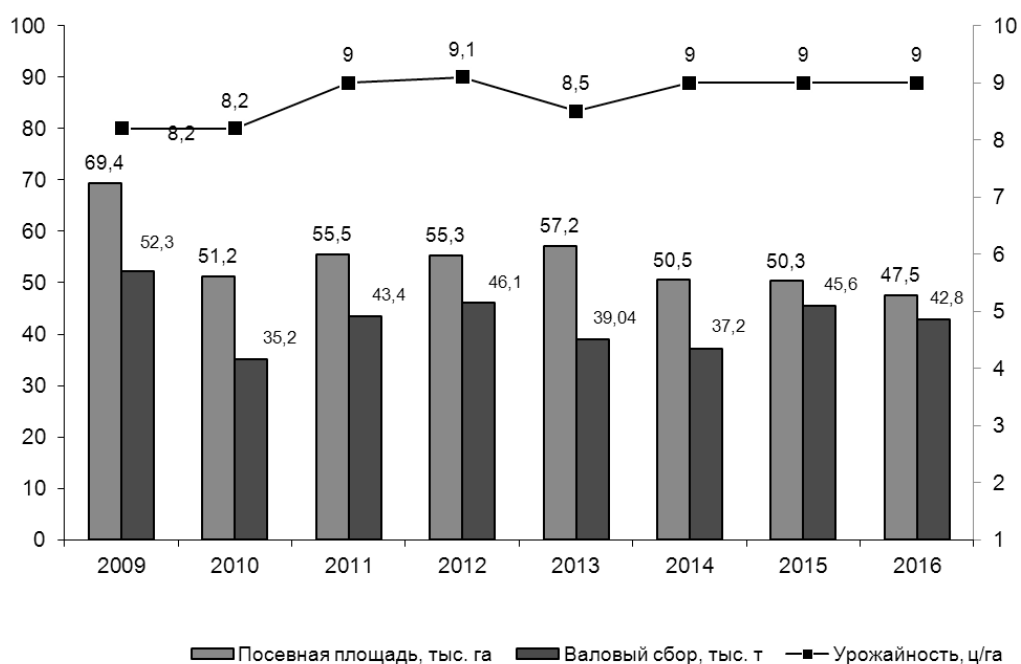


Рисунок 2. Посевная площадь, валовой сбор и урожайность льна-долгунца в России [7]

Показатели урожайности льняного поля страны на протяжении последних пяти лет в пересчете на волокно составляют 9 ц/га, а длинного волокна – не более двух центнеров с гектара, что во многом определяется почвенно-климатическими условиями, материально-техническим состоянием льносеющих хозяйств и их системой управления. Очевидно, что это небольшие показатели, по сравнению с западноевропейской урожайностью, где урожайность льна по соломе доходит до 8 т/га, длинного волокна – 10 ц/га и короткого – 5-10 ц/га [8]. Самая высокая урожайность льна-долгунца среди стран Европы – в Бельгии, на втором месте Франция, на третьем – Нидерланды (рис. 3).

За последние пять лет не произошло существенного увеличения валового производства волокна, что говорит о невозможности в будущем обеспечить потребности в отечественном волокне при сохранении существующей системы мотивации в отрасли. Удельный вес пеньковолокна в общей массе производства лубяных волокон в стране не превышал 4 % за период с 2010 по 2015 годы.

В целом отмечаемая в последние годы стабилизация параметров валового производства льна и его урожайности в пределах 40 тыс. тонн и 9 ц/га соответственно указывает на достигнутый уровень безубыточности производства в льносеющих хозяйствах. При урожайности волокна 10 ц/га экономически оправданно и увеличение численности уборочных машин до уровня, обеспечивающего своевременное выполнение всех технологических операций и повышение качества льнотресты выше номера 1,5 [9]. Это возможно при интенсификации технологий возделывания льна-долгунца, повышения плодородия почвы и качества посевного материала.

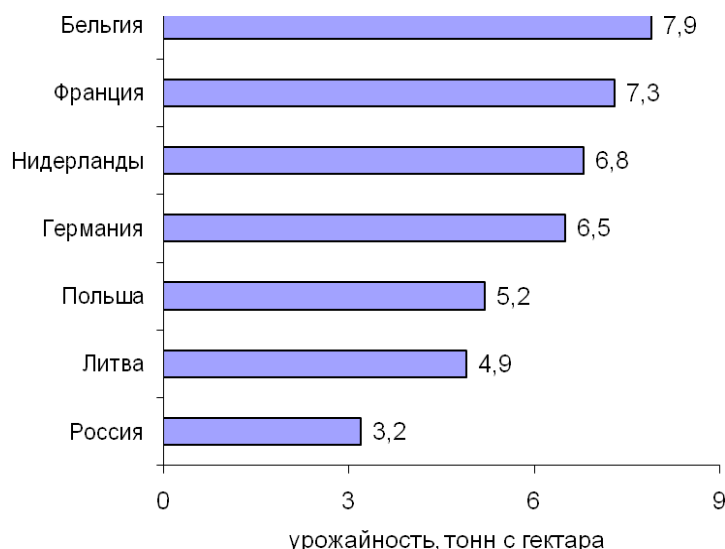


Рисунок 3. Средняя урожайность тресты в льносеющих странах Европы [10]

Качество посевного материала, соответствие сорта почвенно-климатическим условиям региона возделывания и необходимое для производителей количество семян является одной из нерешенных проблем льняного подкомплекса агропромышленного комплекса России. Это связано с критическим положением в системе семеноводства льна-долгунца. Выведение из Минсельхоза России льносемстанций привело к резкому падению дисциплины производства семеноводческих хозяйствах, падению качества семенного материала и, как следствие, к увеличению разрыва между показателями потенциальной продуктивности сорта и его производственными показателями. Повышенная величина субсидирования высоких репродукций без надлежащей системы контроля качества ведет к значительным искажениям реальной ситуации с производством и потреблением ликвидных партий репродукционных семян. Хотя очевидным является факт невозможности получения качественной соломы и тресты без посева качественных семян.

Сохраняющаяся разница в соотношении выхода длинного и короткого волокна в России – 1:3 и странах Западной Европы – от 1:1 до 2:1 зависит как от качества льнотресты, так и от системы первичной переработки тресты. Так, переработка высокономерной тресты (> 1,5) на современном высокопроизводительном (1 т/час) оборудовании, обеспечивающем 50% и более выхода длинного волокна от общей массы волокнистых веществ, позволит повысить эффективность всей системы первичной переработки льна. Возрастание потребности отечественного и международного рынка льна в качественном длинном волокне могут стимулировать аграрную часть льнокомплекса России, повысить не только урожайность волокна, но и увеличить долю длинного волокна в общем объеме при переработке.

Все также остро стоит проблема технологической оснащенности льнозаводов, высокой изношенности технологического и вспомогательного оборудования и необходимости модернизации. К сожалению в России данный процесс идет крайне медленно. За период с 2003 по 2007 годы в среднем в год приобреталась одна единица технологического оборудования для льнозаводов России, основная масса технологического оборудования (МТА или КПА) была закуплена льноперерабатывающими предприятиями Белоруссии (рис. 4).

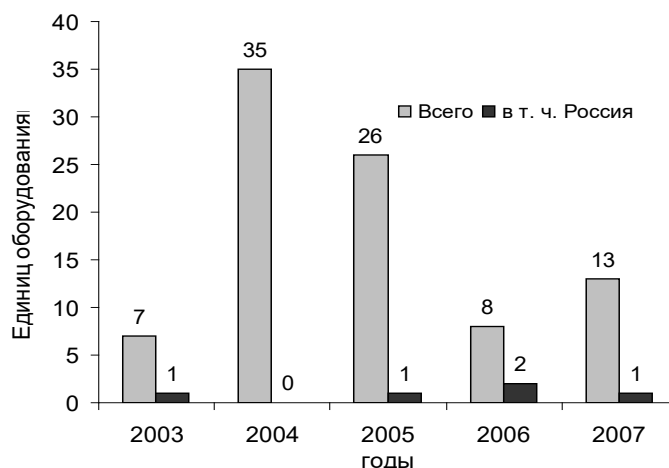


Рисунок 4. Количество приобретенного оборудования для первичной обработки льна

Эта ситуация может объясниться недостаточностью финансово-кредитной поддержки сельхозтоваропроизводителей и состоянием льнозаводов, не позволяющим нести столь высокие капитальные затраты на современное оборудование [11].

Ценовая политика производителей оборудования ведет к ежегодному повышению цен [12]. Так, в зависимости от массы машин повышение ее цены за год составляет 5-15 % (по исследованиям 2012 года – 7-16 %), что в российских рублях составляет от 50-100 до 1500-1800 тыс. руб. (рис. 5)

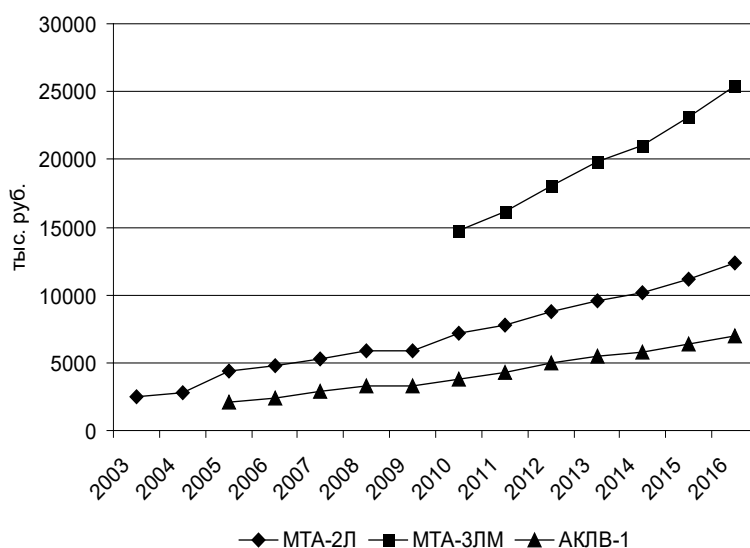


Рисунок 5. Динамика роста цены на основное технологическое оборудование льнозаводов [11]

Таким образом, для повышения экономической эффективности возделывания и первичной переработки льна-долгунца необходимо получение высокономерной тресты и ее переработка на основе современных технологий и технических средств, учитывающих особенности предприятий, в том числе доступность ресурсов, почвенно-климатические условия льносеющего региона, логистику и пр.

Состояние рынка льнопродукции.

Одной из причин системных нарушений в льняном комплексе и резкого сокращения объемов производства с начала 1990-х годов стало падение внутреннего спроса на льноволокно для текстильной промышленности. В связи со снижением

спроса на длинное волокно невысокого качества и достаточно стабильным спросом на короткое волокно постепенно изменилась структура отечественного рынка льноволокна. Раньше производители бытовых и технических тканей были основными потребителями льноволокна [13], но продолжающееся в последние десятилетия сокращение текстильного производства привело к пятикратному снижению объемов выпуска льняных тканей и десятикратному снижению их экспорта (рис. 6). В целом при потенциальных возможностях отечественной текстильной промышленности производить более 800 млн. м² льняных тканей реализация этого потенциала в настоящее время не превышает 10 %.

Оценка прогностических данных о потребности федеральных ведомств (т.н. «государственного заказа») в льнопродукции указывает на наличие огромного разрыва между необходимостью удовлетворения такого объема потребностей и текущей способностью льняного подкомплекса агропромышленного комплекса (табл. 1).

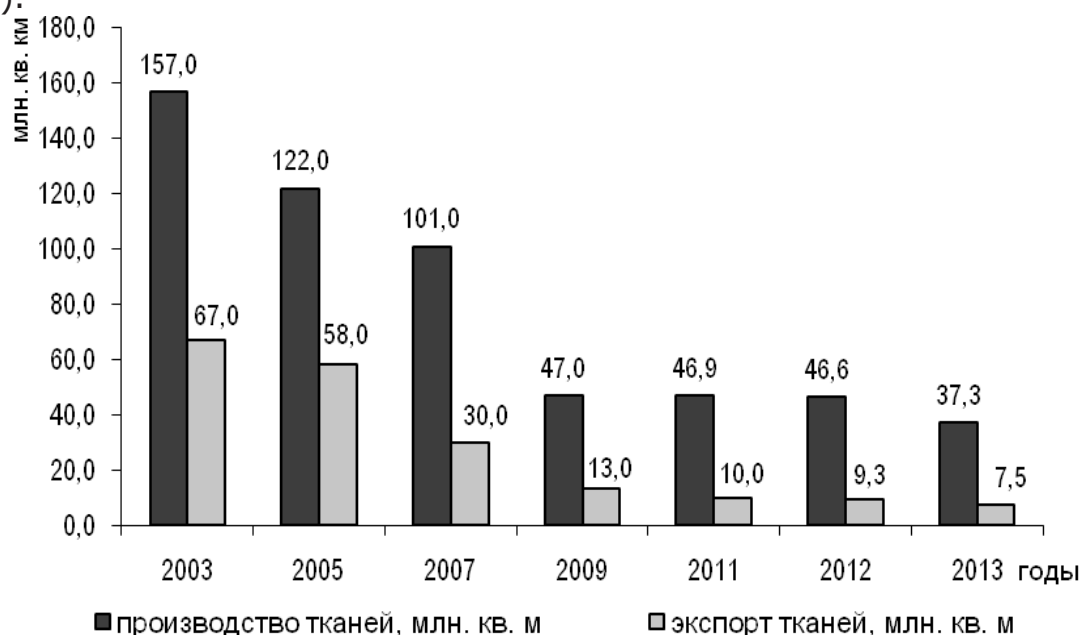


Рисунок 6. Производство и экспорт льняных тканей в Российской Федерации [14]

Простое и быстрое решение этой проблемы не представляется возможным, особенно в условиях финансового кризиса. В связи с этим годовая потребность в льно- и пеньковом волокне в размере 351,8 тыс. тонн может быть удовлетворена за счет собственного производства не более чем на 15 %.

Таблица 1 – Годовой прогноз потребности федеральных министерств и ведомств в льно- и пеньковом волокне [14]

Наименование	Ткани (млн. м ²)			Вата (тыс. тонн)		Строительство (тыс. тонн)
	Бельевые (340 г/м ²)	Костюмные (250 г/м ²)	Брезенты (450 г/м ²)	ИПП	Перевязка	Объемный утеплитель
Минобороны РФ	30,0	9,0	9,0	30,0	5,0	-
МВД РФ	30,0	9,0	3,0	-	2,0	-

Наименование	Ткани (млн. м2)			Вата (тыс. тонн)		Строительство (тыс. тонн)
	Бельевые (340 г/м2)	Костюмные (250 г/м2)	Брезенты (450 г/м2)	ИПП	Перевязка	Объемный утеплитель
Минздрав РФ	21,0	-	-	-	10,0	-
Минтранс РФ (РЖД)	700,0	-	-	-	-	-
Гражданское направление	30,0	20,0	3,0	-	15,0	60,0
ИТОГО	811,0	38,0	15,0	30,0	32,0	60,0
В пересчете на волокно (тыс. тонн)	162,3	13,6	9,6	46,1	49,2	70,6
в т.ч. длинного (тыс. тонн)	175,9					
короткого (тыс. тонн)				175,9		
Всего льноволокна (тыс. тонн)	351,8					

При отсутствии реально действующих связей в цепи «льнопроизводство – конечный продукт» и системы долговременного государственного заказа на лен для силовых ведомств, здравоохранения, транспорта структура производства сырья начинает изменяться. В 2015 году более 70 % произведенного льноволокна было использовано в строительном секторе (утеплители, нетканые материалы и пр.), а текстильная промышленность использовала лишь около 29 % льна.

Возможности участия в международном рынке льна.

Формирование условий внешней экономической среды значительно влияет на динамику развития льняного комплекса, его аграрной и промышленной частей. Потребление длинного льноволокна на мировом рынке достаточно стабильно и значительно превосходит возможности отечественного льнокомплекса. По данным Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН, объемы валового производства составляют порядка 600–700 тыс. тонн льноволокна, а по прогнозам Европейской конфедерации льноводства к 2030 году это значение увеличится вдвое за счет повышения потребления высококачественного натурального волокна в динамично развивающихся и наиболее населенных странах – Китае и Индии. При текущем спросе на международном рынке льноволокна (Китай, Индия, Евросоюз), характеризующемся незначительными годовыми колебаниями (до 10 %), экспорт короткого и высококачественного длинного льноволокна может служить надежной альтернативой отечественному рынку льна для сельхозтоваропроизводителей [15]. При существующей в последние годы средней цене длинного льноволокна на рынках Индии и Китая – 2,5 ам. долл./кг, а также при сложившемся соотношении рубля к доллару и евро производство волокна на экспорт является целесообразным. Однако трудности для реализации внешнеторговых операций ограничивают выход отдельных производителей льна на внешний рынок. Одним из подходов в решении этой проблемы может быть организация торговых кооперативов или экспортных баз. Опыт такого сотрудничества сельхозпроизводителей имеется и во Франции, и в Беларуси, и в нашей стране.

За период с 2014 по 2016 годы цена реализации длинного льноволокна выросла на 99,6 %, а короткого на 91,5 %. Это связано с тем, что девальвация рубля

стала сдерживать объемы ввоза импортного волокна и способствовать росту цен на отечественное льноволокно. Что могло бы благотворно повлиять на финансовый результат льнозаводов, если бы за тот же период времени себестоимость льноволокна не выросла на 93,8 % (рис. 7).

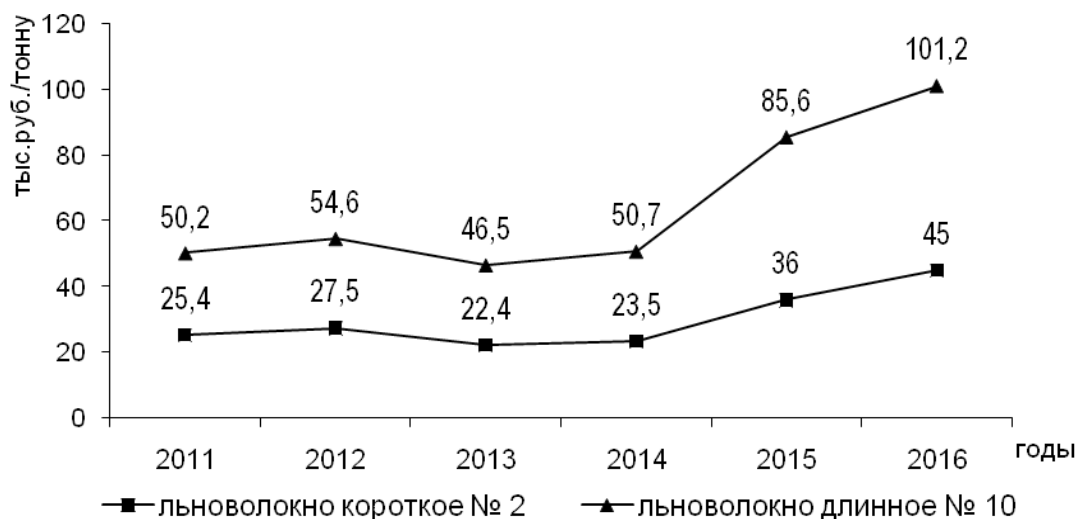


Рисунок 7. Динамика цен реализации сельхозтоваропроизводителями льноволокна в России [11]

Внутренние цены составляют около 40 % от цен международного рынка, что является достаточно убедительным аргументом для более настойчивого формирования экспортоориентированных предприятий в льняном подкомплексе агропромышленного комплекса.

Последнее десятилетие для международного рынка льносырья характеризовалось как стабилизация нового рейтинга стран-производителей. В 2003 году среди стран, возделывающих лен-долгунец, Россия по посевным площадям занимала второе место – 118,1 тыс. га (рис. 8), на первом месте был Китай – 133 тыс. га [16]. Однако с 2012 года и по настоящее время ситуация в мировой структуре посевных площадей существенно изменилась. Рейтинг лидеров стран-производителей – Франция, Беларусь, Россия.

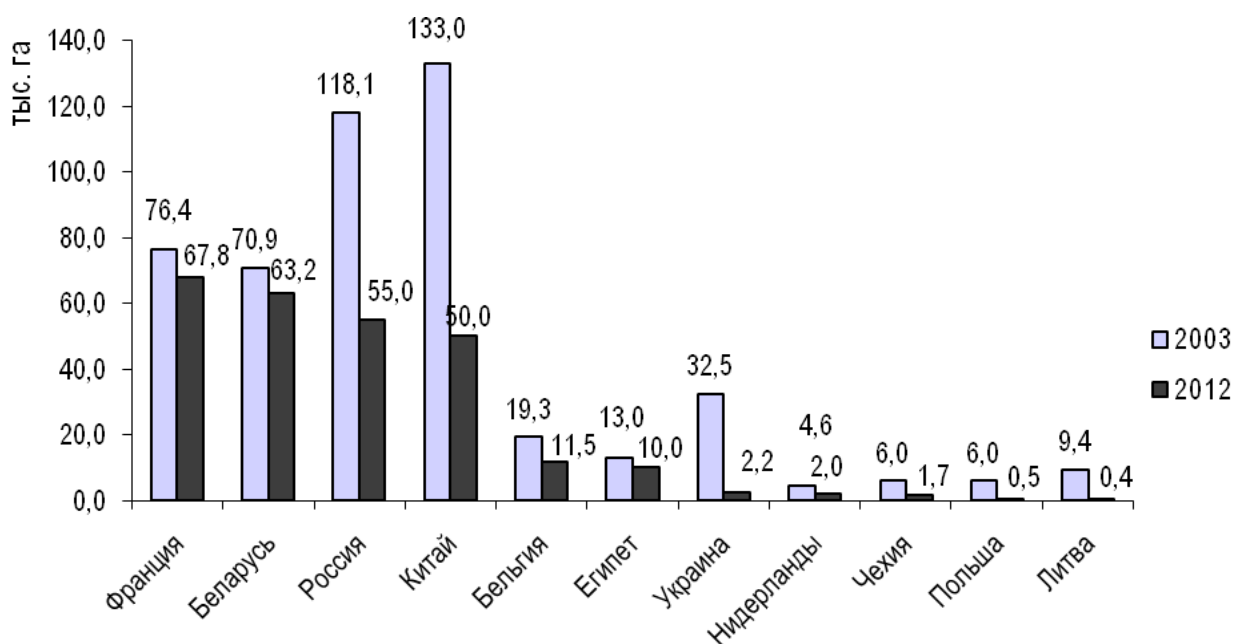


Рисунок 8. Сокращение посевных площадей под льном-долгунцом в странах мира [16]

Система государственной поддержки льноводства.

Одним из эффективных экономических рычагов для развития производства льноволокна является система региональных программ поддержки сельскохозтоваропроизводителей. Согласно данным Министерства сельского хозяйства в 2015 году тринадцать субъектов Российской Федерации имели экономически значимые региональные программы по развитию льноводства с выделением средств из федерального бюджета, однако реализация их на региональном уровне была не повсеместной (табл. 2).

Таблица 2 – Освоение средств федерального бюджета в рамках мер поддержки льноводства (2015 г.)* [7]

Алтайский край	Брянская обл.	Вологодская обл.	Костромская обл.	Курганская обл.	Нижегородская обл.	Новгородская обл.	Омская обл.	Смоленская обл.	Татарстан	Тверская обл.	Удмуртия	Ярославская обл.
+++	+++	+++	-	-	+++	+++	+++	++	+++	+	+++	+++
* - неосвоены, + освоены до 25 %, ++ до 75 %, +++ от 75 до 100 %												

Семь регионов освоили средства федерального бюджета на 100 %. Костромская и Курганская области не воспользовались средствами федерального бюджета по причине незаключенного соглашения.

Одним из примеров региональной поддержки отрасли может быть трехлетняя программа по льну, которая действовала в Ярославской области до 2015 года. По ней компании «Святово-Лен» (Нагорьевский льнозавод) удалось закупить необходимую технику, чтобы нарастить объемы производства тресты, и получить компенсацию. Областные и федеральные субсидии на выращивание льноволокна в сумме доходили до 12 тыс. руб./т [17].

В 2012 году Смоленская область одна из первых в Российской Федерации начала реализацию региональной экономически значимой программы «Развитие льняного комплекса Смоленской области» на 2012–2015 годы, что позволило стабилизировать посевные площади льна на уровне 3-4 тыс. га. За 2012–2014 годы общий объем инвестиций на реализацию этой программы составил 439,7 млн. руб., в том числе объем средств внебюджетных источников – 287,2 млн. рублей (65 %), средства областного бюджета – 72,1 млн. руб. (16 %), средства федерального бюджета – 80,4 млн. руб. (19 %) [18].

Один из самых значимых положительных примеров реализации региональных программ по льну был у Вологодской области, в рамках которой прошла широко-масштабная техническая и технологическая модернизация производства льна от

льносеющих хозяйств до крупнейших текстильных комбинатов. Эта область была единственной из льносеющих регионов, проводившая на протяжении почти 15 лет крупнейшую в России и странах Восточной Европы выставку-ярмарку «Российский лен».

Необходимо отметить, что эффективность региональных программ находится в зависимости от государственной поддержки на федеральном уровне. В 2008 году Министерством сельского хозяйства Российской Федерации была разработана целевая программа «Развитие льняного комплекса России на 2008–2010 годы» с объемом финансирования 1885,88 млн. руб. Среди ожидаемых конечных результатов реализации программы – увеличение валового сбора льноволокна до 96 тыс. тонн, увеличение площади посева льна-долгунца до 120 тыс. га. [19]. Данные показатели так и не были достигнуты как за период 2008–2010 гг., так и за последующие годы.

В 2008 году Минсельхоз РФ совместно с Россельхозакадемией и ФГБУ «Агентство «Лен» разработали «Концепцию обеспечения предприятий льняного комплекса техникой и технологическим оборудованием по выращиванию, уборке льна и его глубокой переработке на 2008–2012 гг. и на период до 2020 года» [20]. Концепцией предусматривается прогрессивное развитие отрасли производства и переработки льна (табл. 3).

Таблица 3 – Прогнозируемые показатели льняного комплекса [20]

Параметры производства	Результаты производства по годам		
	2010 (план/факт)	2015 (план/факт)	2020 (план)
Площадь посевов, тыс. га	120/51,2	140 / 50,3	150
Валовой сбор льноволокна, тыс. т	96/35,2	130 / 45,6	140

Согласно плана (см. табл. 3), посевные площади под льном-долгунцом к 2010 году должны были увеличиться до 120 тыс. га, однако они оказались в 2,3 раза меньше, составив чуть больше 50 тыс.га. К 2015 году также планировалось расширение посевов льна-долгунца более чем на 16 % от уровня плана 2010 г., фактически данный показатель остался на уровне 50 тыс. га, что почти в три раза меньше плановых показателей. Так же дело обстоит и плановым валовым сбором льноволокна, он практически в 3 раза больше фактического. Фактический валовой сбор льноволокна в 2015 году по сравнению с 2010 вырос практически на 30 % благодаря увеличению урожайности льняного поля.

В 2010 году Минсельхоз и Минпромторг Российской Федерации разработали проект Федеральной программы «Развитие льняного комплекса России до 2020 года», которой так же, как и в ранних документах, предусматривалось прогрессивное развитие отрасли производства и переработки льна, но прогнозируемые цифры по годам были значительно скромней (табл. 4).

Таблица 4 – Развитие отрасли производства и переработки льна до 2020 года

Параметры производства	Результаты производства по годам		
	2011 (факт)	2015 (план/факт)	2020 (план)
Площадь посевов, тыс. га	56,4	77,9 / 52,6	132,3
Валовой сбор льноволокна, тыс. т	43,2	74,2 / 45,6	161,5
Количество регионов, где работают текстильные предприятия, шт.	9	10 / 7	13

Согласно этого плана, посевные площади под льном-долгунцом за период 2011–2016 годы должны были увеличиться более чем на 40 %, однако фактически они сократились до 10 %, что составляет около 20 000 тыс. тонн тресты, которой можно обеспечить 10–11 льнозаводов. Плановый валовой сбор льноволокна по разработанной программе к 2015 году должен был вырасти на 72 %, а по факту лишь на 5,5 %, а количество регионов, где работают текстильные предприятия, сократилось, не достигнув уровня 2010 г.

С 2013 года существует прогнозная поддержка развития льноводства в рамках Госпрограммы развития сельского хозяйства на 2013–2020 годы (табл. 5). Однако ее реализация за истекший период времени неудовлетворительна, что свидетельствует о недостаточности взаимодействия между федеральными ведомствами по данному вопросу.

Таблица 5 – Прогнозная поддержка развития льноводства в рамках Госпрограммы 2013–2020 гг. [4]

Наименование	Годы									
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2013–2020
Валовой сбор волокна, тыс. тонн	46,6	51,5	54,7	58,7	61,5	63,8	66,9	69,1	72,0	498,2
Субсидирование части затрат на приобретение элитных семян, всего млн. руб.	6,4	6,4	6,5	6,6	6,7	6,8	6,9	7,0	7,1	54,0
на 1 тонну, тыс. руб.	16,0	16,0	16,0	16,0	-	-	-	-	-	-
Субсидирование производства на 1 тонну волокна, млн. руб.	285	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Поддержка экономически значимых региональных программ, млн. руб.	300	300	250	300	400	500	550	600	625	3525
Поддержка кредитования (субсидирование 2/3 ставки) млн. руб.	18,0	18,0	18,0	30,0	31,44	33,0	34,5	36,0	37,5	238,44
Поддержка доходов (несвязная поддержка), всего млн. руб.	-	20,2	11,8	11,9	15,17	17,9	22,7	25,63	26,6	151,8
на 1 га, руб.	-	364	233	214	-	-	-	-	-	-
ВСЕГО, млн. руб.	609	344,6	286	348,5	453,31	557,7	614,1	668,6	696,2	3969,3
ВСЕГО, на 1 га тыс. руб.	10,6	5,68	4,6	5,58	6,78	8,22	8,44	9,3	9,38	7,49
ВСЕГО, на 1 тонну тыс. руб.	13,1	6,69	5,23	5,93	7,37	8,74	9,17	9,67	9,67	7,96

В целом, федеральные программы по развитию льняного комплекса без учета

реальной ситуации в сельскохозяйственном производстве и текстильной промышленности и неудачные попытки их реализации не мотивируют хозяйства к возделыванию и переработке льна. Эта ситуация должна быть изменена за счет более детализированного анализа внутреннего и мирового рынка натуральных волокон, учета тенденций в национальной экономике и уровня благосостояния населения. Практика реализации региональных программ по поддержке льносеющих хозяйств должна обязательно учитываться при разработке федеральных программ, поскольку трудности и ограничения на региональном уровне могут иметь общенациональный характер [21]. Реализация принятых государственных программ должна стать обязательной, тогда средне- и долгосрочное планирование в льняном комплексе России будет связано и с отраслями, без развития которых он не сможет развиваться (текстильная, химическая, строительная промышленность, сельскохозяйственное машиностроение и пр.).

Одним из наиболее положительных и перспективных направлений в практике развития льноводческой отрасли является образование кластеров – групп географически соседствующих взаимосвязанных компаний, характеризующихся общностью деятельности и взаимодополняющих друг друга [22-24]. В Вяземском районе Смоленской области было создано некоммерческое партнерство «Смоленский льняной кластер». Инновации в льноводстве связаны и с модернизацией Вяземского льнокомбината, обновлением ткацкого оборудования и выпуском новой продукции (пряжи и парусины). Также в Вяземском районе был введен в эксплуатацию современный льнозавод с российско-бельгийским оборудованием по производству однотипного льноволокна (монольноволокна), являющегося заменителем хлопка, мощностью переработки порядка 4 тысяч тонн льносырья в год. Уже сейчас в кластер готовы вступить более 15 промышленных предприятий, четыре финансово-кредитных учреждения, ряд научно-исследовательских институтов. Это позволило привлечь на развитие отрасли свыше 670 миллионов рублей инвестиций, увеличить производство льноволокна в 1,7 раза, повысить его урожайность в 2 раза (до 9,7 центнера с гектара). Деятельность кластера позволяет сформировать замкнутый цикл производства продукции по принципу «от поля – до прилавка». Начата работа по созданию кластеров в Тверской и Московской областях. Также в Тверской области началось создание льняного кластера, который объединит науку (ВНИИМЛ, ВНИИЛ), машиностроение (Бежецксельмаш), производство, переработку (7 льнозаводов, Ржевская льночесальная фабрика) и сбыт в единую цепочку по взаимовыгодному сотрудничеству.

Льноводство может получить стимул за счет новой научно-технической программы Союзного государства «Инновационное развитие льняных комплексов Российской Федерации и Республики Беларусь» стоимостью 2,5 миллиарда российских рублей. Предполагается, что в результате технологического переоснащения всей производственной цепочки доля льняной продукции в объеме ВВП России и Белоруссии за пять лет будет удвоена, а экспорт увеличиться в 2,5–3,0 раза.

Выводы

Проведенный анализ состояния льнокомплекса России позволяет сделать следующие выводы:

- лен-долгунец остается стратегической культурой для национальной экономики, но уровень государственной поддержки и реализация программ не достаточны для формирования динамично развивающегося льнокомплекса России;
- двадцать субъектов Российской Федерации в пяти федеральных округах об-

разуют сырьевую базу отечественного льнокомплекса, занимаясь возделыванием и первичной переработкой льна-долгунца;

- в 2015 году 13 субъектов РФ имели экономически значимые региональные программы по развитию льноводства с выделением средств из федерального бюджета;

- недостаточно эффективная реализация федеральных целевых программ не приводит к развитию льняной отрасли, ее модернизации и повышению конкурентоспособности на мировом рынке;

- тенденция роста урожайности и, как следствие, валового сбора льна-долгунца, наблюдаемая в последние годы, характеризует минимальную величину продуктивности, при которой льносеющие хозяйства получают безубыточное производство;

- продолжающееся в последние десятилетия сокращение текстильного производства привело к пятикратному снижению объемов выпуска льняных тканей и десятикратному снижению их экспорта, что ведет к изменению структуры потребления льносырья, требованию к его качеству, резкому снижению доли отечественных товаров на международном рынке текстильного льна;

- собственное производство льно- и пеньковолокна не обеспечит годовую потенциальную потребность страны в сырье в пределах десятилетия;

- недостаточное внимание к развитию производства конопли на государственном уровне привело к критическому состоянию коноплеводства, а удельный вес пеньковолокна в общем объеме лубяных волокон за последние годы не превышает 4 %;

- рост внутренних цен реализации на льноволокно, связанный, в основном, с девальвацией рубля, сопровождается ростом себестоимости льноволокна на таком же уровне, что не приводит к стимуляции производства;

- с 2012 года в мировой структуре посевных площадей льна-долгунца Россия занимает третье место, уступив Франции и Беларуси;

- самая высокая урожайность льна-долгунца отмечается в странах Евросоюза: Бельгии, Франции, Нидерландах;

- одним из эффективных экономических инструментов для отраслевого развития являются региональные кластеры, развитие которых начато в Смоленской и Тверской областях;

- согласованная на государственном уровне интеграционная научно-техническая программа Союзного государства «Инновационное развитие льняных комплексов Российской Федерации и Республики Беларусь» может рассматриваться как мера системной поддержки и развития льноводства на международном уровне.

В целом, льнокомплекс России является сложной структурной единицей национальной экономики, находящейся в кризисном состоянии, но с хорошими потенциальными перспективами в области сельскохозяйственного производства и глубокой переработки. Развитие отечественного льнокомплекса позволит не уступать имеющиеся позиции на международном рынке льнопродукции. Для реализации потенциальных возможностей и обеспечения национальных потребностей в лубяных волокнах необходима плановая согласованная на федеральном и региональном уровнях работа в рамках государственных программ развития аграрной и индустриальной частей льняного комплекса России и их интеграции в мировую структуру производителей натуральных волокон.

Список литературных источников:

1. Обоснование целесообразности использования СВЧ-излучения для сушки льнотресты в ленте / Р.А. Шушков, А.Л. Бирюков, Д.В. Кустов, А.С. Кузнецов // Молочнохозяйственный вестник. – 2016. – № 4 (24). – С. 99-111.
2. Ущаповский, И.В. Льноводство в Западной Европе / И.В. Ущаповский // Международный аграрный журнал. – 1999. – № 11. – С. 11-15.
3. Ростовцев, Р.А. Приоритеты в механизации современного льноводства / Р.А. Ростовцев, В.Г. Черников // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2016. – № 5. – С. 2-4.
4. Постановление Правительства РФ от 14 июля 2012 г. №717 «О Государственной программе развития сельского хозяйства и регулированию рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013–2020 годы» (с изменениями и дополнениями) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://base.garant.ru/70210644>.
5. Анализ эффективности первичной переработки льносырья в Российской Федерации / Э.В. Новиков, Е.Н. Королева, А.В. Безбабченко, И.В. Ущаповский // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. – 2016. – № 2 (362). – С. 71-75.
6. Анализ состояния, проблемы и перспективы льнокомплекса России / И.В. Ущаповский, Н.В. Басова, Э.В. Новиков, А.В. Галкин // Инновационные разработки производства и переработки лубяных культур: материалы. междунар. научно-практ. конф. – Тверь: Твер. гос. ун-т. 2016. – 318 с. – С. 27-35.
7. ФГБУ «Агентство «Лён» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://agentstvo-len.ru>.
8. Food and agriculture data. FAOSTAT [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.fao.org/faostat/en/#home>.
9. Поздняков, Б.А. Экономические аспекты рациональной системы земледелия в льносеющих хозяйствах / Б. А. Поздняков // Аграрный вестник Урала. – 2009. – № 6. – С. 18-19.
10. Белопухов, С.Л. Урожайность льна в Европейских странах [Электронный ресурс] / С.Л. Белопухов. – Режим доступа: <http://www.rosflaxhemp.ru/>
11. Анализ технико-экономических показателей льнозаводов / Э. В. Новиков, А.В. Безбабченко, Л.Г. Карпова, И.В. Ущаповский // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2010. – № 8. – С. 31-32.
12. Безбабченко, А.В. Пути снижения себестоимости льноволокна на предприятиях первичной обработки лубоволокнистых материалов / А.В. Безбабченко, Э.В. Новиков, Н.В. Басова, И.В. Ущаповский // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2011. – № 8. – С. 31-33.
13. Живетин, В.В. Лен и его комплексное использование / В.В. Живетин, Л.Н. Гинзбург, О.М. Ольшанская. – М.: Информ-знание, 2002. – 394 с.
14. Прогноз развития льноводства в России [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.rosflaxhemp.ru/fakti-i-cifri/spravochnie-materiali.html/id/1397/>.
15. Uschapovsky, I. The Russian flax sector: bottlenecks and solutions / I. Uschapovsky // Journal of Natural Fibers. – 2009. – Т. 6. – № 1. – С. 108-113.
16. Белопухов, С.Л. Площадь посева льна-долгунца в Европейских странах. Статистические данные [Электронный ресурс] / С.Л. Белопухов. – Режим доступа: <http://www.rosflaxhemp.ru/>

17. Ганенко, И. Дотационный лен: без господдержки у льноводства нет перспектив [Электронный ресурс] / И. Ганенко // Агроинвестор. – 2016. – №5. – Режим доступа: <http://www.agroinvestor.ru/> (дата обращения: 17.01.2017).

18. Рыбченко, Т.И. Развитие льноводства в Смоленской области (научно-практические рекомендации) / Т.И. Рыбченко, В.М. Новиков, А.М. Конова, Т.А. Рожмина; под ред. А.В. Белокопытова. – Смоленск: Изд-во ФГБНУ Смоленский НИИСХ – 2015. – 60 с.

19. Целевая программа ведомства «Развитие льняного комплекса России на 2008-2010 годы». – М: ФГУ РЦСК, 2009. – 50 с.

20. Концепция обеспечения предприятий льняного комплекса техникой и технологическим оборудованием по выращиванию, уборке льна и его глубокой переработке на 2008–2012 годы и на период до 2020 года / Ю.Ф. Лачуга, Л.С. Орси́к, П.А. Чекмарев, Г.А. Гоголев, А.А. Нетесов, И.И. Круглий, М.М. Ковалев, Б.А. Поздняков, Б.Ф. Карпунин. – М.: Минсельхоз России, 2008. – 32 с.

21. Гордеева, А.А. О некоторых вопросах повышения эффективности и конкурентоспособности предприятий льноводства Вологодской области / А.А. Гордеева, Т.Н. Агапова // Молочнохозяйственный вестник. – 2012. – №1 (5). – С. 68-74.

22. Ущাপовский, И.В. Возможность использования кластерного подхода для развития партнерского сотрудничества российского и белорусского льнокомплексов / И.В. Ущаповский // Повышение конкурентоспособности льняного комплекса России в современных условиях: материалы международной научно-практической конференции. – Вологда. – 2009. – С. 37-46.

23. Пантюшина, О.В. О необходимости формирования оптимальной системы показателей эффективности льноводства в льняном кластере / О.В. Пантюшина // Молочнохозяйственный вестник. – 2012. – №2 (6). – С. 37-43.

24. Солдатов, В.В. Инновационный текстильный кластер как основное направление развития текстильной промышленности / В.В. Солдатов, И.В. Некрасова // Современные наукоемкие технологии. Региональное приложение. – 2016. – №3. – С. 154-157.

References:

1. Shushkov R.A. Substantiation of expediency of use of MICROWAVE - RADIATION for drying flax in a tape. Molochnohozjajstvennyj vestnik [Dairy Bulletin], 2016, no. 4, pp. 99-111. (in Russian).
2. Uschapovsky I.V. Flax growing manufacturing in the Western Europe. Mezhdunarodnyj agrarnyj zhurnal [International agrarian magazine], 1999, no. 11, pp. 11-15. (in Russian).
3. Rostovtsev R.A. Priorities in mechanization of modern linen complex. Mekhanizatsyja i jeliktrifikatsyja sel'skogo khozjajstva [Mechanization and electrification of an agriculture], 2016, no. 5, pp. 2-4.
4. The decision of the government of the Russian Federation from July, 14, 2012 no. 717 «About the State program for the development of agriculture and the regulation of markets of agricultural products, food and raw materials on 2013-2020» (with changes and additions). Jelektronny resurs. [the Electronic resource], Access: <http://base.garant.ru/70210644>.
5. Novikov E.V. The analysis of efficiency of primary processing flax in the Russian Federation. Izvestija vysshikh uchebnykh zavedenij. Tekhnologija tekstil'noj

- promyshlennosti [News of higher educational institutions. Technology of the textile industry], 2016, no. 2 (362), pp. 71-75.
6. Ushchapovsky I. V. The analysis of a condition, problems and prospects of linen complex in Russia. Innovacionnye razrabotki proizvodstva i pererabotki ljubjanykh kul'tur: materialy mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii [Innovative development of manufacture and processing bast cultures: materials of the international scientific - practical conference], Tver: The Tver state university, 2016, pp. 27-35.
 7. Federal state budgetary establishment agency «Agency "Flax" Jelektronny resurs. [the Electronic resource], Access: <http://agentstvo-len.ru>.
 8. Food and agriculture data. FAOSTAT. Jelektronny resurs. [the Electronic resource], Access: http://www.fao.org/faostat/en/*home.
 9. Pozdnyakov V.A. Economic aspects of rational system of agriculture in flax facilities. Agrarnyj vestnik Urala [Agrarian bulletin of Ural], 2009, no.6, pp. 18-19.
 10. Belopuhov S.L. The productivity of flax in the European countries. Jelektronny resurs. [the Electronic resource], Access: <http://www.rosflaxhemp.ru>.
 11. Novikov E.V. The analysis of technical and economic indicators of flax plants. Mehanizacija i jeliktrifikacija sel'skogo hozjajstva [Mechanization and electrification of an agriculture], 2010, no. 8, pp. 31-32.
 12. Bezbabchenko A.V. The ways of decrease in the cost price of a flax fiber at the enterprises of primary processing bast materials. Jekonomika sel'skokhozjajstvennykh i pererabatyvajushchikh predpriyatij [Economy of the agricultural and processing enterprises], 2011, no. 8, pp. 31-33.
 13. Zhivetin V. V. Len i ego kompleksnoe ispol'zovanie [The flax and his complex use]. M.: Inform – knowledge Publ., 2002, 394 p.
 14. Forecast for the development of flax in Russia. Jelektronny resurs. [the Electronic resource], Access: <http://www.rosflaxhemp.ru/fakti-i-cifri/spravochnie-materiali.html/id/1397/>.
 15. Ushchapovsky I. The Russian flax sector: bottlenecks and solutions. Journal of Natural Fibers, 2009, T. 6, no. 1, pp. 108-113.
 16. Belopuhov S.L. The acreage of flax in European countries. Statistics. Jelektronny resurs. [the Electronic resource], Access: <http://www.rosflaxhemp.ru>.
 17. Ganenko I. The subsidy flax: no prospects without state support for linen complex. Jelektronny resurs. [the Electronic resource], Agroinvestor [Agroinvestor], 2016. No. 5. Access: <http://www.agroinvestor.ru/>. (Date of the reference: 17.01.2017).
 18. Rybchenko T.I. Razvitie l'novodstva v Smolenskoj oblasti (nauchno-prakticheskie rekomendatsii) [The development of linen complex in Smolensk area (scientific-practical recommendations)], Smolensk. FGBNU Publ. Smolensk research institute of agriculture, 2015, 60 p.
 19. Tselevaja programma vedomstva "Razvitie l'njanogo kompleksa Rossii na 2008-2010 gody" [The target program of department «Development of a linen complex of Russia for 2008-2010»], Moscow, Federal state budgetary establishment Russian Center of Agricultural Consulting Publ., 2009, 50 p.
 20. Kontseptsija obespechenija predpriyatij l'njanogo kompleksa tekhnikoj i tekhnologicheskim oborudovaniem po vyrashchivaniju, uborke l'na i ego

glubokoj pererabotke na 2008-2012 gody i na period do 2020 goda [The concept of maintenance of the enterprises of linen complex with technics and process equipment for cultivation, flax gathering and its deep processing for 2008-2012 and for the period till 2020], Moscow, the Ministry of Agriculture of Russia, 2008, 32 p.

21. Gordeyev A.A. About some questions of increase of efficiency and competitiveness of the linen complex enterprises in the Vologda region. *Molochnohozjajstvennyj vestnik [Dairy Bulletin]*, no.1 (5), I quarter, 2012, pp. 68-74.
22. Ushchapovsky I.V. The opportunity of using the approach for partner cooperation development of Russian and Belarus linen complex. "Povyshenie konkurentosposobnosti l'njanogo kompleksa Rossii v sovremennykh usloviyakh" *Materialy nauchno-prakticheskoy konferentsii [«Increase of competitiveness of a linen complex of Russia in modern conditions» Materials of the International scientific-practical conference]*. Vologda, 2009, pp. 37-46.
23. Pantjushina O.V. About necessity of formation of optimum system of efficiency parameters of linen complex in linen association. *Molochnohozjajstvennyj vestnik [Dairy Bulletin]*, no. 2 (6), II quarter, 2012, pp. 37-43.
24. Soldatov V.V. Innovative textile association as the basic direction of development of the textile industry. *Sovremennye naukoemkie tekhnologii. Regional'noe prilozhenie [Modern high technology technologies. The regional appendix]*, no. 3 (47), 2016, pp. 154-157.

System problems of flax growing in Russia and abroad, the possibilities of their solution

Uschapovsky Igor, Candidate of Sciences (Biology), the Deputy Director, Head of the Laboratory of international relations, scientific and analytical information and economic analysis

e-mail: vniiml1@mail.ru

The Federal State Budgetary Scientific Institution All-Russia Research and Development Institute of Flax Growing Mechanization

Novikov Eduard, Candidate of Sciences (Technology), Head of the Laboratory of Bast Crops Processing, Assistant professor, Department of Mechanical technology of Fiber Materials.

e-mail: vniiml44@mail.ru, edik1@kmtm.ru

The Federal State Budgetary Scientific Institution All-Russia Research and Development Institute of Flax Growing Mechanization

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education the Kostroma State University

Basova Natalia, the scientific employee

e-mail: vniiml44@mail.ru

The Federal State Budgetary Scientific Institution All-Russia Research and Development Institute of Flax Growing Mechanization

Bezbabchenko Aleksandr, the senior scientific employee, the Head of the Branch

e-mail: vniiml44@mail.ru

Federal State Budgetary Scientific Institution All-Russia Research and Development Institute of Flax Growing Mechanization

Galkin Aleksey, Candidate of Sciences (Technology), the scientific secretary

e-mail: vniiml1@mail.ru

The Federal State Budgetary Scientific Institution All-Russia Research and Development Institute of Flax Growing Mechanization

Abstract. The object of research is the flax complex in Russia and abroad. The Russian flax complex includes agrarian farms and enterprises of processing industries (textile, construction, chemical, etc.). The analysis of the crisis situation of raw materials in the Russian flax complex is given: the lack of finance for flax farms, technological backwardness and low technological discipline at the stages of cultivation and primary processing of flax, high costs and uneven quality of the fiber materials. The state of flax complex in the various regions of Russia is reviewed and analyzed. Raw materials, crop area, yield and gross yield of flax, fiber release, flax products market in general, and others are analyzed. The results of the analysis show the causes of the crisis in the agricultural economy, the enterprises of primary processing of flax and textile industries. Stabilization of the gross production of flax (within 40 ths. tons) and yield (9 t / ha) indicates a certain level of break-even production of flax farms. The narrowness of the domestic market of flax products could be offset by access to international markets of flax, including China and India. The influence of the state support programs in the

federal and regional levels in the flax manufacturing and linen products for the federal departments and organizations is considered. The state support programs in the federal and regional levels in the flax manufacturing are an effective tool to support flax, but their systematic underfunding and lack of long-term plans of flax-containing product production for federal agencies and organizations (the Russian Federation Ministry of Defence, Ministry of Internal Affairs, Russian Railways), the so-called state order limits the development of the industry, having considerable potential in the national economy. The ways of increasing the economic efficiency of cultivation and primary processing of flax are offered in the article.

Keywords: flax, fiber, agricultural production, flax complex, state programs.

Зарубежный опыт устойчивого развития рынка овощей защищенного грунта

Чазова Ирина Юрьевна, кандидат экономических наук, доцент,
заведующая кафедрой государственного и муниципального управления
e-mail: chazirina@yandex.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Удмуртский государственный университет»

Аннотация: проанализирована категория «устойчивое развитие» с учетом научных подходов и мнений ученых исследователей. Предложены уточненные авторские понятия анализируемой категории применительно к рынку овощей защищенного грунта, выделены элементы и показатели, характеризующие устойчивое развитие. Рассмотрены особенности функционирования и развития рынка тепличного овощеводства, имеющего важное значение для повышения уровня обеспеченности населения отечественной продукцией. Перечислены меры государственной поддержки овощеводства защищенного грунта в России. Проанализирован передовой зарубежный опыт устойчивого развития сектора тепличного овощеводства. Сформулированы основные направления политики, позволяющей обеспечить функционирование и устойчивое развитие российского рынка овощей защищенного грунта в долгосрочной перспективе с учетом зарубежного опыта.

Ключевые слова: рынок, устойчивое развитие, овощеводство защищенного грунта, импортозамещение, сельское хозяйство, государственное регулирование.

Актуальность исследуемой темы состоит в том, что вопросы устойчивого развития сельского хозяйства и отраслей АПК рассматриваются на всех уровнях государственного и муниципального управления. Являясь частью государственной социально-экономической политики, аграрная политика направлена на устойчивое развитие сельского хозяйства, включая устойчивое развитие агропродовольственных и ресурсных рынков агропромышленного комплекса, а также эффективное функционирование отраслей и предприятий АПК. Проблемы устойчивого развития агропродовольственных рынков становятся все актуальнее после вступления России в ВТО и влияния данного процесса на финансово-экономическое состояние агропромышленного комплекса.

Предметом исследования являются экономические и организационно-управленческие отношения субъектов хозяйствования, возникающие на российском и иностранных рынках овощей защищенного грунта.

Научному исследованию теоретических и методологических аспектов проблемы устойчивого развития сельского хозяйства и рынка овощеводства защищенного грунта посвящены научные труды ученых: А.И. Алтухова [2], О.И. Боткина, А.И. Сутыгиной [2], И.А. Минакова [9], А.С. Ермакова [4], Л.П. Силаевой [10], В.А. Кундиус [5].

Научная новизна статьи состоит в том, что на основании анализа и синтеза отечественного и зарубежного опыта исследования развития рынков предложены теоретические положения устойчивого развития рынка овощей защищенного грунта, включающие уточненные понятия категории «устойчивое развитие»; виды, элементы и показатели устойчивого развития исследуемого рынка; разработаны мероприятия, ориентированные на достижение качественно новых условий устойчивого развития российского рынка тепличного овощеводства.

Практическая значимость работы заключается в разработке предложений, повышающих эффективность функционирования хозяйствующих субъектов рынка овощей защищенного грунта на основе передового зарубежного опыта.

Идеи устойчивого развития появляются в XVII веке в странах западной Европы, где начинает активно развиваться промышленное производство и особую актуальность приобретают вопросы рационального использования ресурсов и увеличивающихся потребностей общества. Английский философ Джон Ивлин в своих трудах указывал на то, что леса в Англии исчезают и необходимо их восстановить. Его немецкий современник Ганс Карл фон Карловиц развивает идею устойчивого развития в труде «*Silvicultura Oeconomica*» и аргументированно показывает необходимость «устойчивого» типа лесопользования: люди не должны рубить больше древесины, чем вырастет [4].

Категория «устойчивое развитие» получает распространение в 1987 году через призму экологического воздействия, когда был опубликован доклад Всемирной комиссии ООН по окружающей среде и развитию «Наше общее будущее», известный как доклад Г.Х. Брундтланд. Официальное признание категория «устойчивое развитие» получила в научном мире в 1992 году на саммите глав государств и Конференции ООН по окружающей среде и развитию, проходившей в Рио-де-Жанейро, когда представители 179 стран признали, что мир находится в неустойчивом состоянии.

Овощеводство защищенного грунта – одна из важнейших и приоритетных подотраслей растениеводства. Несмотря на то, что овощеводству защищенного грунта принадлежит 5% валового сельскохозяйственного продукта России, социальная

и экономическая значимость развития данной подотрасли растениеводства высокая, так как овощи являются незаменимой составляющей рационального и сбалансированного здорового питания человека.

В рыночных условиях устойчивое развитие может рассматриваться как комплексный обобщающий критерий успеха в экономике, потому что именно понятие «устойчивое развитие» наиболее полно отвечает интересам производителей, потребителей, потенциальных инвесторов [6]. Исследуя и анализируя теоретические положения и методический инструментарий категории «устойчивое развитие» можно выделить общие черты, в той или иной степени объединяющие различные подходы, уточняя понятийный аппарат с учетом особенностей рынка овощей защищенного грунта:

- устойчивое развитие рынка – это комплексное понятие, содержание которого определяют процессы, различные по сущности;

- под устойчивым развитием рынка овощей защищенного грунта следует понимать мобильную способность рынка в короткий срок восстанавливать и превосходить параметры соотношения товарного предложения и потребительского спроса, свойственные ему в период до начала внешнего воздействия;

- устойчивое развитие рынка овощей защищенного грунта может осуществляться только через процесс создания и использования эффективных технологий (финансовых, энергосберегающих, трудовых, научно-технических, производственных), позволяющих снизить энергоемкость продукции, увеличить производительность труда, повысить уровень организационной культуры;

- устойчивое развитие рынка овощей защищенного грунта должно быть направлено на увеличение производства овощей, обеспечивающее круглогодично необходимый и достаточный спрос и потребление конкурентоспособной экологически чистой продукции, доступной для всех социальных слоев населения;

- устойчивое развитие рынка овощей защищенного грунта может быть сформулировано как стабильный рост, устойчивый к малым и значительным экономическим, политическим, социальным шокам, сохраняя стабильность развития в среднесрочном и долгосрочном периодах [7].

Важным элементом для оценки устойчивого развития рынка овощей защищенного грунта является выделение видов, элементов и показателей, характеризующих данные свойства (табл. 1).

Таблица 1 – Характеристики видов и элементов устойчивого развития рынка овощей защищенного грунта

Вид	Элементы	Основные показатели устойчивого развития
Социальный	Социальная инфраструктура	Мотивация и условия труда; сохранение рабочих мест
	Трудовой потенциал	Квалификация персонала; вовлеченность персонала в нововведения; морально-психологический климат в коллективе
Организационно-экономический	Организационно-управленческая	Система управления и формирование организационной корпоративной культуры

Вид	Элементы	Основные показатели устойчивого развития
	Производственная	Состояние и структура основных средств; стабильность ресурсного обеспечения; инвестиционная привлекательность; оптимум загрузки производственных мощностей и фондоотдача; ресурсоемкость производства
	Финансовая	Прибыль; уровень рентабельности; платежеспособность предприятия; дебиторская и кредиторская задолженность
	Инновационная	Систематическое внедрение качественно новых технологий и способов организации производства
	Коммерческая	Конкурентный потенциал предприятия; доля и география рынка; структура видов продукции; конкурентоспособность продукции; система продвижения продукции; позиционирование производителя (наличие бренда)
Природно-климатический	Климатические условия	Количество световых дней в году; количество солнечных дней в месяце; затраты на освещение и обогрев; приток естественной ФАР (фотосинтетической активной радиации)
Экологический	Сохранение экосреды	Производство продукции с малой добавленной стоимостью (экологизация агропроизводства); использование экологически чистых материалов (субстрат, средства обработки, удобрения, упаковочные материалы)

Источник: составлено автором.

В рамках Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 годы разработана федеральная целевая программа и концепция устойчивого развития [7]. В Государственную программу включен раздел о поддержке овощеводства защищённого грунта, в котором предусмотрены меры государственного регулирования и поддержки сельскохозяйственных производителей, что должно способствовать устойчивому развитию рынка овощей защищенного грунта. В настоящее время овощеводство защищенного грунта в России имеет следующие меры поддержки (табл. 2).

Таблица 2 – Действующие меры государственной поддержки овощеводства защищенного грунта в России (по состоянию на 2016 год)

Направления	Средства федерального бюджета, млрд. руб.	Государственная поддержка (ГП)
Возмещение части прямых затрат на создание ССЦ	2,0	20 % от затрат. План ГП 1250 тыс. тонн.
Возмещение части затрат на создание и модернизацию теплиц	3,0	20 % от затрат. План ГП 329,4 га.
Возмещение части затрат на создание картофеле-и овощехранилищ	1,7	20 % от затрат. План ГП 588,5 тыс. тонн
Субсидии производителям сельскохозяйственной техники	1,8	Скидка на технику 25-30 %

Направления	Средства федерального бюджета, млрд. руб.	Государственная поддержка (ГП)
Возмещение части процентной ставки по инвестиционным кредитам	13,9	7,3 %
Субсидии на экономически значимые региональные программы	2,5	По предложениям регионов.
Субсидии на строительство мелиоративных систем	1,9	До 50 % от затрат. Прогноз 27 тыс. руб./га.

Источник: Национальный союз производителей овощей.

Тем не менее, несмотря на все мероприятия, проводимые в целях повышения устойчивого и самодостаточного развития рынка овощей защищенного грунта, он показывает нестабильные результаты, низкую консолидацию и находится на начальной стадии роста. Внутренняя конкуренция между местными производителями фактически отсутствует или выражена очень слабо [8]. Главным конкурентом всех без исключения промышленных теплиц является продукция импортных производителей.

С каждым годом в Россию импортируется овощей практически в 1,5–2 раза больше, чем производят российские производители (рис. 1, 2). До недавнего времени производство тепличных овощей на территории России было величиной непостоянной и находилось в границах от 500 до 700 тысяч тонн в год. Максимальный урожай, 700 тысяч тонн, пришелся на 2005 год, почти столько же удалось вырастить в 2007 году. Меньше всего в период 2000–2013 гг. было произведено в 2008 году – 520 тысяч тонн овощей.

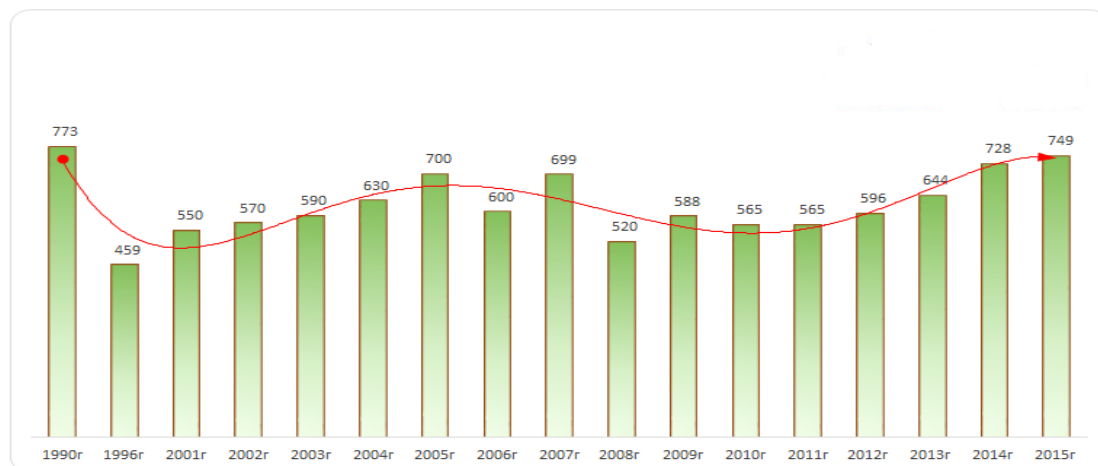


Рисунок 1. Динамика валового сбора овощей защищенного грунта в России, тыс. тонн [источник: Технологии Роста]

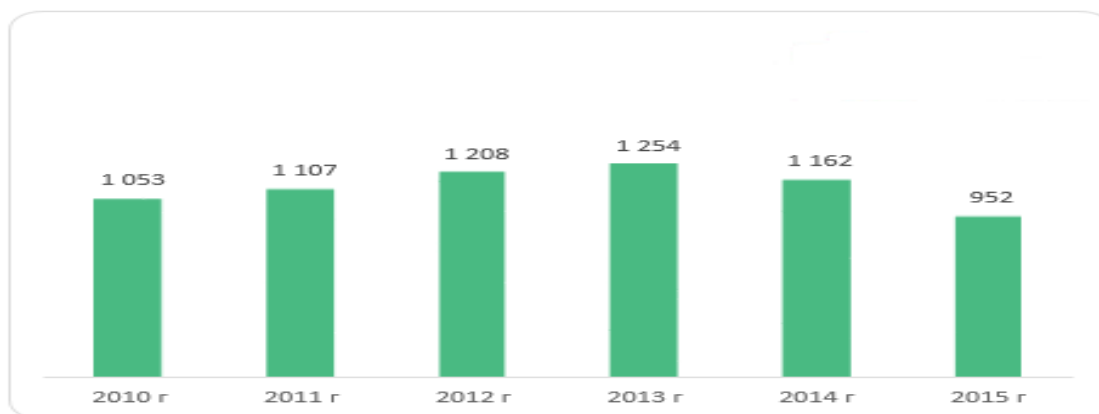


Рисунок 2. Динамика импорта овощной продукции защищенного грунта, тыс. тонн [источник: Технологии Роста]

Наиболее популярными внесезонными овощами в России являются томаты (рис. 3). По данным экспертов, в зимне-весенний период импортные томаты занимают 95 % российского рынка. Основные поставщики томатов в Россию: Турция (до 2016 года), Китай, Украина, Азербайджан, Узбекистан, Марокко, Белоруссия, Нидерланды, Испания, Египет [12].

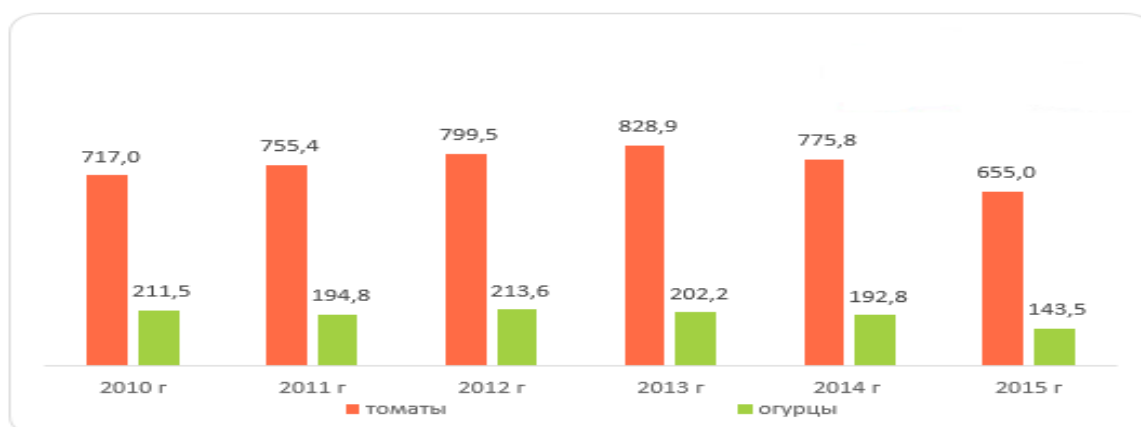


Рисунок 3. Динамика поставки импортных томатов и огурцов в Россию, тыс. тонн [источник: Технологии Роста]

Импорт европейских стран в течение первых 10-ти месяцев 2015 года частично компенсировался ростом поставок томатов из Турции, Израиля, Марокко и Китая, а огурцов из Ирана, Турции, Египта и Китая. Очевидно, что будет продолжать расти импорт тепличной продукции из Белоруссии, Азербайджана, Армении, Узбекистана. Российские теплицы в настоящее время имеют слишком ограниченные мощности, чтобы активно участвовать в переделе отечественного рынка.

В то время как площади защищенного грунта в России на протяжении 11 лет (с 2004–2015 гг.) находятся в состоянии стагнации или периодически незначительно увеличиваются (табл. 3), развитие овощеводства защищенного грунта за рубежом остается на высоком уровне.

Таблица 3 – Динамика овощеводческих площадей защищенного грунта России, тыс. га

Культивационные сооружения	1990 год	2004 год	2005 год	2010 год	2011 год	2012 год	2013 год	2014 год	2015 год
Теплицы зимние	6,3	2,2	2,1	1,65	1,98	1,8	1,9	2,0	2,0
Теплицы весенние	2,2	0,5	0,4	0,38	0,35	0,65	0,6	1,0	0,9
Утепленный грунт	0,7	0,4	0,3	0,2	0,2	0,35	0,5	0,4	0,2
Итого	9,2	3,1	2,8	2,23	2,53	2,8	3,00	3,4	3,1

Источник: составлено автором.

Несмотря на то, что по наличию тепличных площадей и валовому сбору Россия входит в десятку ведущих стран мира, по урожайности она находится на 57 месте. Так как функционирование российского рынка по сравнению с передовыми зарубежными производителями овощей защищенного грунта является малоэффективным и недостаточно производительным, следует проанализировать зарубежный опыт и существующие действенные инструменты и методы управления для повышения устойчивости и эффективности российского рынка защищенного грунта.

Всего в мире производится 1 млн. тонн овощей. Площади под овощами в мире насчитывают 52 млн. га. Большая часть овощей выращивается в открытом грунте, и только 23% (12 млн. га) – в защищенном грунте [3].

В России производится ежегодно 15 млн. тонн овощей открытого и защищенного грунта, по 100 кг овощной продукции на человека, в то время как в развитых странах этот показатель выше в 2-3 раза. Например, в Китае – 450 кг на человека, в Европе – 200 кг на человека. Неблагоприятная ситуация складывается ввиду того, что отечественные производители овощей имеют низкий уровень развития технологий и семенной базы, недостаточно оснащены удобрениями, испытывают недостаток квалифицированных кадров. Тепличные конструкции по сравнению с иностранными производителями не отвечают современным требованиям, повышающим эффективность производства, что, безусловно, сказывается на издержках и устойчивом развитии рынка.

В Китае производится самое большое количество овощей в мире. На государственном уровне разработана стратегическая программа по освоению Сибири, причем китайские производители овощной продукции застрахованы в Китае от производственных потерь в России. Уровень государственной поддержки в Китае позволяет активно продвигать на российский рынок продукцию по демпинговым ценам и снижать уровень рентабельности российских тепличных комбинатов. Особенно велика доля тепличной китайской продукции в Сибири и на Дальнем Востоке. Например, в Сибирском федеральном округе ежегодно на площади 5000 га в пленочных теплицах китайцами выращиваются огурцы и томаты при средней урожайности – 10 кг/м² (в то время как средняя урожайность тепличных культур в России составляет: огурец – 32 кг/м², томаты – 37 кг/м²). Но даже при такой низкой урожайности (но высоких объемах производства и низкой себестоимости), без применения передовых технологий, модернизации технологических процессов и рекламы, иностранные производители остаются конкурентоспособными участниками российского рынка. Они активно используют семена с ГМО, подкормки от заболеваний растений, удобрения с нитратами, пестицидами и гербицидами. Турецкие и китайские овощи и фрукты имеют превышение по нитратам в 55–65 раз.

Все это негативно сказывается на здоровье россиян.

По данным ассоциации «Теплицы России» общая площадь тепличных сооружений только в Западной Европе составляет 300 тыс. тонн [11]. Помимо Китая, лидерами по производству овощей в защищенном грунте являются Испания, Япония, Нидерланды, Марокко и др. (рис. 4).

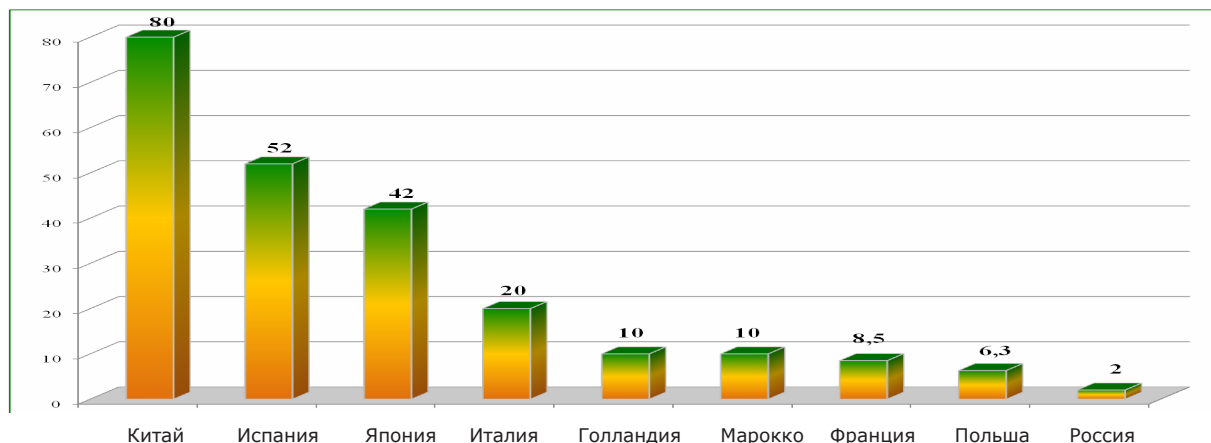


Рисунок 4. Площади под теплицами в странах мира, тыс. га, 2015 г.

Источник: составлено автором.

В таких странах, как Польша, Турция, Нидерланды, Финляндия, Норвегия, Япония, Украина, Белоруссия активно ведется строительство современных тепличных комбинатов. После вступления России в ВТО положение иностранных производителей на российском рынке стало еще более устойчивым, так как уменьшились ставки ввозной пошлины на овощи с 15 до 13,3%, а по некоторым группам овощей до 10%. До 2015 года прирост импорта в России существенно опережал прирост производства валовой тепличной продукции отечественного производителя. После введения санкций и эмбарго ситуация изменилась в сторону сокращения импортной продукции.

Страной с наиболее развитыми и конкурентоспособными тепличными комплексами являются Нидерланды. Первые теплицы появились в Нидерландах в 1850 году для разведения винограда, а в дальнейшем для овощей и цветов. Сектор тепличного овощеводства вносит неопределимый вклад в развитие агропродовольственных рынков и экспорт Нидерландов. Развитие рынка овощеводства защищенного грунта, начиная с 1990-х годов, формировалось на основе государственного регулирования и стимулирования. Организационно-экономические мероприятия были сконцентрированы на снижении уровня потребляемой энергии, газа, выбросов в воду и уменьшение используемых тепличных площадей. В этой стране самый высокий показатель количества тепличных площадей на душу населения. Площади защищенного грунта занимают около 10 000 га. По площадям в тепличных хозяйствах страна занимает первое место в мире. Урожайность овощных культур на 40–50 % выше, чем в российских хозяйствах. На долю голландских овощей приходится 20 % в общей стоимости экспорта свежих овощей стран-членов Евросоюза. Фруктовая и овощная продукция, произведенная в стране, удовлетворяет спрос не только голландского населения, но и жителей других стран. Теплицы «голландского типа» известны во всем мире, так как являются наиболее модернизированными и технологичными. Эффективные конструкторские решения и постоянное совершенствование тепличных конструкций позволяет оставаться голландским теплич-

цам наиболее производительными и эффективными. Голландские теплицы обладают самой высокой в мире светопропускной способностью (до 90%), прочностью (выдерживают экстремальные атмосферные осадки, противоураганные клеммы), экономичностью (системы отопления на альтернативных источниках энергии, сбор дождевой воды в желобах тепличных конструкций для полива и т.д.).

Несомненным преимуществом для обогрева голландских теплиц являются огромные залежи горячих термальных вод, имеющих на территории Нидерландов, используемых для внутреннего обогрева. А установленные солнечные коллекторы вокруг теплиц и специальные пластины черного цвета, поглощающие солнечную энергию, позволяют значительно экономить ресурсы и снижать себестоимость продукции. Данные технологические и технические решения необходимо использовать и в российской практике тепличного овощеводства, что может значительно повысить эффективность его функционирования.

Самодостаточное и устойчивое развитие рынка овощей защищенного грунта в Нидерландах состоит в том, что хозяйствующие субъекты рынка полностью обеспечивают потребительский спрос с учетом рационального использования ресурсов и максимального удовлетворения потребностей населения, сохраняя конкурентоспособность и продовольственную безопасность страны, а также экспортируя тепличную продукцию в разные страны мира.

Развитие тепличного овощеводства субсидируется как из средств бюджета, так и за счет дотаций из Евросоюза. Предоставление льготных кредитов под 2 % годовых сроком на 25 лет способствует увеличению площадей и объема продукции. Субсидии и льготы правительства Нидерландов включают механизмы ускоренной амортизации инвестиций в культивационные сооружения, механизмы погектарной поддержки. В России также были применены механизмы погектарной поддержки для сельхозпроизводителей, заимствованные из иностранного опыта, по ставке 125 руб./га. Однако данная ставка не смогла значительно повлиять на эффективность производства, а субсидии 250-300 руб./га не смогли обеспечить уровня рентабельности и снижения затрат.

К сельскому хозяйству в Нидерландах в целом и растениеводству в частности всегда применялись передовые инновационные технологии. В течение многих лет было применено множество инновационных проектов и государственных программ, а инновации в сфере самодостаточного ресурсоиспользования, потребления энергии, выбросов парниковых газов, водоснабжения и рационального использования тепличных площадей всегда имели первоочередное значение. Благодаря государственной программе «Переход к устойчивому сельскому хозяйству» в Нидерландах тепличное овощеводство позиционируется как наиболее успешно развивающийся сектор [18].

Активное развитие инновационных технологий, распространение концепции «управления знаниями» через тесную связь с академической наукой, институциональные изменения в целях создания конкурентного рынка инноваций позволили Нидерландам повысить конкурентоспособность продукции и обеспечить устойчивое развитие рынка [16].

Особенностью производства овощей в защищенном грунте является то, что сельхозпроизводители в Нидерландах традиционно ограничивали себя в производстве и концентрировали внимание на управлении технологическими процессами и способах снижения себестоимости продукции. Благодаря системе аукционов сельхозпроизводители не были вовлечены в процессы торговли и прямые прода-

жи. Вся тепличная продукция выставлялась на аукционах, что позволяло снижать логистические затраты. Тем не менее, роль аукционов в тепличном овощеводстве значительно уменьшилась после того, как произошел процесс объединения всех компаний, специализирующихся на аукционах, в одну крупную организацию «The Greenery». В настоящее время система аукционов используется только в секторе цветоводства. Распад системы аукционов в сфере овощей, по-видимому, приведет к снижению доходов для производителей, так как их влияние в логистической цепи будет ослаблено.

Сектор тепличного овощеводства в Нидерландах внедряет гораздо больше инноваций, чем другие секторы сельского хозяйства. Число компаний-инноваторов варьируется от 3% до 10%, что подразумевает применение предпринимателями новых продуктов и процессов в секторе тепличного овощеводства. Помимо этого, совершенствование товара и процессов помогают улучшить управление компаниями, их продажами и распространением товара (например, контроль качества, отслеживание и контроль прохождения грузов по маршруту доставки), включая маркетинговую деятельность. Предприниматели внедряют эти нововведения вследствие развития рынка или государственных программ. Государственное регулирование и дополнительные программы поддержки, разработанные правительством, привели к ряду региональных инициатив, направленных на реконструкцию и введение инноваций в областях тепличного овощеводства [17].

Так как категория «устойчивое развитие» получила свое распространение через призму экологического воздействия, когда был опубликован доклад Всемирной комиссии ООН по окружающей среде, устойчивое развитие тепличного овощеводства в Нидерландах формировалось под воздействием концепции рационального использования ресурсов в интересах общества и будущих поколений. Несмотря на то, что уже в 1960-х годах были предприняты первые шаги для внедрения в сектор тепличного овощеводства органических продуктов для защиты растений, экологичность как часть устойчивого развития была обозначена серьезной проблемой только в 1980-е годы. Было известно, что сектор является экономически неэффективным, так как на производство овощей в защищенном грунте требовалось слишком много пестицидов, воды, топлива, энергии, и в целом имеет губительное воздействие на окружающую среду. В начале 1990-х годов ведущие сельхозпроизводители осознали, что они должны решить эту проблему в интересах общества.

В настоящее время водоснабжение, энергия, выбросы углекислого газа и бытовая окружающая среда – основные вопросы на повестке дня сектора тепличного овощеводства в Нидерландах.

Основным катализатором для производителей тепличных овощей в Нидерландах явились государственная поддержка, связь с исследовательскими институтами и рациональное использование ресурсов посредством внедрения инноваций в процесс производства: снижение энерго- и теплопотребления, снижения выбросов тепличных газов, использование полужакрытых теплиц.

Субъекты тепличного овощеводства приняли участие в программе внедрения инноваций «Теплицы, производящие энергию». Инновации, разработанные благодаря этим программам, тестировались в исследовательских центрах тепличного растениеводства в г. Блейсвейк, после чего некоторые производители переняли их в свое производство. Теплицы, производящие энергию, являются достаточно дорогими, поэтому они не были приняты большим количеством производителей в Нидерландах. Однако в целом эксперименты стимулировали движения в секторе.

После создания теплиц, вырабатывающих энергию, была введена инновация «Новое выращивание».

Европейский Союз начал финансирование исследований и внедрение инноваций в сектор, чем заслужил значимое место в процессе «управления знаниями». В 1990-х годах государство, сектор, банки, производители и инженеры-разработчики теплиц в Нидерландах начали заниматься вопросом устойчивого развития в тепличном растениеводстве и подписали соглашение «Glasshouse horticulture and the Environment». В 2011 году к этому соглашению была организована «Платформа самодостаточного тепличного растениеводства» на период 2011–2015 гг. Эта платформа решала сразу несколько вопросов относительно окружающей среды и использования энергии, которые были поставлены самим сектором [15].

Коллегия производителей растениеводства «Productschap Tuinbouw» сыграла важную роль в финансировании исследований относительно растениеводства. Большое количество секторов агропромышленного комплекса в Нидерландах имеет уполномоченных производителей (или «productschap» на нидерландском языке), которые являются коммерческими организациями, работающими в соответствии с международным правом. Эти организационные платформы обеспечивают производителей консультационной базой. Производители сельхозпродукции «Productschap Tuinbouw» (финансируемые на 50 % сектором и 50 % государством) организовали платформу для развития и распространения знаний, в которой проводились исследования теплиц и разрабатывались проекты нововведений [17].

Наиболее важной из всех предпринятых государством мер по формированию устойчивого развития рынка тепличного овощеводства в Нидерландах являлось создание организационных платформ, которые служили местом для принятия соглашений и решений относительно инновационных программ и мер со стороны сельхозпроизводителей и частных лиц. Государство также оказало поддержку в виде внесения изменений в законодательство, финансирование и создание институциональных изменений для создания конкурентного рынка инноваций и «экономики знаний».

В странах ЕЭС строительство новых теплиц осуществляется посредством реализации государственных программ реконструкции и развития тепличного овощеводства, так называемых Саппард, которые финансируются Европейским банком реконструкции и развития. Кроме того, например, в Польше, где около 80 % тепличных предприятий являются небольшими хозяйствами площадью от 0,5 до 1 га (в сравнении с российскими предприятиями), производителям предоставляются кредиты под 1,5–2,5 % годовых на срок до 25 лет, а после завершения строительства и ввода теплиц 50 % погашает банк [11].

В настоящее время в России в защищенном грунте выращивают следующие культуры: огурец, томат, перец, баклажан, зеленные, грибы, при этом более 90 % всех площадей занято под томатами и огурцами. Отечественные производители тепличных овощей ограничивают ассортимент и предпочитают выращивать только огурцы и томаты, считая нерентабельным производство иных культур, таких как перец, баклажаны. Однако, в таких странах, как Болгария, Италия, Испания, Япония, Нидерланды, Дания производство вышеперечисленных культур рентабельно и наблюдается тенденция расширения глубины и ширины ассортимента. Например, в европейских странах глубина ассортимента продукции защищенного грунта такова, что можно наблюдать до 25 наименований томатов.

Анализируя российский и зарубежный опыт развития рынка тепличного ово-

щеводства, следует учитывать ресурсные возможности производства овощей, природно-климатические возможности, такие, например, как количество световых дней в году, количество солнечных дней в месяце, приток естественной ФАР (фотосинтетической активной радиации). Природно-климатические условия в России, которые предполагают значительные затраты на тепло и обогрев, а также несовершенство технологий и тепличных конструкций не позволяют повысить уровень рентабельности производства и расширение глубины и ширины ассортимента.

Положение российских товаропроизводителей осложняется тем, что на рынке сложилась ситуация, которая не позволяет им производить и реализовать продукцию по цене, которая могла бы покрывать затраты и получать прибыль. Несмотря на то, что урожайность тепличных культур и цена реализации повышаются, средний уровень рентабельности не превышает 15 %, что не позволяет проводить реконструкцию старых и строительство новых тепличных конструкций за счет собственных средств ввиду их высокой капиталоемкости и энергоемкости. Инвестиции в новые проекты могут позволить себе лишь немногие хозяйства. Модернизацию производства и инновационный вектор развития могут позволить крупные тепличные хозяйства, где высокий уровень специализации и концентрации производства. Например, отсутствие рентабельности перцев и баклажанов в небольших тепличных комбинатах объясняется тем, что при сопоставимых ценах реализации себестоимость получается на 50 % выше, а урожайность на 20-40 % ниже, чем в крупных хозяйствах. Поэтому эти культуры рентабельно производить в крупных тепличных комбинатах площадью более 20 га.

Так, например, лучшие результаты средней урожайности овощей в зимних теплицах в 2015 году наблюдались в крупных тепличных комбинатах, расположенных в Приволжском и Центральном федеральном округах, которые имеют площадь более 20 га:

ООО «Тепличный комбинат «Майский» Республика Татарстан – 55 кг/кв.м;
ООО «Совхоз – Весна» г. Саратов – 47,1 кг/кв.м; ГУСП совхоз «Алексеевский» Республика Башкортостан – 41,9 кг/кв.м; ОГУСП «Тепличное» г. Ульяновск – 41,9 кг/кв.м; ООО «Тепличный комбинат «Солнечный» г. Рязань – 40,0 кг/кв.м; ГУПРМ «Тепличное» Республика Мордовия – 45,78 кг/кв.м; ГУП комбинат «Тепличный» г. Владимир – 38,2 кг/кв.м.

Лучшие результаты на «светокультуре»:

ООО «Тепличный комбинат «Майский» Республика Татарстан – 115 кг/кв.м – огурцы, томаты – 73,9 кг/кв.м; ООО «ТК «Ярославский» – 101 кг/кв.м; ГУСП совхоз «Алексеевский» Республика Башкортостан – 100 кг/кв.м – томаты.

Например, ГУСП-совхоз «Алексеевский» Уфимского района Республики Башкортостан, является наглядным примером новаторского хозяйствования. Достижения совхоза, сделавшие его известным далеко за пределами Башкортостана, – это результат активного применения передовых научных разработок, прежде всего новейших голландских технологий. Существуют специальные соглашения о сотрудничестве между правительством Башкортостана и Нидерландов. Хотя сегодня российские производители стараются в основном использовать российские технологии выращивания овощей – в этом случае появляется возможность добиться некоторой финансовой поддержки государства.

Иностранные производители активно используют все достижения НТП в овощеводстве защищенного грунта. Так, например, в Германии, Дании, Нидерландах, Франции, Швеции, Бельгии широко применяют гидропонный способ выращивания

овощных культур на искусственных субстратах. В Великобритании 80 % тепличных огурцов и 50 % томатов получают по методу гидропоники. Высокой урожайности овощных культур в теплицах на субстрате из минеральной ваты и коковита (кокосовое волокно) добиваются в Голландии – до 120 кг/м² огурцов и 80 кг/м² томатов. Голландцы планируют довести урожайность огурцов до 200 кг/м².

В Австралии, Израиле, США получили широкое распространение полностью автоматизированные системы капельного орошения, почти не требующие затрат труда. Для автоматизации капельного орошения в теплицах используют все современные средства автоматизации. В Нидерландах в теплицах контроль подачи воды и питательного раствора осуществляется по специальной программе компьютера. Урожайность томатов в такой теплице – 325 т/га.

Устойчивое развитие рынка зарубежных производителей овощей направлено на реализацию, сбыт, маркетинг, упаковку, что оказывает значительное влияние по повышению потребительского спроса и запросы потребителей. Большое значение для успешной торговли имеет тара и упаковка, которая может качественно сохранить продукцию и привлечь внимание потребителей. Например, в Европе широко используется тара для томатов и огурцов голландской компании Beekenkamp, в том числе складывающиеся пластиковые ящики для экономии пространства при возврате из магазинов. Они сохраняются до 10 лет, оставаясь крепкими, несмотря на то, что используются в торговых сетях всей Европы. Овощи в такой таре могут храниться долгое время. Разнообразные качественные этикетки для овощей итальянской фирмы Etichettifico LGL являются широко востребованным маркетинговым продуктом, поскольку упаковка играет важную роль в торговле тепличной продукцией. Как показали исследования, инновации возможны в части технологии производства, связанной со сбором и транспортировкой овощей из теплицы к местам упаковки.

Таким образом, резюмируя вышесказанное, можно отметить, что особенностью устойчивого развития иностранных рынков овощей защищенного грунта является значительная государственная поддержка сельскохозяйственных организаций, которая включает в себя поддержку инноваций и трансляцию «экономики знаний», введение таможенных пошлин, санитарные барьеры, антидемпинговые меры и штрафы на импортную продукцию. Особое внимание уделяется эффективности логистической цепочки между производителем, сортировщиком, упаковщиком, маркетологом, оптовиком, грузоотправителем и потребителем. Знания и инновации играют важнейшую роль в развитии сектора тепличного овощеводства. Активное взаимодействие тепличных предприятий, научно-исследовательских структур, банковского и страхового сектора, инженеров-разработчиков тепличных конструкций позволяет добиться устойчивого развития рынка защищенного грунта.

Для повышения устойчивого функционирования и развития российского рынка овощеводства защищенного грунта необходимо использовать наиболее качественные элементы, методы, способы и направления развития передового зарубежного опыта тепличного производства. Учитывая результаты проведенного исследования, обеспечение устойчивого развития рынка овощей защищенного грунта и предприятий возможно за счет:

- переориентации отрасли на инновационный путь развития;
- привлечения дополнительных инвестиций для модернизации производства и повышения конкурентоспособности продукции;
- внедрения инновационных технологий производства овощей защищенного

грунта при использовании достижений науки и техники в процессе разработки новых сортов овощей, семенного и сортового материала, удобрений, орошения и защиты растений;

- взаимодействия производителей, научных организаций и органов государственной власти в целях обобщения передового отечественного и зарубежного опыта в производстве продукции защищенного грунта и повышения квалификации персонала отечественных предприятий [13, 14].

Только комплекс мероприятий обеспечит устойчивое развитие российского рынка овощей защищенного грунта для обеспечения продовольственной безопасности и реализации процесса импортозамещения.

Список литературных источников:

1. Алтухов, А.И. Совершенствование организационно-экономического механизма устойчивого развития агропромышленного производства / А.И. Алтухов // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2016. – № 7. – С. 2-11.

2. Влияние ВТО на устойчивое развитие сельского хозяйства региона / О.И. Боткин, А.И. Сутыгина, П.Ф. Сутыгин, Н.А. Березина // Проблемы региональной экономики. – 2012. – № 3-4. – С. 232-242.

3. Апкаева, Е. Резервы роста экономической эффективности сельхозпроизводства / Е. Апкаева, Н. Бондина // Экономика сельского хозяйства в России. – 2007. – № 1. – С. 33.

4. Ермаков, А.С. Что такое устойчивое развитие / А.С. Ермаков, Д.С. Ермаков // Химия и жизнь. – 2012. – № 11. – С. 24.

5. Кундиус, В.А. Организационно-экономический потенциал устойчивого развития регионального АПК и сельских территорий / В.А. Кундиус, Н.И. Пецух // Аграрная наука – сельскому хозяйству: сборник статей: в 3 книгах / Алтайский государственный аграрный университет. – Барнаул : ФГБОУ ВПО АГАУ : РИО АГАУ, 2016. – С. 140-145.

6. Медведева, Н.А. Сценарии развития сельского хозяйства региона / Н.А. Медведева // Вестник Поволжского государственного университета сервиса. Серия «Экономика». – 2014. – № 3(35). – С. 60-65.

7. Медведева, Н.А. Методология сценарного прогнозирования развития экономических систем: монография / Н.А. Медведева. – Вологда: ВГМХА, 2015. – 199 с.

8. Медведева, Н.А. Прогнозирование циклов и кризисов сельского хозяйства / Н.А. Медведева, О.В. Фольк // Вестник АПК Ставрополя. – 2015. – № 3 (19). – С. 208-211.

9. Минаков, И.А. Особенности и тенденции развития овощеводства защищенного грунта / И.А. Минаков // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2015. – № 5. – С.23-27.

10. Силаева, Л.П. Основные мероприятия по поддержке развития продукции растениеводства / Л.П. Силаева // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. – № 8. – С. 80-83.

11. Скачкова, А.Ю. Зарубежный опыт по формированию и развитию организационно-экономического механизма хозяйствования тепличной организации / А.Ю. Скачкова // Международный научно-исследовательский журнал. – 2013. – № 10. 3 (17). – С. 25.

12. Тенденции развития тепличного овощеводства в России: демо-версия отчета компании «Технологии Роста», 2015 г. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.t-rost.ru.

13. Чазова, И.Ю. Функционирование и развитие агропродовольственного рынка / И.Ю. Чазова // Молочнохозяйственный вестник. – 2016. – № 3(23). – С. 117-127. Режим доступа: <http://elibrary.udsu.ru/xmlui/handle/123456789/15006>.

14. Чазова, И.Ю. Инновационный вектор развития отрасли овощеводства защищенного грунта / И.Ю. Чазова // Экономика сельского хозяйства России. – 2015. – № 2. – С. 39-45.

15. Boone, J.A. & M.A. Dolman (Ed.) (2010). Duurzame Landbouw in Beeld 2010; Resultaten van de Nederlandse land- en tuinbouw op het gebied van People, Planet en Profit. Wageningen, Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, WOt-rapport 105. [in Dutch]

16. Gerritsen, A.L., Stuiver, M. & Termeer, C.J.A.M. (2012). Knowledge governance for sustainable economic development: models for organising and enabling knowledge networks. Paper for the Expert Group Meeting on Knowledge Networking and Network Governance, Vienna, 18 September 2012, United Nation Industrial Development Organizations & the Leuven Centre for Global Governance.

17. Schiefer, G. (Ed.). Proceedings of the 3rd International European Forum on System Dynamics and Innovation in Food Networks, organized by the International Center for Food Chain and Network Research, University of Bonn, Germany February 16-20, 2009, Innsbruck-Igls, Austria: pp. 17-24.

18. VROM (2004). Nationaal Milieubeleidsplan 4. The Hague. [in Dutch]

References:

1. Altukhov, A.I. Perfection of the organizational-economic mechanism of sustainable development of agricultural production. *Jekonomika sel'skoho zjajstvennyh i pererabatyvajushchih predpriyatij* [Economics of agricultural and processing enterprises], 2016, no 7, pp. 2-11. (in Russian)
2. Botkin O.I. Impact of WTO on the sustainable development of agriculture in the region. *Problemy regional'noj jekonomiki* [Problems of regional economy], 2012, no 3-4, pp 232-242. (in Russian)
3. Apkaeva E. Reserves growth of economic efficiency of agricultural production. *Jekonomika sel'skogo hozjajstva v Rossii* [The economy of agriculture in Russia], 2007, no 1, p. 33. (in Russian)
4. Ermakov A.S. What is sustainable development. *Himija i zhizn'* [Chemistry and life], 2012, no11, p. 24. (in Russian)
5. Kundius V.A. Organizational-economic potential of the sustainable development of regional agriculture and rural areas. *Kniga: Agrarnaja nauka – sel'skomu hozjajstvu. Sbornik statej: v 3 knigah.* [The book: Agricultural science to agriculture. Collection of articles: 3 books]. Altai State Agrarian University, 2016, pp. 140-145. (in Russian)
6. Medvedeva N.A. Scenarios of agriculture development in the region. *Vestnik Povolzhskogo gosudarstvennogo universiteta servisa. Serija: Jekonomika* [Bulletin of the Volga State University of Service. Series: Economy], 2014, no. 3 (35), pp. 60-65. (in Russian)
7. Medvedeva N.A. Metodologija scenarnogo prognozirovaniya razvitija jekonomicheskikh sistem: monografija [The methodology of scenario forecasting]

- of the economic systems development: monograph]. Vologda–Molochnoe Publ., 2015, 200 p. (in Russian)
8. Medvedeva N.A. Forecasting of cycles and crises in agriculture. Vestnik APK Stavropol'ja [Bulletin of agrarian and industrial complex of Stavropol], 2015, no 3 (19), pp. 208-211. (in Russian)
 9. Minakov I.A. Features and tendencies of development of vegetable growing of protected ground. Jekonomika sel'skoho-zhajstvennyh i pererabatyvajushchih predpriyatij [Economics of agricultural and processing enterprises], 2015, no 5, pp. 23-27. (in Russian)
 10. Silaeva L.P. Key actions to support the development of crop production. Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoho-zhajstvennoj akademii [Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy], 2015, no 8, pp. 80-83. (in Russian)
 11. Skachkova A.Y. Foreign experience in the formation and development of the organizational-economic mechanism of managing greenhouse organization. Mezdunarodnyj nauchno-issledovatel'skij zhurnal [International Research Journal], 2013, no 10. 3 (17), p. 25. (in Russian)
 12. Trends in the development of greenhouse vegetables production in Russia. Jelektronnyj resurs. Demo versija otcheta kompanii "Tekhnologii Rosta" [Demo version of the report of the company "Technology of Growth"], 2015, Access: www.t-rost.ru.
 13. Chazova I.Y. The operation and development of the food market. Molochnoho-zhajstvennyj vestnik [Dairy Bulletin], 2016, no 3 (23), pp. 117-127. Access: <http://elibrary.udsu.ru/xmlui/handle/123456789/15006>.
 14. Chazova I.Y. Innovative vector of industry development of vegetable growing of protected ground. Jekonomika sel'skogo hozhajstva Rossii [Economics of Agriculture of Russia], 2015, no 2, pp. 39-45. (in Russian)
 15. Boone J.A. & M.A. Dolman (Ed.) (2010). Duurzame Landbouw in Beeld 2010; Resultaten van de Nederlandse land- en tuinbouw op het gebied van People, Planet en Profit. Wageningen, Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, WOt-rapport 105. (in Dutch)
 16. Gerritsen A.L., Stuiver, M. & Termeer, C.J.A.M. (2012). Knowledge governance for sustainable economic development: models for organising and enabling knowledge networks. Paper for the Expert Group Meeting on Knowledge Networking and Network Governance, Vienna, 18 September 2012, United Nation Industrial Development Organizations & the Leuven Centre for Global Governance. (in English)
 17. Schiefer G. (Ed.). Proceedings of the 3rd International European Forum on System Dynamics and Innovation in Food Networks, organized by the International Center for Food Chain and Network Research, University of Bonn, Germany February 16-20, 2009, Innsbruck-Igls, Austria: pp. 17-24. (in English)
 18. VROM (2004). Nationaal Milieubeleidsplan 4. The Hague. (in Dutch)

Foreign experience of sustainable market development of vegetable-growing of protected ground

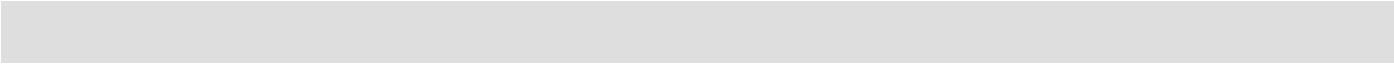
Irina Chazova, Candidate of Sciences (Economics), Associate Professor,
Head of the State and Municipal Management Department

e-mail: chazirina@yandex.ru

The Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Udmurt State University

Abstract. The category “sustainable market development of vegetables of protected ground” is analyzed on the basis of scientific approaches and positions of scientists and researchers. The author proposes the original concept of analyzed category in relation to the market of greenhouse vegetables, gives items and indicators of sustainable development. The features of the functioning and market development of greenhouse vegetables are considered, all this is essential for agriculture and supply the population with fresh vegetables all year round. The author shows the measures of government support of vegetable growing of protected ground in Russia. The advanced foreign experience of sustainable development of the sector of greenhouse vegetable-growing is analyzed in the article. The author formulates the main policy guidelines allowing to ensure the functioning and sustainable development of the Russian market of greenhouse vegetables in the long term, taking into account international experience.

Keywords: market, sustainable development, vegetable-growing of protected ground, import substitution, agriculture, government regulation.



Рефераты
Summaries

[Молочнохозяйственный вестник, 2017, №1(25)]
с. 8 - 16
Табл. 4. Ил. 1. Библ. 11.

Живая масса цыплят-бройлеров при использовании в рационе разных форм сапропеля

Ю.В. Аржанкова, Е.В. Лосякова, С.А. Попова, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Великолукская государственная сельскохозяйственная академия»

The live weight of broiler chickens in the use of sapropel derivatives in their ration

Arzhankova, Yu. V.
ar@vgsa.ru
Losyakova, E. V.
lenok150185@mail.ru
Popova, S. A.
Popova@vgsa.ru

Ключевые слова: сапропель, экстракт сапропеля, зеленая подкормка на основе сапропеля, цыплята-бройлеры, живая масса, среднесуточный прирост.

Keywords: sapropel, sapropel extract, sapropel-based additional green forage, broiler chickens, live weight, average daily gain.

Реферат

Исследования проведены в условиях Псковской области на цыплятах-бройлерах кросса «Ross-308». Подопытные группы были сформированы из 13-суточных цыплят по 10 голов в каждой группе. 1-я опытная группа получала комбикорм с добавкой в питьевую воду 1% (по объему) экстракта сапропеля, 2-я и 3-я опытные группы – комбикорм с частичной заменой его (по массе) исследуемыми добавками: 2-я группа – 2,5% вымороженного сапропеля, 3-я группа – 10% зеленой подкормки на основе сапропеля. Выращивание цыплят-бройлеров осуществлялось до 56-дневного возраста. Наиболее заметными и закономерными оказались различия между курочками, опытные группы которых превосходили контрольную по живой массе и среднесуточным приростам. Преимущество 1-й и 2-й опытных групп по живой массе над контрольной группой (3290,00 г) к концу выращивания составило 236,67 г ($p < 0,01$) и 381,25 г ($p < 0,001$), или 7,2% и 11,6% соответственно. При сравнении опытных групп между собой некоторое преимущество имели бройлеры 2-й опытной группы, их живая масса составила 3671,25 г, что на 349,25 г ($p < 0,05$) больше значения показателя 3-й опытной группы. Группы петушков в значительной мере сходны, что оказало существенное влияние на суммарные показатели цыплят-бройлеров. К концу опыта средняя живая масса птицы находилась в пределах 3766,00–4013,33 г. Птицеводческим предприятиям, занимающимся выращиванием цыплят-бройлеров, с целью оптимизации кормления на основе дешевых местных нетрадиционных кормов рекомендуется использовать: экстракт сапропеля в дозе 1% в качестве добавки в питьевую воду; вымороженный сапропель взамен 2,5% комбикорма (по массе); зеленую подкормку на основе сапропеля взамен 10%

комбикорма (по массе).

Summary

The research has been conducted in the conditions of the Pskov Region on "Ross-308" broiler chickens. The experimental groups have been formed of ten 13-day-old chickens each. The first experimental group has been given mixed fodder and fresh water with a 1% sapropel extract additive (on a volume basis). The second and the third groups have been fed with mixed fodder partially substituted with experimental additives: the second group has received 2.5% of chilled sapropel (on a mass basis), the third group – 10% of sapropel-based green fodder. The chickens have been grown up to the age of 56 days. The most noticeable and regular differences appeared to be between the hens of experimental groups that exceeded the control group in live weight and average daily gains. The advantage of the first and the second experimental groups in live weight over control group (3290.00 gr.) by the end of growing period has been 236.67 gr. ($p < 0.01$) and 381.25 gr. ($p < 0.001$), or 7.2 and 11.6% respectively. The comparison of experimental hen groups has revealed some advantage of the second group the live weight of which has been 3671.25 gr., which is 349.25 gr. higher ($p < 0.05$) than that of the third experimental group. Cock groups are substantially similar, which has considerably influenced the broiler chickens' total figures. By the end of the experiment the average live weight of chickens ranged between 3766.00 and 4013.33 gr. Poultry farms breeding broiler chickens wishing to optimize feeding on the basis of cheap local feeds are recommended to use a 1% sapropel extract added to fresh water, chilled sapropel instead of 2.5% mixed feeds (on a mass basis), or sapropel-based green fodder instead of 10% pure green forage (on a mass basis).

[Молочнохозяйственный вестник, 2017, №1(25)]

с. 17 - 29

Табл. 2. Ил. 2. Библ. 15.

Формирование продуктивности овса под влиянием фона минерального питания и фолиарной подкормки препаратом Изабион

А.С. Васильев, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тверская государственная сельскохозяйственная академия»

Formation of oats productivity under the influence of mineral nutrition background and foliar dressing with preparation Izabion

Vasil'ev, A.S.

vasilevtgsha@mail.ru

Ключевые слова: овес, продукционный процесс, фотосинтетическая деятельность, урожайность, качество урожая, дополнительный доход.

Keywords: oats, production process, photosynthetic activity, productivity, crop quality, additional income.

Реферат

В результате комплексных исследований, проведенных в Тверской области в 2013–2015 гг., на дерново-среднеподзолистой супесчаной хорошо окультуренной почве изучены особенности формирования продуктивности овса сорта Кречет под влиянием фолиарных подкормок препаратом Изабион (0,5% или 1,25 л/га; 1,0% или 2,5 л/га; 1,5% или 3,75 л/га; 2,0% или 5,0 л/га; 2,5% или 6,25 л/га) на разных фонах минерального питания (1 – эффективное плодородие, 2 и 3 – NPK на 3,5 и 4,5 т зерна с 1 га). Выявлено, что наибольшим влиянием на продукционный процесс растений овса характеризовалась на всех фонах минерального питания обработка посевов рабочим раствором Изабиона в 1,5% концентрации (доза расхода препарата 3,75 л в 250 л воды на 1 га), проведенная в фазу кущения (23 микрофаза по коду ВВСН). Данная подкормка позволяет получить прибавки урожая зерна более высокого качества (прирост: доли сырого протеина на 1,51–1,69%, объемной массы на 17,4–22,0 г/л; снижение пленчатости на 1,0–1,2%) от 0,61 до 0,69 т/га (от 17,5 до 34,1%) с существенным экономическим эффектом (от 1,56 до 2,04 тыс. руб./га). Повышение продуктивности посевов овса достигается за счет улучшения фотосинтетической деятельности растений, усиления хода продукционного процесса, повышение КПД ФАР посевами, оптимизации структуры урожая. Установлено также, что фолиарные подкормки при комплексном их применении с расчетными дозами удобрений (NPK) на программируемую урожайность позволяют повысить процент реализации программы до 105,7 и 102,7% (при 86,5 и 87,3% без них).

Summary

The investigations were conducted in the Tver region in 2013–2015, on the sod medium sandy loam well cultivated soil, there were studied the features of formation of

oats productivity under the influence of mineral nutrition background and foliar dressing with preparation Izabion (1 - effective fertility, 2 and 3 and NPK on 3.5 and 4.5 tons of grain per 1 ha). It was revealed that the greatest influence on the production process of oat plants was characterized the crops processing with working solution Izabion of 1.5% concentration in all mineral nutrition backgrounds (dose rate was 3.75 liter of the preparation in 250 l of water per 1 ha), held in the phase of tillering (23 microphase of BBCH code). This dressing provides a yield increase of grain of higher quality from 0.61 to 0.69 t / ha (from 17.5 to 34.1%) with a significant economic effect (from 1.56 to 2.04 rubles / ha). Raising of oat crop productivity is achieved by improving the photosynthetic activity of plants, strengthens the progress of the production process, improves the efficiency of PAR crops, optimizing the structure of the crop. It was also found that foliar dressing applications with the calculated doses of fertilizers (NPK) on the programmable productivity can increase the percentage of implementation of the program to 105.7 and 102.7% (at 86.5 and 87.3% without them).

[Молочнохозяйственный вестник, 2017, № 1(25)]
с. 30 - 41
Табл. 6. Библ. 9.

Репродуктивная способность деревьев в антропогенной среде на Европейском Севере

Е.Б. Карбасникова, Д.М. Корякина, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина»

Trees reproductive ability in human environment of the European North

Karbasnikova, E.B.

helen15@yandex.ru

Koryakina, D.M.

marfusha1994@yandex.ru

Ключевые слова: зеленое насаждение, интродукция, инвентаризация, фенологическая фаза, репродуктивная способность, всхожесть, жизнеспособность.

Keywords: green planting, introduction, inventory, phenological phase, reproductive capacity, viability, vitality.

Реферат

В качестве объектов исследований были выбраны восемь насаждений в центральной части города Вологды. Изучение репродуктивной способности проведено для наиболее распространенных видов. Это аборигенные виды: береза пушистая, ель европейская; и интродуценты: яблоня ягодная, дуб черешчатый и липа мелколистная. Выбор их осуществлялся по двум основным критериям: в их составе присутствуют биогруппы с изучаемыми видами; различная удаленность от дорог. Фенологические наблюдения проводились по методике, рекомендованной Е.Н. Булыгиным, оценку акклиматизации проводили по методике В.Е. Вульфа (1980), оценку качества семян – по методикам, приведенным в ГОСТах. Среди насаждений города значительную часть занимают породы-интродуценты (65%), аборигенные виды составляют 35% в ассортименте. В составе насаждений преобладают лиственные породы. Наиболее часто встречаются следующие виды: береза пушистая, дуб черешчатый, ель европейская, липа мелколистная, яблоня лесная.

Все изучаемые виды цветут и плодоносят в условиях города. Цветение большинства пород наблюдается в период с мая по июнь, кроме липы и яблони, которые цветут позже. Все изучаемые нами виды, кроме липы мелколистной, липы крупнолистной и яблони ягодной являются ветроопыляемыми, которые зацветают ранней весной еще до распускания листьев. Средние баллы по породам отмечены следующие: береза – от среднего до хорошего, дуб – от слабого до хорошего, ель от – слабого до среднего, яблоня – от среднего до хорошего, липа – от среднего до хорошего. У ели обыкновенной, несмотря на то, что это аборигенный вид, низкий балл обилия плодоношения, так как ель обладает низкой газоустойчивостью, накапливает вредные вещества в ассимиляционном аппарате.

Рекомендуется собирать семена в следующих объектах: в сквере им. Кирова – смена березы пушистой, в Кремлевском саду – семена дуба черешчатого, на бульваре по ул. Октябрьской – яблони ягодной, в сквере на Соборной горке – липы мелколиственной, в сквере им. Кирова – ели обыкновенной. Зеленые насаждения г. Вологды должны использоваться для получения материалов для вегетативного и семенного размножения в декоративных питомниках. Растения, выращенные из такого посадочного и семенного материала, будут лучше адаптироваться в условиях города. Семена дуба черешчатого, собранные в насаждениях г. Вологды, могут использоваться для создания лесных культур.

Summary

As objects of the research eight plantings in the Central part of Vologda have been selected. The study of fertility has been conducted for the most common types. In their aboriginal species - downy birch, Norway spruce and exotic species - Apple berry, oak and small-leaved lime. Their selection has been carried out according to two main criteria: their composition has bio-groups with the studied species; different distance from roads.

Phenological observations have been carried out according to the method recommended by E. N. By Bulygina, evaluation of acclimatization has been conducted by the method V. E. Wulf (1980), evaluation of seed quality has been studied according to the methods given in the Standards. Among green plantings of the city a significant part of species occupy introducents (65%), native species account 35% of the range. Deciduous species dominate in the composition of plantings. The most common are the following types: downy birch, pedunculate oak, Norway spruce, small-leaved lime, forest Apple-tree. All studied species flower and fruit in city conditions. Flowering of the most species is between May to June, except lime and Apple tree that bloom sometime later. All studied species, except Linden, large leaved lime and Apple berry, are wind-pollinated; that bloom in early spring before leaves opening. The average scores for the species the following: birch average to good, oak from weak to good, spruce from weak to medium, apple-tree medium to good, Linden average to good. Despite the fact that spruce is an indigenous species, it has the lowest score of fruiting abundance as it has a low gotostatement and accumulates harmful substances in assimilation apparatus. It is recommended to collect seeds near the following objects: in green park named after S.M. Kirov (white birch), in the Kremlin garden (seeds of English oak), in parkway on Oktyabr'skaya street (Apple berry), in the public garden on Sobornaya hill (small-leaved lime), in green park named after S.M. Kirov (spruce). Green plantings of the Vologda city can be used to obtain material for vegetative and seed propagation in ornamental nurseries. Plants grown from such seed and planting material are better adapted to city conditions. Seeds of *Quercus robur* collected in green plantings of Vologda may be used for creation of forest cultures.

[Молочнохозяйственный вестник, 2017, № 1(25)]
с. 42 - 48
Табл. 2. Библ. 7.

Влияние «защищённого» протеина кормовых бобов на показатели молочной продуктивности коров

Д.Г. Погосян, В.В. Ляшенко, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Пензенский государственный аграрный университет»

Influence of field beans «protected» protein on indicators of dairy cows productivity

Pogosyan, D.G.
pogosyan.d.g@mail.ru
Lyashenko, V.V.
Lyashenko_pnz@mail.ru

Ключевые слова: кормовые бобы, коровы, распадаемость протеина, СВЧ-обработка, удой, молочный жир, рацион.

Keywords: fodder beans, cows, protein decomposition, microwave treatment, milk yield, milk fat, diet.

Реферат

Эксперимент проводился на ферме ООО «Пензамолоко» Пензенской области на трёх группах голштинизированных коров черно-пестрой породы по 12 голов в каждой, подобранных по принципу пар-аналогов. Коровы первой контрольной группы дополнительно к рациону получали 1,5 кг зерна кормовых бобов на голову в сутки. Во второй группе животные потребляли 1,5 кг кормовых бобов, которые были обработаны электромагнитными лучами сверхвысокой частоты (СВЧ) в течение 30 минут с частотой излучения 2450 МГц. В третьей группе животные потребляли 1,5 кг кормовых бобов, обработанных 20%-ной уксусной кислотой в дозе 5% от массы корма. Обработка зерна приводила к тепловой и химической денатурации и соответственно к «защите» протеина от избыточной микробной деградации в рубце коров, в результате которой распадаемость протеина в рационах снижалась с 76,0 в контроле до 74,7 и 73,2%. Включение в рацион коров СВЧ и химически обработанных кормовых бобов позволило повысить среднесуточный удой молока 4%-ной жирности по сравнению с контролем на 5,3–11,1 % и увеличить абсолютный выход молочного белка на 2,9–8,2%.

Summary

The experiment has been conducted at the farm of "Penzamoloko" in the Penza Region with three groups of Holstein black-motley breed cows, each group of 12 animals, selected on the basis of pairs - analogues. Cows of the first control group have received to their diet additionally 1.5 kg of field beans per head of livestock daily. Animals in the second group have consumed 1.5 kg of field beans treated with ultrahigh frequency electromagnetic rays (UHF) for 30 minutes at a frequency of 2450 MHz emission. In the third group animals have consumed 1.5 kg of field beans treated with 20% acetic

acid at a dose of 5% from the feed weight. Grain treatment has led to thermal and chemical denaturation and respectively to protein "protection" from excess microbial degradation in the rumen of cows, as a result decomposition of protein in the diet has decreased from 76.0 in the control group to 74.7 and 73.2%. Using of microwave and chemically treated field beans in the cows diet has helped to increase the average everyday milk yield with 4% fat by 5.3–11.1% and the absolute milk protein yield by 2.9–8.2% compared to the control group .

[Молочнохозяйственный вестник, 2017, №1(25)]
с. 49 - 56
Табл. 3, Библ. 11

Мясные качества индюшат, обусловленные предубойными факторами содержания

Семенченко С.В., Дегтярь А.С. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Донской государственный аграрный университет»

Turkey meat quality caused by pre-slaughter factors

Semenchenko, S.V.
serg172802@mail.ru
Degtyar, A.S.
annet_c@mail.ru

Ключевые слова: предубойные факторы, сбор птицы, выдержка, освещение, температура, контаминация тушек, кормовое голодание, травмы.

Keywords: pre-slaughter factors, poultry yield, keeping, lighting, temperature, carcass contamination, feed hunger, injuries.

Реферат

Пищевые отравления и инфекции птицы – это проблемы, которые влияют на безопасность продукции, поступающей на стол человека и зависящие от условий содержания птицы. Решение данной проблемы является приоритетным направлением деятельности птицефабрик, занимающихся убоем и переработкой мяса птицы. Цель работы – изучение предубойных факторов, влияющих на качество мяса индюшат. Исследования проводили в ООО «Евродон» Октябрьского сельского района Ростовской области в 2016 г. на кроссе индюшат БИГ-6. Убой индюшат в возрасте 16-ти недель и обвалку тушек птицы проводили согласно ГОСТ 31490-2012. Было установлено, что выход потрошенной тушки у самцов составил $19,77 \pm 0,69$ кг, что на 11,1 кг больше, чем у самок. По выходу субпродуктов разница также выше у самцов на 0,13; 0,03; 0,10; 0,36; 0,08; 0,05 кг соответственно для голов, желудков, крыльев, ног, печени и сердец. У самцов также наблюдается больший выход мяса и костей от тушки, чем у самок – по выходу филе, бедра, грудки, крыла, гузки, каркаса разница составила 3,38; 1,3; 1,26; 0,79; 0,16; 1,33 кг. Кратковременная голодная выдержка (4-5 часов) приводит к тому, что пищеварительный тракт остается заполненный кормом, а это влечет за собой повреждение кишечника при вскрытии и попадание содержимого внутрь тушки. Длительное кормовое голодание (12-15 часов) сопровождается истончением слизистой оболочки кишок и удалением ее вместе с фекалиями, что вызывает нарушение целостности кишечника. При использовании 5-6 часов кормового голодания потери живой массы минимальны и составляют в среднем от 0,2 до 0,4% живой массы за 1 час. Также установлено, что транспортировка индюшат оказала отрицательное влияние на качество мяса, в частности количество травм и ушибов больше на тушках, которые транспортируются автомобилем, оборудованном для перевозки птицы (13 голов), чем на тушках индюшат, которых перевозят в клетках (6 голов).

Summary

Poultry food poisoning and infecting are the problems affect the safety of human diet products and depend on the conditions of poultry keeping. The problem solution is the priority direction of farms activity that slaughter and process poultry meat. The aim of this article is to study the pre-slaughter factors affecting Turkey meat quality. The study has been carried out at LLC "Evrodon" in October rural area of the Rostov region in 2016 on BIG-6 turkeys cross. Turkey slaughter at the age of 16 weeks and poultry carcasses deboning have been carried out according to GOST 31490-2012. It has been established that the gutted carcass output of males is 19.77 ± 0.69 kg, what is 11.1 kg more than of females. By-products output is also higher by males (0.13; 0.03; 0.10; 0.36; 0.08; 0.05 kg respectively) for heads, gizzards, wings, feet, liver and hearts. It has been also discovered a greater meat and bones output from males than from females: the difference in figure of fillet, thigh, breast, wing, tail, frame is 3,38; 1.3; 1.26; 0.79; 0.16; 1.33 kg. A short-term hunger (4-5 hours) leads to the fact that the digestive tract remains filled with feed that leads to damage of carcass intestines at autopsy and getting carcass content inside. A long-term hunger (12-15 hours) is accompanied by intestines mucosa thinning and its removing with feces, that causes a intestine wholeness violation. If you use 5-6 hours hunger losses of live weight are minimum (average from 0.2 to 0.4% of body weight in 1 hour). It is also established that transportation of turkeys is a negative impact on meat quality, in particular the number of injuries on the carcasses transported by a vehicle equipped for poultry transportation (13 heads) is more than on the turkeys carcasses transported in cages (6 animals).

[Молочнохозяйственный вестник, 2017, №1(25)]

с. 57 - 63

Табл. 2. Библ. 8.

Эффективная добавка «Tasco» в рационах коров айрширской породы

Л.В. Смирнова, Е.Е. Хоштария, А.А. Лагун Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина»

Effective additive «Tasco» in the diets of Ayrshire cows

Smirnova, L.V.

kafkorm@molochnoe.ru

Khoshtariya, E.E.

kafkorm@molochnoe.ru

Lagun, A.A.

nastya-gystaff@mail.ru

Ключевые слова: молочные коровы, корма, добавка Tasco, морские водоросли, суточный удой, состав молока, сервис-период.

Keywords: dairy cows, feeds, additive Tasco, seaweed, day yield, milk composition, service period.

Реферат

Перспективным способом повышения полноценности рационов является введение в них продуктов, содержащих биологически активные вещества. Кормовая добавка Tasco является продуктом, состоящим из сухих морских водорослей (96%) и злаков (4%). Она представляет собой сыпучий порошок коричнево-зеленого цвета. Энергетическая ценность Tasco – 10,3 МДж. Сухое вещество содержит протеин, клетчатку, жир, но особенно богата добавка минеральными веществами – 20,6%. Экспериментальная часть работы выполнена на базе СХПК «Племзавод «Майский» Вологодской области на коровах айрширской породы. Для научно-хозяйственного опыта было отобрано 39 коров с продуктивностью ≈ 7100 кг и живой массой ≈ 520 кг, из которых сформировали три группы (по 13 голов) по принципу пар-аналогов. Кроме удоя за предыдущую лактацию и живой массы коров учитывали их возраст, количество дней после отела (26,5) и суточный удой на начало эксперимента (28 кг). В результате проведенных исследований установлено, что использование в рационах дойных коров айрширской породы с удоем свыше 7 тыс. кг за лактацию кормовой добавки Tasco в дозе 40 и 60 г на голову в сутки способствует увеличению их продуктивности на 7,5 и 11,2%, повышению содержания йода в молоке на 12 и 16 % и оптимизации репродуктивных способностей при более эффективном расходе кормов на единицу продукции.

Summary

A perspective way to improve the usefulness of diets is the introduction of the products containing biologically active substances. Additive Tasco is a feed consisting of dried seaweed (96%) and cereals (4%). The additive is a powder of brown-green

color. The energy value of Tasco is 10.3 MJ. The dry matter contains protein, fiber, fat, but it is especially rich in minerals - 20.6%. The experimental part of the work is performed on the basis of SKhPK "Plemzavod "Mayskiy" in the Vologda region on cows of the Ayrshire breed. For scientific and business experience, we selected 39 cows with productivity of about 7100 kg and with a live weight of about 520 kg, out of which three groups (13 goals) on the basis of the groups – analogues were formed. Beside milk yield for previous lactation period and live weight of cows we took into account their age, number of days after calving (26.5) and daily milk yield at the beginning of the experiment (28 kg). The results of researches established that the use of Tasco feed at a dose of 40 and 60 g per head per day in the diets of dairy cows Ayrshire breed with the milk yield of more than 7 thousand kg per lactation increases their productivity by 7.5 and 11.2%, as well as results in an increase in iodine content in milk for 12 and 16% and the optimization of reproductive characteristics with a more efficient feed consumption per unit of production.

[Молочнохозяйственный вестник, 2017, №1(25)]
с. 77 - 83
Ил. 2. Библ. 7.

Определение компонентуравнения сушки травы по экспериментальным данным

А.М. Валге, А.И. Сухопаров, И.В. Ерохин, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Институт агроинженерных и экологических проблем сельскохозяйственного производства»

С.В. Гайдидей, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина»

Determination of the herbs drying coefficients on experimental data

Valge, A.M.

valgeam@yandex.ru

Sukhoparov, A.I.

sukhoparov_ai@mail.ru

Gajdidej, S.V.

sgajdidej@mail.ru

Erohin, I.V.

erohin81@rambler.ru

Ключевые слова: корма, методы решения, уравнения, сушка травы, компьютерные системы.

Keywords: forage, methods of solution, equation, herbs drying, computer systems.

Реферат

Определение продолжительности сушки травы в полевых условиях облегчает прогнозирование технологического процесса производства кормов из трав и обеспечивает оперативное своевременное управление непосредственно в процессе его реализации, что способствует получению кормов высокого качества для животных. Применение экспоненциальных уравнений расчета продолжительности сушки травы затруднено ввиду сложности в определении эмпирического коэффициента. Данный коэффициент экспоненты учитывает интенсивность испарения влаги из травы, погодные условия, вид травы, фазы вегетации и другие факторы. Для его расчёта по экспериментальным данным применены мобильные вычислительные средства и соответствующее программное обеспечение. Рассмотрены два метода решения нелинейного алгебраического уравнения (математический и графический) с использованием компьютерных систем Mathcad и Microsoft Excel. Разница расчетов значений равномерной влажности и эмпирического коэффициента составила 3,34% и 3,96% соответственно.

Summary

Determination of grass drying duration under the field conditions makes it easy to forecast the technological process of fodder production from grasses and provides timely operational control directly in the process of its implementation, which contributes to

high-quality fodder for animals. The exponential equations calculation of grass drying duration is hard to apply, due to the difficulties in determining the empirical coefficient. This exponent factor takes into account the rate of evaporation of moisture from the grass, weather conditions, type of grass, vegetation phase and other factors. For its calculation on experimental data mobile computing devices are applied, as well as the appropriate software. Two methods of solving nonlinear algebraic equations (mathematical and graphical) using computer systems Mathcad and Microsoft Excel are considered. The difference in values calculations of uniform moisture content and the empirical coefficient accounts by 3.34% and 3.96 % respectively.

[Молочнохозяйственный вестник, 2017, №1(25)]

с. 84 - 90

Табл. 2, Библ. 11

Молочный концентрированный сладкий продукт

А.И. Гнездилова, А.В. Музыкантова, Ю.В. Виноградова, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина»

Sweet concentrated milk product

Gnezdilova, A.I.

gnezdilova.anna@mail.ru

Muzykantova, A.V.

glushkova1987@mail.ru

Vinogradova, Yu.V.

vinogradova_vgmha@mail.ru

Ключевые слова: глюкозно-фруктозный сироп, сахароза, топинамбур, молочный концентрированный сладкий продукт.

Keywords: glucose-fructose syrup, sucrose, Jerusalem artichokes, sweet concentrated milk product.

Реферат

Цель настоящей работы – разработка молочного концентрированного сладкого продукта, обладающего профилактическими свойствами. Для этого в качестве сахарозаменителя наряду с сахарозой использовался глюкозно-фруктозный сироп, который на 40–50 % замещал сахарозу. В рецептуре продукта использовался также экстракт топинамбура. По разработанной рецептуре был выработан продукт и определены его физико-химические показатели качества. Установлено, что эти показатели в основном находятся в соответствии с аналогичными показателями качества традиционных сгущенных молочных консервов с сахаром, кроме содержания сахарозы. Так, например, вязкость продукта, а также средний линейный размер кристаллов лактозы не превышает значений, регулируемых ГОСТ31688-2012 на традиционное сгущенное молоко с сахаром. Активность воды является комплексным показателем хранимоустойчивости молочных консервов. Как было установлено, во всех образцах этот показатель был несколько ниже, чем пределы допустимых для сгущенного молока с сахаром значений (0,80–0,85) и составил 0,78–0,79 ед. Это свидетельствует о достаточно высокой хранимоустойчивости вырабатываемых продуктов и о высоком консервирующем эффекте смеси сахарозы, глюкозно-фруктозного сиропа и сухого экстракта топинамбура. Таким образом, доказано, что глюкозно-фруктозный сироп может быть использован в качестве консерванта при производстве молочных концентрированных сладких продуктов. Введение в продукт топинамбура позволяет в наибольшей степени обогатить продукт калием, кальцием, магнием и фосфором, а также углеводами, в том числе инулином, необходимым для больных сахарным диабетом. Таким образом, разработанный продукт приобретет профилактические свойства.

Summary

The aim of this study is to develop a sweet concentrated milk product having prophylactic properties. For this purpose glucose-fructose syrup along with sucrose has been used as an artificial sweetener, this syrup has substituted 40–50 % of sucrose. The extract of Jerusalem artichoke has been added into the product. Due to the worked out formulation the product has been developed and its physical and chemical quality indicators have been determined.

It has been established that these quality indicators are mainly in line with those of traditional condensed milk products with sugar content besides that of sucrose. For example, the product viscosity, as well as the average linear size of lactose crystals do not exceed values regulated by GOST 31688-2012 concerning traditional sweetened condensed milk. Water activity is a complex indicator of storage stability in canned milk. As shown this figure has been somewhat lower in all samples than the allowable limits for condensed milk with sugar (0.80–0.85) and has been 0.78–0.79 units.

This shows a high enough storage stability of manufactured products and a high preservative effect of sucrose mixture, glucose-fructose syrup and Jerusalem artichoke dry extract. Thus, it has been proved that the glucose-fructose syrup can be used as a preservative in the production of sweet concentrated milk products. Jerusalem artichoke extract allows enriching the product in potassium, calcium, magnesium and phosphorus, as well as in carbohydrates including inulin necessary for diabetics. Thus, the developed product gets preventive properties.

[Молочнохозяйственный вестник, 2017, №1(25)]
с. 91 - 99
Табл. 4 , Ил. 2, Библ. 11

Технология концентрированных молочных продуктов на основе жидкой молочной сыворотки

А.И. Гнездилова, А.В. Музыкантова Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина»

Technology of concentrated milk products based on liquid curd whey

Gnezdilova, A.I.
gnezdilova.anna@mail.ru
Muzykantova, A.V.
glushkova1987@mail.ru

Ключевые слова: реология, касательное напряжение, эффективная вязкость, скорость сдвига, «ньютоновские» и псевдопластичные пищевые продукты.

Keywords: rheology, shear stress, effective viscosity, shear rate, "Newtonian" foods, pseudo-plastic foods.

Реферат

Целью настоящей работы является разработка технологии концентрированного молочного продукта с сахаром с частичной заменой сухого обезжиренного молока и воды на жидкую творожную молочную сыворотку и исследование его структуры, поскольку она в наибольшей степени влияет на хранимоустойчивость. По разработанной технологии был выработан концентрированный молочный продукт и измерены его реологические характеристики с помощью ротационного вискозиметра «Реотест-2». На основании полученных данных были построены зависимости напряжения сдвига (τ , Па) и эффективной вязкости ($\eta_{эф}$, Па) от скорости сдвига ($\dot{\gamma}$, c^{-1}). Установлено, что свежесыработанный концентрированный молочный продукт с сахаром без добавки сыворотки практически можно отнести к ньютоновским жидкостям, а концентрированный молочный продукт с творожной сывороткой следует отнести к псевдопластичным телам. В процессе хранения для продуктов наблюдалось уплотнение структуры и повышение степени «неньютоновости» продукта, что согласуется с литературными данными. Для измерения вязкости проектируемого продукта следует рекомендовать ротационный вискозиметр. Органолептическая оценка образцов разработанного продукта показала, что этот продукт не уступает по качеству контрольному образцу.

Summary

The aim of the article is to develop the technology of sweet concentrated milk product with a partial replacement of skimmed milk powder and water on liquid curd whey and to study its structure, since the whey has a crucial effect on the product storage properties. According to the developed technology concentrated milk product has been produced and its rheological characteristics have been measured with the "RHEOTEST-2" rotational viscometer. The dependence of the shear stress (τ , Pa) and

effective viscosity ($\eta_{эф}$, Па, Па•с) versus shear rate (γ , s^{-1}) have been established on the basis of the received data. It is proved that fresh sweet concentrated milk product without whey addition can be classified as a Newtonian fluid and the concentrated milk product with curd whey is to be classified as a pseudo-plastic body. During the product storage, the structure consolidation and the degree deviation from the non-Newtonian liquid properties have been observed, which is consistent with the literature data. To measure the product viscosity a rotational viscometer is to be used. Organoleptic evaluation of the developed product samples shows that this product is not inferior in quality in comparison to the control sample.

[Молочнохозяйственный вестник, 2017, №1(25)]
с. 100 - 109
Табл. 3. Ил. 1. Библ. 15.

Изучение ассоциативных взаимодействий пищевых гидроколлоидов при создании продуктов на молочной основе

Н.В. Неповинных, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова»

Investigating associative interactions of food hydrocolloids in creating milk-based products

Неповинных, N.V.
nneповинных@yandex.ru

Ключевые слова: пищевые гидроколлоиды, ассоциативные взаимодействия, синергизм.

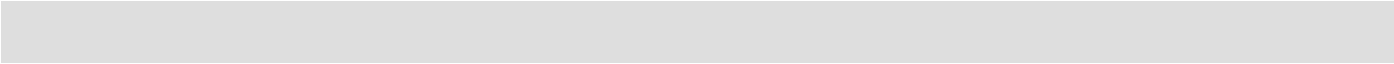
Keywords: food hydrocolloids, associative interaction, synergy.

Реферат

Цель исследований – изучение ассоциативных взаимодействий пищевых гидроколлоидов при создании продуктов на молочной основе. Для получения высокоустойчивых белковых кислородных пен при производстве кислородсодержащих продуктов было изучено ассоциативное взаимодействие тройной системы гидроколлоидов: высокоэтерифицированный пектин – камедь рожкового дерева – сывороточный белок. Установлено, что полученная тройная система: высокоэтерифицированный пектин (0,2 %) – камедь рожкового дерева (0,1 %) – сывороточный белок (0,4 %) – характеризуется улучшенными функциональными свойствами. При производстве киселей экспериментально установлены концентрации высокоэтерифицированный пектин (0,2 %) – альгинат натрия (0,3 %) – сывороточный белок (0,4 %), способствующие получению эластичного геля в условиях, при которых ни один из полисахаридов не желирует, т.е. в отсутствии сахара, который необходим для застудневания растворов пектина, и в отсутствии ионов кальция, необходимых для желирования альгината. На основании проведенных исследований разработана ассортиментная линейка продуктов диетического профилактического питания на молочной основе.

Summary

The aim of the work is studying associative interactions of food hydrocolloids in creating milk-based products. To get highly stable protein oxygen foams in the production of oxygen-containing products the associative interaction of the triple hydrocolloids system including high-ester pectin, carob bean gum and whey protein has been studied. It has been found that the obtained system including high-ester pectin (0.2 %), carob bean gum (0.1 %) and whey protein (0.4 %) is characterized by improved functional properties. In the production of kissels we experimentally established the concentrations of high-ester pectin (0.2 %), sodium alginate (0.3 %) and whey protein (0.4 %) promoting an elastic gel formation under conditions in which none of the



polysaccharides is gelled, i.e. in the absence of sugar which is necessary for gelling pectin solutions, and in the absence of calcium ions required for gelling the alginate. On the basis of the studies the line of milk-based healthy and dietary products has been developed.

[Молочнохозяйственный вестник, 2017, №1(25)]

с. 110 - 118

Табл. 1. Ил. 4. Библ. 12.

Исследование работы автотракторного дизеля 4ЧН 11,0/12,5 на смесях дизельного топлива с рапсовым маслом

С.А. Плотников, П.Н. Черемисинов, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вятский государственный университет»

А.Н. Карташевич, Учреждение образования «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»

А.Л. Бирюков, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина»

Study of car-and-tractor diesel 4C4SS (4 cylinder 4 stroke supercharger) 11,0/12,5 work on diesel fuel mixtures with rapeseed oil

Plotnikov, S.A.

PlotnikovSA@bk.ru

Tcheremisinov, P.N.

Pavlon-ch@mail.ru

Kartashevich, A.N.

Kartashevich@yandex.ru

Biryukov, A.L.

biryukov_alex@mail.ru

Ключевые слова: автотракторный дизель, рапсовое масло, смесевое топливо, система питания, стендовые испытания, эффективные показатели, экологические показатели.

Keywords: car-and-tractor diesel, rapeseed oil, mixed fuel, feeding system, stand experiments, effective indicators, ecological values.

Реферат

Цель работы – исследование моторных свойств смесей дизельного топлива с рапсовым маслом и их влияния на регулировочные показатели автотракторных дизелей, применяемых в сельскохозяйственной технике. Объект исследований – автотракторный дизель 4ЧН 11,0/12,5 (Д-245.5S2). Экспериментальные стендовые сравнительные исследования выполнены в Кировской области Российской Федерации и в Республике Беларусь. Экспериментальная установка включала в себя дизель 4ЧН 11,0/12,5 и испытательный нагрузочный стенд SAK-N670. Крутящий момент двигателя измерялся с помощью динамометрического устройства, входящего в состав нагрузочного стенда. Расход топлива определялся массовым способом электронным расходомером АИР-50 с весовым устройством. Анализ проб отработавших газов (ОГ) производился газоанализатором Мапа MGT-5. Дымность ОГ измерялась дымомером СИДА-107 «АТЛАС». В процессе исследований построены нагрузочные характеристики по подаче топлива при различных значениях установочного угла опережения впрыскивания топлива и разных количествах рапсового масла в смеси, построены регулировочные

характеристики эффективных и экологических показателей дизеля в зависимости от угла опережения впрыскивания топлива и по ним определено его оптимальное значение. Установлено, что наибольшая мощность дизеля равная 70,2 кВт (100,1% по сравнению с контролем) достигается при работе на смеси, содержащей 45% рапсового масла, и угле опережения впрыскивания топлива 26 град. Удельный эффективный расход топлива при этом равен 255,6 г/кВт·ч, что превышает значение данного показателя для работы на чистом дизельном топливе на 35,6 г/кВт·ч (16,2%). При уменьшении и при увеличении установочного угла происходит снижение эффективной мощности и увеличение удельного эффективного расхода топлива. Значение эффективного коэффициента полезного действия имеет наибольшее значение 0,36, при углах опережения впрыскивания топлива 22 и 26 град. Увеличение содержания рапсового масла в смеси вызывает снижение выбросов сажи во всем рассматриваемом диапазоне на 2...15% по сравнению с контролем. Работа дизеля на смесевых топливах с добавками рапсового масла сопровождается увеличением выбросов с отработавшими газами оксидов азота и оксидов углерода соответственно на 22% и на 58,5% при значении угла опережения впрыскивания топлива 26 град.

Summary

The purpose of our work is the study of the motor properties of diesel fuel mixtures with rapeseed oil and their impact on the adjustment indicators of car-and-tractor diesel engines used in agricultural machinery. The object of study is car-and-tractor diesel 4C4SS (4 cylinder 4 stroke supercharger) 11.0/12.5 (cylinder diameter - 110 mm/piston stroke - 125 mm) (D-245.5S2). Experimental comparative stand studies were performed in the Kirov region of the Russian Federation and in the Republic of Belarus. The experimental setup consisted of diesel 4C4SS 11.0/12.5 and testing load stand SAK-N670. The engine torque was measured by using a torque device, included into the load stand. Fuel consumption was determined by electronic flow meter AIR-50 with a weighing device. Analysis of exhaust gas samples (EG) was made by a gas-analyzer Maha MGT-5. The opacity of the EG was measured by the opacimeter SID-107 ATLAS. During the research the load characteristics on the fuel flow at different values of the installation advancing angle of fuel injection and at different amounts of rapeseed oil in the mix were developed as well as the adjusting characteristics of effective and ecological indicators of a diesel engine depending on the installation advancing angle of fuel injection and its optimal value is determined on them. It is established that the highest efficiency of diesel equals 70.2 kW (100.1% compared with control) is achieved when operating on mixtures containing 45% of canola oil, and coal of an advancing fuel injection, equaling 26 degrees. Effective specific fuel consumption equals 255,6 g/kWh, which exceeds the value of this indicator for work on clean diesel by 35.6 g/kWh (16.2 %). The decreasing and increasing the installation angle result in reducing the effective power and in rise of the effective specific fuel consumption. The importance of the effective efficiency has the highest value equaling 0.36 at the angles of advancing fuel injection equaling 22 and 26 degrees. The increase in the content of rapeseed oil in the mixture causes a decrease in soot emissions throughout the range of 2...15% in comparison with the control. The diesel engine work on mixed fuels with additives of rapeseed oil is accompanied by an increase in emissions from the exhaust gases of nitrogen oxides and carbon oxides respectively by 22% and 58.5% when the value of the advance angle of fuel injection equals 26 degrees.

[Молочнохозяйственный вестник, 2017, №1(25)]
с. 119 -126
Ил. 2. Библ. 11.

Анализ и выбор критериев подобия при моделировании процессов формирования полимерных покрытий при ремонте сельскохозяйственной техники

Д.Н. Псарев, М.М. Мишин, В.В. Хатунцев, С.Ю. Астапов, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Мичуринский государственный аграрный университет»

Analysis and Selection of Similarity Criteria for Modeling of Polymer Coatings Formation Processes in the Repair of Agricultural Machinery

Psarev, D.N.
psarev_380@mail.ru
Mishin, M.M.
meikl2@yandex.ru
Khatuntsev, V.V.
vladimir_khat@mail.ru
Astapov, S.Yu.
astapovv@mail.ru

Ключевые слова: восстановление, корпусная деталь, подшипник, полимер, покрытие.

Keywords: reconstruction, case-shaped part detail, bearing, polymer, coating.

Реферат

Корпусные детали являются базисными деталями и поэтому определяют в основном ресурс всего агрегата. Предложен способ восстановления корпусных деталей методом ремонтных размеров. Посадочные отверстия в зависимости от износа растачивают под три ремонтных размера. Обработанное отверстие комплектуют новым подшипником, на наружное кольцо которого нанесено полимерное покрытие соответствующей толщины, обеспечивающее неподвижность соединения. Перспективным направлением в развитии науки о применении полимерных материалов в ремонте сельскохозяйственной техники являются исследования с применением моделирования. Моделирование процессов движения реальных жидкостей выполняют с применением теории гидродинамического подобия. Параметры исследуемого процесса формирования полимерного покрытия из раствора эластомера наиболее полно отражает критерий подобия – число Рейнольдса. В результате теоретических исследований получена формула, которая позволяет по известному числу Рейнольдса для ранее исследованного раствора полимерного материала и кинематической вязкости раствора нового полимерного материала определить его оптимальную толщину, при которой формируется наиболее равномерное покрытие. Для проверки корректности теоретических положений исследовали формирование полимерных покрытий из раствора эластомера Ф-40С различной кинематической вязкости. Разница между расчетными и фактическими значениями параметров процесса нанесения полимерных покрытий не превышает 10%.

Summary

Case-shaped parts are the basic ones and therefore mainly determine the resource of the whole machine. We have suggested a way of reconstruction of basic case-shaped parts using the method of reconditioning dimensions. Fitment bores are bored out according to three reconditioning dimensions depending on the wear. The machined bore is equipped with a new bearing, the outer collar of which has been covered with polymeric coating of adequate thickness providing the immobility of the junction. An upcoming trend in the development of science of polymeric materials in the repair of agricultural machinery are researches that use modeling. The modeling of real fluids motion processes is performed with the application of the theory of hydrodynamic similarity. The similarity criterion - the Reynolds number - represents the most fully parameters of the polymeric coating forming process from the elastomeric solution. As a result of theoretical researches we have received a formula which allows by the known Reynolds number for the previously analyzed solution of the polymer material and the kinematic viscosity of the new polymer material to determine its optimal thickness in which a more uniform coating is formed. For checking the correctness of the theoretical statements we have investigated the formation of polymer coatings from an elastomeric solution of F- 40C (Φ - 40C) of various kinematic viscosity. The difference between the estimated and actual values of parameters for polymeric coating application does not exceed 10%.

[Молочнохозяйственный вестник, 2017, №1(25)]
с. 127 - 133
Ил. 6. Библ. 7.

Способ восстановления корпусных деталей сельскохозяйственной техники с использованием полимерных материалов

Д.Н. Псарев, В.В. Хатунцев, С.Ю. Астапов, М.М. Мишин, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Мичуринский государственный аграрный университет»

Way of reconstructing case parts of agricultural machinery with polymeric materials

Psarev, D.N.
psarev_380@mail.ru
Khatuntsev, V.V.
vladimir_khat@mail.ru
Astapov, S.Y.
astapovv@mail.ru
Mishin, M.M.
meikl2@yandex.ru

Ключевые слова: восстановление, корпусная деталь, подшипник, полимер, покрытие.

Keywords: reconstruction, case part, bearing, polymer, coating.

Реферат

Восстановление корпусных деталей значительно сокращает затраты на ремонт техники. Предложен способ восстановления корпусных деталей методом ремонтных размеров. Посадочные отверстия в зависимости от износа растачивают под три ремонтных размера. Обработанное отверстие комплектуют новым подшипником, на наружное кольцо которого нанесено полимерное покрытие соответствующей толщины, обеспечивающее неподвижность соединения. В результате теоретических исследований получена модель формирования равномерного полимерного покрытия на наружной поверхности вращающейся цилиндрической детали. Разработаны установка и технологическая оснастка для нанесения полимерного покрытия из раствора эластомера Ф-40С на наружную поверхность вращающегося подшипника. Установка включает в себя токарно-винторезный станок 1К62, центрирующую сборочную оправку, ванночку и стойку магнитную МВ-В. Стойка предназначена для крепления ванночки с раствором полимера и ее перемещения по высоте при помещении подшипников качения в полимерный раствор. Оправка служит для центрирования и сборки подшипников. В собранном виде ее вставляют в патрон станка, который вращает оправку при нанесении полимерного покрытия. Станок 1К62 оснащен частотным преобразователем INNOVERT типа H3400A05D5K. Приведены результаты экспериментальных исследования усадки эластомера Ф-40С, параметров режима окунания деталей в его раствор, зависимости геометрических параметров сформированного полимерного покрытия от элементов

режима нанесения и адгезии полимерных покрытий из растворов эластомера Ф-40С различной вязкости. Допустимая толщина полимерного покрытия из эластомера Ф-40С на подшипнике 209, обеспечивающая безотказную работу восстановленной посадки при циклической радиальной нагрузке 20 кН составляет 0,1 мм.

Summary

Reconstruction of basic parts helps cut equipment maintenance costs significantly. The authors suggest a way of reconstructing basic parts using the repair size method. Filment bores are rebored for three repair sizes according to the wear rate. The processed bore is equipped with a new bearing, its outer race being covered with a polymeric coating of adequate thickness providing the junction immobility. The theoretical research has resulted in a model of forming an even polymer coating on the external surface of a rotating cylinder part. The machinery and technological equipment for the application of polymeric coating made of the F-40C (Ф-40С) elastomer solution onto the outer surface of a rotating bearing are designed. The machinery includes 1K62 screw-cutting lathe, a centering assembly jig, a tray and MB-B magnetic holder. The magnetic holder is designed for supporting the tray with the polymer solution and moving it up and down while the bearings are dipped into the solution. The jig is designed for centering and assembling bearings. When assembled, it is inserted into the broach holder that rotates it while the coating is being applied. The 1K62 lathe is equipped with the INNOVERT frequency converter of the H3400A05D5K type. The article presents the results of the experimental studies of the dependency of geometrical parameters of the formed polymeric coating on the elements of the application regime and the adhesion of the polymeric coatings made of the F-40C (Ф-40С) elastomer solution having various viscosity degrees. Allowable thickness of the polymeric coating made of the F-40C (Ф-40С) elastomer solution on the 209 bearing, ensuring trouble-free operation of the restored setting surface under cyclic radial load of 20 kN is 0.1 mm.

[Молочнохозяйственный вестник, 2017, №1(25)]

с. 134 - 146

Ил. 4. Библ. 14.

Вакуумный режим двухрежимного доильного аппарата

П.А. Савиных, В.Н. Шулятьев, А.А. Рылов, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вятская государственная сельскохозяйственная академия»

The vacuum regime of the dual-mode milking machine

Savinykh, P.A.

savinyh@mail

Shulyatiev, V.N.

Shulyatev.Valeriy@mail.ru

Rylov, A.A.

k-consultant@yandex.ru.

Ключевые слова: датчик, молокоотдача, пневмоклапан, разрежение, такт, электроклапан.

Keywords: sensor, milk flow, pneumatic valve, underpressure, phase, electric valve.

Реферат

Разработан двухрежимный доильный аппарат, состоящий из четырех модулей: двухтактного доильного аппарата попарного доения, модуля почетвертного контроля интенсивности молокоотдачи, электропневматического блока и молочного пневмоклапана. Двухрежимный доильный аппарат предназначен для работы в составе доильной установки с молокопроводом при привязном содержании скота. При интенсивности молокоотдачи в любой четверти вымени менее 50 см³/мин доильный аппарат работает по трехтактному режиму синхронного доения. При интенсивности молокоотдачи во всех четвертях выше 50 см³/мин доильный аппарат автоматически переходит на двухтактный режим попарного доения. Исследования вакуумного режима выполнены на молочно-товарной ферме Кировской области. Характер изменения вакуумного режима в подсосковой камере доильного стакана двухрежимного доильного аппарата сравнен с аналогичными показателями двухтактных доильных аппаратов импортного производства InterPuls и MU 200. У двухрежимного доильного аппарата первая фаза доения более короткая по продолжительности и завершается при более низком значении разрежения. Это означает, что трехтактный режим синхронного доения вызывает полноценный рефлекс молокоотдачи. Относительно короткая вторая фаза доения с более крутой восходящей ветвью разрежения в подсосковой камере двухрежимного доильного аппарата, работающего в это время по двухтактному режиму попарного доения, свидетельствует о его способности справиться с интенсивным потоком молока. В заключительной фазе трехтактный режим синхронного доения оказывает на молочную железу воздействие идентичное машинному додою. Меньшее за весь период доения значение средней величины разрежения в подсосковой камере двухрежимного доильного аппарата по сравнению с аналогичными показателями

двухтактных доильных аппаратов InterPuls и MU 200 свидетельствует о его более щадящем режиме работы.

Summary

A dual-mode milking machine consisting of four modules (a two-phase milking machine for milking in pairs, a module for quarter controlling the milk flow intensity, an electrical pneumatic block, and a milk pneumatic valve) has been designed. The dual-mode milking machine is intended to be combined with the milking plant having milk pipeline in the tied cattle housing system. If the milk flow intensity in all quarters of the udder is less than 50 cm³/ min the milking machine works in the three-phase regime of simultaneous milking. If the milk flow intensity in all quarters is higher than 50 cm³/ min the milking machine automatically switches to the two-phase regime of milking in pairs. The research of the vacuum regime has been carried out on a dairy farm in the Kirov region. The pattern of changing the vacuum regime of the teat cup space in the dual-mode milking machine is compared to the corresponding figures of the two-phase milking machines produced by InterPuls and MU 200. The dual-mode milking machine has a shorter first phase of milking and it finishes at a lower underpressure value. It means that the three-phase regime of simultaneous milking leads to a complete reflex of milk flow. A relatively short second phase of milking having a sharp underpressure rise in the teat cup space of the dual-mode milking machine acting in the two-phase regime of milking in pairs shows its ability to cope with the intensive milk flow. At the last stage the three-phase regime of simultaneous milking influences the mammary gland in the way identical to machine stripping. The lowest for the whole milking period average underpressure value in the teat cup space of the dual-mode milking machine compared to the corresponding figures of the two-phase milking machines InterPuls and MU 200 indicates its more gentle operation mode.

[Молочнохозяйственный вестник, 2017, №1(25)]
с. 147 - 157
Табл. 3. Ил. 1. Библ. 7.

Концептуальные подходы к прогнозированию развития сельского хозяйства Европейского Севера России

Медведева Н.А., Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина»

Conceptual approaches to forecasting of agricultural development of the Russian European North

Medvedeva, N.A.
named35@mail.ru

Ключевые слова: сельское хозяйство, концепция, прогнозирование, Европейский Север, сценарии развития.

Keywords: agriculture, conception, forecasting, European North, development scenarios.

Реферат

Обоснованы концептуальные подходы к прогнозированию развития сельского хозяйства Европейского Севера РФ. Систематизирована и представлена совокупность зависимости, первичности и производности методологии сценарного прогнозирования развития сельского хозяйства, которая рассматривается как совокупность методов и приемов, основанных на изучении закономерностей функционирования всех элементов системы, а также установлении логической последовательности событий и результатов с использованием способности человека. Предложенная концепция развития сельского хозяйства Европейского Севера РФ позволяет обеспечить продовольственную безопасность и учитывает особенности функционирования в условиях глобализации и интеграции в мировое сообщество. Применение разработанной концепции прогнозирования позволило научно обосновать долгосрочные прогнозы развития сельского хозяйства Европейского Севера России на период до 2030 г. посредством внедрения в современную практику консервативного, инновационного и целевого (форсированного) сценариев. Реализация форсированного сценария обеспечивается совершенствованием механизма государственной поддержки в условиях функционирования ВТО, развитием научного и образовательного потенциала, функционированием Ресурсного центра.

Summary

Conceptual approaches to forecasting of agricultural development of the RF European North have been substantiated. The complex of dependency, primariness and derivation of methodology of agricultural development scenery forecasting has been systematized and introduced. This complex is considered as a set of methods and ways based on the study of consistency of all the system elements functioning and establishment of logical sequence of events and results with the use of human

capability. The suggested conception of agricultural development of the RF European North allows providing food security and takes into account peculiarities of functioning under conditions of globalization and integration into the world community. The use of the developed conception of forecasting has allowed substantiating scientifically long-term forecasts of agricultural development of the Russian European North for the period till 2030 by implementing conservative, innovative and objective (forced) scenarios. The implementation of forced scenario is ensured by improving the mechanism of the state support in the conditions of WTO, development of scientific and educational potential, functioning of the Resource center giving the real opportunities for the implementation of forced scenario of agricultural development based on chosen priorities.

[Молочнохозяйственный вестник, 2017, №1(25)]
с. 158 - 165
Ил. 2. Библ. 8.

Разработка систем менеджмента безопасности как условие реализации требований технического регламента Таможенного союза

Е.И. Петрова, Е.Ю. Тарасова, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина»

Development of safety management systems as a condition for implementing the technical regulations of the Customs Union requirements

Petrova, E.I.
ei.petrova@omgau.org
Tarasova, E. Yu.
eyu.tarasova@omgau.org

Ключевые слова: система менеджмента, качество, ХАССП, критическая контрольная точка.

Keywords: management system, quality, HACCP, critical control point.

Реферат

Одной из лучших гарантий выпуска безопасной пищевой продукции являются разработка, внедрение и поддержание в рабочем состоянии системы менеджмента безопасности пищевой продукции на основе принципов ХАССП, заключающихся в анализе рисков и установлении критических контрольных точек управления технологическим процессом. Разработка и внедрение систем менеджмента безопасности, основанных на принципах ХАССП, подразумевает выявление, изучение и установление параметров рисков и опасностей, которые могут быть связаны с производством продуктов питания, а также последующий мониторинг и управление ими в тех контрольных точках, которые характерны для изготовления данной продукции. Риски и опасности определяются производителями самостоятельно с учетом индивидуальных особенностей производства. Контрольные точки для устранения (минимизации) риска или возможности его появления охватывают все процессы, начиная с получения до выпуска готовой продукции. Рассматриваемые операции при выявлении критических точек в производстве могут включать все стадии жизненного цикла продукции – поставку сырья, подбор основных рецептурных компонентов, их подготовку, переработку, хранение, транспортирование и реализацию. Безопасность пищевой продукции обеспечивается путем разработки мероприятий двух уровней: планомерно-предупреждающие действия общего характера, которые направлены на выполнение требований действующего законодательства; выполнение мероприятий разработанной программы. Разработка и внедрение систем менеджмента безопасности пищевой продукции является одним из наиболее действенных способов достижения необходимого уровня качества и безопасности пищевых продуктов производимой продукции. Создание наиболее эффективной системы управления безопасностью пищевых продуктов возможно только при сочетании и объединении различных подходов, изложенных в нескольких

международных стандартах. Внедрение системы менеджмента качества на основе принципов ХАССП позволит сократить затраты, связанные с исправлением брака на предприятии, и повысить качество продукции в целом.

Summary

One of the best guarantees for the safe release of food products is the development, implementation and maintenance of the food safety management system based on HACCP principles, consisting in the risk analysis and establishment of critical control points of the technological process management. Development and implementation of safety management systems based on HACCP principles implies identifying, studying and setting risk parameters and hazards that may be associated with food production, as well as subsequent monitoring and managing production at control points, which are characteristic for the production of these products. The risks and hazards are determined by manufacturers on their own, taking into account the individual production characteristics. The checkpoints for eliminating (minimizing) the risk or the possibility of the risk occurrence includes all the processes from the receipt to the finished product. While identifying critical points in the production process, the operations under study can include all product life cycle stages - the supply of raw materials, selection of the basic prescription components, their preparation, processing, storage, transportation and sale. Food safety is ensured due to the two-level-activity development: the first level includes planning and preventive steps of a general nature, which are aimed at meeting the current legislation requirements; the second level is related to the implementation of activities developed by the program. Development and implementation of safety management systems of food production is one of the most effective ways to achieve the targeted level of food product quality and safety. Creating the most effective safety management system is possible only if there is a combination of different approaches given in several international standards. The introduction of a quality management system based on HACCP principles will reduce the costs associated with rework at the enterprise and improve the quality of products in general.

[Молочнохозяйственный вестник, 2017, №1(25)]

с. 166 - 186

Табл. 5. Ил. 8. Библ. 24

Системные проблемы льнокомплекса и возможности их решения

И.В. Ущাপовский, Н.В. Басова, А.В. Безбабченко, А.В. Галкин, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт механизации льноводства»

Э.В. Новиков, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт механизации льноводства», Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Костромской государственной академии имени Г.И. Успенского»

System problems of flax growing in Russia and abroad, the possibilities of their solution

Uschapovsky I.V.

vniiml1@mail.ru

Novikov E.V.

vniiml44@mail.ru, edik1@kmtn.ru

Basova N.V.

vniiml44@mail.ru

Bezbabchenko A.V.

vniiml44@mail.ru

Galkin A.V.

vniiml1@mail.ru

Ключевые слова: лен, волокно, сельхозпроизводство, льнокомплекс, государственные программы.

Keywords: flax, fiber, agricultural production, flax complex, state programs.

Реферат

Объектом исследования является льняной комплекс России и зарубежья. Рассмотрено и проанализировано состояние льняного комплекса в различных регионах России. В результате анализа выявлены причины кризисного состояния аграрного хозяйства, предприятий первичной переработки льна и текстильной промышленности. Рассмотрено влияние государственных программ федерального и регионального уровня в поддержке льна и планы производства льняных изделий для федеральных ведомств и организаций. Проанализирована сырьевая база, посевные площади, урожайность и валовой сбор льна, выпуск волокна, состояние рынка льняной продукции в целом и др. Предложены пути повышения экономической эффективности возделывания и первичной переработки льна. В статье представлены данные по различным регионам России, статистические данные агентств, целевых программ и концепций, постановлений правительства РФ, материалы интернет сообществ и собственные изыскания.

Summary

The object of research is the flax complex in Russia and abroad. The analysis of

the crisis situation of raw materials in the Russian flax complex is given. The results of the analysis show the causes of the crisis in the agricultural economy, the enterprises of primary processing of flax and textile industries. The influence of the state support programs in the federal and regional levels in the flax manufacturing and linen products for the federal departments and organizations is considered. Raw materials, crop area, yield and gross yield of flax, fiber release, flax products market in general, and others are analyzed. The ways of increasing the economic efficiency of cultivation and primary processing of flax are offered in the article. The data from various regions of Russia, the statistical data of agencies, target programs and concepts, decisions of the government of the Russian Federation, materials of the Internet communities and own researches are submitted in the article.

[Молочнохозяйственный вестник, 2017, № 1(25)]
с. 187 - 203
Табл. 3. Ил. 4. Библ. 18.

Зарубежный опыт устойчивого развития рынка овощей защищенного грунта

И.Ю. Чазова, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Удмуртский государственный университет»

Foreign experience of sustainable market development of vegetable-growing of protected ground

Chazova, I.Y.

chazirina@yandex.ru

The Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Udmurt State University

Ключевые слова: рынок, устойчивое развитие, овощеводство защищенного грунта, импортозамещение, сельское хозяйство, государственное регулирование.

Keywords: market, sustainable development, vegetable-growing of protected ground, import substitution, agriculture, government regulation.

Реферат

Предметом исследования являются экономические и организационно-управленческие отношения субъектов хозяйствования, возникающие на российском и иностранных рынках овощей защищенного грунта. Проанализирована категория «устойчивое развитие рынка овощей защищенного грунта» с учетом научных подходов и позиции ученых-исследователей. Анализ функционирования российского рынка тепличного овощеводства показал, что по сравнению с передовыми зарубежными производителями овощей российский рынок является малоэффективным и непроизводительным. Модернизацию производства и инновационный вектор развития могут позволить крупные тепличные хозяйства, где высокий уровень специализации и концентрации производства. Перечислены меры государственной поддержки овощеводства защищенного грунта в России. Проанализирован передовой зарубежный опыт устойчивого развития сектора тепличного овощеводства. Особенностью устойчивого развития иностранных рынков овощей защищенного грунта является значительная государственная поддержка сельскохозяйственных организаций, которая включает в себя поддержку инноваций и трансляцию «экономики знаний». Особое внимание уделено опыту тепличного овощеводства в Нидерландах, так как в этой стране самый высокий показатель количества площадей защищенного грунта на душу населения, а сектор тепличного овощеводства позиционируется как наиболее успешно развивающийся сектор АПК. Сформулированы основные направления политики, позволяющей обеспечить функционирование и устойчивое развитие российского рынка овощей защищенного грунта в долгосрочной перспективе с учетом зарубежного опыта.

Summary

The subject of this research are economic and organizational relations of business entities on the Russian and foreign markets of vegetables of protected ground. The category "sustainable market development of vegetables of protected ground" is analyzed on the basis of scientific approaches and positions of scientists and researchers. The analysis of the functioning of the Russian market of greenhouse vegetable-growing showed that in comparison with the leading foreign producers of vegetables, the Russian market is inefficient and unproductive. Only the large greenhouses with a high level of specialization and production can afford the modernization of production and innovative vector of development. The author shows the measures of government support of vegetable growing of protected ground in Russia. The advanced foreign experience of sustainable development of the sector of greenhouse vegetable-growing is analyzed in the article. The feature of sustainable development of foreign markets of vegetables of protected ground is a significant state support of agricultural organizations, which includes supporting of innovation and transmission of "knowledge economy". The author pays special attention to the experience of greenhouse vegetable-growing in the Netherlands, as this country has the highest number of areas of protected ground per capita, and the greenhouse vegetable sector is positioned as the most successfully developing sector of agriculture. The author formulates the main policy guidelines allowing to ensure the functioning and sustainable development of the Russian market of greenhouse vegetables in the long term, taking into account international experience.

Требования к оформлению статей для журнала «Молочнохозяйственный вестник»

К публикации в журнале «Молочнохозяйственный вестник» принимаются статьи, содержащие результаты теоретических и экспериментальных исследований авторов, являющиеся актуальными на современном этапе научного развития и соответствующие тематике журнала.

Объем публикации до 16 страниц для статей проблемного характера и до 8 страниц для статей по частным вопросам, набранных машинописным текстом в текстовом процессоре MS Word, версии не ниже 2003, и сохраненном в файл формата RTF, на листах формата А4, шрифтом Times New Roman, размер 14 пт, одинарный интервал. Для таблиц следует применять размер шрифта 10 – 12 пт. Заголовки в тексте необходимо выделять с помощью стандартных стилей (Заголовок 1, Заголовок 2 и т.д.). На 2 страницы текста разрешается разместить не более 1 объекта (рисунка или таблицы). Вложенные объекты должны полностью помещаться при книжной ориентации листа. Все использованные в тексте изображения необходимо предоставить в отдельных файлах форматов jpeg, gif или png. Все высылаемые файлы для удобства можно заархивировать (форматы zip, rar, 7z).

Структура статьи:

- универсальный десятичный код (УДК) – справа в верхнем углу;
- название статьи на русском языке - по центру;
- фамилия, имя, отчество (полностью), ученая степень, ученое звание, должность;
- e-mail автора (обязательно);
- полное наименование организации (места работы) автора;
- название статьи на английском языке - по центру;
- фамилия, имя, отчество (полностью), ученая степень, ученое звание, должность на английском языке;
- e-mail автора;
- полное наименование организации (места работы) автора на английском языке;
- ключевые слова на русском и английском языках (не более 7);
- аннотация на русском и английском языках;
- основной текст статьи. В соответствии с международными стандартами статьи должны отвечать следующей схеме изложения материала: постановка проблемы, степень изученности вопроса, новизна данной статьи, изложение проблемы, научно-практические выводы и предложения, заключение, литературные источники.
- список литературных источников (рекомендуется не менее 7 и не более 15 наименований), оформленный по требованиям ГОСТ 7.1-2003. Список составляется в порядке цитирования в основном тексте статьи. Ссылки в тексте приводятся обязательно на каждый источник в квадратных скобках, например [1].

Вместе со статьей в редакцию должны быть предоставлены сопроводительное письмо; авторская справка на каждого автора; лицензионный договор о предоставлении права на использование произведения; реферат оформленный строго по требованиям. Образцы необходимых документов размещены на сайте журнала:

<http://molochnoe.ru/journal/node/5>

На каждую статью обязательна рецензия, составленная доктором или кандидатом наук по направлению исследований автора. Подпись рецензента подтверждается начальником отдела кадров и заверяется печатью соответствующей организации.

Все рукописи, представляемые для публикации в журнале, проходят институт рецензирования, по результатам которого принимается решение о целесообразно-

сти опубликования представленных материалов.

Поступившие и принятые к публикации статьи не возвращаются. Материалы присылаются в редакцию в печатном и электронном виде. Электронный вариант отправляется по электронной почте на адрес редакции журнала (vestnik.molochnoe@yandex.ru), печатный вариант – Почтой РФ (160555, г.Вологда, с.Молочное, ул.Шмидта, 2, ВГМХА, Отдел науки, главному редактору А.Л. Бирюкову).

За фактологическую сторону представленных в редакцию материалов юридическую и иную ответственность несут авторы.

Публикация статей в журнале бесплатная.

При использовании материалов ссылка на журнал обязательна.

При публикации материалов журнала на другом сайте обязательно должна присутствовать активная ссылка на журнал «Молочнохозяйственный вестник» как на первоисточник.