

Традиции,

Кареembe,

Genex

№3(27), III кв. 2017

<http://molochnoe.ru/journal>

МОЛОЧНОХОЗЯЙСТВЕННЫЙ ВЕСТНИК

ISSN 2225-4269

Читайте в номере:

- Результаты скрещивания черно-пестрого скота с голштинской породой в условиях Вологодской области
- Разработка рецептуры сырков творожных глазированных на основе солодового экстракта
- Перспективы развития интеграции в картофелеводстве Северо-Западного федерального округа Российской Федерации

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

№3 (27), 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, 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

№3 (27), 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., 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

- Абрамова Н. И., Власова Г. С., Бургомистрова О. Н., Хромова О. Л., Богорова Л. Н., Зенкова Н. В.** Результаты скрещивания черно-пестрого скота с голштинской породой в условиях Вологодской области.....8
- Abramova N. I., Vlasova G. S., Burgomistrova O. N., Khromova O. L., Bogorodova L. N. Zenkova N. V.** The results of crossbreeding black-and-white cattle and the Holstein breed in the Vologda region
- Барановский И. Н., Подолян Е. А.** Удобрительные смеси с участием осадков сточных вод на дерново-подзолистых почвах 16
- Baranovskiy I. N., Podolyan Ye. A.** Fertilizer mixtures with wastewater sludge on sod-podzolic soils
- Васильев А. С.** Особенности продукционного процесса озимых зерновых культур в зависимости от условий основной обработки почвы и минерального питания .26
- Vasil`ev A. S.** Peculiarities of winter crops productional process depending on conditions of main soil processing and mineral nutrition
- Васильева Т. В.** Видовой состав и влияние насекомых-опылителей на урожай горчицы белой 40
- Vasilieva T.** Species composition and the influence of insects-pollinators on crops of sinapis alba
- Горюнова Т. Ж., Шутова М. В., Соснина Л. П.** Биохимический состав крови высокопродуктивных коров по фазам лактации..... 47
- Goryunova T. Z., Shutova M. V., Sosnina L. P.** Biochemical composition of highly productive cows blood in lactation phases
- Курбатова З. И., Морозов В. В.** Антропогенное влияние сельскохозяйственной деятельности российской стороны Псковско-Чудского озера 54
- Kurbatova Z. I., Morozov V. V.** Anthropogenic influence of agricultural activity in the Russian region of Lake Peipus
- Токарева Н. В., Суков В. В.** Урожайность, качество и рентабельность производства клубней картофеля при применении удобрений и химических средств защиты на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве..... 65
- Tokareva N. V., Surov V. V.** Yield, quality and profitability of potato tubers production in the application of fertilizers and chemical means of protection on sod-podzolic medium loamy soil
- Фоменко П. А., Богатырева Е. В., Федорова Е. А., Тищенко А. Г.** Применение биоконсервантов при заготовке кукурузного силоса в Вологодской области 78
- Fomenko P. A., Bogatyreva E. V., Fedorova E. A., Tischenko A. G.** The application of bio-preserving agents in the procurement of corn silage in the vologda region
- Брюханов А. Ю., Васильев Э. В., Шалавина Е. В., Уваров Р. А., Субботин И. А.** Метод решения экологических проблем при обращении с навозом и помётом 84
- Bryukhanov A. Yu., Vasilev E. V., Shalavina E. V., Uvarov R. A., Subbotin I. A.** Method of environmental problem solution in manure management

- Бурмагина Т. Ю., Парменова Н. М., Гнездилова А. И.** Разработка рецептуры сырков творожных глазированных на основе солодового экстракта 97
Burmagina T. Yu., Parmenova N. M., Gnezdilova A. I. Formulation of glazed curd on the basis of malt extract
- Курбанова М. Г.** Аспекты производства сыров по типу «pasta filata»..... 104
Kurbanova M. G. Aspects of «pasta filata» cheeses production
- Плотников С. А., Бузиков Ш. В., Бирюков А. Л.** Анализ процесса сгорания и тепловыделения тракторного дизеля с предварительной термической подготовкой топлива 114
Plotnikov S. A., Buzikov Sh. V., Biryukov A. L. Analysis of combustion and heat release of a tractor diesel engine with pre-heat fuel treatment
- Трифанов А. В., Ворожцов О. В.** Обеспечение перемешивания жидкого свиного навоза в плёночном навозохранилище 125
Trifanov A. V., Vorozhtsov O. V. Ensuring mixing of liquid swine manure in film manure storage
- Шевякова К. А., Курбанова М. Г.** Изучение возможности применения комплекса энзиматических систем при переработке концентрата сывороточных белков 134
Shevyakova K. A., Kurbanova M. G. Study of the possibility of using a complex of enzymatic systems for the processing of whey protein concentrate
- Буяров В. С., Буяров А. В., Коломейченко А. С., Шуметов В. Г.** Типология регионов Центральной России по показателям производства куриных яиц на душу населения..... 143
Buyarov V. S., Buyarov A. V., Kolomeychenko A. S., Shumetov V. G. Typology of the Central Russia Regions According to Indicators of Chicken Eggs Production per Capita
- Дибиров А. А., Дибирова Х. А., Погодина О. В.** Перспективы развития интеграции в картофелеводстве Северо-Западного федерального округа Российской Федерации (на примере Ленинградской области)..... 162
Dibirov A. A., Dibirova Kh. A., Pogodina O. V. Prospects for integration development in potato as the northwestern federal district of the russian federation (on the example of leningrad region)
- Дубовицкий А. А., Климентова Э. А.** Эколого-экономическая эффективность агротехнических противоэрозионных мероприятий 179
Dubovitskiy A., Klimentova E. Ecological and economic efficiency of agrotechnical anti-erosion measures
- Новиков Э. В., Басова Н. В., Ущাপовский И. В., Безбабченко А. В.** Масличный лен как глобальный сырьевой ресурс для производства волокна 187

Novikov E., Basova N., Uschapovsky I., Bezbabchenko A. Oil flax as a global raw material resource for fiber production

Осмоловская С. П. Экономическая оценка готовности предприятий АПК к инновационному развитию..... 204

Osmolovskaya S. Economic evaluation of preparation of enterprises of agroindustrial complex for innovative development

Сердобинцев Д. В., Юркова М. С., Алешина Е. А. Методы выявления и формирования инновационных территориальных кластеров в молочнопродуктовом подкомплексе АПК Поволжья..... 212

Serdobintsev D. V., Yurkova M. S., Aleshina E. A. Methods of detection and formation of innovative regional clusters in the dairy subcomplex of the Volga region agroindustrial complex

Рефераты.

Summaries. 229

Требования к оформлению статей для журнала

«Молочнохозяйственный вестник» 272

УДК 636.2.082(470.12)

Результаты скрещивания черно-пестрого скота с голштинской породой в условиях Вологодской области

Абрамова Наталья Ивановна, кандидат сельскохозяйственных наук, заведующая отделом разведения сельскохозяйственных животных

e-mail: Natali.abramova.53@mail.ru

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Северо-Западный научно-исследовательский институт молочного и лугопастбищного хозяйства»

Власова Галина Сергеевна, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник

e-mail: sznii@list.ru

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Северо-Западный научно-исследовательский институт молочного и лугопастбищного хозяйства»

Бургомистрова Ольга Николаевна, кандидат сельскохозяйственных наук, заместитель директора по научной работе

e-mail: sznii@list.ru

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Северо-Западный научно-исследовательский институт молочного и лугопастбищного хозяйства»

Хромова Ольга Леонидовна, старший научный сотрудник

e-mail: sznii@list.ru

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Северо-Западный научно-исследовательский институт молочного и лугопастбищного хозяйства»

Богорадова Людмила Николаевна, старший научный сотрудник

e-mail: sznii@list.ru

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Северо-Западный научно-исследовательский институт молочного и лугопастбищного хозяйства»

Зенкова Наталья Валериевна, научный сотрудник

e-mail: sznii@list.ru

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Северо-Западный научно-исследовательский институт молочного и лугопастбищного хозяйства»

Аннотация. В статье представлены результаты скрещивания крупного рогатого скота черно-пестрой породы с голштинской породой: изменение численности и уровня молочной продуктивности голштинизированного поголовья. Установлено, что увеличение кровности по голштинской породе способствует повышению надоя, при этом величина массовой доли жира и белка в молоке коров различных генотипов отличаются незначительно. Подтверждается эффективность проведения селекционно-племенной работы по скрещиванию черно-пестрого скота с голштинской породой.

Ключевые слова: черно-пестрая порода, голштинская порода, скрещивание, кровность, селекция, надой.

Черно-пестрая порода крупного рогатого скота является одной из лучших отечественных пород молочного направления. В условиях Вологодской области занимает первое место по численности животных.

Своим происхождением она обязана скрещиванию местного скота ярославской и холмогорской породы с остфризскими быками. В шестидесятые годы для улучшения отдельных признаков широкое распространение получило использование быков тагило-остфризского, красно-горбатовского, джерсейского, эстонского, шведского и голландского скота [1, 2].

В настоящее время совершенствование крупного рогатого скота черно-пестрой породы проводится в направлении скрещивания с голштинской породой. В Вологодской области животные голштинской породы используются с конца 70-х годов [3, 4].

Голштины генетически родственны черно-пестрому скоту, но отличаются от него более выраженным специализированным молочным типом, повышенной молочной продуктивностью, лучшей приспособленностью к условиям машинного доения [5].

Современный черно-пестрый скот характеризуется высокими удоями, высокой живой массой и хорошо приспособлен к местным условиям. Средняя продуктивность коров черно-пестрой породы в хозяйствах Вологодской области по итогам 2014 года составила 6574 кг молока при жирности 3,83% [6]. Разведением племенного скота черно-пестрой породы в области занимаются 16 племязаводов и 17 племрепродукторов, в том числе такие передовые хозяйства как СХПК «Присухонское», колхоз Племязавод «Родина» СХПК «ПЗ Майский» Вологодского района, ПЗ колхоз имени 50-летия СССР и ПЗ-колхоз «Аврора» Грязовецкого района.

В результате направленной селекционно-племенной работы создана популяция животных с различной кровностью по голштинской породе.

Целью наших исследований являлось изучение влияния скрещивания черно-пестрого скота с голштинской породой в племенных хозяйствах Вологодской области на продуктивные показатели коров.

Исследования проводились в 33 племенных хозяйствах Вологодской области по базам данных 2010 и 2015 года на коровах 1-го отёла черно-пестрой породы численностью 7119 и 8704 головы соответственно.

Массивы данных по продуктивным признакам: надой, массовая доля жира и белка в молоке; генеалогической принадлежности и кровности по голштинской породе животных сформированы с использованием программного комплекса «СЕ-ЛЭКС». Статистическая обработка данных проводилась с использованием компьютерной программы «Excel».

По результатам мониторинга генеалогической структуры популяции черно-пестрой породы за 2010 и 2015 годы выявлено увеличение доли животных, которые относятся к линиям голштинской породы. Поголовье таких коров в структуре популяции в 2010 году составляло 57%. К концу 2015 года их доля увеличилась на 18,3% и составила 75,3% от популяции черно-пестрого скота.

Скрещивание маточного поголовья черно-пестрой породы с быками-производителями голштинской селекции ведет к увеличению доли животных с различной степенью кровности. Исследованиями установлено что, в 2010 году популяция черно-пестрого скота состояла на 69% из животных с кровностью по голштинской породе. Современная популяция крупного рогатого скота чёрно-пестрой породы племенных хозяйств Вологодской области включает 95,3% таких животных.

В группе коров 1-го отёла чистопородные черно-пестрые животные в 2010 году составляли 22,6%, в 2015 году их доля сократилась до 2,5% (рис. 1).

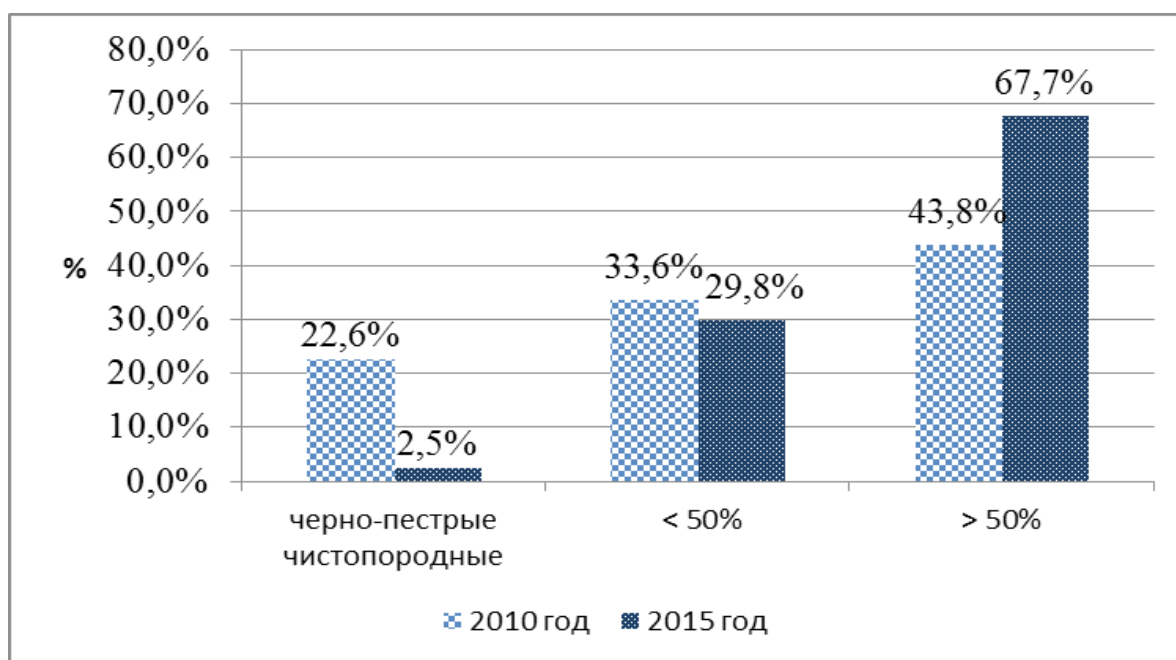


Рисунок 1. Структура популяции коров 1-го отёла черно-пестрой породы в соответствии со степенью кровности по голштинской породе

Кровность по голштинской породе 50% и выше в 2010 году имели 43,8% животных, в 2015 году таких коров стало на 23,9% больше, их часть в популяции составила 67,7%. Доля коров 1-го отёла с кровностью менее 50% в 2010 году составляла 33,6%, а в 2015 году 29,8%.

С увеличением доли коров с кровностью по голштинской породе в популяции черно-пестрого скота отмечается повышение показателя надоя в среднем на 1 корову. По черно-пестрой породе Вологодской области с 2010 по 2015 год надой на корову увеличился на 1387 кг молока, с 5660 кг до 7047 кг молока [7, 8].

Анализ взаимосвязи молочной продуктивности коров 1-го отёла и степени кровности показал, что увеличение кровности по голштинской породе сопровождается повышением показателей надоя. Животные с кровностью 50% и более превосходят по показателям надоя чистопородный чёрно-пестрый скот и животных со степенью кровности < 50% по голштинской породе. Первотёлки со степенью кровности 75% и выше достоверно ($P < 0,001$) превосходят низкокровных сверстниц по надоем молока за 305 дней лактации на 1031–1418 кг, а чистопородных чёрно-пестрых – на 1539 кг ($P < 0,001$) (рис. 2).

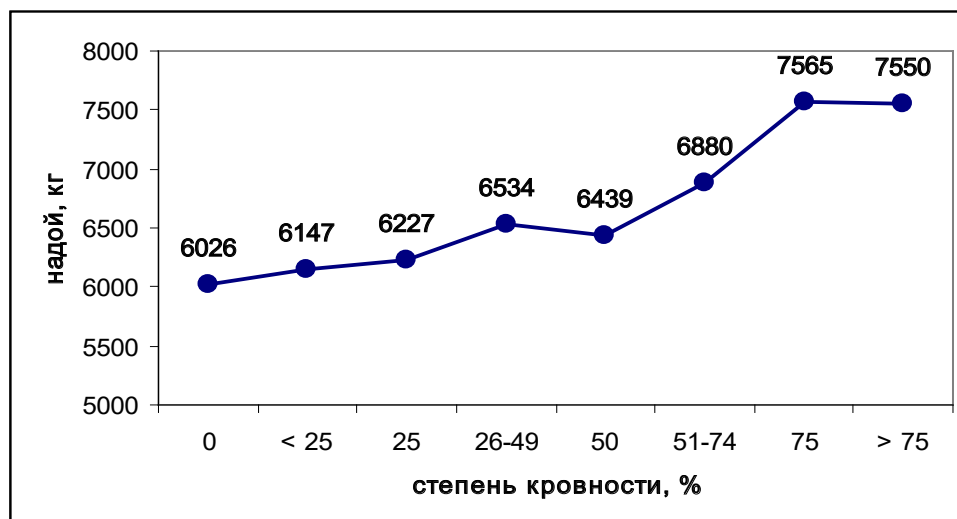


Рисунок 2. Молочная продуктивность коров 1-го отёла с разной степенью кровности по голштинской породе

Самая низкая продуктивность отмечается у чистопородных черно-пестрых коров 1-го отёла – 6026 кг молока.

Важным фактом является то, что с увеличением молочной продуктивности массовая доля жира и белка в молоке коров остается практически неизменной, независимо от степени кровности по голштинской породе (рис. 3). Так, практически одинаковую массовую долю жира в молоке 3,83-3,84% имеют коровы с высокой степенью кровности по голштинской породе от 75% и чистопородные черно-пестрые животные. А массовая доля белка в молоке у коров 1-го отёла с разной степенью кровности варьирует в небольших пределах от 3,30% до 3,33%.

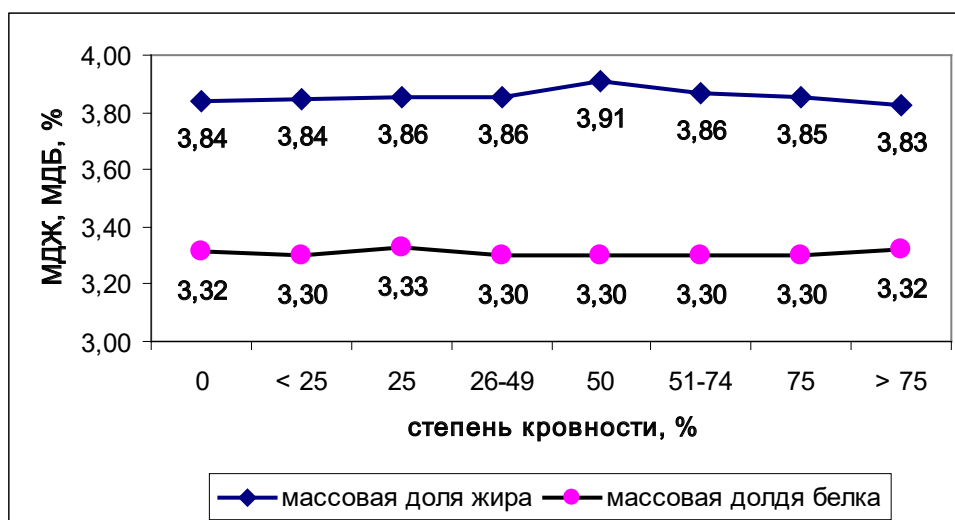


Рисунок 3. Содержание массовой доли жира и белка в молоке коров 1-го отёла с разной степенью кровности по голштинской породе

Коэффициент вариации массовой доли жира и белка в молоке коров 1-го отёла невысокий и составляет по жирномолочности 7,7%, по белковомолочности 4,4%. Коэффициент корреляции между удоем за 305 дней лактации и массовой долей жира и белка в молоке коров 1-го отёла близок к нулевым значениям ($r = 0,04$). Это свидетельствует о том, что повышение надоя не ведет к снижению жирномолочности и белковомолочности.

Выводы. По результатам проведенных исследований установлено, что в племенных хозяйствах Вологодской области ведется направленная работа по скрещиванию крупного рогатого скота черно-пестрой породы с улучшающей голштинской породой как более высокопродуктивной. В результате с 2010 по 2015 год в популяции черно-пестрой породы на 18,3% увеличилась численность животных, принадлежащих к линиям голштинской селекции, а коров с кровностью по голштинской породе стало больше на 26,3%. Селекционно-племенная работа с породой направлена на дальнейшее повышение степени кровности по голштинской породе. Целесообразность такого направления в селекции чёрно-пестрого скота подтверждает анализ продуктивных признаков коров 1-го отёла с различной степенью кровности. Животные с кровностью по голштинской породе 75% и выше превосходят по надою чистопородных черно-пестрых коров на 1539 кг молока за 305 дней 1-ой лактации. Следовательно, селекционно-племенная работа по скрещиванию черно-пестрого скота с голштинской породой является эффективной и её следует продолжать в дальнейшем.

Список литературных источников:

1. Совершенствование генеалогической структуры популяции крупного рогатого скота черно-пестрой породы племенных хозяйств Вологодской области / Н.И. Абрамова, Г.С. Власова, О.Л. Хромова и др. // Зоотехния. – 2016. – №6. – 2-4 с.
2. Определение породности и породы при поглотительном скрещивании в молочном скотоводстве / Х. Амерханов, И. Янчуков, А. Ермилов, С. Харитонов // Молочное и мясное скотоводство. – 2013. – №2. – 6-8 с.
3. Тенденции развития молочного скотоводства Вологодской области и Северо-Западного региона / Г.С. Власова, Н.И. Абрамова, Л.Н. Богорадова, Е.А. Федорова // Молочнохозяйственный вестник. – 2016. – №1(21). – 14-19 с.
4. Программа совершенствования черно-пестрого скота в Вологодской области / А.А. Прозоров, Н.А. Корчагина, Г.М. Воронин и др. – Вологда ; Молочное, 1998. – 80 с.
5. Прохоренко, П.Н. Голштино-фризская порода скота / П.Н. Прохоренко, Ж.Г. Логинов. – Л.: Агропромиздат, 1986. – 238 с.
6. Совершенствование черно-пестрого скота в Вологодской области / Е.А. Тяпугин, Н.А. Миронова, Л.П. Шульга и др. // Зоотехния. – 2001. – №9. – 4 с.
7. Ежегодник по племенной работе в молочном скотоводстве в хозяйствах Российской Федерации (2010 год) / И.М. Дунин, В.В. Шапочкина, Х.А. Амерханов и др. – М.: Издательство ФГНУ ВНИИплем. – 2011. – 282 с.
8. Ежегодник по племенной работе в молочном скотоводстве в хозяйствах Российской Федерации (2015 год) / И.М. Дунин, Х.А. Амерханов, Г.И. Шичкина и др. – М. : Издательство ФГБНУ ВНИИплем. –2016. – 252 с.

References:

1. Abramova N.I., Vlasova G. S., Khromova O. L. Genealogical structure improvement of black-and-white cattle breed population in the Vologda Region. Zootehnija [Husbandry], 2016. no. 6, pp. 2-4. (in Russian)
2. Amerkhanov Kh. A., Yanchukov I., Ermilov A., Kharitonov S. Determination of purebred and breed by accumulation cross breeding in dairy cattle husbandry. Molochnoe i mjasnoe skotovodstvo [Dairy and beef cattle], 2013, no. 2, pp. 6-8. (in Russian)

Russian)

3. Vlasova G. S. Abramova N.I., Bogorodova L. N., Fedorova E. A. Trends in dairy farming development of the Vologda and the North-West region. *Molochnohozjajstvennyj vestnik* [Dairy Bulletin], 2016, no. 1(21), pp. 14-19. (in Russian)

4. Prozorov A. A., Korchagina, G. M., Voronin G.M. Programma sovershenstvovanija cherno-pestrogo skota v Vologodskoj oblasti [The improvement program of black -and-white cattle in the Vologda region]. *Vologda-Molochnoye Publ.*, 1998. 80 p.

5. Prokhorenko P. N. Loginov Zh. G. Golshtino-frizskaja poroda skota [Holstein-Friesian breed of cattle]. Leningrad, Agropromizdat Publ., 1986. 238 p.

6. Tyapugin E. A., Mironova N.A., Shulgan L.P. Improvement of black-and-white cattle breed in the Vologda Region. *Zootehnika* [Husbandry], 2001, no. 9, pp.4. (in Russian)

7. Dunin I. M., Amerkhanov Kh. A., Shichkina G. I. Jezhegodnik po plemennoj rabote v molochnom skotovodstve v hozjajstvah Rossijskoj Federacii (2015 god) [The yearbook on breeding in dairy cattle on farms of the Russian Federation (2015)]. Moscow, FGBNU VNIIPlem Publ., 2016. 252 p.

8. Dunin I. M., Shapochkina V.V., Amerkhanov Kh. A. Jezhegodnik po plemennoj rabote v molochnom skotovodstve v hozjajstvah Rossijskoj Federacii (2010 god) [The yearbook on breeding in dairy cattle on farms of the Russian Federation (2010)]. Moscow, FGBNU VNIIPlem Publ., 2011. 282 p.

The results of crossbreeding black-and-white cattle and the Holstein breed in the Vologda region

Abramova Natal'ya Ivanovna, Candidate of Sciences (Agriculture), Head of Farm Animal Breeding Department
 e-mail: natali.abramova.53@mail.ru
 Federal State Budgetary Scientific Institution the «North-West Scientific Research Institute of Dairy and Grassland Management»

Vlasova Galina Sergeevna, Candidat of Sciences (Biology), Senior Researcher
 e-mail: sznii@list.ru
 Federal State Budgetary Scientific Institution the «North-West Scientific Research Institute of Dairy and Grassland Management»

Burgomistrova Olga Nikolaevna, Candidate of Sciences (Agriculture), Deputy Director on scientific work
 e-mail: sznii@list.ru
 Federal State Budgetary Scientific Institution the «North-West Scientific Research Institute of Dairy and Grassland Management»

Khromova Olga Leonidovna, Senior Researcher
 e-mail: sznii@list.ru
 Federal State Budgetary Scientific Institution the «North-West Scientific Research Institute of Dairy and Grassland Management»

Bogoradova Lyudmila Nikolaevna, Senior Researcher
 e-mail: sznii@list.ru
 Federal State Budgetary Scientific Institution the «North-West Scientific Research Institute of Dairy and Grassland Management»

Zenkova Natal'ya Valer'evna, Research Scientist
 e-mail: sznii@list.ru
 Federal State Budgetary Scientific Institution the «North-West Scientific Research Institute of Dairy and Grassland Management»

Abstract. The article presents the results of crossbreeding black-and-white cattle breed and the Holstein one: population and level of milk production change in holsteinized cattle. It has been found that increasing consanguinity of Holstein breed affects milk yield raising. Moreover, the fat and protein content in milk of different cows genotypes varies slightly. It has been proven that the crossbreeding of black-and-white cattle with the Holstein breed is effective.

Keywords. Black-and-white breed, Holstein breed, crossbreeding, consanguinity, selection, milk yield.

Удобрительные смеси с участием осадков сточных вод на дерново-подзолистых почвах

Барановский Иван Никитич, доктор сельскохозяйственных наук, профессор
e-mail: baranovskiy-i@mail.ru.

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

Подольян Елена Александровна, аспирант
e-mail: p.e.a.91@outlook.com.

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

Аннотация. В статье приводятся показатели эффективности смесей, состоящих из осадка сточных вод (ОСВ) и органических наполнителей (опилок, торфа, соломы). Показано влияние данного вида удобрений на питательный режим дерново-подзолистой почвы, урожайность опытных культур (вико-овсяной смеси и озимой ржи) и их качество.

Ключевые слова: осадок сточных вод, плодородие, дерново-подзолистые почвы, нетрадиционное органическое удобрение.

Введение. Последние годы аграрная отрасль нашей страны приобретает четкую направленность в своем положительном развитии. Применительно к Нечерноземной зоне это выражается, прежде всего, в успешном функционировании ряда крупных животноводческих комплексов, а также предприятий по производству картофеля и овощей. Если раньше урожайность картофеля в 35-38 т/га считалась весьма высокой, то в Тверской области ряд хозяйств последние два года имеют по 50-55 т/га клубней. Однако происходит это при условии окультуривания эксплуатируемых дерново-подзолистых почв, применении современных технологий производства картофеля и внесении высоких норм минеральных удобрений [1].

К сожалению, основная площадь дерново-подзолистых почв зоны обладает невысоким уровнем плодородия. Особенно возросли негативные процессы в почвах с начала 90-х годов прошлого столетия, когда произошло резкое снижение вносимых в почву удобрений, средств химической мелиорации, упала культура земледелия. Если в период с 1986 по 1990 гг. в Центральном районе Нечерноземной зоны РФ ежегодное внесение органических удобрений составляло около 92,4 млн. т или по 7,4 т/га, то в настоящее время их поступает в почву менее 1 т/га. Еще в большей степени произошло снижение использования минеральных удобрений. В ряде областей насыщенность полей ими составляет 5-8 кг/га д. в. Традиционно в Нечерноземной зоне особое значение имели органические удобрения, с которыми в почву поступало до 40% питательных веществ используемых растениями при формировании урожая. Основным видом их был навоз, а также производимые с его участием торфонавозные и другие компосты. Поскольку произошло сокращение поголовья скота, соответственно уменьшилось накопление навоза, торф почти не заготавливается, что и выразилось в уменьшении внесения на поля органических удобрений [2].

Одновременно, за последние годы имела место урбанизация в нашей стране, когда население стало концентрироваться в крупных населенных пунктах, обязательным условием которых являются канализационные системы. Это привело к тому, что в процессе очистки сточных канализационных вод, получается осадок. Очищенные воды сбрасываются в открытые водоемы, а осадок сточных вод (ОСВ) накапливается на площадках, где хранится иногда по несколько десятков лет. Выполненные многочисленные исследования ОСВ показали [3, 4], что в таких продуктах содержится значительное количество органического вещества, азота и зольных элементов, которые могут быть использованы растениями. Для применения в качестве удобрений ОСВ по своим агрохимическим показателям должны соответствовать требованиям ГОСТ Р 17.4.3.07-2001. Важно, чтобы в их составе не наблюдалось превышения по содержанию тяжелых металлов и патогенной микрофлоры. При превышении допустимых пределов использовать осадки на удобрение не допускается. Полученные нами показатели состава ОСВ г. Твери свидетельствуют, что в свежих осадках превышения ПДК по 10 исследуемых ТМ не содержалось. По мере увеличения срока хранения, когда происходила минерализация осадка, наиболее заметно возросла концентрация по хрому, цинку и меди [5]. Такие осадки согласно ГОСТУ нельзя применять под овощные культуры, зеленные, землянику и некоторые другие.

По нашему мнению ОСВ наиболее целесообразно использовать в качестве удобрений не в чистом виде, а в составе компостов. По данным наших исследований, компосты на основе ОСВ обладают высокой эффективностью, и их внесение в почву не приводит к накоплению в ней ТМ и патогенной микрофлоры. Однако за-

готовка компостов связана с выполнением ряда требований, таких как подготовка площадок для компостирования, тщательное перемешивание ОСВ с органическими наполнителями, достижение в компостируемой массе необходимой температуры, ее перебивка, завоз в одно место всех необходимых субстратов и др. В связи с этим широкого распространения производство компостов с участием ОСВ пока что не находит.

Методика исследований. Мы исследовали удобрительную ценность смесей, состоящих из осадков и наполнителей, при этом сам процесс смешивания происходит в процессе заделки используемых компонентов в почву. Выглядит это следующим образом: сначала вносится на поверхность поля органический наполнитель (опилки, торф, солома, отходы от подработки зерна и др.), а затем равномерно разбрасываются ОСВ и сразу же все компоненты запахиваются в почву. Вносятся они в заданном соотношении, при необходимости можно применять иные добавки. Компостирование таких смесей осуществляется непосредственно в почве.

Перед закладкой опыта исследовали химический состав компонентов смесей (табл. 1). Помимо смесей, в опыте один вариант был в виде готового компоста, состоящего из ОСВ и опилок. В настоящем сообщении приводятся данные по влиянию отдельных составов смесей и компоста на питательный режим дерново-подзолистой почвы опытного участка, урожайность возделываемых культур и качественные показатели полученной продукции.

Таблица 1. Химический состав органических компонентов и компоста, % на сухую массу

| Показатели | ОСВ | Опилки | Торф | Солома | Компост |
|--------------------------------------|------------|---------------|-------------|---------------|----------------|
| Влажность, % | 67,0 | 69,0 | 61,0 | 12,3 | 52,0 |
| Зольность, % | 33,0 | 9,8 | 10,2 | 29,0 | 10,7 |
| pH | 7,5 | 4,8 | 5,1 | - | 6,1 |
| Нобщ, % | 3,43 | 4,80 | 5,10 | 0,43 | 2,10 |
| P ₂ O ₅ общ, % | 1,70 | 0,46 | 0,35 | 0,80 | 0,33 |
| K ₂ Oобщ, % | 0,29 | 0,03 | 0,15 | 0,80 | 0,15 |
| Сорг, % | 33,6 | 45,0 | 44,9 | 46,6 | 44,3 |
| C/N | 9,8 | 125,2 | 16,0 | 108,0 | 21,0 |

Больше всего азота выявлено в торфе, опилках и ОСВ, фосфора в ОСВ и калия в ОСВ и соломе. Опилки и солома имели слишком широкое отношение C/N (125,2 и 108,0% соответственно).

Заготавливая удобрения на основе ОСВ, важно знать содержание тяжелых металлов непосредственно в ОСВ (табл. 2). В сточные воды попадает большое количество различных веществ, в том числе и тяжелых металлов, они могут переходить в почву и, следовательно, в растительную продукцию. Употреблять в пищу растительный материал, загрязненный ионами тяжелых металлов крайне опасно ввиду их высокой токсичности для человека. Используемый в нашем эксперименте ОСВ несколько отличается от требований качества удобрений на основе осадков сточных вод, используемых для выращивания технических, кормовых, зерновых и сидеральных культур [6]. Относительно допустимых норм содержание меди превышено на 23 мг/кг, цинка – на 8 мг/кг, мышьяка – на 1,1 мг/кг.

Таблица 2. Содержание тяжелых металлов в ОСВ и органических наполнителях, мг/кг сухого вещества

| Субстрат | Содержание тяжелых металлов, мг/кг | | | | | |
|-------------------|------------------------------------|------|-----|-----|----|-----|
| | Pb | Cd | Cu | Zn | Cr | As |
| ОСВ | 49 | 0,41 | 155 | 228 | 81 | 3,1 |
| ГОСТ ¹ | 130 | 2 | 132 | 220 | 90 | 2 |

Примечания: для ОСВ, используемого на нужды лесопитомников, цветоводства, а также для окультуривания истощенных земель, допускается содержание меди – 750 мг/кг, цинка – 1750 мг/кг, мышьяка – 10 мг/кг [6].

Схема опыта включала варианты с разным соотношением ОСВ и наполнителей: 1 – контроль (без удобрений), 2 – ОСВ:опилки 1:1, 3 – ОСВ:опилки 1:2, 4 – ОСВ: опилки 1:3, 5 – ОСВ:торф 1:1, 6 – ОСВ:торф 1:2, 7 – ОСВ:торф 1:3, 8 – ОСВ: солома 1:1, 9 – ОСВ:солома 1:2, 10 – ОСВ:солома 1:3, 11 – компост с участием ОСВ и опилок. Дозы удобрений составляли из расчета 60 т/га. Почва опытного участка дерново-среднеподзолистая супесчаная остаточной карбонатной на моренном карбонатном суглинке. Ее агрохимическая характеристика: гумус – 2,35%; рН_{сол} – 5,9; подвижные формы P₂O₅ и K₂O соответственно 237 и 117 мг/ кг почвы, V – 86%, содержание физической глины – 14,8%. Повторность 4-х-кратная, размер одной делянки 4 м², размещение вариантов последовательное, с шахматным смещением в повторностях. Опыт заложили весной 2015 г., первой культурой была вико-овсяная смесь на зеленый корм (вика яровая сорта «Львовская-22», овес яровой сорта «Кречет»), в год последствия удобрений – озимая рожь сорта «Людмила». При выполнении химических анализов использовали общепринятые в аналитической химии методы, уборка урожая проводилась сплошным методом [7].

Результаты исследований. Выравнивания по отдельным элементам на разных вариантах опыта не проводилось. Делалось это с учетом того, что внесенные минеральные соли могли оказывать заметное влияние на процессы трансформации смесей, а также по причине разработки состава смесей, обладающих высоким удобрительным эффектом именно без дополнительного использования минеральных удобрений. Обычно в подобных опытах выравнивание проводится по азоту, но в нашем опыте даже минимальная доза азота во внесенной смеси составляла 226,5 кг/га, что вполне достаточно. Больше всего NPK содержалось в смесях, состоящих из ОСВ:торф (847-922 кг/га), несколько меньше в смесях ОСВ:опилки (813-900 кг/га), а минимальное количество в компонентах ОСВ:опилки (421-638 кг/га). Если рассматривать компост, состоящий из ОСВ:опилки при соотношении компонентов 1:1, то в нем суммарное количество азота, фосфора и калия было выше по сравнению с соответствующей смесью (638 кг/га).

Все внесенные в почву смеси вызвали увеличение количества подвижных форм питательных веществ. Мы приводим усредненные показатели за два первых года действия удобрений в почве (табл. 3). На контроле содержание аммиачных форм азота превышало нитратные формы во все периоды определения. Внесенные смеси увеличили содержание аммиачного азота на 3-6 мг/кг почвы, а нитратной формы на 3-8 мг/кг почвы. Наибольшее возрастание происходило на вариантах с более высоким содержанием в составе смесей ОСВ. Увеличение количества подвижных фосфатов составляло 15-39 и обменного калия 9-21 мг/кг почвы. Отмечена аналогичная с азотом закономерность преимущественного накопления зольных

элементов в почве вариантов с узким соотношением ОСВ:наполнитель.

Таблица 3. Динамика подвижных форм азота, фосфора и калия по периодам определения, средние данные за 2015-2016 гг., в слое почвы 0-20 см., мг/ кг почвы

| № п/п | Вариант опыта | N-NH ₄ | | | N-NO ₃ | | | P ₂ O ₅ | | | K ₂ O | | |
|-------|----------------|-------------------|------|--------|-------------------|------|--------|-------------------------------|------|--------|------------------|------|--------|
| | | июнь | июль | август | июнь | июль | август | июнь | июль | август | июнь | июль | август |
| 1 | Контроль | 13,5 | 13,5 | 10,8 | 8,2 | 7,7 | 6,5 | 223 | 214 | 205 | 112 | 106 | 99 |
| 2 | ОСВ:опилки 1:1 | 16,9 | 17,5 | 16,3 | 18,0 | 16,7 | 15,0 | 261 | 250 | 234 | 130 | 122 | 109 |
| 3 | ОСВ:опилки 1:2 | 16,2 | 16,6 | 15,5 | 16,5 | 14,7 | 14,3 | 248 | 239 | 228 | 126 | 116 | 107 |
| 4 | ОСВ:опилки 1:3 | 15,5 | 15,8 | 14,6 | 14,4 | 12,6 | 12,4 | 239 | 230 | 219 | 121 | 112 | 102 |
| 5 | ОСВ:торф 1:1 | 18,1 | 19,0 | 17,5 | 17,0 | 15,9 | 14,8 | 262 | 254 | 231 | 133 | 124 | 120 |
| 6 | ОСВ:торф 1:2 | 17,1 | 17,3 | 16,7 | 16,2 | 15,0 | 14,6 | 245 | 237 | 230 | 131 | 122 | 118 |
| 7 | ОСВ:торф 1:3 | 16,2 | 16,5 | 15,3 | 15,2 | 14,2 | 13,9 | 239 | 225 | 219 | 121 | 116 | 108 |
| 8 | ОСВ:солома 1:1 | 17,1 | 18,1 | 16,3 | 14,1 | 12,6 | 11,0 | 250 | 241 | 230 | 133 | 127 | 121 |
| 9 | ОСВ:солома 1:2 | 16,7 | 16,9 | 15,9 | 12,9 | 11,6 | 10,4 | 246 | 237 | 227 | 129 | 124 | 115 |
| 10 | ОСВ:солома 1:3 | 15,9 | 15,5 | 15,4 | 11,4 | 10,5 | 9,7 | 238 | 228 | 219 | 125 | 119 | 113 |
| 11 | Компост | 17,0 | 16,4 | 15,9 | 16,7 | 15,8 | 14,1 | 245 | 235 | 235 | 133 | 126 | 117 |

Если соотнести выявленное увеличение количества подвижных форм питательных элементов в почве, с их содержанием во внесенных на вариантах дозах смесей, то возникает вопрос, за счет чего могло произойти накопление калия, поскольку его было мало. На наш взгляд, внесенные в почву, как смеси, так и компост, в процессе их трансформации оказывали влияние на мобилизацию питательных веществ из почвенных запасов. Ранее такое влияние было отмечено нами применительно к биокомпосту КМН [8].

Кроме того было выявлено содержание тяжелых металлов в почве по окончании вегетационного сезона, т.е. в сентябре 2015 г. Наибольшее количество тяжелых металлов перешло в почву, которая удобрялась смесями в соотношении 1:1. Однако содержание тяжелых металлов на всех вариантах опыта не превышает ПДК (табл. 4).

Исследуемые смеси и компост оказали весьма заметное влияние на урожайность опытных культур – вико-овсяной смеси и озимой ржи. В первый год их действия урожайность однолетних трав на удобренных вариантах возросла на 38–80%. Более высокой она оказалась при внесении смесей состоящих из ОСВ с торфом и опилками. Выявлено четкое снижение урожайности по мере расширения наполни-

теля к ОСВ. Если на фоне ОСВ:торф 1:1 получено 495 ц/га зеленой массы, то при соотношении 1:3 – 445 ц/га, или на 11% меньше. Такая же зависимость отмечена при внесении других видов смесей. В год последствия удобрений прибавка урожая озимой ржи была несколько ниже и составила 24-56%. Однако закономерность возрастания ее имела ту же тенденцию, что и в год внесения. Выше всего урожайность оказалась в вариантах ОСВ:смеси в соотношении 1:1. На второй год действия удобрений возросла удобрительная эффективность смесей с участием соломы. По мере разложения, из нее стали переходить в почву химические соединения, улучшая питательный режим растений. Это свидетельствует о том, что солома оказывает положительное влияние на урожайность полевых культур по мере увеличения ее трансформации.

Таблица 4. Влияние смесей ОСВ с органическими наполнителями на содержание в дерново-подзолистой почве тяжелых металлов

| № | Вариант опыта | Содержание тяжелых металлов в почве, мг/кг | | | | | |
|----|----------------|--|------|------|-------|-----|------|
| | | Pb | Cd | Cu | Zn | Cr | As |
| 1 | Контроль | 4,12 | 0,14 | 5,86 | 30,60 | 4,4 | 0,9 |
| 2 | ОСВ:опилки 1:1 | 4,78 | 0,26 | 7,16 | 38,65 | 5,2 | 1,4 |
| 3 | ОСВ:опилки 1:2 | 4,70 | 0,22 | 7,01 | 37,41 | 5,1 | 1,3 |
| 4 | ОСВ:опилки 1:3 | 4,60 | 0,18 | 6,66 | 34,82 | 4,8 | 1,2 |
| 5 | ОСВ:торф 1:1 | 4,66 | 0,22 | 6,82 | 37,16 | 5,0 | 1,2 |
| 6 | ОСВ:торф 1:2 | 4,52 | 0,20 | 6,68 | 35,19 | 4,8 | 1,2 |
| 7 | ОСВ:торф 1:3 | 4,30 | 0,18 | 6,34 | 33,40 | 4,7 | 1,1 |
| 8 | ОСВ:солома 1:1 | 4,44 | 0,20 | 6,48 | 36,62 | 4,9 | 1,3 |
| 9 | ОСВ:солома 1:2 | 4,39 | 0,20 | 6,32 | 34,98 | 4,8 | 1,2 |
| 10 | ОСВ:солома 1:3 | 4,25 | 0,19 | 6,18 | 32,80 | 4,6 | 0,9 |
| 11 | Компост | 4,94 | 0,28 | 7,56 | 39,12 | 5,0 | 1,45 |
| | ПДК | 32 | 0,50 | 33 | 55 | 6,0 | 2,0 |

Средняя урожайность за 2 года в контрольном варианте опыта составила 36,6 ц/га з. е., а на удобренных делянках – 48,2-60,3 ц/га з.е., что выше на 31-65%. Важно отметить, что как по годам, так и в среднем за два года, урожайность на всех вариантах со смесями оказалась выше, чем на делянках с компостом. Это свидетельствует о том, что смеси, состоящие их ОСВ и органических наполнителей, в исследуемых соотношениях, при их своевременной заделке в почву, по своей удобрительной эффективности не уступают готовому компосту.

Нами рассчитана окупаемость питательных веществ содержащихся в исследуемых смесях и компосте полученной прибавкой урожая (табл. 5). За 2 года действия удобрений наиболее весомую окупаемость 1 кг NPK обеспечили смеси ОСВ с опилками, составив 7,4-8,6 кг зер. ед. Заметно уступили им смеси, состоящие из ОСВ с торфом (3,9-5,0 кг з.е.). Минимальная окупаемость отмечена в вариантах, где в качестве наполнителя использовалась солома (2,8-4,5 кг з. ед.). Для сравнения: задействованный в опыте компост обеспечил окупаемость 1 кг NPK – 3,1 кг з. ед. За 2 года действия удобрительных смесей наименьший эффект по окупаемости внесенных питательных веществ полученной прибавкой продукции показали смеси ОСВ с опилками.

Таблица 5. Влияние удобрительных смесей и компоста на урожайность вико-овсяной смеси и озимой ржи, 2015 и 2016 гг.

| № п/п | Вариант | Урожайность по годам, ц/га | | | Ср. урожайность, ц/га зерн. ед. | Прибавка к контролю, ц/га зерн. ед. | Окупаемость 1 кг НРК прибавкой урожая, кг |
|-------|----------------|----------------------------|------------------|--------------------|---------------------------------|-------------------------------------|---|
| | | Вико-овсяная смесь | | Озимая рожь, зерно | | | |
| | | зеленая масса | зерновые единицы | | | | |
| 1 | Контроль | 275 | 38,5 | 34,8 | 36,6 | - | - |
| 2 | ОСВ:опилки 1:1 | 480 | 67,2 | 53,4 | 60,3 | 23,7 | 7,8 |
| 3 | ОСВ:опилки 1:2 | 473 | 66,2 | 49,3 | 57,8 | 21,2 | 8,6 |
| 4 | ОСВ:опилки 1:3 | 445 | 62,3 | 43,8 | 53,0 | 16,4 | 7,4 |
| 5 | ОСВ:торф 1:1 | 495 | 69,3 | 50,0 | 59,6 | 23,0 | 5,0 |
| 6 | ОСВ:торф 1:2 | 462 | 64,7 | 47,2 | 55,9 | 19,3 | 4,4 |
| 7 | ОСВ:торф 1:3 | 445 | 62,3 | 42,3 | 53,2 | 16,6 | 3,9 |
| 8 | ОСВ:солома 1:1 | 442 | 61,9 | 52,2 | 57,0 | 20,4 | 4,5 |
| 9 | ОСВ:солома 1:2 | 420 | 58,8 | 49,8 | 54,3 | 17,7 | 4,2 |
| 10 | ОСВ:солома 1:3 | 380 | 53,2 | 43,1 | 48,2 | 11,6 | 2,8 |
| 11 | Компост | 360 | 50,4 | 45,8 | 48,1 | 11,5 | 3,1 |
| | НСР0,5 | 3,39 | 0,47 | 1,40 | | | |

Важным показателем при производстве растениеводческой продукции является ее качество, что сказывается на цене реализации и, в конечном счете, на размере получаемой прибыли. Мы приводим данные по отдельным показателям зерна озимой ржи (табл. 6). В зерне всех удобренных вариантов содержалось больше сырого протеина на 2,4-8,8 %, сырой клетчатки на 0,5-7,6 %, зольных элементов на 0,4-3,4%, фосфора на 0,2-0,7% по сравнению с контрольными деланками. Кроме того отмечено увеличение содержания нитратного азота, что не является положительным качеством. Наибольшее увеличение количества нитратов в зерне отмечено в вариантах с самым узким отношением ОСВ:наполнитель (1:1).

Таблица 6. Влияние удобрительных смесей и компоста на химический состав зерна озимой ржи (на сухое вещество), 2016 г.

| № п/п | Вариант | Сырой протеин, % | Сырая клетчатка, % | Сырая зола, % | Фосфор, % | Кальций, % | Нитратный азот, мг/кг |
|-------|----------------|------------------|--------------------|---------------|-----------|------------|-----------------------|
| 1 | Контроль | 90,8 | 40,8 | 21,2 | 4,1 | 0,6 | 42 |
| 2 | ОСВ:опилки 1:1 | 99,6 | 48,4 | 24,0 | 4,8 | 0,8 | 52 |
| 3 | ОСВ:опилки 1:2 | 98,9 | 42,0 | 23,6 | 4,5 | 0,7 | 50 |
| 4 | ОСВ:опилки 1:3 | 96,2 | 41,3 | 23,1 | 4,3 | 0,6 | 44 |
| 5 | ОСВ:торф 1:1 | 99,3 | 47,9 | 24,6 | 4,6 | 0,7 | 55 |
| 6 | ОСВ:торф 1:2 | 98,4 | 43,1 | 23,3 | 4,4 | 0,7 | 53 |
| 7 | ОСВ:торф 1:3 | 97,1 | 42,2 | 22,2 | 4,3 | 0,6 | 49 |
| 8 | ОСВ:солома 1:1 | 97,5 | 46,4 | 23,8 | 4,7 | 0,7 | 50 |
| 9 | ОСВ:солома 1:2 | 95,6 | 45,8 | 22,9 | 4,5 | 0,6 | 48 |
| 10 | ОСВ:солома 1:3 | 93,2 | 45,1 | 21,6 | 4,5 | 0,6 | 43 |
| 11 | Компост | 98,4 | 47,9 | 23,4 | 4,7 | 0,8 | 49 |

Зерно из вариантов с более широким соотношением наполнителя содержа-

ло нитратного азота гораздо меньше. Применительно к зерну озимой ржи ПДК по нитратам составляет до 60 мг/кг, исходя из этого превышения их ни на одном из вариантов не установлено. Вместе с тем регулярное использование ОСВ в виде удобрений должно сопровождаться постоянным мониторингом содержания в растительной продукции, как нитратного азота, так и других элементов, которые способны снижать ее качественные показатели. Основным регулирующим моментом в этом отношении должно быть ограничение либо временное прекращение внесения в почву удобрений, содержащих ОСВ.

Заключение. Таким образом, накапливаемые в процессе очистки сточных канализационных вод илистые осадки могут использоваться как удобрения не только в виде компостов, но и в виде смесей, состоящих из ОСВ и органических наполнителей. Что касается последних, это могут быть самые разнообразные углеродсодержащие субстраты, имеющиеся в каждом регионе. Мы исследовали соотношение ОСВ:наполнитель – 1:1, 1:2, 1:3. Все они проявили себя как относительно быстродействующее удобрение, обеспечивающее накопление в почве подвижных форм питательных веществ, в результате чего весьма заметно повышается урожайность полевых культур.

В течение двух лет нами отслеживалась эффективность разового внесения составленных смесей в звене полевого севооборота. За два года окупаемость содержащихся в удобрительных смесях питательных веществ (NPK) полученной прибавкой урожая составила от 2,8 до 8,8 кг зерн. ед. Вместе с тем удобрительная пролонгация может достигать 5-6 лет, и по мере увеличения срока действия удобрений будет возрастать и величина окупаемости входящих в их состав элементов питания. Более высоким удобрительным действием обладают смеси, состоящие из ОСВ:торф и ОСВ:опилки в соотношении 1:1 и 1:2.

Зерно озимой ржи, выращенное на удобренных смесями вариантах, оказалось богаче по наличию в нем сырого протеина, клетчатки, зольных элементов. Наибольшее количество нитратов выявлено в зерне, которое получено на вариантах с самым узким соотношением ОСВ:наполнитель (1:1), но в пределах ПДК. Поэтому предварительно можно говорить о целесообразности использования в производстве удобрительных смесей в соотношении ОСВ:органический 1:2. Дальнейшие исследования позволят сделать более аргументированные выводы.

Список литературных источников:

1. Аверьянов, В.Н. Комплексное решение задач обработки и утилизации осадка сточных вод городских станций аэрации / В.Н. Аверьянов, В.С. Борткевич // Водоочистка. Водоподготовка. Водоснабжение. – 2011. – Т. 43, №7. – С.30-35.
2. Барановский, И.Н. Развитие земледелия Тверской области на ближайшую перспективу / И.Н. Барановский // Агропродовольственный сектор экономики страны в условиях глобализации и интеграции: международная научно-практическая конференция. – Тверь : ЦНиОТ, 2016. – С. 52-58.
3. Пахненко, Е.П. Осадки сточных вод и другие нетрадиционные органические удобрения / Е.П. Пахненко. – М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007. – 311 с.
4. Хакимов, Ф.И. Осадки сточных сооружений – восполняемый ресурс органического вещества / Ф.И. Хакимов, С.М. Севостьянов // Материалы Международ. научн. конф. «Биологические ресурсы и устойчивое развитие». – Пу-

щино : изд. НИА-Природа, 2001. - С. 235-236.

5. Барановский, И.Н. Осадок сточных вод в земледелии Нечерноземной зоны / И.Н. Барановский, Д.П. Гладких. – Тверь : Агросфера, 2007. – 96 с.
6. ГОСТ Р 54651- 2011. Удобрения органические на основе осадков сточных вод. – Введ. 2011-13-12. – М. : Стандартинформ, 2012. – 9 с.
7. Основы научных исследований в агрономии / В.Ф. Моисейченко, М.Ф. Трифонова, А.Х. Заверюха, В.Е. Ещенко. – М. : Колосс, 1996. – С. 225-238.
8. Ковалев, Н.Г. Органические удобрения в XXI веке (Биоконверсия органического сырья) / Н.Г. Ковалев, И.Н. Барановский. – Тверь : ЧуДо, 2006. – 304 с.

References:

1. Aver'yanov V.N. Complex handling and utilization of wastewater sludge at urban aeration stations. Vodoochistka.Vodopodgotovka.Vodosnabzhenie[Water purification. Water treatment. Water supply], 2011, Vol.43, no. 7, pp. 30-35. (in Russian)
2. Baranovskiy I.N. The development of agriculture in the Tver' region for the near future. Trudy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii: «Agroproduktivnyj sektor ekonomiki strany v usloviyah globalizacii i integracii». [Proc. of Int. Conf. "Agrifood sector in conditions of globalization and integration"]. Tver', 2016, pp. 52-58. (in Russian)
3. Pakhnenko Ye.P. Osadkistochnyh vod i drugie netradicionnye organicheskie udobrenija [Wastewater sludge and other non-traditional organic fertilizers]. Moscow, Binom Publ., 2007. 311 p.
4. Khakimov F.I., Sevast'yanov S.M. The sediments of wastewater plants are renewable resources of organic substance. Materialy Mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii «Biologicheskie resursy i ustojchivoe razvitiye» [Proc. of Int. Conf. "Biological resources and steady development"]. Pushchino, NIA-Priroda Publ., 2001, pp. 235-236. (in Russian)
5. Baranovskiy I.N., Gladkikh D.P. Osadok stochnykh vod v zemledelii nechernozemnoj zony [Wastewater sludge in agriculture of the non-Chernozem zone]. Tver', TGSHA «Agrosfera» Publ., 2007. 96 p.
6. State Standard R 54651- 2011. Organic fertilizer based on wastewater sludge. Moscow, Standartinform Publ., 2012. 9 p. (In Russian)
7. Moiseychenko V.F., Trifonova M.F., Zveryuha A. Kh., Eshchenko V.E. Osnovnyye nauchnye issledovaniya v agronomii [Fundamentals of scientific research in agronomy]. Moscow, Koloss Publ., 1996, pp 225-238.
8. Kovalyov N.G., Baranovskiy I.N. Organicheskie udobreniya v XXI veke [Organic fertilizers in the 21-st century]. Tver, ChuDo Publ., 2006. 304 p.

Fertilizer mixtures with wastewater sludge on sod-podzolic soils

Baranovskiy Ivan Nikitich, Doctor of Sciences (Agriculture), Professor
e-mail: baranovskiy-i@mail.ru.

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education the Tver' State Agricultural Academy

Podolyan Yelena Aleksandrovna post-graduate student
e-mail: p.e.a.91@outlook.com.

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education the Tver' State Agricultural Academy

Abstract. The article presents the characteristics of mixtures based on wastewater sludge (WWS) and organic elements (sawdust, peat, straw). There is the fertilizers influence on nutritive regime of sod-podzolic soil, experimental crop yield (vetch-oat mixture and winter rye) and their quality.

Keywords: wastewater sludge, fertility, sod-podzolic soils, non-traditional organic fertilizer.

УДК 633.1:631.51:631.8 (470.331)

Особенности продукционного процесса озимых зерновых культур в зависимости от условий основной обработки почвы и минерального питания

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 урожайности озимых зерновых культур (пшеница, рожь, тритикале) под влиянием различных приемов основной обработки почвы и фонов минерального питания. Схема опыта включала следующие варианты: озимая зерновая культура (фактор А): пшеница, рожь, тритикале; прием основной обработки почвы (фактор В): отвальная вспашка на глубину 21-22 см, двукратное дискование на глубину 14-16 см; фон минерального питания (фактор С): без удобрений, расчетные дозы удобрений на 3,5 и 4,5 т зерна с 1 га. В результате исследований установлено, что более предпочтительным является возделывание озимой тритикале, посеvy которой обеспечивают максимальную урожайность зерна как на фоне эффективного плодородия (2,31-2,56 т/га), так и на фонах расчетных доз удобрения (3,35-3,65 и 4,26-4,68 т/га соответственно). Более эффективным для озимой пшеницы являлось применение отвальной вспашки, обеспечивающей формирование дополнительно 0,15 т зерна с 1 га (9,0%), а для озимых ржи и тритикале двукратного дискования, повышающего продуктивность на 0,25-0,31 т/га (10,8-15,6%). Расчетные дозы минеральных удобрений повышали урожайность в среднем по культурам на фоне NPK на 3,5 т/га на 0,81-1,13 т/га (42,6-56,8%), на фоне NPK на 4,5 т/га – на 1,61-2,12 т/га (82,8-102,5%).

Ключевые слова: озимые зерновые культуры, прием основной обработки почвы, фон минерального питания, водопотребление, фотосинтетическая деятельность, продукционный процесс, урожайность.

Введение. Российская Федерация является традиционным лидером по объемам производства зерновых культур и, по экспертным оценкам, входит в число крупнейших мировых производителей зерна, занимая 5-е место после Китая, Индонезии, США и Индии [1, 2]. На внутригосударственном уровне о важности зерна, как одном из главных продуктов питания, говорится в Федеральном законе РФ «О зерне и продуктах его переработки» [6].

Среди хлебов первой группы, наиболее продуктивными, благодаря своему агробиологическому потенциалу, являются озимые зерновые культуры, именно поэтому повышение их урожайности имеет большое значение в наращивании объемов производства высококачественного зерна [2-5, 7]. К числу важнейших резервов роста продуктивности эксперты относят: внедрение наиболее урожайных культур и сортов, оптимизацию минерального питания и совершенствование системы обработки почвы [3-5, 7-12]. При этом большинство авторов справедливо отмечает, что наиболее трудоемким процессом в технологиях возделывания является основная обработка почвы, на которую может расходоваться свыше 50% общего количества топлива, более 50% рабочего времени и 25% трудовых затрат [11-13]. В связи с указанным, на первый план в земледелии выдвигается проблема изучения, разработки и внедрения в производство экономически эффективных ресурсосберегающих способов обработки почвы, что особенно актуально при условии регулирования режима минерального питания растений в посевах.

Цель наших исследований – изучить особенности хода продукционного процесса интенсивных сортов озимых зерновых культур (пшеница, рожь, тритикале) в зависимости от приемов основной обработки почвы и фонов минерального питания; выявить наиболее эффективные варианты.

Условия, материалы и методы. Комплексные исследования проводили в 2012-2015 гг. в полевом опыте в научном севообороте Тверской ГСХА на окультуренной дерново-среднеподзолистой остаточной карбонатной глееватой почве на морене, супесчаной по гранулометрическому составу. До закладки опыта в почве опытных участков содержалось: гумуса 2,11–2,30% (по Тюрину), P₂O₅ – 183–266 мг/кг и K₂O – 98–107 мг/кг (по Кирсанову), N л.г. – 65,8–72,6 мг/кг (по Корнфилду), рН_{сол} – 6,88–7,16.

В опыте изучалось три фактора.

Озимая зерновая культура (фактор А): А1 – озимая пшеница (сорт Галина), А2 – озимая рожь (сорт Татьяна), А3 – озимая тритикале (сорт Немчиновская 56).

Прием основной обработки почвы (фактор В): В1 – отвальная вспашка на глубину 21-22 см, В2 – дискование на глубину 14-16 см в 2 следа.

Фон минерального питания (фактор С): С1 – без удобрений (по эффективному плодородию), С2 – NPK на урожай 3,5 т зерна с 1 га, С3 – NPK на урожай 4,5 т зерна с 1 га.

Учетная площадь делянки – 95,7 м², повторность – трехкратная. Размещение вариантов – расщепленными делянками в рендомизированных блоках.

Наблюдения и определения в опытах проводили по существующим методикам [14-16]: фенологические наблюдения и водопотребление, 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 поделочно с помощью комбайна Terrior-Sampo SR2010; натуру зерна по ГОСТ 10840-64; массовую долю азота и сырого протеина в пересчете на абсолютно сухое вещество (а.с.в.) – по ГОСТ 13496.4-93; массовую долю калия в пересчете

на а.с.в. – по ГОСТ 30504-97; массовую долю фосфора в пересчете на а.с.в. – по ГОСТ 26657-97; статистическую обработку данных наблюдений и учетов, Б.А. Доспехов (1985).

Расчет доз удобрений проводился балансовым методом, предложенным М.К. Каюмовым [17]. Дозы туков составляли: для пшеницы – на 3,5 т/га – N52-59P0K27-31; на 4,5 т/га – N90-98P0-3K48-52; для ржи – на 3,5 т/га – N48-56P0K62-67; на 4,5 т/га – N87-95P0-3K95-99; для тритикале – на 3,5 т/га – N41-49P0K64-68; на 4,5 т/га – N77-84P0-18K96-100.

Уровень агротехнологий (согласно «Федеральному регистру», 1999) озимых зерновых культур соответствовал интенсивным [18]. Предшественник озимых – занятый пар (вика-овес на зеленый корм). Основная обработка включала в себя опрыскивание гербицидом Ураган Форте, К.Э., 2,0-2,5 л/га (д.в. глифосата кислоты, 500 г/л) через 10-12 дней после уборки предшественника с последующим (через 14 дней) 2-х-кратным перекрестным дискованием (борона БПДТ-3,0) или зяблевой вспашкой (плуг ПЛН-3-35). Предпосевная обработка состояла из 2-х культиваций с боронованием. Под первую культивацию вносились предусмотренные схемой опыта фосфорные (простой суперфосфат) и калийные (хлористый калий) удобрения. На посев использовали семена категории ЭС, которые заблаговременно были протравлены фунгицидом Ламадор, К.С., 0,15 л (д.в. тебуконазол, 250 г/л + протиоконазол, 150 г/л) в 10 л воды на 1 т семян. Рядовой посев осуществлялся в оптимальные сроки с нормой высева 6 млн. всхожих семян на 1 га. Уход за посевами включал опрыскивание посевов баковой смесью гербицидов Гранстар Про, ВДГ., 0,015 кг/га (д.в. трибенурон-метил, 750 г/кг) и Дианат, В.Р., 0,15 л/га (д.в. дикамбы кислоты, 480 г/л) в 300 л воды на 1 га, подкормки азотом в виде аммиачной селитры (в начале весеннего возобновления роста или 22-23 микрофазы по коду ВВСН).

Метеоусловия в годы исследований по своим параметрам отличались от среднелетней нормы. Так, сумма эффективных температур за период активной вегетации в 2012/2013, 2013/2014 и 2014/2015 гг. составляла 2421,8; 2211,2; 1939,8 °С или 116,6; 110,6; 102,3% нормы, сумма осадков 352; 223; 374 мм или 99,1; 65,0; 104,8% нормы. ГТК по Селянинову равнялся: в 2012/2013 г. – 1,45 (84,7% нормы), в 2013/2014 г. – 1,01 (58,7% нормы), в 2015 г. – 1,93 (102,6% нормы). В целом сложившееся в годы исследований распределение тепла и влаги за период посев-уборка способствовало выполнению реализации программы по формированию урожайности зерна заданных уровней.

Результаты и обсуждение. Продуктивность сельскохозяйственных культур в современной агрономии рассматривается прежде всего как наиболее ценное свойство растений, требующее научно-обоснованного контроля и своевременной корректировки посредством оптимизации условий выращивания. Непосредственно урожай и его уровень являются отражением эффективности хода продукционного процесса растений в ценозах, представляющего собой сложный комплекс биохимических реакций, происходящих при непосредственном участии солнечной радиации, диоксида углерода и воды. Дефицит любого из указанных компонентов вызывает стрессовые явления различного характера, приводящие, как правило, к недобору урожая и снижению качества продукции.

Нами в ходе комплексного анализа влагообеспеченности растений проводился расчет хозяйственных коэффициентов водопотребления, иллюстрирующих расход воды на единицу зерна (табл. 1). Данный показатель носит неконсервативный

характер и определяется суммарным водопотреблением за вегетационный период каждого конкретного года, а также биолого-физиологическими особенностями культур и сортов. Исследования показали, что наибольшим расходом влаги на единицу зерна в опыте характеризовалась озимая пшеница, выращиваемая на фоне дискования и эффективного плодородия. Этот факт объясняется худшей направленностью продукционного процесса вследствие дефицита питательных веществ и меньшей устойчивости данной культуры к стрессорам абиотического характера. В то же время озимые тритикале и рожь, выращиваемые в аналогичных условиях, отличались наиболее экономичным использованием доступных влаготазов, создавая в годы исследований лучшие условия для формирования максимального урожая сухого вещества и зерна.

Интегрированная оценка результатов исследований, связанных с водопотреблением, выявила также, что по всем изучаемым озимым культурам улучшение обеспеченности растений макроэлементами способствовало существенному снижению расхода влаги на создание урожая, достигая наименьших в опыте значений на фоне расчетных доз удобрений на 4,5 т/га.

Таблица 1. Хозяйственные коэффициенты водопотребления озимых зерновых культур, м³/т

| Прием основной обработки почвы | Фон минерального питания | Озимая пшеница | | | Озимая рожь | | | Озимая тритикале | | |
|--|--------------------------|------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|------------------|--------------|--------------|
| | | годы выращивания | | | | | | | | |
| | | 2012 2013 | 2013 2014 | 2014 2015 | 2012 2013 | 2013 2014 | 2014 2015 | 2012 2013 | 2013 2014 | 2014 2015 |
| Отвальная вспашка на глубину 21-22 см | БУ | 2255 | 1714 | 2828 | 2065 | 1556 | 2561 | 1729 | 1333 | 2293 |
| | На 3,5 т/га | 1477 | 1127 | 1970 | 1330 | 994 | 1606 | 1228 | 936 | 1497 |
| | На 4,5 т/га | 1119 | 855 | 1401 | 1010 | 781 | 1253 | 1000 | 724 | 1152 |
| Дискование на глубину 14-16 см в 2 следа | БУ | 2371 | 1836 | 3269 | 1804 | 1318 | 2260 | 1621 | 1209 | 1962 |
| | На 3,5 т/га | 1590 | 1244 | 2195 | 1242 | 911 | 1506 | 1156 | 826 | 1397 |
| | На 4,5 т/га | 1245 | 974 | 1526 | 954 | 712 | 1122 | 918 | 640 | 1082 |

Одним из базовых критериев оценки хода продукционного процесса культурных растений служит анализ их фотосинтетической деятельности, которая описывается целой группой системных показателей, значения которых, как показали исследования, существенно изменяются от факторов опыта (табл. 2). Так, основные параметры ассимиляционной поверхности (площадь листьев, фотосинтетический потенциал посева) достигли наибольших размеров у озимой тритикале и составляли в количественных эквивалентах в среднем по культуре: площадь листьев средняя за вегетацию (L_{ср.}) – 22,2 тыс.м²/га, площадь листьев максимальная за вегетацию (L_{макс.}) – 35,0 тыс.м²/га, фотосинтетический потенциал посева (ФПП) – 1,92 млн. м²×сутки/га. Такие закономерности в формировании фотосинтезирующей поверхности объясняются лучшими облиственностью и архитектоникой растений в посевах, что способствовало созданию в период их максимального развития листового индекса равного в лучших вариантах – 4,6 м²/м², что свойственно, по мнению специалистов [19], только посевам обладающим высоким потенциалом продуктивности.

Анализ влияния вариантов основной обработки почвы на формирование оптического аппарата показал различную реакцию озимых зерновых культур. Так, для озимой пшеницы была более преимущественна отвальная вспашка, повыша-

ющая Лср. – на 1,1 тыс. м²/га (11,0%), Лмакс. – на 1,2 тыс. м²/га (7,2%), ФПП – на 0,10 млн. м²×сутки/га (11,6%); для озимых ржи и тритикале, напротив, более эффективным было двукратное дискование, обеспечившее увеличение относительно вспашки Лср. – на 1,0-2,5 тыс. м²/га (7,6-16,5%), Лмакс. – на 1,6-2,8 тыс. м²/га (7,7-11,7%), ФПП – на 0,09-0,19 млн. м²×сутки/га (8,1-14,7%).

Таблица 2. Показатели фотосинтетической деятельности растений в посевах в разных посевах, в среднем за 3 года

| Культура (фактор А) | Прием основной обработки почвы (фактор В) | Фон минерального питания (фактор С) | Площадь листьев, тыс. м ² /га | | Урожай сухой фитомассы, т/га | *ΣФПП, млн. м ² ×сут./га | **ЧФФ, г/м ² ×сут. | КПД ФАР, % | ***Кхоз |
|---|---|-------------------------------------|--|--------------|------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------|------------|---------|
| | | | средняя | максимальная | | | | | |
| Озимая пшеница | Отвальная вспашка на глубину 21-22 см | ****БУ | 11,1 | 17,9 | 5,06 | 0,96 | 5,30 | 0,69 | 0,36 |
| | | 3,5 т/га | 16,6 | 27,0 | 7,05 | 1,47 | 4,86 | 0,95 | 0,38 |
| | | 4,5 т/га | 22,4 | 35,6 | 9,18 | 2,00 | 4,61 | 1,24 | 0,39 |
| | Дискование на глубину 14-16 см в 2 следа | БУ | 10,0 | 16,7 | 4,60 | 0,86 | 5,38 | 0,62 | 0,36 |
| | | 3,5 т/га | 14,3 | 24,0 | 6,45 | 1,27 | 5,12 | 0,87 | 0,38 |
| | | 4,5 т/га | 19,2 | 31,7 | 8,41 | 1,71 | 4,94 | 1,14 | 0,39 |
| В среднем | | | 15,6 | 25,5 | 6,79 | 1,38 | 5,04 | 0,92 | 0,38 |
| Озимая рожь | Отвальная вспашка на глубину 21-22 см | БУ | 13,1 | 20,8 | 7,27 | 1,11 | 6,56 | 0,97 | 0,28 |
| | | 3,5 т/га | 19,9 | 32,3 | 9,65 | 1,73 | 5,57 | 1,29 | 0,32 |
| | | 4,5 т/га | 25,1 | 40,9 | 10,85 | 2,19 | 4,98 | 1,46 | 0,37 |
| | Дискование на глубину 14-16 см в 2 следа | БУ | 14,1 | 22,4 | 8,18 | 1,20 | 6,88 | 1,09 | 0,28 |
| | | 3,5 т/га | 21,1 | 33,2 | 10,60 | 1,83 | 5,80 | 1,42 | 0,32 |
| | | 4,5 т/га | 26,8 | 43,0 | 11,71 | 2,34 | 5,05 | 1,57 | 0,38 |
| В среднем | | | 20,0 | 32,1 | 9,71 | 1,73 | 5,81 | 1,30 | 0,33 |
| Озимая тритикале | Отвальная вспашка на глубину 21-22 см | БУ | 15,1 | 24,0 | 5,89 | 1,29 | 4,62 | 0,79 | 0,39 |
| | | 3,5 т/га | 20,7 | 33,2 | 8,19 | 1,80 | 4,57 | 1,10 | 0,41 |
| | | 4,5 т/га | 26,6 | 42,3 | 10,04 | 2,33 | 4,33 | 1,36 | 0,42 |
| | Дискование на глубину 14-16 см в 2 следа | БУ | 17,6 | 26,8 | 6,63 | 1,48 | 4,53 | 0,89 | 0,39 |
| | | 3,5 т/га | 23,9 | 37,4 | 9,12 | 2,06 | 4,47 | 1,23 | 0,40 |
| | | 4,5 т/га | 29,3 | 46,3 | 10,82 | 2,54 | 4,28 | 1,46 | 0,43 |
| В среднем | | | 22,2 | 35,0 | 8,45 | 1,92 | 4,47 | 1,14 | 0,41 |
| НСР05 (урожай сухой фитомассы, т/га) частных различий = 0,39; для А = 0,43; для В = 0,33; для С = 0,47; для АВ = 0,38; для ВС = 0,33; для АС = 0,51; для АВС = 0,45 | | | | | | | | | |

Примечание: *ΣФПП – суммарный фотосинтетический потенциал посева, **ЧФФ – чистая продуктивность фотосинтеза, ***Кхоз – коэффициент хозяйственной эффективности фотосинтеза, ****БУ – без удобрений (по эффективному плодородию).

Одним из самых «мощных» факторов опыта был фон минерального питания, усиление которого приводило к значительному росту оптических параметров по-

севоу у всех исследуемых культур. Увеличение значений показателей в разрезе по фонам составляло: у озимой пшеницы $L_{ср.}$ – от 4,3 до 11,3 тыс. м²/га (43,0-101,8%), $L_{макс.}$ – от 7,3 до 17,7 тыс. м²/га (43,7-98,9%), ФПП – от 0,41 до 1,04 млн. м²×сутки/га (47,7-108,3%); у озимой ржи $L_{ср.}$ – от 6,8 до 12,7 тыс. м²/га (49,6-91,6%), $L_{макс.}$ – от 10,8 до 20,6 тыс. м²/га (48,2-96,6%), ФПП – от 0,62 до 1,14 млн. м²×сутки/га (52,5-97,3%); у озимой тритикале $L_{ср.}$ – от 5,6 до 11,7 тыс. м²/га (35,8-76,2%), $L_{макс.}$ – от 9,2 до 19,5 тыс. м²/га (38,3-76,3%), ФПП – от 0,51 до 1,06 млн. м²×сутки/га (39,2-80,6%). Несколько лучшим ходом формирования площади под влиянием усиления фона минерального питания характеризовалась озимая пшеница.

Наилучшим ходом формирования ассимиляционной поверхности в годы исследований характеризовалась озимая тритикале в 2014 году (рис.), где на фоне дискования и расчетных доз удобрений на 4,5 т/га был получен урожай зерна на уровне 5,25 т/га с реализацией программы 116,7%. График формирования площади листьев в данном варианте можно считать «эталонным» при создании высокопродуктивных посевов озимых хлебов.

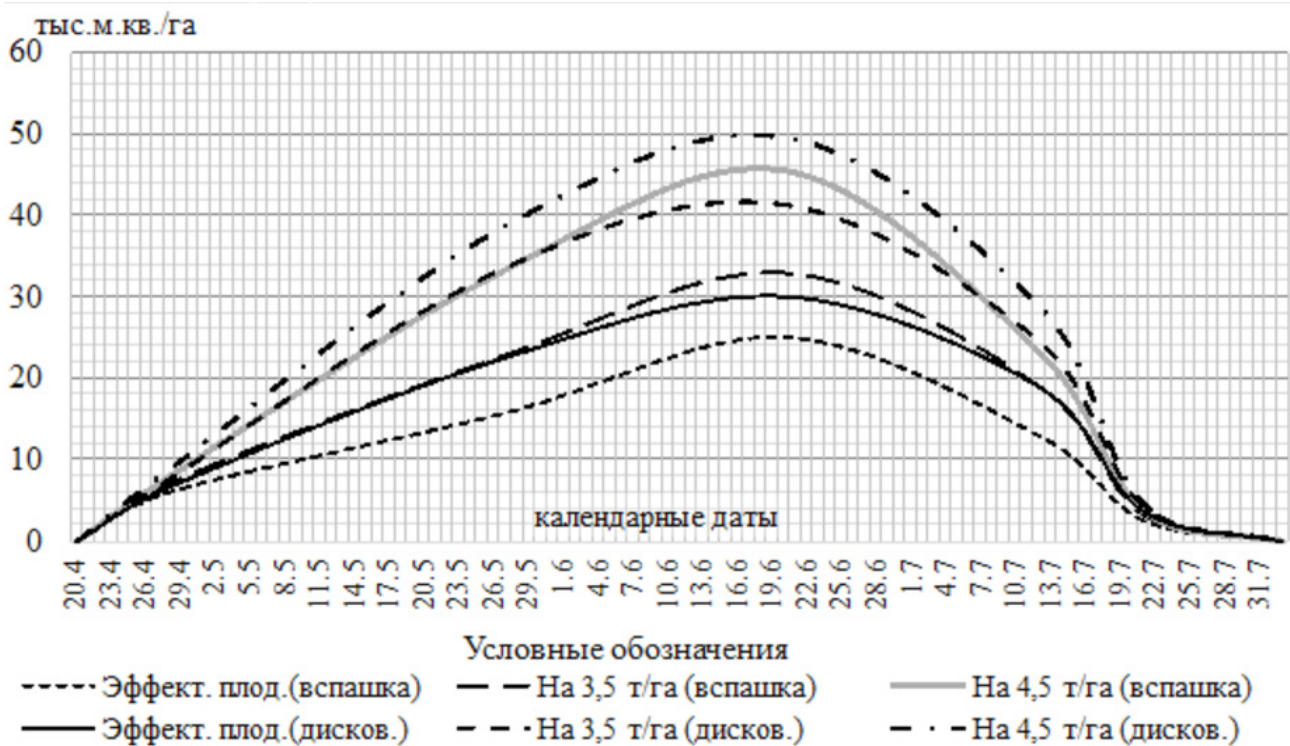


Рисунок. Графики формирования площади листьев посевами озимой тритикале в 2014 году

Для оценки эффективности функционирования ассимилирующей поверхности в растениеводстве принято использовать такой показатель, как чистая продуктивность фотосинтеза (ЧПФ), который выражается в количественном синтезе ассимилянтов на единицу площади листьев. Выявлено, что величина ЧПФ в среднем за вегетацию варьировала в вариантах опыта от 4,28 до 6,88 г×м²/сутки. Наибольшими значениями ЧПФ характеризовались посевоы озимой ржи.

Корреляционно-регрессионный анализ показал сильную отрицательную функциональную связь между чистой продуктивностью фотосинтеза и суммарным фотосинтетическим потенциалом посева, где коэффициент корреляции (r) по культурам варьировал в диапазоне - 0,937...-0,965 при $t_{факт.} = -5,41...-7,39$ и $t_{05} = 2,80$. Дан-

ный факт свидетельствует о том, что для создания наиболее высокопродуктивных посевов озимых хлебов, необходимо стремиться к ослаблению взаимосвязи между ФПП и ЧПФ посредством подбора сортов и дальнейшей оптимизации агротехнологий.

Эффективность продукционного процесса полевых культур оценивается по конечному сбору сухой фитомассы с гектара. Исследования показали, что среди озимых зерновых культур наилучшим накоплением сухого вещества характеризовалась озимая рожь, обеспечившая в лучшем варианте сбор фитомассы свыше 11,0 т/га. Из вариантов основной обработки более преимущественными были для озимой пшеницы – отвальная зяблевая вспашка, повышающая сбор сухого вещества на 10,0%, для озимых ржи и тритикале – двукратное дискование, обеспечившее прибавки на уровне 12,5 и 12,6% соответственно. Высоким вкладом в накопление урожая сухой фитомассы характеризовались минеральные удобрения, повышающие сбор сухого вещества в среднем по культурам на фоне NPK на 3,5 т/га – от 1,85 до 2,49 т/га (от 29,6 до 40,2%), на фоне NPK на 4,5 т/га – от 3,53 до 4,19 т/га (43,2 до 82,8%).

Максимальный урожай сухой фитомассы, равный 11,71 т/га, был накоплен посевами озимой ржи на фоне применения для основной обработки – двукратного дискования почвы, для удобрения – расчетных доз туков на урожай 4,5 т/га (N87-95P0-3K95-99). Усиление хода продукционного процесса в данном варианте способствовало также получению наибольшего КПД ФАР посевов – 1,57%, что свидетельствует о близкой к оптимальным параметрам фотосинтетической деятельности растений.

Улучшение фотосинтеза за счет варьирования обработок почвы и фона минерального питания частично изменило направленность продукционного процесса, которая характеризуется коэффициентом хозяйственной эффективности фотосинтеза (Кхоз). Установлено, что обработка почвы практически не влияла на Кхоз, в отличие от фона минерального питания, усиление которого повышало значения показателя на 0,01-0,10 ед. Наибольшей реакцией на удобрения характеризовались посевы озимой ржи, где Кхоз увеличился на фоне NPK на 3,5 т/га относительно неудобренных вариантов на 0,4 ед. (14,3%), а на фоне NPK на 4,5 т/га на 0,09-0,10 ед. (32,1-35,7%) соответственно. Наибольшим коэффициентом хозяйственной эффективности (0,39-0,43 ед.) среди озимых хлебов характеризовалась озимая тритикале, что, вероятно, объясняется хозяйственно-биологическими свойствами культуры и сорта.

Результатами корреляционно-регрессионного анализа установлена наиболее сильная теснота связи между урожаем зерна и ФПП, где коэффициент корреляции (r) по культурам колебался в диапазоне 0,996–0,997, при $t_{\text{факт.}} = 24,91\text{--}28,95$, $t_{05} = 2,80$).

Максимальная урожайность культур в посевах создается посредством контролируемой оптимизации параметров структуры урожая, в изменении значений которых в нашем опыте прослеживался ряд определенных закономерностей (табл. 3). Выявлена наиболее тесная взаимосвязь урожайности зерна с такими параметрами, как число зерен в колосе и масса зерна с колоса. Коэффициенты корреляции (r) по культурам варьировали в диапазоне 0,991–0,999, при $t_{\text{факт.}} = 15,44\text{--}53,52$ и $t_{05} = 2,80$. Наилучшими показателями структуры урожая, которые обеспечили получение запрограммированной урожайности, характеризовалась озимая тритикале, возделываемая на фоне сочетания двукратного дискования в системе основной

обработки почвы с внесением NPK в расчете на получение 4,5 т зерна с гектара. В этом варианте сформировались: густота продуктивного стеблестоя 450 шт./м², масса зерна с колоса 1,109 г, число зерен в колосе 26 шт., что позволило получить наибольшую в опыте урожайность – 4,68 т/га.

Таблица 3. Структура урожая, урожайность и качество зерна озимых зерновых культур в зависимости от изучаемых факторов, в среднем за 3 года

| Культура (фактор А) | Прием основной обработки почвы (фактор В) | Фон минерального питания (фактор С) | Число, шт./м ² | | Число зерен в колосе, шт. | Масса зерна с колоса, г | Натура зерна, г/л | Сырой протеин, % | Урожайность, т/га |
|--|---|-------------------------------------|---------------------------|----------------------|---------------------------|-------------------------|-------------------|------------------|-------------------|
| | | | растений к уборке | продуктивных стеблей | | | | | |
| Озимая пшеница | Отвальная вспашка на глубину 21-22 см | БУ | 263 | 391 | 13 | 0,500 | 786 | 13,99 | 1,81 |
| | | 3,5 т/га | 274 | 422 | 16 | 0,685 | 800 | 14,75 | 2,71 |
| | | 4,5 т/га | 281 | 434 | 20 | 0,879 | 808 | 15,13 | 3,64 |
| | Дискование на глубину 14-16 см в 2 следа | БУ | 254 | 371 | 13 | 0,486 | 771 | 13,27 | 1,66 |
| | | 3,5 т/га | 265 | 398 | 16 | 0,659 | 784 | 13,88 | 2,47 |
| | | 4,5 т/га | 271 | 412 | 19 | 0,841 | 788 | 14,37 | 3,27 |
| В среднем | | | 268 | 405 | 16 | 0,675 | 790 | 14,23 | 2,59 |
| Озимая рожь | Отвальная вспашка на глубину 21-22 см | БУ | 277 | 367 | 20 | 0,588 | 680 | 10,17 | 1,99 |
| | | 3,5 т/га | 288 | 390 | 28 | 0,846 | 692 | 10,89 | 3,12 |
| | | 4,5 т/га | 296 | 404 | 34 | 1,051 | 701 | 11,73 | 4,03 |
| | Дискование на глубину 14-16 см в 2 следа | БУ | 290 | 384 | 22 | 0,654 | 690 | 10,82 | 2,30 |
| | | 3,5 т/га | 303 | 406 | 30 | 0,887 | 702 | 11,56 | 3,36 |
| | | 4,5 т/га | 309 | 421 | 35 | 1,110 | 708 | 12,40 | 4,39 |
| В среднем | | | 294 | 395 | 28 | 0,856 | 696 | 11,26 | 3,20 |
| Озимая тритикале | Отвальная вспашка на глубину 21-22 см | БУ | 279 | 400 | 16 | 0,618 | 699 | 11,95 | 2,31 |
| | | 3,5 т/га | 290 | 419 | 22 | 0,859 | 714 | 12,51 | 3,35 |
| | | 4,5 т/га | 297 | 428 | 26 | 1,058 | 719 | 12,91 | 4,26 |
| | Дискование на глубину 14-16 см в 2 следа | БУ | 289 | 421 | 17 | 0,661 | 706 | 12,26 | 2,56 |
| | | 3,5 т/га | 304 | 442 | 22 | 0,898 | 719 | 12,76 | 3,65 |
| | | 4,5 т/га | 309 | 450 | 26 | 1,109 | 727 | 13,18 | 4,68 |
| В среднем | | | 295 | 427 | 22 | 0,867 | 714 | 12,60 | 3,47 |
| НСР05 (урожайность зерна, т/га) частных различий = 0,14; для А = 0,17; для В = 0,12; для С = 0,24; для АВ = 0,17; для ВС = 0,13; для АС = 0,20; для АВС = 0,18 | | | | | | | | | |

Исследованиями установлено, что озимые зерновые культуры характеризовались разнокачественной реакцией на усиление фона минерального питания и прием обработки почвы. Более предпочтительным для озимой пшеницы являлось

применение отвальной вспашки, обеспечивающей формирование дополнительно 0,15 т зерна с 1 га (9,0%), а для озимых ржи и тритикале двукратного дискования, повышающего продуктивность на 0,25-0,31 т/га (10,8-15,6%).

Расчетные дозы минеральных удобрений повышали урожайность в среднем по культурам на фоне NPK на 3,5 т/га – на 0,81-1,13 т/га (42,6-56,8%), на фоне NPK на 4,5 т/га – на 1,61-2,12 т/га (82,8-102,5%). Большой отзывчивостью на туки характеризовались озимые рожь и тритикале.

Анализ процента реализации программы показал перевыполнение программируемого уровня (104,0-104,3%) посевами озимой тритикале на обоих фонах при возделывании их по двукратному дискованию. По остальным культурам и вариантам опыта наблюдался недобор до программируемого уровня от 4,3 до 29,4%. Наибольший недобор отмечен у озимой пшеницы, что объясняется ее меньшей стрессоустойчивостью и относительно высокой требовательностью к условиям выращивания.

Отдельно стоит отметить, низкую продуктивность и высокую разнокачественность соцветий озимой пшеницы в посевах в годы исследований. Известно, что элементы колоса закладываются у растений в течение 3 и 4 этапов органогенеза, совпадающих с кущением – началом выхода в трубку. Для благоприятного формирования соцветия в указанный выше период необходимы высокая обеспеченность растений элементами питания, а также теплом и влагой. В то же время в нашем случае анализируемые годы на фоне общего соответствия среднесезонным агроклиматическим параметрам характеризовались в отдельные периоды высокой частотной пестротой по теплу и осадкам, что способствовало ослаблению усвояемости питательных веществ (в том числе и внесенных с туками) и снижению их направленности в продукционном процессе, способствуя сокращению длины колосового стержня, количества бугорков и, в конечном счете, продуктивности колоса. Не последнюю роль в снижении показателей соцветий сыграл и «фосфорный» режим питания растений. Данный элемент, будучи компонентом АТФ, и, следовательно, важным элементом фотосинтетической деятельности растений, является незаменимой частью эффективного органогенеза. Фосфор, содержащийся в пахотном слое в значительном объеме, как правило, находится в труднорастворимом состоянии, объясняемом высокой поглотительной способностью почв. Данный факт делает преимущественным при программируемом выращивании зерновых использование в агротехнологиях жидких фосфорсодержащих удобрений (в форме фосфита PO₃) посредством фолиарных обработок, что, например, было наглядно показано нашими исследованиями по применению препарата Нутри-Файт РК на овсе [20].

Одними из важнейших критериев оценки хода продукционного процесса у растений и эффективности агроприемов являются показатели качества продукции. Так, анализ натуры зерна выявил, что более выполненные семена у озимой пшеницы были сформированы на фоне отвальной вспашки, а у озимых ржи и тритикале на фоне двукратного дискования. Лучшая объемная масса зерна при указанных агроприемах подтверждается также и анализом массы 1000 семян. Улучшение минерального питания повышало натуру зерна по культурам в сопоставимых значениях, которые равнялись на фоне NPK на 3,5 т/га – 12-13 г/л, а на фоне NPK на 4,5 т/га – 17-22 г/л.

Тенденционность, свойственная технологическим качествам, сохранялась и при оценке содержания сырого протеина в зерне, наибольшим количеством которого в опыте характеризовалась озимая пшеница при выращивании на фоне от-

вальной вспашки и расчетных доз туков на 4,5 т/га – 15,13%. Наименьшее содержание сырого протеина выявлено в зерне озимой ржи и составляло в лучшем варианте 12,40%.

Одним из показателей эффективности хода продукционного процесса сельскохозяйственных культур является вынос питательных веществ с урожаем (табл. 4). Анализ результатов исследований показал ряд важных закономерностей в формировании выноса макроэлементов продукцией озимых хлебов. Так, отвальная обработка почвы по всем культурам в сравнении с дискованием увеличивала вынос фосфора, снижая при этом вынос азота и калия. Данный факт объясняется увеличением содержания подвижного фосфора в пахотном горизонте, вызванном пространственным перемещением почвенных слоев в пространстве. Азот и калий, напротив, как менее связанные элементы [21] увеличивают свои лабильность и синергетические свойства при безотвальном рыхлении, сопровождаемом лучшими оструктуренностью и аэрацией почвы (что в нашем случае достигалось путем дискования).

Наибольший вынос элементов питания по всем культурам отмечен на повышенном фоне минерального питания (4,5 т/га), что обусловлено лучшей обеспеченностью питательными веществами. При этом максимальный вынос с 1 т продукции по азоту выявлен у озимой пшеницы (30,2 кг), по фосфору – у озимой тритикале (14,8 кг), по калию – у озимой ржи (31,5 кг).

Таблица 4. Вынос элементов питания с 1 т продукции (зерно + солома) озимыми зерновыми культурами, в среднем за 3 года, кг

| Прием основной обработки почвы | Фон минерального питания | Озимая пшеница | | | Озимая рожь | | | Озимая тритикале | | |
|--|--------------------------|----------------|------|------|-------------|------|------|------------------|------|------|
| | | N | P205 | K2O | N | P205 | K2O | N | P205 | K2O |
| Отвальная вспашка на глубину 21-22 см | БУ | 26,1 | 11,8 | 23,6 | 22,6 | 11,5 | 26,2 | 22,5 | 13,1 | 22,6 |
| | На 3,5 т/га | 27,9 | 12,9 | 25,8 | 24,6 | 13,2 | 28,6 | 24,6 | 14,2 | 25,8 |
| | На 4,5 т/га | 29,2 | 13,3 | 26,5 | 26,1 | 13,6 | 30,0 | 26,4 | 14,8 | 27,5 |
| Дискование на глубину 14-16 см в 2 следа | БУ | 27,4 | 10,9 | 24,2 | 23,9 | 10,7 | 27,0 | 23,2 | 12,1 | 22,8 |
| | На 3,5 т/га | 29,1 | 11,7 | 26,6 | 26,2 | 12,0 | 29,7 | 26,0 | 13,1 | 26,1 |
| | На 4,5 т/га | 30,2 | 12,3 | 27,2 | 27,5 | 12,5 | 31,5 | 27,5 | 13,9 | 28,2 |

Заключение. Таким образом, в целях получения наибольшего урожая дешевого и качественного зерна озимых хлебов первой группы в условиях дерново-среднеподзолистых супесчаных почв Центрального Нечерноземья более предпочтительным является возделывание озимой тритикале, посеvy которой обеспечивают максимальную урожайность зерна, как на фоне эффективного плодородия (2,31-2,56 т/га), так и на фонах расчетных доз удобрения с процентом реализации программы до 104,3%.

Для оптимизации ресурсоемкости агротехнологий возделывания озимых культур производству рекомендуется применять в системе основной обработки почвы под озимые по занятому пару: для пшеницы – отвальную вспашку на глубину 21-22 см, для ржи и тритикале – двукратное дискование на глубину 14-16 см. Данные приемы позволяют повысить продуктивность посевов на 9,0-15,6%, улучшить качество зерна.

При разработке систем удобрения озимых зерновых культур следует учитывать, что более полной реализацией при программировании характеризуются озимые рожь и тритикале. Также исследованиями было подтверждено, что выпол-

нение программы поддается избирательному регулированию за счет оптимизации приемов обработки почвы.

Список литературных источников:

1. Алтухов, А.И. Развитие зернового хозяйства и рынка зерна в России: проблемы и пути решения / А.И. Алтухов // Научное обозрение: теория и практика. – 2014. – №1. – С. 15 – 21.
2. Мамеев, В.В. Состояние производства зерна озимых зерновых культур в Российской Федерации и Брянской области / В.В. Мамеев, В.Е. Ториков, И.В. Сычева // Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. – 2016. – №1. – С. 3 – 9.
3. Хусаинов, Р.Р. Влияние приемов основной обработки почвы и расчетных доз удобрений на продуктивность озимой ржи в условиях Республики Татарстан: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.01 / Хусаинов Руслан Рустемович. – Саранск, 2013. – 16 с.
4. Найденов, А.А. Действие предшественников в сочетании с приемами обработки и удобрениями на плодородие почвы, урожайность и качество зерна озимой пшеницы в ЦЧР: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.01 / Найденов Александр Александрович. – Москва, 2013. – 18 с.
5. Третьякова, Ю.Ю. Продуктивность озимых зерновых культур (ржи, пшеницы, тритикале) при программированном выращивании в условиях Верхневолжья: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.09 / Третьякова Юлия Юрьевна. – Тверь, 2009. – 23 с.
6. Федеральный закон от 14.05.1993 г. №4973-1 «О зерне» (в ред. Федеральных законов от 02.12.1994 № 53-ФЗ, от 10.01.2003 № 15-ФЗ, от 02.02.2006 № 19-ФЗ, от 16.03.2006 № 41-ФЗ, с изменениями, внесенными Указом Президента РФ от 21.12.1993 №2232).
7. Козлова, Л.М. Озимая рожь: фитосанитарное состояние посевов, урожайность и эффективность возделывания в зависимости от применения биопрепаратов, способов основной и предпосевной обработки почвы / Л.М. Козлова, Ф.А. Попов, Е.Н. Носкова, В.Л. Иванов // Достижения науки и техники АПК. – 2014. – №12. – С. 9–12.
8. Лощилина, А.Э. Сравнительная оценка агротехнологий разной интенсивности и урожайность полевых культур в условиях Верхневолжья: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.01 / Лощилина Алина Эдуардовна. – Москва, 2017. – 23 с.
9. Черкасов, Г.Н. Возможность применения нулевых и поверхностных способов основной обработки почвы в различных регионах / Г.Н. Черкасов, И.Г. Пыхтин, А.В. Гостев // Земледелие. – 2014. – №5. – С. 13–16.
10. Алабушев, А.В. Изменение продуктивности сельскохозяйственных культур под воздействием однотипных способов основной обработки почвы / А.В. Алабушев, А.А. Сухарев, А.С. Попов, С.И. Камбулов, А.Я. Логвинов // Земледелие. – 2015. – №8. – С. 25–28.
11. Доспехов, Б.А. Научные основы интенсивного земледелия в Нечерноземной зоне / Б.А. Доспехов. – М.: Колос, 1976. – 208 с.
12. Жидков, В.М. Основная обработка почвы в орошаемых севооборотах Нижнего Поволжья: монография / В.М. Жидков, О.Г. Чамурлиев. – Волгоград: ИПК ФГБОУ ВПО ВГАУ «Нива», 2013. – 152 с.
13. Pimentel, D. Soil Erosion Threatens Food Production / D. Pimentel, M. Burgess

// Agriculture. – 2013. – No 3. – P. 443–463.

14. Усанова, З.И. Методика выполнения научных исследований по растениеводству: учебное пособие / З.И. Усанова. – Тверь, 2015. – 143 с.

15. 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.

16. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

17. Каюмов, М.К. Программирование урожаев сельскохозяйственных культур / М.К. Каюмов. – М.: Агропромиздат, 1989. – 316 с.

18. Федеральный регистр технологий производства продукции растениеводства. Система технологий. – М.: Информагротех, 1999. – 517 с.

19. Гатаулина, Г.Г. Системный подход к анализу динамических характеристик продукционного процесса у зерновых бобовых культур / Г.Г. Гатаулина, С.С. Соколова, М.Е. Белышкина // Известия ТСХА. – 2014. – №2. – С. 69–95.

20. Усанова, З.И. Влияние фона минерального питания и некорневой подкормки препаратом Нутри-Файт РК на продуктивность овса / З.И. Усанова, А.С. Васильев // Достижения науки и техники АПК. – 2017. – №2. – С. 15–18.

21. Научные основы систем земледелия Бурятии / В.Б. Бохиев, А.П. Батулаев, Т.П. Лапухин, А.К. Уланов. – Улан-Удэ: Изд-во БГСХА, 2008. – 480 с.

References:

1. Altuhov A.I. Development of grain economy and grain market in Russia: problems and solutions. Nauchnoe obozrenie [Scientific review], 2014, no.1, pp. 15 – 21. (in Russian)

2. Mameev V.V., Torikov V.E., Sycheva I.V. State of grain production of winter crops in the Russian Federation, Bryansk region. Vestnik Brjanskoj gosudarstvennoj sel'skhozjajstvennoj akademii [Bryansk State Agricultural Academy Bulletin], 2016, no.1, pp. 3 – 9. (in Russian)

3. Husainov R.R. Vlijanie priemov osnovnoj obrabotki pochvy i raschetnyh doz udobrenij na produktivnost' ozimoy rzhi v uslovijah Respubliki Tatarstan. Diss. Kand. [Influence of receptions of the main processing of the soil and the calculated doses of fertilizers on productivity of winter rye in the conditions of the Republic of Tatarstan. Diss. Cand.]. Saransk, 2013. 16 p.

4. Najdenov A.A. Dejstvie predshestvennikov v sochetanii s priemami obrabotki i udobrenijami na plodorodie pochvy, urozhajnost' i kachestvo zerna ozimoy pshenicy v CChR. Diss. Kand. [Effect of precursors in combination with the methods of processing and fertilizers on soil fertility, yield and quality of winter wheat in the Central Chernozem region. Diss. Cand.]. Moscow, 2013. 18 p.

5. Tret'jakova Ju.Ju. Produktivnost' ozimyh zernovyh kul'tur (rzhi, pshenicy, tritikale) pri programmirovannom vyrashhivanii v uslovijah Verhnevolzh'ja Diss. Kand. [Productivity of winter crops (rye, wheat, triticale) under programmed cultivation in the conditions of the upper Volga region. Diss. Cand.]. Tver', 2009. 23 p.

6. Federal'nyj zakon «O zerne» [Federal law "On grain"].1993 no. 2232.

7. Kozlova L.M., Popov F.A., Noskova E.N., Ivanov V.L. Winter rye: phytosanitary condition of crops, the productivity and efficiency of cultivation depending on the application of biological products, methods of basic and presowing soil treatment.

Dostizhenija nauki i tehniki APK [Science and Technology of APC], 2014, no.12, pp. 9 – 12. (in Russian)

8. Loshhilina A.Je. Sravnitel'naja ocenka agrotehnologij raznoj intensivnosti i urozhajnost' polevyh kul'tur v uslovijah Verhnevolzh'ja Diss. Kand. [Comparative evaluation of agricultural technologies of varying intensity and productivity of field cultures in the conditions of the upper Volga region. Diss. Cand.]. Moscow, 2017. 23 p.

9. Cherkasov G.N., Pyhtin I.G., Gostev A.V. Possibility to use the zero and surface methods of basic treatment of soil in different regions. Zemledelie [Soil cultivation], 2014, no. 5, pp. 13 – 16. (in Russian)

10. Alabushev A.V., Suharev A.A., Popov A.S., Kambulov S.I., Logvinov A.Ja. Change in the productivity of agricultural crops under the influence of the same methods of basic treatment of soil. Zemledelie [Soil cultivation], 2015, no. 8, pp. 25 – 28. (in Russian)

11. Dosepov B.A. Nauchnye osnovy intensivnogo zemledelija v Nechernozemnoj zone [Scientific bases of intensive agriculture in the Nonchernozem zone]. Moscow: Kolos Publ., 1976. 208 p.

12. Zhidkov V.M., Chamurlijev O.G. Osnovnaja obrabotka pochvy v oroshaemyh sevooborotah Nizhnego Povolzh'ja [Main tillage in irrigated crop rotations in the Lower Volga region]. Volgograd: IPC FSBEI HPE VGAU «Niva» Publ., 2013. 152 p.

13. Pimentel D., Burgess M. Soil Erosion Threatens Food Production. Agriculture. 2013, no 3, pp. 443 – 463.

14. Usanova Z.I. Metodika vypolnenija nauchnyh issledovanij po rastenievodstvu: uchebnoe posobie [Methodology of the scientific research on crop production]. Tver', 2015. 143 p.

15. Shatilov I.S., Kajumov M.K. Postanovka opytov i provedenie issledovanij po programmirovaniju urozhajnosti polevyh kul'tur: metodicheskie rekomendacii [Experiments and research on programming yields of field crops: methodical recommendations]. Moscow: VASHNIL Publ., 1978. 91 p.

16. Dosepov B.A. Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovanij) [Methodology of field experiment (with bases of statistical processing of research results)]. Moscow: Agropromizdat Publ., 1985. 351 p.

17. Kajumov M.K. Programmirovanie urozhaev sel'skohozjajstvennyh kul'tur [Programming yields of crops]. Moscow: Agropromizdat Publ., 1989. 316 p.

18. Federal'nyj registr tehnologij proizvodstva produkcii rastenievodstva. Sistema tehnologij [Federal register of technologies for crop production]. Moscow: Informagroteh Publ., 1999. 517 p.

19. Gataulina G.G., Sokolova S.S., Belyshkina M.E. Systematic approach to the analysis of dynamic characteristics of production process from grain legumes. Izvestija TSHA [TAA Review], 2014, no. 2, pp. 69 – 95. (in Russian)

20. Usanova Z.I., Vasil'ev A.S. Scientific bases of farming systems of Buryatia. Dostizhenija nauki i tehniki APK [Achievements of science and technology of agriculture], 2017, no.2, pp. 15-18. (in Russian)

21. Bohiev V.B., Batulaev A.P., Lapuhin T.P., Ulanov A.K. Nauchnye osnovy sistem zemledelija Burjatii [Scientific bases of farming systems of Buryatia]. Ulan-Udje: BGAA Publ., 2008. 480 p.

Peculiarities of winter crops production process depending on conditions of main soil processing and mineral nutrition

Vasil`ev Alexandr Sergeevich, Candidate of Science (Agriculture), head of the department of the production technology, processing and storage of plant growing production

e-mail: vasilevtgsha@mail.ru

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

Abstract. As a result of comprehensive studies conducted in the Tver region, on sod-medium sandy loam well cultivated soil peculiarities of yield formation of winter crops (wheat, rye, triticale) under the influence of different methods of main tillage and backgrounds of mineral nutrition are studied. Scheme of experiment included the following options: winter crops (factor A): wheat, rye, triticale; receiving main soil tillage (factor B): moldboard plowing to a depth of 21-22 cm, double disking to a depth of 14-16 cm; background of mineral nutrition (factor C): without fertilizers, calculated doses of fertilizers on the 3.5 and 4.5 t of grain from 1 hectare. As a result of experiments it is established that the cultivation of winter triticale, the crops of which provide the maximum yield of grain, both on the background of effective fertility (2.31-2.56 t/ha) and estimated doses of fertilizer (3.35-3.65 and 4.26-to 4.68 t/ha, respectively) is more preferable. More effective for winter wheat was the use of moldboard plowing, providing the formation of further 0.15 t of grain from 1 ha (9.0 percent), and for winter rye and triticale a double disking, increasing productivity by 0.25-0.31 t/ha (10.8-15.6%). The estimated doses of mineral fertilizers increased the yield in average by crop on the background of NPK by 3.5 t/ha –by 0.81- 1.13 t/ha (42.6-56.8%), on the background of NPK 4.5 t/ha 1.61- 2.12 t/ha (82.8-102.5%).

Keywords: winter crops, method of main soil processing, background of mineral nutrition, water consumption, photosynthetic activity, production process, crop yield.

УДК 632:633.8

Видовой состав и влияние насекомых-опылителей на урожай горчицы белой

Васильева Татьяна Викторовна, кандидат биологических наук, доцент кафедры растениеводства, земледелия и агрохимии
e-mail: ttvvt2013@ya.ru

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

Аннотация. На семенных посевах горчицы белой на дерново-слабоподзолистой почве выявлены насекомые-опылители, принадлежащие к отрядам Перепончатокрылые (7 видов), Двукрылые (7 видов) и Чешуекрылые (1 вид). Установлена достаточно высокая полезность опылителей, способствующих повышению урожая семян на 31,8 %.

Ключевые слова: горчица белая (*Sinapis alba*), насекомые-опылители, видовой состав, полезность, численность, пик активности.

Горчица белая является прекрасным медоносным растением, за счет ярко-желтых цветков, собранных в многоцветковые соцветия в виде кисти и имеющих сильный медовый аромат, который привлекает не только медоносных пчел, но и других опылителей. В систему мониторинга на кормовых культурах входит не только наблюдение, оценка, прогноз, установление наиболее вероятного уровня распространения численности вредителей и их вредоносности, но и изучение полезных видов насекомых, включающих и насекомых-опылителей. На семенных посевах горчицы белой нами выявлен комплекс вредителей, более чем из 15 видов, повреждающих данную культуру [1, 2, 3].

Цель работы – выявление опылителей и их влияния на урожай семян горчицы белой в условиях Вологодской области.

Материал и методы исследования

Работа выполнена на кафедре растениеводства, земледелия и агрохимии Вологодской ГМХА им. Н.В. Верещагина. Учетные площадки закладывались на опытном поле академии с 2010 г. по Б.А. Доспехову [4]. Почва опытного участка дерново-слабоподзолистая, мелко-песчаная на покровном бескарбонатном суглинке, мощность пахотного горизонта составляла 20...22 см, содержание гумуса – 1,92 % (по Тюрину), содержание подвижного фосфора – 125 мг/кг почвы, калия – 100 мг/кг почвы (по Кирсанову), рН солевой вытяжки – 5,3 [5]. Размер делянок 5×10 м (50 м²), учетная площадь не менее 20 м². Повторность опыта 4-х кратная, размещение – систематическое. Наблюдения проводили в фазу цветения культуры, раз в пять дней. Сбор опылителей проводили с использованием стандартного энтомологического сачка, с учетом проб на 1 м². Изучение полезности опылителей на посевах фацелии проводили путем сравнения урожая семян на контроле, без опылителей, приходящихся на растение, и вариантов опыта с опылителями. Коэффициент полезности рассчитывали по методике Н.С. Каравянского [6]:

$$\hat{E} = \frac{A - \hat{A}}{\hat{A}} \times 100$$

где К – коэффициент полезности, %;
 А – средний урожай семян в контроле, г;
 В – средний урожай в опыте, г.

Урожай семян горчицы белой определяли ручным способом во время побурения стручков, с использованием метода сплошного учета урожая, когда весь урожай с каждой учетной части делянки убирали и взвешивали. Видовой состав опылителей определяли по Б.М. Мамаеву, Н.Н. Плавильщикову [7, 8, 9].

Результаты исследований

Насекомые-опылители принадлежат к трем отрядам: отряду Перепончатокрылые (7 видов: пчела медоносная, оса обыкновенная, журчалка-оса, оса-рыжая, шмель полевой, шмель каменный, сколия четырехточечная), отряду Двукрылые (7 видов: львинка обыкновенная, журчалка цветочная, пчеловидка обыкновенная, сирф перевязанный, осовидная журчалка, тахина черноусая, шмелевидка прозрачная) и отряду Чешуекрылые (1 вид – пестрянка ложная обыкновенная).

Многолетними исследованиями на семенных посевах горчицы белой в 2010-2016 гг. нами установлены такие основные виды опылителей как пчела медоносная (*Apis mellifera* L.) со средней численностью 5 экз./м², журчалка цветочная (*Myiatropa florea* L.) – 2 экз./м², оса обыкновенная (*Vespa vulgaris* L.) – 1 экз./ м²,

шмель полевой (*Bombus agrorum* F.) – 1 экз./м², пчеловидка обыкновенная (*Eristalis teax* L.) – 0,5 экз./м², сирф перевязанный (*Syrphus ribesii* L.) – 0,5 экз./м². Другие виды имели среднюю численность от 0,1 до 0,2 экз./м²: журчалка-оса (*Chrysotoxum* Mg.) – 0,2 экз./м², оса рыжая (*Vespa rufa* L.) – 0,2 экз./м², львинка обыкновенная (*Stratiomyia chamaeleon* Deg.) – 0,2 экз./м², шмель каменный (*Bombus lapidaries* L.) – 0,2 экз./м², осовидная журчалка (*Temnostoma vespiforme* L.) – 0,1 экз./м², тахина черноусая (*Peletieria nigricornis* L.) – 0,1 экз./м², пестрянка ложная обыкновенная (*Syntomis phegea* L.) – 0,1 экз./м², сколия четырехточечная (*Scolia quadripunctata* F.) – 0,1 экз./м², шмелевидка прозрачная (*Volucella pel-lucens* L.) – 0,1 экз./м².

Погодные условия в летний период были достаточно разнообразными, и они влияли на посещение цветков горчицы белой. Так, лето 2010, 2012, 2014 и 2016 годов было теплым по сравнению с холодным летом 2015 г. В сухую и жаркую погоду в июле 2014 и 2016 года, активность насекомых-опылителей снижалась, и их уже не наблюдалось в 11 часов по причине загустения и превращения в кристаллы нектара и невозможности его достать.

Пчела медоносная имела длину 7-7,5 мм. На посевах встречалась только рабочая пчела – преимущественно для сбора нектара. Она относится к жалящим стебельчатобрюхим перепончатокрылым насекомым и имеет собирательный аппарат в виде хоботка. Тело покрыто короткими волосками. Журчалка цветочная: длина тела до 12 мм и брюшко с желтыми полосочками и пятнами. Оса обыкновенная: длина до 16 мм, буроватой окраски. Шмель полевой: длина до 20 мм, рыжеватого цвета с черной полосочкой по середине брюшка; шмель каменный: 24-25 мм, с черным брюшком. Пчеловидка обыкновенная: длина до 15 мм, брюшко с желтыми пятнами по бокам. Сирф перевязанный: длина тела 11 мм, матовой окраски, брюшко с широкими полосочками. Журчалка-оса: длина тела 12 мм, с длинными усиками, на брюшке – желтоватые перевязи.

Наши исследования показали: длина тела львинки обыкновенной – 12-14 мм, окраска блестящая, брюшко желтоватое с черными перевязями. Осовидная журчалка: длина тела 14-15 мм, цвет черный с шестью желтыми перевязями. Тахина черноусая: 12-14 мм, похожа на муху, черноватого цвета. Пестрянка ложная обыкновенная – небольшая бабочка длиной 35 мм, брюшко черно-синеватого цвета с двумя желтыми поясками, крылья – сине-черной окраски с белыми пятнышками. Сколия четырехточечная: длина 11-12 мм, желтовато-фиолетового или синеватого оттенка, на брюшке имеются четыре желтых пятна. Шмелевидка прозрачная: длина до 14 мм, тело желтоватой окраски, покрыто короткими волосками.

Мы изучали суточную динамику численности опылителей на семенных посевах горчицы белой (табл. 1).

Таблица 1. Суточная динамика численности опылителей на семенных посевах горчицы белой (опытное поле Вологодской ГМХА, 2010–2016 гг.)

| Видовое название | Посещение цветков горчицы белой, часов | Пик активности, часов |
|----------------------------|--|-----------------------|
| 1. Пчела медоносная | 9-18 | 11 |
| 2. Журчалка цветочная | 9-18 | 10-12 |
| 3. Оса обыкновенная | 9-17 | 10-12 |
| 4. Шмель полевой | 9-15 | 12 |
| 5. Пчеловидка обыкновенная | 9-18 | 10-12 |
| 6. Сирф перевязанный | 9-17 | 10-12 |

| Видовое название | Посещение цветков горчицы белой, часов | Пик активности, часов |
|-----------------------------------|--|-----------------------|
| 7. Журчалка-оса | 9-18 | 10-12 |
| 8. Шмель каменный | 9-15 | 12 |
| 9. Львинка обыкновенная | 9-17 | 11 |
| 10. Оса рыжая | 9-17 | 10-12 |
| 11. Сколия четырехточечная | 9-18 | 11 |
| 12. Осовидная журчалка | 9-18 | 10-12 |
| 13. Шмелевидка прозрачная | 9-18 | 11 |
| 14. Тахина черноусая | 9-16 | 10-12 |
| 15. Пестрянка ложная обыкновенная | 9-17 | 11-12 |

Как показали наши исследования, все насекомые-опылители встречались на посевах горчицы белой в течение всего периода цветения культуры. Пчела медоносная, журчалка цветочная, пчеловидка обыкновенная, журчалка-оса, сколия четырехточечная, осовидная журчалка, шмелевидка прозрачная посещали цветки фацелии с 9 до 18 часов. Оса обыкновенная, сирф перевязанный, львинка обыкновенная, оса рыжая, пестрянка ложная обыкновенная были зарегистрированы на посевах с 9 до 17 часов, а шмель полевой, шмель каменный – с 9 до 15 часов. Тахина черноусая встречалась на фацелии с 9 до 16 часов. Пик активности пчелы медоносной, львинки обыкновенной, сколии четырехточечной и шмелевидки прозрачной наблюдался в 11 часов, пик активности журчалки цветочной, осы обыкновенной, пчеловидки обыкновенной, сирфа перевязанного, журчалки-осы, осы рыжей, осовидной журчалки, тахины черноусой приходился с 10 до 12 часов, шмеля полевого, шмеля каменного – в 12 часов, пестрянки ложной обыкновенной – с 11 до 12 часов.

Наши исследования показали, что на семенных посевах трудились медоносные пчелы, особенно в третьей декаде июня и в первой-второй декадах июля – они были зарегистрированы даже в 19 часов.

При изучении коэффициента полезности опылителей мы получили следующие результаты (табл. 2).

Таблица 2. Влияние насекомых-опылителей на урожай семян горчицы белой (опытное поле Вологодской ГМХА, 2010–2016 гг.)

| Вариант опыта | Средний урожай семян, с 1-го растения, г | Увеличение урожая семян, г | Коэффициент полезности, % |
|-----------------------------|--|----------------------------|---------------------------|
| Контроль (без опылителей) | 1,50 | - | - |
| 3 опылителя/м ² | 1,75 | 0,25 | 16,70 |
| 6 опылителей/м ² | 1,87 | 0,40 | 26,70 |
| 9 опылителей/м ² | 2,10 | 0,60 | 40,00 |
| НСР05 | - | - | 0,26 |

В 2010-2016 гг. при нахождении трех опылителей на посевах в фазу цветения культуры коэффициент полезности на 1 м² составил 16,7 %, при шести опылителях на 1 м² – 26,7 %, а при девяти – 40,0 %.

Урожай семян с 1 га при насекомых-опылителях в среднем составил 6,6 ц/га.

Выводы

Исследования показали, что на семенных посевах горчицы белой насекомые-опылители представлены основными видами: пчелой медоносной (*Apis mellifera* L.), журчалкой цветочной (*Myiatropa florea* L.), осой обыкновенной (*Vespa vulgaris* L.), шмелем полевым (*Bombus agrorum* F.), пчеловидкой обыкновенной (*Eristalis teax* L.) и сирфом перевязанным (*Syrphus ribesii* L.).

Опылители принадлежат к отрядам: Перепончатокрылые (7 видов), Двукрылые (7 видов) и Чешуекрылые (1 вид).

Насекомые-опылители встречались на семенных посевах горчицы белой с III декады июля в течение всего периода цветения культуры.

Пик активности пчелы медоносной, львинки обыкновенной, сколии четырехточечной и шмелевидки прозрачной наблюдался в 11 часов, журчалки цветочной, осы обыкновенной, пчеловидки обыкновенной, сирфа перевязанного, журчалки-осы, осы рыжей, осовидной журчалки, тахины черноусой – с 10 до 12 часов, шмеля полевого, шмеля каменного – в 12 часов и пестрянки ложной обыкновенной – с 11 до 12 часов.

Насекомые-опылители способствовали повышению урожая семян горчицы белой на 31,8 %.

Список литературных источников:

1. Васильева, Т.В. Перспективы развития фитосанитарного мониторинга на кормовых культурах / Т.В. Васильева // Тенденции и перспективы развития науки XXI века: сб. статей Междунар. науч.-практ. конф. – МЦИИ «Омега Сайнс», 2016. – С. 81-82.
2. Васильева, Т.В. Насекомые-вредители на семенных посевах горчицы белой в условиях Вологодской области / Т.В. Васильева // Молочнохозяйственный вестник. – 2015. – №3. – С. 7-12.
3. Васильева, Т.В. Насекомые-вредители на горчице белой / Т.В. Васильева, Г.В. Растутаева // Наука, образование и инновации: сб. статей. – Уфа: МЦИИ «Омега Сайнс», 2016. – С. 108-109.
4. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследования) / Б.А. Доспехов. – М.: Альянс, 2011. – 352 с.
5. Налиухин, А.Н. Почвы опытного поля ВГМХА имени Н.В. Верещагина и их агрохимическая характеристика / А.Н. Налиухин, О.В. Чухина, О.А. Власова // Молочнохозяйственный вестник. – 2015. – № 3 (19). – С. 35-46.
6. Каравянский, Н.С. Защита кормовых культур / Н.С. Каравянский // Сб. научных трудов. Вып. 47. – М., 1991. – С. 73-83.
7. Мамаев, Б.М. Определитель насекомых Европейской части СССР / Б.М. Мамаев. – М.: Просвещение, 1976. – 304 с.
8. Мамаев, Б.М. Определитель насекомых по личинкам / Б.М. Мамаев. – М.: Просвещение, 1972. – 400 с.
9. Плавильщиков, Н.Н. Наши насекомые : краткий определитель наиболее обычных насекомых европейской части Союза ССР / Н.Н. Плавильщиков. – М., 1980. – 387 с.

References:

1. Vasilyeva T.V. Perspectives of phytosanitary monitoring development on fodder crops. Sb. statej Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. «Tendencii i perspektivy razvitiya nauki XXI veka» [Materials of Intern. Scientific-practical. Conf. „Trends and prospects for the development of science of the XXI century“]. International Center for Innovation Studies „Omega Science“, 2016, pp.81-82.
2. Vasilyeva T.V. Pest insects on seed crops of white mustard in the conditions of the Vologda region. Molochnohozjajstvennyj vestnik [Dairy Bulletin], 2015, no. 3, pp.7-12. (in Russian)
3. Vasilyeva T.V. Insects-pests on mustard white. Sbornik statej «Nauka, obrazovanie i innovacii» [Collection of articles «Science, Education and Innovations»]. International Center for Innovation Studies «Omega Science», 2016, pp.108-109.
4. Dospekhov B.A. Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovaniya) [Methodology of field experience (with the basics of statistical processing of the results of the study)]. Moscow, Alliance, 2011. 352 p.
5. Naliukhin A.N. Soils of the experimental field of the VGMHA named after N.V. Vereshchagin and their agrochemical characteristics Molochnohozjajstvennyj vestnik [Dairy Bulletin], 2015, no. (19), pp. 35-46. (in Russian)
6. Karavyansky N.S. Protection of fodder crops. Sbornik nauchnyh trudov [Collection of scientific articles]. Moscow, Issue 47, 1991, pp. 73-83.
7. Mamaev B.M. Opredelitel' nasekomyh Evropejskoj chasti SSSR [Identifier of insects in the European part of the USSR]. Moscow, Education, 1976. 304 p.
8. Mamaev B.M. Opredelitel' nasekomyh po lichinkam [Identifier of insects on larvae]. Moscow, Education, 1972. 400 p.
9. Plavil'shikov N.N. Nashi nasekomye – opredelitel' [Our insects are the determinant]. Moscow, 1980. 387 p.

Species composition and the influence of insects-pollinators on crops of *sinapis alba*

Vasilieva Tatiana, Candidate of Science (Biology), Associate Professor of the Chair of Plant Growing, Agriculture and Agricultural Chemistry

e-mail: ttvvt2013@ya.ru

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

Abstract. There are identified insects-pollinators, belonging to the orders Hymenoptera (7 species), Diptera (7 species) and Lepidoptera (1 species), on seed crops of white mustard (*Sinapis alba*) on sod-weakly podzolic soil. It is established sufficiently high utility of pollinators, increasing seed yield by 31,8 %.

Keywords: white mustard (*Sinapis alba*), insects-pollinators, species composition, utility, quantity, peak of activity.

УДК 636.2:612.1

Биохимический состав крови высокопродуктивных коров по фазам лактации

Горюнова Танзиля Жавдятовна, старший научный сотрудник

e-mail: sznii@list.ru

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Северо-западный научно-исследовательский институт молочного и лугопастбищного хозяйства»

Шутова Марина Валерьевна, научный сотрудник

e-mail: sznii@list.ru

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Северо-западный научно-исследовательский институт молочного и лугопастбищного хозяйства»

Соснина Любовь Петровна, научный сотрудник

e-mail: sznii@list.ru

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Северо-западный научно-исследовательский институт молочного и лугопастбищного хозяйства»

Аннотация. В статье представлена информация по результатам исследования биохимического состава крови высокопродуктивных коров с учетом периода лактации.

Ключевые слова: кровь, период лактации, глюкоза, общий белок, кетоновые тела.

Основной причиной снижения продуктивности, сокращения срока эксплуатации высокопродуктивных коров являются болезни обмена веществ, вызванные несоответствием питания коров физиологическим потребностям.

При кратковременной несбалансированности рационов даже по нескольким элементам питания возникает несоответствие кормления потребностям высокопродуктивных коров [1].

Важную роль в организме играет кровь, поскольку через нее осуществляется обмен веществ. Она доставляет к клеткам и тканям питательные вещества и кислород, удаляя продукты обмена и углекислоту. По данным биохимических показателей крови можно судить об интенсивности обменных процессов, т.к. недостатки рациона высокопродуктивных коров отражаются в первую очередь на состоянии крови [2, 3, 4].

Использование биохимических показателей крови в качестве биологических датчиков для прогнозирования реакции организма коров на сбалансированность рациона позволяет обеспечивать контроль за потреблением питательных веществ и их усвояемостью коровами в разные периоды физиологического цикла, своевременно реагировать на дисбалансы питательных веществ до симптома снижения удоя [5, 6].

Целью нашего исследования является изучение биохимического состава крови высокопродуктивных коров в разные периоды физиологического цикла.

Материал и методика исследований.

Исследования проводились в одном из лучших племенных заводов Вологодской области – ПЗК «Аврора». Молочная продуктивность коров в этом хозяйстве составляет более 8500 кг за лактацию. Дойное стадо представлено черно-пестрыми голштинизированными коровами.

В лаборатории химического анализа Северо-западного научно-исследовательского института молочного и лугопастбищного хозяйства было установлено содержание в крови глюкозы, кетоновых тел, общего белка, альбуминов, гамма глобулинов, кальция, фосфора, каротина.

По содержанию в крови глюкозы и кетоновых тел оценивалось состояние энергетического обмена. Глюкоза – моносахарид, экзогенный источник энергии, используется для накопления энергии, питания плода и синтеза элементов строения организма. Существует целый ряд механизмов (глюконеогенез, гликогенолиз), позволяющих поддерживать уровень глюкозы в крови на постоянном уровне даже при значительных изменениях в организме [8].

Кетоновые тела – обобщенное название группы соединений, включающих β -оксималяную, ацетоуксусную кислоты и ацетон.

Белковый обмен является центральным звеном всех биохимических процессов, характеризуется показателями: общий белок, альбумины, гамма глобулины. Общий белок – совокупный показатель, определяющий общий уровень альбуминов и глобулинов. Альбумины – сывороточные белки, являющиеся аминокислотным резервом организма, участвуют в осмотической регуляции, осуществляют транспорт питательных веществ. Гамма глобулины – белки-антитела, обеспечивают иммунитет организма, уменьшаются при увеличении альбуминов в сыворотке крови.

Для оценки минерального обмена используются показатели содержания кальция и фосфора в крови. Общий кальций в крови находится в ионизированной фор-

ме и в комплексе с белками участвует в образовании костной ткани, необходим при свертывании крови. Неорганический фосфор – участвует в построении костной ткани, компонентов нуклеотидов и нуклеиновых кислот, образовании буферных систем коферментов и макроэнергетических соединений, через которые идет использование и аккумулялирование биоэнергии.

Состояние витаминного обмена оценивается по каротину. Количество каротина в сыворотке крови в основном зависит от содержания его в кормах и в меньшей степени связан со стадией лактации.

Данные показатели крови являются продуктами межучточного метаболизма и отражают направленность его на синтез за счет питательных веществ, поступивших из рациона, или за счет использования депонированных ресурсов организма.

При проведении исследований использовали диагностические наборы «Агат-Мед» (Москва), а также общепринятые в ветеринарной практике методики [5, 7]. Описание методов исследования представлено в *таблице 1*.

Таблица 1. Методы исследования биохимических показателей крови

| Показатели крови | Исследуемый объект | Метод исследования |
|----------------------------|--------------------|---|
| Глюкоза | Сыворотка крови | Глюкозооксидазный |
| Кетоновые тела | Кровь | Йодометрический |
| Общий белок | Сыворотка крови | Рефрактометрический |
| Альбумины, гамма глобулины | Сыворотка крови | Электрофорез на агар-агаре |
| Кальций | Сыворотка крови | Спектрофотометрическое титрование, индикатор мурексид |
| Фосфор | Сыворотка крови | Колориметрический, основанный на восстановлении фосфорно-молибденовой кислоты |
| Каротин | Сыворотка крови | Колориметрический, экстракция бензином |

Определение содержания показателей крови проводилось с использованием оборудования: однолучевой сканирующий спектрофотометр UNICO модель 2800, КФК-2, рефрактометр RL 2.

Нормы (метаболические профили) биохимических показателей крови по периодам лактации и продуктивности коров были разработаны в отделе биотехнологии и химического анализа СЗНИИМЛПХ под руководством В.Б. Пак. Для обработки и моделирования данных использовались оригинальные программы, основанные на многофакторном анализе систем с пошаговой выборкой информации, разработанные в нашем институте Л.Н. Чекулаевым. С помощью программ ПК "Microsoft Access" (2007), "Microsoft Office Excel" (2007) была проведена статистическая обработка цифрового материала полученных данных. Достоверность показаний оценивалась по общепринятым методикам [9, 10].

При формировании опытной группы учитывались периоды острой стрессированности коров, связанные с напряжением работы всех систем организма в период интенсивного лактирования и перестройки обмена в период стельности коров.

Период раздоя – является наиболее сложным в организации полноценного кормления. Срок отбора крови – 30-50-е дни лактации, когда у животных максимальные удои.

Период разгара лактации. Обычно в этот период коровы плодотворно осеменяются, поэтому кроме высоких удоев у животных появляется дополнительная нагрузка. Кровь отбирали в период 120–150 дней после отела.

Период затухания лактации. В это время резко возрастают затраты энергии на формирование плода, а потребление кормов снижается в связи с ограничением вместимости желудочно-кишечного тракта из-за увеличения размеров плода. Пробы отбирали в конце 300 дней лактации.

Сухостойный период – период, когда основной задачей правильного кормления животных является обеспечение условий сохранения здоровья коровы, нормального развития плода, создания питательных веществ на первое время после отёла. Кровь отбирали у животных во второй месяц после запуска.

Результаты исследований.

Биохимические исследования показателей крови проведены у 24 коров на привязном содержании с учётом периода лактации: раздой (1–100 дней), разгар лактации (101–200 дней), затухание лактации (201–300 дней), со среднесуточным удоём животных 44,67 кг, 32,67 кг и 23,7 кг молока соответственно, а также у сухостойных коров (табл. 2).

Содержание глюкозы в крови коров – низкое во все периоды лактации – 34,7–36,0 мг%, что указывает на недостатки рациона, дефицит глюкогенного крахмала в используемых кормах.

При недостаточном снабжении клеток глюкозой происходит образование кетоновых тел. Высокое содержание кетоновых тел отмечено в группе затухания лактации и группе сухостойных коров – 13,2–14,4 мг%. Повышение содержания кетоновых тел является средством ограничения мобилизации жира для предотвращения глубоких нарушений обмена.

Таблица 2. Биохимическое исследование крови коров по периодам лактации

| Биохимические показатели крови | Период физиологического цикла | | | | | | | |
|--------------------------------|-------------------------------|---------|--------------|----------|--------------|----------|------------|-----------|
| | 1–100 дней | | 101–200 дней | | 201–300 дней | | сухостой | |
| | ср. знач | норма | ср. знач | норма | ср. знач | норма | ср. знач | норма |
| Глюкоза, мг% | 34,70±2,27 | 40-47 | 34,80±2,39 | 43-45 | 36,0±2,11 | 42,8-45 | 35,20±3,45 | 42-46 |
| Кетоновые тела, мг% | 12,70±1,48 | 11-13 | 12,90±1,33 | 9-13 | 13,25±0,50 | 9,9-11,6 | 14,42±1,14 | 9-13 |
| Общий белок, г% | 8,72±0,25 | 8,3-8,8 | 9,05±0,31 | 8,4-8,9 | 8,37±0,06 | 8,3-8,5 | 7,48±0,13 | 8-8,6 |
| Альбумины, г% | 2,76±0,20 | 3,1-3,6 | 2,92±0,08 | 3,4-3,8 | 2,76±0,10 | 3,4-3,7 | 2,40±0,07 | 3,2-3,7 |
| Гамма-глобулины, г% | 2,64±0,21 | 2,3-2,6 | 2,68±0,18 | 2,3-2,8 | 2,28±0,10 | 2,3-2,79 | 2,15±0,11 | 2,2-2,8 |
| Кальций, мг% | 9,65±0,11 | 9,3-9,9 | 9,57±0,09 | 9,7-10 | 9,87±0,10 | 9,42-9,7 | 9,65±0,14 | 9,6-10 |
| Фосфор, мг% | 3,61±0,19 | 3,6-4,1 | 3,59±0,33 | 3,4-4 | 4,6±0,49 | 3,8-4 | 4,14±0,17 | 3,3-3,9 |
| Каротин, мг% | 0,51±0,04 | 0,3-0,4 | 0,56±0,07 | 0,51-0,7 | 0,58±0,05 | 0,47-0,6 | 0,61±0,06 | 0,35-0,66 |

Содержание общего белка высокое в группе раздоя и разгара лактации – 8,72–9,05 г%, снижается в период затухания лактации – 8,37 г% и особенно в пери-

од сухостоя – 7,48 г%. По концентрации в крови общего белка нельзя оценить уровень протеинового питания коров, т.к. данный показатель зависит от многих факторов. Уровень альбуминов низкий во все периоды лактации – 2,40–2,92 г%, что свидетельствует о недостатке протеина в рационе коров. Острый дефицит альбуминов возникает у коров в период сухостоя (25% от нормы). Уровень иммунных белков в норме у дойных коров (2,64–2,68 г%), снижается у коров в период сухостоя (2,28–2,15 г%). Животные восстанавливаются после отела и накапливают метаболиты крови к периоду разгара лактации, затем происходит постепенное снижение показателей к периоду сухостоя, когда питательные вещества усиленно расходуются на рост и развитие плода.

Уровень кальция в норме в крови всех коров – 9,57–9,87 мг%. Содержание фосфора в норме в группах раздоя и разгара лактации (3,61–3,59 мг%), повышается в группе затухания лактации и сухостоя (4,6–4,14 мг%), происходит накопление этого элемента в костной ткани.

Отмечен высокий уровень каротина в крови коров всех исследуемых групп, что указывает на высокое содержание данного витамина в кормах.

Выводы. Проведенное биохимическое исследование крови коров в разные физиологические периоды позволило обнаружить отклонения в энергетическом, белковом обмене. Выявлен дефицит энергии, протеина в рационе коров. Недостатки рациона вызывают у коров гипогликемию, субклинический кетоз. Наибольшие отклонения наблюдаются у сухостойных коров, что свидетельствует о существенном недокорме животных данной группы.

Таким образом, полученные данные биохимического анализа крови коров имеют практическое значение для использования с целью своевременной корректировки хозяйственных рационов для обеспечения физиологических потребностей в питательных веществах животных и предупреждения нарушений обмена, заболеваний коров и снижения их продуктивности.

Список литературных источников:

1. Метод биологического контроля пищевого статуса коров с удоем 6-8 тысяч килограммов молока по метаболическим профилям / В.Б.Пак, М.Г. Орлов и др. – Вологда, 1993. – С. 39.
2. Громыко, Е.В. Оценка состояния организма коров методами биохимии / Е.В. Громыко // Экологический вестник Северного Кавказа. – 2005. – №2. – С. 80-94.
3. Казарцев, В.В. Унифицированная система биохимического контроля за состоянием обмена веществ коров / В.В. Казарцев, А.Н. Ратошный // Зоотехния. – 1986. – Вып. 3. – С. 323-330.
4. Данилов, М.С. Некоторые биохимические показатели крови коров в стойловый период / М.С. Данилов // Вестник РАСХН. – 2008. – №3. – С. 74-76.
5. Научно обоснованная система рационального использования коров для производства молока на основе корректировки потребности в питательных веществах по метаболитам крови / В.Б. Пак, Л.Н. Богородова, Т.Ж. Горюнова и др. – Вологда, 1999. – С. 57.
6. Тяпугин, С.Е. Биохимический состав крови молочных коров в зависимости от их продуктивности / С.Е. Тяпугин, Т.Ж. Горюнова, П.А. Фоменко // Сборник научных трудов Северо-Кавказского научно-исследовательского ин-

- ститута животноводства. – 2014. – №3. – С. 62-65.
7. Методы ветеринарной клинической лабораторной диагностики / И.П. Кондрахин, А.В. Архипов и др. – М. : КолосС, 2004, -530 с.
 8. Шамберев, Ю.Н. Биохимические показатели крови у высокопродуктивных коров черно-пестрой породы / Ю.Н. Шамберев, М.М. Эртуев, И.П. Прохоров // Зоотехния. – 1986. – №4. – С. 129-137.
 9. Меркурьева, Е.К. Биометрия в животноводстве / Е.К.Меркурьева. – М. : Колос, 1964. – 311 с.
 10. Плохинский. Н.А. Руководство по биометрии для зоотехников / Н.А. Плохинский. – М. : Колос, 1969. – 256 с.

References:

1. Pak V. B., Orlov M. G. Metod biologicheskogo kontrolja pishhevogo statusa korov s udoem 6-8 tysjach kilogrammov moloka po metabolicheskim profiljam [Biological monitoring method of nutritional status in cows with a 6-8 thousand pounds of milk yield on metabolic profiles]. Vologda Publ., 1993. 39 p.
2. Gromyko Y. V. Cows body assessment by methods of biochemistry. Jekologicheskij vestnik Severnogo Kavkaza [Ecological Bulletin of the North Caucasus], 2005, no. 2, pp. 80-94. (in Russian)
3. Kazartsev V. V., Ratoshnyy A.N. A Unified system of biochemical monitoring for cows metabolism. Zootehnija [Husbandry], 1986, Vol.3, pp. 323-330. (in Russian)
4. Danilov M. S. Some biochemical blood parameters of cows during the stall period. Vestnik RASHN [The Bulletin of the RAAS], 2008, no.3, pp. 74-76. (in Russian)
5. Pak V. B., Bogorodova L. N., Goryunova T. J. Nauchno obosnovannaja sistema racional'nogo ispol'zovanija korov dlja proizvodstva moloka na osnove korrektirovki potrebnosti v pitatel'nyh veshhestvah po metabolitam krovi [Scientifically proven cows management for milk production based on adjustments of nutrient requirements depending on the blood metabolites]. Vologda Publ., 1999. 57 p.
6. Tyapugin S. E., Goryunova T. Zh., Fomenko P. A. Biochemical blood composition of dairy cows depending on their productivity. Sbornik nauchnyh trudov Severo-Kavkazskogo nauchno-issledovatel'skogo instituta zhivotnovodstva [Proc. of the North Caucasian scientific research Institute of livestock], 2014, no.3, pp. 62-65. (in Russian)
7. Kondrakhin I.P., Arkhipov A.V. Metody veterinarnoj klinicheskoy laboratornoj diagnostiki [Methods of veterinary clinical laboratory diagnostics]. Moscow, Kolos Publ., 2004. 530p.
8. Shamberev Yu. N. Ertuev M., Prokhorov I. P. Biochemical blood parameters in highly productive cows of black-and-white breed. Zootehnija [Husbandry], 1986, no. 4, pp.129-137.(in Russian)
9. Merkur'eva E. K. Biometrija v zhivotnovodstve [Biometrics in livestock]. Moscow, Kolos Publ., 1964. 311p.
10. Plokhinskiy N.A. Rukovodstvo po biometrii dlja zootehnikov [Guide to biometrics for livestock specialists]. Moscow, Kolos Publ., 1969. 256 p.

Biochemical composition of highly productive cows blood in lactation phases

Goryunova Tanzilya Zhavdyatovna, Senior Researcher

e-mail: sznii@list.ru

Federal State Budgetary Scientific Institution the «North-West Scientific Research Institute of Dairy and Grassland Management»

Shutova Marina Valer'evna, Researcher

e-mail: sznii@list.ru

Federal State Budgetary Scientific Institution the «North-West Scientific Research Institute of Dairy and Grassland Management»

Sosnina Lyubov Petrovna, Researcher

e-mail: sznii@list.ru

Federal State Budgetary Scientific Institution the «North-West Scientific Research Institute of Dairy and Grassland Management»

Annotation. The article presents results of the study on biochemical blood composition in highly productive cows taking into account the lactation period.

Keywords: blood, lactation period, glucose, total protein, ketone bodies.

УДК 504.5:338.432(470.25)

Антропогенное влияние сельскохозяйственной деятельности российской стороны Псковско-Чудского озера

Курбатова Зоя Ивановна, кандидат сельскохозяйственных наук, профессор
e-mail: vgsha.zasch@yandex.ru

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

Морозов Владимир Васильевич, доктор технических наук, профессор
e-mail: vgsha.zasch@yandex.ru

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

Аннотация. В работе представлены исследования, выполненные Великолукской государственной сельскохозяйственной академией по заказу Псковской областной общественной организации «Чудской проект».

Сделан анализ экологического состояния земельного и лесного фондов, водных объектов исследуемых районов российской стороны Псковско-Чудского озера. Систематизированы данные о взаимодействии уровня аграрного производства и качества окружающей среды. Разработаны рекомендации для перспективного развития экологических фермерских хозяйств и получения экологически безопасной сельскохозяйственной продукции в исследуемом регионе на основании статистических данных государственных учреждений, правовых и нормативных документов, а также практических исследований.

Ключевые слова: сельское хозяйство, вода, земля, лес, Псковско-Чудское озеро, анализы, эвтрофикация.

Развитие экологических взглядов невозможно без рационального природопользования, основу которого составляет экологическая информация, имеющая социальное значение. На современном этапе развития общества проблема взаимодействия человека и природы охватывает все стороны и сферы жизни. В Псковской области находится Псковско-Чудское озеро, которое является четвёртым по величине и самым крупным трансграничным водоёмом Европы.

Целевой территорией исследований был регион Российской стороны этого водоема, включающей 4 муниципальных образования Псковской области: Гдовский, Печорский, Псковский районы и город Псков; 3 муниципальных образования Ленинградской области: Кингисеппский, Сланцевский районы и город Ивангород.

Исследуемая территория имеет характерную для Северо-Западного экологического региона России значительную пестроту почв, обводненность (озера, реки, пруды, болота), что делит целостные ландшафты и может угрожать их устойчивости.

Из-за возможных резких колебаний климатических факторов регион относится к зоне «рискованного земледелия». Имеющаяся численность населения, особенно в густонаселенных городах Псков и Ивангород, где плотность достигает 2000 чел/км², является значительным антропогенным фактором, влияющим на состояние объектов окружающей среды.

Переход сельского хозяйства к устойчивому развитию – одна из главных задач современности [1, 2].

Выявлено, что в настоящее время в структуре земельного фонда присутствуют все категории земель. Но в одних районах преобладают земли сельскохозяйственного назначения (Печорский, Псковский – до 60%), в других – земли лесного фонда (Гдовский, Сланцевский, Кингисеппский – до 50%). В г. Пскове земли сельскохозяйственного назначения отсутствуют, а в г. Ивангород составляют всего 4,7%. Достаточно высокая доля земельных площадей, занятая лесом, а также сенокосами и пастбищами, многолетними насаждениями и залежью, должна способствовать устойчивости ландшафта исследуемой территории в Гдовском и Сланцевском районах и г. Ивангород.

В результате проведенного анализа установлено, что почвы сельхозугодий исследуемого региона характерны для северо-западной зоны. Содержание в почве гумуса низкое только в Гдовском районе, где средневзвешенный показатель составляет 1,9%. В Печорском и Псковском – относится к градации «среднее» (2,4-2,5%). В районах Ленинградской области – повышенное в Сланцевском (2,9%) и высокое – только в Кингисеппском районе.

Величина кислотности почвенного раствора указывает на необходимость проведения известкования, более чем на 50% площади почв, особенно в районах Псковской области. Содержание питательных элементов (фосфора и калия) – средней обеспеченности. Надо отметить, что качественное состояние почв в районах Ленинградской области находится на более высоком уровне, чем в районах Псковской области.

Показатель площади пашни варьируется в сельхозпредприятиях районов и достигает 70% от площади сельхозугодий, что указывает на возможность возникновения эрозионных процессов, вымывания питательных веществ. На этом фоне происходит общая тенденция снижения урожайности возделываемых сельскохозяйственных культур, уменьшения их ассортимента. Зависящее от отрасли растениеводства развитие отрасли животноводства также снижается в аспекте уменьше-

ния количества животных, птиц и производимой ими продукции. Пути попадания биогенных элементов в водоемы, способствующие их эвтрификации, различные. Они могут быть не только антропогенными, но и естественными.

Лесные насаждения способствуют устойчивости ландшафта. Они предохраняют почву от вымывания, высыхания, эрозионных процессов, задерживают смыв с территории в водные объекты. Поэтому необходимо делать все, чтобы сохранились леса, особенно I группы.

Следует отметить Гдовский, Сланцевский и Кингисеппский районы, где лесные земли занимают до 60% территории. Во всех районах превалирует лес ценных хвойных пород, и присутствуют леса I группы, которые выполняют защитные функции, т.е. не подлежат вырубке. В Псковском и Кингисеппском районах они занимают половину лесных земель. Важно, что на исследуемой территории имеются природоохранные леса по берегам рек, озер, водохранилищ и других водных объектов. В этом плане выделяются Гдовский и Сланцевский районы (66 и 51% соответственно от территории лесов I группы). В Печорском районе лесов I группы всего 6,6%, а природоохранных полос нет совсем, что следует исправлять. Дополнительного озеленения требует г. Псков.

При этом площадь сельских лесов на землях сельхозназначения составляет до 80% в Гдовском районе, 60% – в Сланцевском и снижается практически до 30% в других районах [3].

Расчет данных коэффициентов экологической стабильности ландшафтов по абиотическим компонентам (КЭСЛ1) показал, что «стабильность хорошо выражена» в Гдовском районе, в остальных – «состояние условно стабильное». Расчет по биотическим компонентам (КЭСЛ2) характеризует состояние для всех районов как «стабильное», хотя и с вариациями, где на последнем месте Печорский и Псковский районы [4].

Исследуемая территория имеет хорошо развитую гидрографическую сеть, принадлежащую к бассейну Балтийского моря, что обуславливает особенности зоны избыточного увлажнения. На этой территории формируется сток бассейна реки Нарвы с Псковским и Чудским озерами. Данные Федерального Агентства водных ресурсов (Невско-Ладожское бассейно-водное управление) в соответствии с проведенными гидрохимическими и гидробиологическими наблюдениями характеризовали Псковско-Чудской водоем как «умеренно загрязненный», относящийся к 3 классу чистоты вод [5, 6].

Загрязнение поверхности вод Псковско-Чудского водоёма присутствует, в том числе и в вытекающих из него реках Нарва и Нарова, но в различной степени. По определённым показателям на настоящий момент исследуемый водоём можно отнести к водоёму мезотрофного типа. Яркого проявления антропогенного влияния со стороны сельского хозяйства не наблюдается.

В каждом конкретном случае должна создаваться модель производственной специализации хозяйства как условие его конкурентоспособности с учетом местных природных, организационно-экономических и социальных факторов.

Последние 20 лет экологическое сельское хозяйство во всем мире становится все более популярным. Зарубежный опыт экологического сельского хозяйства дает основание и для развития такого же направления в России, в том числе в регионе Псковско-Чудского водоёма.

Сложившуюся в регионе ситуацию следует использовать на благо развития экологического фермерства, что даст возможность осваивать перспективные тех-

нологии земледелия и животноводства, подойти к производству с научно-обоснованной точки зрения и стать примером для зарубежных стран. Экономическая поддержка государства может быть использована для покупки дорогостоящей техники, платы за проведение сертификации, компенсации потерь при форс-мажорных ситуациях в сельском хозяйстве «зоны рискованного земледелия». В обозримой перспективе фермерские (крестьянские) хозяйства стать альтернативой крупным коллективным сельскохозяйственным предприятиям не смогут, но их прерогатива – в получении экологически безопасной сельскохозяйственной продукции. Это будет приоритетная стратегия Ф (К)Х, что позволит повысить их роль в аграрном секторе экономики [7].

Кроме традиционных систем земледелия и животноводства для развития экофермерства рекомендуются следующие направления: садоводство (плодово-ягодное направление), возделывание лекарственных трав, коневодство, кролиководство, разведение птицы, пчеловодство, фермерство на водоемах (рыба, раки, нутрии). Рекомендованы сорта растений и породы животных, акклиматизированные к природно-климатическим условиям исследуемого региона.

Необходимо отработать механизм сертификации агропроизводства в исследуемом регионе, где практически вся сельскохозяйственная продукция экологически безопасна. Но нет механизма подтверждения этого. Для развития различных направлений фермерских хозяйств и получения экологически безопасной продукции необходимо привлекать инвестиции из-за рубежа, в частности из приграничных стран Европейского Союза, если они заинтересованы в развитии экологического земледелия и чистоты приграничных водоемов, одним из которых является Псковско-Чудское озеро.

Учитывая опыт международного развития экологического фермерства, этот процесс на российской стороне Псковско-Чудского водоема возможен и перспективен. Но при этом необходимо учитывать природно-ресурсный потенциал и климатические условия региона.

Основным потребителем экологически безопасной продукции должна стать индустрия производства детского питания, так как здоровье нации, здоровье будущих поколений дороже всего.

В настоящее время большое значение имеет качественное состояние воды. В регионе обсуждается реализация плана действий ХЕЛКОМ по Балтийскому морю. Псковско-Чудское озеро является водоразделом между Россией и Эстонией, и поэтому состояние водной экосистемы оказывает влияние на качество жизнедеятельности этих двух стран [8].

Установлено, что в исследуемых районах Псковской области имеются потенциальные и фактические источники загрязнения водных объектов.

На исследуемой территории находятся такие крупные предприятия как ООО «Чистые пруды» в Гдовском районе, ОАО «Приозерное» в Печорском районе, колхоз им. Залита в Псковском районе, которые занимаются рыборазведением и пользуются поверхностными водами, где практически водопотребление соответствует водоотведению.

Надо отметить сельскохозяйственное предприятие «Передовик», который имеет ферму КРС и лимит на водопотребление подземных вод (83 тыс. куб. м) и водоотведение (35 тыс. куб.м), которые сбрасываются недостаточно очищенными. В жилом поселке имеются очистные сооружения сточных вод биологической очистки на 200 м³/сутки. Сбрасываемые сточные воды объемом 35000 м³/год поступают в

ручей Дубина и далее в реку Великую, которая впадает в озеро Псковское.

ЗАО Агрофирма «Победа» специализируется на выращивании овощей и разведении КРС, имеет лимит водопотребления поверхностных вод (166 тыс. куб. м) и подземных (73 тыс. куб. м). Водозабор производится из реки Великой (60 тыс. м³/год) и из подземного горизонта (101 тыс. м³/год). Вода из реки Великой используется для орошения, из подземных скважин – для хозяйственных, питьевых нужд и сельхозводоснабжения (КРС). Лицензия на природопользование имеется. Лимит водоотведения составляет 5 тыс. куб. м, а фактически в реку Великую дополнительно сбрасывается до 19,0 тыс. куб. ливневых стоков от котельной и тепличного хозяйства.

В п. Соловьы Псковского района находится свинокомплекс ООО «Псков Агро Инвест». Водопотребление 208 тыс. м³ в год. Источник загрязнения – выпуск от сточных вод.

Водоотведение составляет 3 тыс. куб. м недостаточно очищенных. Магистральный канал – река Многа (после очистки). На свинокомплексе образуются навозные стоки, которые поступают в 2 навозохранилища объемом по 8000 м³ каждый, оттуда после выдержки их вывозят на поля. Не всегда система навозоудаления производится эффективно и своевременно. Иногда допускается переполнение и, соответственно, загрязнение прилегающей территории. Управлением Росприроднадзора по Псковской области зафиксирован сброс и загрязнение водоохраной зоны от фермы в деревни Холстово.

Доля пресной воды, используемой на сельхозводоснабжение в Псковском районе, составляет 25% от общего использования. В Гдовском и Печорском районах – ничтожно мала и составляет соответственно 0,8 и 0,04% от общего. В Сланцевском районе источником водоснабжения служит река Плюсса, куда сбрасываются недостаточно очищенные воды. Источниками загрязнения являются АОЗТ «Родина», шлако-обогадательная фабрика, шахты.

Сельхозпредприятия Кингисеппского района имеют отстойники, где локально откачивают жижу и вывозят на поля. Несвоевременный вывоз может создать угрозу загрязнения вод р. Луга. Ранее животноводческие комплексы, расположенные в водоохраных зонах и прибрежных полосах рек и озер, из-за несвоевременного навозоудаления являлись источником загрязнения водных объектов навозосодержащими водами. В настоящее время количество таких объектов уменьшилось до 0. Перестал существовать свинокомплекс в Гдовском районе, который находился в водоохраной зоне Чудского озера.

Уменьшилось нерациональное использования водных ресурсов при охлаждении молока. Раньше использовалось приточное водоснабжение из скважин. При этом вода сбрасывалась в водный объект. В настоящее время технология охлаждения молока на существующих фермах изменилась. Применяются стационарные установки глубокого охлаждения без использования воды. В качестве охладителя используются разрешенные хладагенты.

Весна в регионе отличается обильным выпадением осадков. В этот период проходит посевная кампания, а значит подготовка почвы (вспашка) и внесение удобрений. Ливневые стоки с полей за весенне-летний период могут способствовать загрязнению рек, а соответственно и воды Псковско-Чудского озера. Поэтому весной после проведения посевной кампании были взяты пробы воды в семи точках этого водоема [8]:

1. р. Нарва в г. Ивангород;
2. р. Нарова от устья п. «Отрадное» 25 км;
3. озеро Чудское п. Сторожинец;
4. озеро Чудское п. Городище;
5. озеро Псковское с. Мешокль;
6. озеро Псковское с. Писковичи (устье р. Великой);
7. озеро Псковское с. Печки.

Гидрохимические и гидробиологические анализы воды проводились в МП «Водоканал» г. Великие Луки.

Фактологические данные результатов анализов качества воды представлены в *таблице*, где для сравнения использовали показатели ПДК для водоемов рыбохозяйственного типа, которым является Псковско-Чудской водоем.

Из таблицы видно, что такие показатели, как наличие калия, фосфора, нитрит- и нитрат-ионов могли бы показать прямое загрязнение от факторов влияния сельского хозяйства, но все они были ниже ПДК. Вода не может быть абсолютно чистой. Присутствие загрязнителей возможно и в результате природных воздействий, а также ливневых стоков промышленности и с рельефа населенных мест. БПК₅ выше ПДК во всех точках наблюдения и составляет 2,1–3,6 при ПДК равном 2,0. ПДК для фосфора дано как для эвтрофных водоемов (0,2). Для олиготрофных этот показатель составляет 0,05, а для мезотрофных – 0,15. Если рассмотреть эти градации, то можно говорить о мезотрофном состоянии водоема, т. к. содержание фосфора наблюдается в пределах 0,07–0,11 кроме т. №6 (оз. Псковское, с. Писковичи), где он равен 0,24 и превышает ПДК на 20%.

Микробиологические показатели свидетельствуют о следующем: общие колиформные бактерии (ОКБ) показывают наличие палочек кишечных. Они присутствуют в воде всех точек наблюдения. Термотолерантные колиформные бактерии (ТКБ – свежфекальное загрязнение) также отмечено во всех точках, но в большей степени в воде рек и около поселков (т. 1, 2, 3, 4).

Анализы показали, что загрязнение поверхности вод Псковско-Чудского водоема присутствует, в том числе и в вытекающих из него реках Нарва и Нарова, но в различной степени. По определенным показателям на настоящий момент исследуемый водоем можно отнести к водоему мезотрофного типа. Яркого проявления антропогенного влияния со стороны сельского хозяйства районов региона российской стороны Псковско-Чудского озера не наблюдается.

Анализируемый регион по уровню производства продукции является типичным для нечерноземной зоны. Исходя из специализации значительная часть пашни занята под кормовыми культурами, особенно многолетними травами, что наиболее полно использует агроклиматические ресурсы и способствует поддержанию и повышению плодородия почв. Многие хозяйства специализированы на производстве зерна, количество которого значительно снизилось.

Таблица. Результаты анализов состояния воды Псковско-Чудского водоема и вытекающих из него рек Нарвы и Наровы

| Показатели, единица измерений | Применяемые методики анализа | Результат анализа, мг/дм ³ | | | | | | | ПДК |
|-------------------------------|------------------------------|---------------------------------------|------|-----|-----|-----|-----|------|---------|
| | | № 1 | № 2 | № 3 | № 4 | № 5 | № 6 | № 7 | |
| РН | ПНДФ 14.1.2.3.4.-121-97 | 7,85 | 8,15 | 8,5 | 7,6 | 7,4 | 7,2 | 7,95 | 6,5-8,0 |

БИОЛОГИЧЕСКИЕ И СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

| Показатели, единица измерений | Применяемые методики анализа | Результат анализа, мг/дм ³ | | | | | | | ПДК |
|------------------------------------|------------------------------|---------------------------------------|--------|--------|--------|-------------|--------|--------|-------|
| | | № 1 | № 2 | № 3 | № 4 | № 5 | № 6 | № 7 | |
| Мутность | ГОСТ3351-74 | 13,8 | 3,9 | 4,6 | 4,1 | 1,9 | 14,5 | 5,2 | |
| Цветность | ГОСТ 3351-74 | 120 | 103 | 110 | 120 | 133 | 195 | 126 | |
| Взвешенные вещества | ЦВ 2.02.11-91 «А» | - | - | - | - | - | - | - | |
| Сухой остаток | ПНДФ 14.1.2.114-97 | 188 | 181 | 172 | 174 | 156 | 196 | 192 | 1000 |
| Перманганатная окисляемость | ЦВ 1.01.14-98 «А» | 16,3 | 16,3 | 16,6 | 16,6 | 19,8 | 24,0 | 18,6 | 30 |
| Цинк | ПНДФ 14.1.2.22-95 | 0,023 | 0,015 | 0,013 | 0,052 | 0,016 | 0,014 | 0,015 | 0,01 |
| Кадмий | ПНДФ 14.1.2.22-95 | <0,002 | <0,002 | <0,002 | <0,002 | <0,002 | <0,002 | <0,002 | 0,005 |
| Железо | ПНДФ 14.1.2.22-95 | 0,98 | 0,33 | 0,24 | 0,64 | 0,31 | 1,65 | 0,43 | 0,01 |
| Хром | ПНДФ 14.1.2.22-95 | <0,004 | <0,004 | <0,004 | <0,004 | <0,004 | <0,004 | <0,004 | 0,07 |
| Медь | ПНДФ 14.1.2.22-95 | 0,007 | 0,009 | 0,004 | 0,008 | 0,004 | 0,007 | 0,006 | 0,001 |
| Никель | ПНДФ 14.1.2.22-95 | <0,004 | <0,004 | <0,004 | <0,004 | <0,004 | <0,004 | <0,004 | 0,01 |
| Марганец | ПНДФ 14.1.2.22-95 | 0,12 | 0,03 | 0,025 | 0,05 | 0,018 | 0,17 | 0,082 | 0,01 |
| Свинец | ПНДФ 14.1.2.22-95 | - | - | - | - | - | - | - | |
| Калий | ПНДФ 14.1.2.22-95 | 4,0 | 3,2 | 2,1 | 2,5 | 2,5 | 1,7 | 3,1 | 50,0 |
| БПК-5 | ПНДФ 14.1.2.3.4.123-97 | 0,8 | 2,3 | 2,96 | 2,6 | 2,1 | 2,6 | 3,6 | 2,0 |
| Кислород растворенный | ЦВ 2.06.24-94 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Ион аммония | ГОСТ 4192-82 | <0,05 | 0,06 | 0,09 | 0,1 | 0,16 | 0,21 | 0,32 | 0,5 |
| Фосфор | ЦВ 3.04.53-2004 «А» | 0,1 | 0,07 | 0,11 | 0,1 | 0,11 | 0,24 | 0,1 | 0,2 |
| Нитрит-ион | ГОСТ 4192-82 | 0,018 | 0,014 | 0,005 | 0,009 | 0,021 | 0,016 | 0,003 | 0,08 |
| Нитрат-ион | ГОСТ 18826-73 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | 0,018 | 0,08 | 0,45 | 40,0 |
| Сульфаты | РД 52.24.483-95 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Хлориды | ЦВ 2.07.05-01 «А» | 5,9 | 6,9 | 6,9 | 6,4 | 4,9 | 4,9 | 9,8 | 300 |
| СПАВ | ЦВ 2.04.04-91 «А» | <0,02 | <0,02 | <0,02 | <0,02 | <0,02 | 0,023 | <0,02 | 0,1 |
| Летучие фенолы | ЦВ 3.04.11-99 «А» | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Микробиологические показатели: ОКБ | МУ № 2285-81 | 209,9 | 345,7 | 37 | 240,7 | 290 | 74,1 | 37 | |
| ТКБ | | 209,9 | 345,7 | 37 | 240,7 | 290 | 74,1 | 37 | |
| ОМЧ | | 180 | 1310 | 40 | 40 | сплош. рост | 110 | 130 | |

В настоящее время практически не стало животноводческих комплексов, рас-

положенных в водоохраных зонах и прибрежных полосах рек и озер, которые являлись источником загрязнения водных объектов навозо-содержащими сточными водами.

Расчетами установлено, что наибольшая нагрузка возможна от КРС в пределах 67% от общего количества по азоту и 68% – по фосфору. Остальные 30–35 % приходятся на всех остальных животных: лошадей, свиней, овец, коз и кур. Но это теоретические расчеты.

В настоящее время разработана государственная программа «Развитие сельского хозяйства Псковской области на 2013–2020 годы». Работают мегафермы: в Бежаницком, Гдовском (Добручи), Куньинском, Новосокольническом районах со средним поголовьем 1200 голов. Технология утилизация животноводческих отходов разработана фирмой DeLaval, которая предусматривает гидросмыв и сбор навозной жижи в три лагуны по 12 тыс. м³. Через 6-9 месяцев планируется ее использование для полива растений под корневую систему.

Мы рекомендуем расширить сеть мониторинговых наблюдений для выявления конкретных потенциальных точек-загрязнителей, подтверждая это аналитическим материалом. Законодательно разработать нормативные акты с целью взимания с виновных компенсационного ущерба в случае выявления технологических нарушений. Привлекать инвестиции из близрасположенных стран Европейского Союза для строительства очистных сооружений по новым технологиям для поддержания чистоты приграничных водоемов и снижения эвтрофикации в Псковско-Чудском озере.

В результате реализации ряда крупных аграрных проектов в сфере животноводства (крупные молочные фермы и свинокомплексы) появился устойчивый спрос для производителей зерна на территории области.

Одной из основных целей госпрограммы является повышение конкурентноспособности отечественной сельхозпродукции, устойчивое развитие сельских территорий, сохранение и воспроизводство земельных ресурсов.

Неотъемлемой частью мероприятий по предотвращению загрязнения, засорения и истощения вод являются создание водоохраных зон и прибрежных полос, запрещение распашки земель в водоохраных зонах, снижение процессов эрозии путем создания зеленых насаждений.

Таким образом, Псковско-Чудское озеро в соответствии с данными гидрохимических и гидробиологических наблюдений характеризуется как «умеренно загрязнённое», относящиеся к 3-му классу чистоты воды. На водные экосистемы рек и озёр, а также подземные воды влияет деятельность различных предприятий как сельского хозяйства, так и промышленности. Результаты анализа воды Псковско-Чудского водоёма и рек Нарва и Нарова показали, что загрязнение воды присутствует во всех семи точках отбора проб. Но проявление биогенного влияния со стороны сельского хозяйства не наблюдается, и на момент исследований Псковско-Чудской водоём можно отнести к водоёму мезотрофного типа. Важным фактором защиты ландшафта и водных объектов является наличие значительного количества лесных территорий, где имеются леса 1-ой группы по берегам рек, озёр, водохранилищ.

Список литературных источников:

1. Устойчивое развитие сельских территорий (на примере Псковской области

- пилотном проекте сельского развития регионов Нечерноземья) / В.В. Морозов, З.В. Николаева, З.И. Курбатова, Г.В. Сдасюк, А.А. Тишков. – М.: Институт географии РАН Товарищество научных изданий КМК, 2007. – 67 с.
2. Курбатова, З.И. Образование в интересах устойчивого развития сельских территорий / З.И. Курбатова // Материалы XVI Международной конференции «Экологическое образование в интересах устойчивого развития». – М.: Графика-Тон, 2010. – С. 179-182.
 3. Курбатова, З.И. Экологические аспекты использования лесного фонда в регионе Псковско-Чудского озера / З.И. Курбатова // Материалы Международной научно-практической конференции «Наука об актуальных проблемах и перспективах инновационного развития регионального АПК» (14-15 апреля 2016 г.). – Великие Луки: РИО ВГСХА, 2016. – С. 31-35.
 4. Курбатова, З.И. Условия оптимизации агроландшафтов / З.И. Курбатова // Псковский региональный журнал. – 2009. – № 7. – С. 61-65.
 5. Курбатова, З.И. Влияние сельского хозяйства на водный бассейн Псковско-Чудского озера / З.И. Курбатова // Материалы Международной научно-практической экологической конференции «Экологическое воспитание и образование: проблемы и перспективы». – Великие Луки: РИО ВГСХА, 2011. – С. 154-160.
 6. Курбатова, З.И. Экологическое образование при охране водных ресурсов в Еврорегионе «Озёрный край» / З.И. Курбатова, О.В. Василенко // Материалы Международной научно-практической экологической конференции «Экологическое воспитание и образование: проблемы и перспективы». – Великие Луки: РИО ВГСХА, 2011. – С. 22-24.
 7. Курбатова, З.И. Тенденция развития фермерских (крестьянских) хозяйств в регионе Псковско-Чудского озера / З.И. Курбатова, В.В. Морозов // Псковский региональный журнал. – 2007. – № 4. – С. 9-15.
 8. Курбатова, З.И. Исследование влияния сельского хозяйства на бассейн Псковско-Чудского озера. Концепция развития экологического фермерства / З.И. Курбатова. – Псков: Участок малой полиграфии ПОИПКРО, 2005. – 89 с.

References:

1. Morozov V.V. Ustoychivoe razvitie sel'skikh territoriy (na primere Pskovskoy oblasti pilotnom proekte sel'skogo razvitiya regionov Nechernozem'ya)[Sustainable development of rural territories (on the example of the Pskov region being the pilot project of rural development of the non-Chernozem zone regions)]. Moscow, Geography Institute RAN Publ., 2007. 67p.
2. Kurbatova Z.I. Education for sustainable development of rural territories. Materialy XVI Mezhdunarodnoy konferentsii "Ekologicheskoe obrazovanie v interesakh ustoychivogo razvitiya"[Proc. of the 16th International conference "Environmental education for sustainable development"]. Moscow, Grafika-Ton Publ., 2010, pp. 179-182. (In Russian).
3. Kurbatova Z.I. Environmental aspects of using forest resources in the Lake Peipus region. Materialy Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii "Nauka ob aktual'nykh problemakh i perspektivakh innovatsionnogo razvitiya regional'nogo

АПК” [Proc. of the International scientific and practical conference “Science about the actual problems and prospects of innovative development of the regional agrarian and industrial complex”]. Velikie Luki, RIO VGSKhA Publ., 2016. pp. 31-35. (In Russian)

4. Kurbatova Z.I. Conditions of agrolandscape optimization. Pskovskiy regional’nyy zhurnal [Pskov Regional Journal], 2009, no. 7, pp. 61-65. (In Russian)

5. Kurbatova Z.I. Influence of agriculture on the water basin of Lake Peipus. Materialy Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy ekologicheskoy konferentsii “Ekologicheskoe vospitanie i obrazovanie: problemy i perspektivy” [Proc. of the International scientific and practical ecological conference “Ecological training and education: problems and prospects”], Velikie Luki, RIO VGSKhA, 2011, pp. 154-160. (In Russian)

6. Kurbatova Z.I., Vasilenko O.V. Environmental education in protecting water resources in Euro region “Ozernyy kray”. Materialy Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy ekologicheskoy konferentsii “Ekologicheskoe vospitanie i obrazovanie: problemy i perspektivy” [Proc. of the International scientific and practical ecological conference “Ecological training and education: problems and prospects”], Velikie Luki, RIO VGSKhA, 2011, pp. 22-24. (In Russian)

7. Kurbatova Z.I., Morozov V.V. Farm development trend in the Lake Peipus region. Pskovskiy regional’nyy zhurnal [Pskov Regional Journal], 2007, no. 4, pp. 9-15. (In Russian)

8. Kurbatova Z.I. Issledovanie vliyaniya sel’skogo khozyaystva na basseyn Pskovsko-Chudskogo ozera. Kontseptsiya razvitiya ekologicheskogo fermerstva [Study of agriculture influence on the basin of Lake Peipus. Concept of ecological farming development]. Pskov, POIPKRO Publ., 2005. 89 p.

Anthropogenic influence of agricultural activity in the Russian region of Lake Peipus

Kurbatova Zoya Ivanovna, Candidate of Science (Agriculture), Professor
e-mail: vgsha.zasch@yandex.ru

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education the State Agricultural Academy of Velikie Luki

Morozov Vladimir Vasil'evich, Doctor of Science (Technics), Professor
e-mail: vgsha.zasch@yandex.ru

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education the State Agricultural Academy of Velikie Luki

Abstract. The article presents the results of the research conducted by the State Agricultural Academy of Velikie Luki on the order of the Pskov oblast public organization Chudskoy proekt.

The ecological state of land, forest and water bodies in the regions of the Russian Lake Peipus region has been analyzed. The data regarding the interrelation between the agricultural production level and the environment quality have been classified. Recommendations for the future development of ecological farms and production of ecologically safe agricultural produce in the region under research have been developed on the base of the state bodies' statistical data, legal and normative documents as well as the research results.

Keywords: agriculture, water, land, forest, Lake Peipus, analyses, eutrophication.

УДК 633.491:631.8.022.3:632.95

Урожайность, качество и рентабельность производства клубней картофеля при применении удобрений и химических средств защиты на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве

Токарева Надежда Валерьевна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры растениеводства, земледелия и агрохимии
e-mail: lisenok351@mail.ru

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

Суров Владимир Викторович, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры растениеводства, земледелия и агрохимии
e-mail: wladimirsurow@rambler.ru

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

Аннотация. В условиях полевого опыта на дерново-слабоподзолистой среднесуглинистой почве Вологодского района Вологодской области изучено влияние применения минеральных удобрений, гербицида Лазурит, СП и комплексного препарата Альбит на урожайность и качество клубней столового картофеля сорта Скарб. При совместном их применении улучшается товарность клубней, увеличивается содержание крахмала и снижается – нитратов. В ценах 2017 года рассчитана рентабельность производства культуры.

Ключевые слова: картофель, урожайность, удобрение, гербицид, рентабельность.

Картофель относится к числу важнейших сельскохозяйственных культур и отличается исключительной универсальностью в отношении использования его как сельскохозяйственного продукта. Являясь важным продуктом питания для человека, картофель также используют в качестве кормовой культуры в животноводстве. Клубни картофеля служат сырьем для спиртового, крахмалопаточного, денатурированного, глюкозного, каучукового и других производств. Кроме того, картофель – хороший предшественник для многих сельскохозяйственных посевов.

Опыт научных учреждений и производственная практика показывают, что при возделывании картофеля возможны повторные посадки и даже монокультура. Высокая продуктивность, экологическая пластичность, наличие различных по скороспелости сортов обуславливают значение картофеля и как страховой культуры. Не смотря на большую трудоемкость и затраты при производстве картофеля, он может быть рентабельной культурой при условии высокой урожайности [1, 2, 3].

Природные условия Вологодской области позволяют получать высокие урожаи клубней картофеля с хорошими показателями качества и потребительскими свойствами. Так, в некоторых хозяйствах региона урожаи достигают 50 т/га [4].

Повышения урожайности картофеля добиваются за счет агротехнических мероприятий, оптимальной системы удобрения и средств защиты растений. Доказано, что применение удобрений существенно влияет на количественные и качественные составляющие урожая клубней [5, 6, 7, 8].

Вологодская область является зоной избыточного увлажнения. Требуется применение средств защиты от сорной растительности вследствие высокой засоренности сельскохозяйственных угодий. Актуален вопрос изучения эффективности применения на картофеле гербицида Лазурит, СП и препарата Альбит на фоне удобрений в природно-климатических условиях Вологодской области, так как действие на культуру данных марок препаратов в регионе не изучено.

Целью наших исследований стало изучение влияния минеральных удобрений, гербицида Лазурит, СП и препарата Альбит на урожайность клубней картофеля, содержание в них крахмала и нитратов, а также влияния данных факторов на товарность клубней и рентабельность производства культуры в условиях полевого опыта.

Условия и методика проведения исследований. Исследования проводили в полевом опыте на учебно-опытном поле ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА в 2015-2016 гг.

Погодные условия периода вегетации 2015-2016 гг. отличались от средних многолетних значений. В весенний период 2015 года наблюдались повышенные температуры воздуха. Особенно теплая погода (на 4-7°C выше нормы) с обильными осадками отмечена во второй и третьей декадах мая. Летний период 2015 года оказался самым прохладным за последние несколько лет, с большим количеством пасмурных дней и неравномерным распределением осадков. Особенно холодной оказалась вторая декада июля (средняя температура воздуха была на 3-4°C ниже климатической нормы – +13,3...+15°C). За вегетационный период 2015 года сумма эффективных температур составила 1378°C, среднесуточная температура воздуха +14,3°C, количество осадков превышало среднемноголетние значения.

Весенне-летний период 2016 года характеризовался повышенным температурным режимом в среднем на 5-6°C выше нормы с дефицитом осадков. Прохладная погода отмечалась лишь в первой декаде июня. В течение июня-июля наблюдалось неравномерное выпадение осадков. Теплый август (на 2-5°C выше нормы) сопровождался обильными осадками. Сумма эффективных температур за период

вегетации картофеля в 2016 году составила 1569^{°С}, что на 191^{°С} выше по сравнению с 2015 годом, среднесуточная температура воздуха +17,8^{°С}.

Почва опытного участка дерново-слабоподзолистая среднесуглинистая, мощность пахотного горизонта составляет 20-22 см. Пахотный слой почвы характеризуется рН (KCl) – 5,1, содержанием (по Кирсанову) подвижного P₂O₅ – 280 мг/кг, подвижного K₂O – 160 мг/кг почвы, гумуса – 2,1% [9].

Схема опыта включала 6 вариантов: контроль (ручная прополка); контроль (обработка гербицидом Лазурит,СП); контроль (Лазурит,СП + Альбит); N125P50K225 + ручная прополка; N125P50K225 + Лазурит,СП; N125P50K225 + Лазурит,СП + Альбит. Повторность опыта трехкратная, размещение делянок систематическое.

Для опыта выбран районированный в Вологодской области среднеспелый сорт картофеля Скарб. На территории области сорт районирован с 2006 года, товарная урожайность до 35 т/га, максимально полученная – 50 т/га, товарность – до 97% [3].

Площадь одной делянки составляет 28 м² (5 м x 5,6 м). В двухфакторном полевым опыте изучали 2 фактора: А – доза удобрения (N125P50K225), В – гербицид Лазурит,СП или гербицид совместно с комплексным препаратом Альбит.

Гербицид Лазурит,СП (д.в. метрибузин) является универсальным средством борьбы с сорняками на полях картофеля избирательного действия, не оказывает негативного влияния на культурные растения. Комплексный препарат Альбит обладает достоинствами контактного биологического фунгицида и стимулятора, содержит очищенные действующие вещества из почвенных бактерий *Bacillus megaterium* и *Pseudomonas aureofaciens*, в баковых смесях хорошо совместим с пестицидами.

Для определения эффективности расчетной дозы удобрения в сочетании с принятыми в практику гербицидом и комплексным препаратом, последними обрабатывали делянки в фазу всходов картофеля: Лазурит,СП – 1,0 кг/га, Альбит – 0,04 л/га.

Доза удобрения N125P50K225 была рассчитана по методике профессора Ю.П. Жукова на планируемую среднюю урожайность клубней 25 т/га [10]. Осенью под зяблевую вспашку вносили фосфорно-калийные удобрения – суперфосфат двойной в дозе 1,02 ц/га и калий хлористый в дозе 3,75 ц/га. Весной при проведении предпосевной культивации вносили азотное удобрение аммиачную селитру в дозе 3,68 ц/га. Посадку и уборку картофеля проводили вручную. Учет урожайности проводили сплошным методом. Урожай клубней приведен к стандартной влажности – 75%. Образцы клубней для дальнейшего анализа отбирали за день до уборки. Клубни отбирали со всех повторений (10 кустов с каждой делянки), затем формировали средние пробы. Содержание крахмала и нитратов в клубнях картофеля определяли в соответствии с ГОСТами [11, 12].

На протяжении всего вегетационного периода проводили фенологические наблюдения, в результате которых были отмечены фазы роста и развития культуры в зависимости от удобрения и препаратов.

Статистическая обработка полученных результатов проведена методом двухфакторного дисперсионного анализа при помощи программы Excel и по Б.А. Доспехову [13].

Результаты исследований.

Фенологические наблюдения показали, что рост и развитие растений картофеля на контроле и опытных вариантах различались. На контроле всходы были слабее в отличие от тех вариантов, где были внесены минеральные удобрения и

препараты (таблица 1).

Таблица 1. Периоды вегетации и продолжительность фаз развития растений картофеля сорта Скарб в 2015 и 2016 гг., дней

| Варианты опыта | Посадка-всходы | | Всходы-бу-тонизация | | Бутонизация-цветение | | Цветение-уборка | | Всего, дней | |
|---------------------------------------|----------------|------|---------------------|------|----------------------|------|-----------------|------|-------------|------|
| | 2015 | 2016 | 2015 | 2016 | 2015 | 2016 | 2015 | 2016 | 2015 | 2016 |
| 1. Контроль (без прополки и СЗР) | 26 | 25 | 24 | 23 | 6 | 6 | 54 | 50 | 110 | 104 |
| 2. Контроль (ручная прополка) | 24 | 25 | 23 | 22 | 6 | 6 | 54 | 49 | 107 | 102 |
| 3. Контроль (Лазурит, СП) | 24 | 25 | 23 | 22 | 6 | 6 | 55 | 49 | 108 | 102 |
| 4. Контроль (Лазурит, СП + Альбит) | 24 | 25 | 21 | 20 | 5 | 6 | 52 | 47 | 102 | 98 |
| 5. N125P50K225 | 22 | 23 | 23 | 20 | 6 | 6 | 50 | 49 | 101 | 98 |
| 6. N125P50K225 + ручная прополка | 22 | 23 | 21 | 19 | 6 | 6 | 50 | 48 | 99 | 96 |
| 7. N125P50K225 + Лазурит, СП | 22 | 23 | 23 | 20 | 6 | 6 | 51 | 49 | 102 | 98 |
| 8. N125P50K225 + Лазурит, СП + Альбит | 22 | 23 | 21 | 18 | 6 | 6 | 48 | 45 | 97 | 92 |

В 2015 году осадки и недостаточное количество тепла способствовали удлинению вегетационного периода картофеля в среднем на 5 дней по сравнению с 2016 годом.

Применение удобрений и химических средств защиты сократило вегетационный период картофеля в 2015 году в среднем на 9-13 дней, по сравнению с абсолютным контролем, причем лучший результат (97 дней) показал вариант НРК+Лазурит, СП+Альбит. В вариантах с применением только Лазурита, СП и прополкой вручную значительного уменьшения периода вегетации не наблюдалось, а при совместном применении Лазурита, СП и Альбита он сократился на 8 дней. В целом по опыту в зависимости от варианта вегетационный период картофеля составлял от 97 до 110 дней.

Вегетационный период роста и развития картофеля в 2016 году был менее растянут (от 92 до 104 дней), чем в 2015, что объясняется соответствующими погодными условиями. Применение удобрений и химических средств защиты сократило вегетационный период картофеля в среднем на 6-12 дней, по сравнению с абсолютным контролем, причем лучший результат (92 дня) показал вариант НРК+Лазурит, СП+Альбит.

На вариантах с применением только Лазурита, СП и прополкой вручную значительного уменьшения периода вегетации не наблюдалось, а при совместном применении Лазурита, СП и Альбита он сократился на 6 дней.

Картофель сорта Скарб характеризуется высокой урожайностью. Данные фактической урожайности, полученные в опыте, приведены в таблице 2.

В 2015-2016 гг. урожайность на вариантах с прополкой вручную мало отличалась от контроля, но была выше чем на вариантах с применением гербицида Лазурит, СП, как на удобренных вариантах, так и без внесения удобрений. В оба года на удобренных вариантах применение только гербицида (7 вар.) не значи-

тельно увеличивало урожайность картофеля по сравнению с вариантом, на котором вносились только удобрения (5 вар.).

Таблица 2. Влияние изучаемых факторов на урожайность клубней картофеля в 2015 и 2016 гг., т/га

| Варианты опыта | 2015 | | 2016 | | В среднем за 2 года | | |
|--------------------------------------|--------------------------------------|---------------|---------------------------------------|---------------|---------------------|----------|------|
| | Урожай- ность | При- бавка | Урожай- ность | При- бавка | Урожай- ность | Прибавка | |
| | | | | | | т/га | % |
| 1. Контроль | 26,70 | - | 27,51 | - | 27,11 | - | - |
| 2. Контроль + прополка вручную | 27,86 | 1,16 | 31,66 | 4,15 | 29,76 | 2,65 | 9,8 |
| 3. Контроль + Лазурит,СП | 27,48 | 0,78 | 30,68 | 3,17 | 29,08 | 1,97 | 7,3 |
| 4. Контроль+Лазу- рит,СП + Альбит | 29,62 | 2,92 | 34,30 | 6,79 | 31,96 | 4,85 | 17,9 |
| 5. NPK | 36,64 | 9,94 | 38,52 | 11,01 | 37,58 | 10,47 | 38,6 |
| 6. NPK + прополка вручную | 38,42 | 11,72 | 41,80 | 14,29 | 40,11 | 13,00 | 47,9 |
| 7. NPK + Лазурит,СП | 37,68 | 10,98 | 41,66 | 14,15 | 39,67 | 12,56 | 46,3 |
| 8. NPK + Лазу-рит,СП + Альбит | 42,49 | 15,79 | 46,69 | 19,18 | 44,59 | 17,48 | 64,5 |
| НСР* | ф. А-1,59 ф. В-0,96 ф. АВ-0,58 | - | ф. А-1,62 ф. В-1,03 ф. АВ- 0,64 | - | - | - | - |

* фактор А – удобрения; фактор В – препарат; фактор АВ – удобрения+препарат

В 2015 году урожайность клубней картофеля на вариантах с внесением минеральных удобрений была выше по сравнению с абсолютным контролем на 37-59%. Причем применение только удобрений без средств химизации значительно повысило урожайность (на 9,94 т/га) по сравнению с контролем. Наибольшую прибавку (15,79 т/га) обеспечил вариант NPK +Лазурит,СП+Альбит, урожайность на котором составила 42,49 т/га. На вариантах без удобрений лучший результат (29,62 т/га) получили при обработке картофеля смесью Лазурит,СП+Альбит, прибавка к контролю составила 2,92 т/га. Вариант только с прополкой обеспечил прибавку к абсолютному контролю 1,16 т/га, а на фоне внесения удобрений 11,72 т/га. Наименьшую прибавку урожайности (0,78 т/га) обеспечил вариант с применением только гербицида.

В 2016 году погодные условия для роста и развития картофеля сложились более благоприятно, чем в 2015, за счет этого на всех вариантах опыта получен более высокий урожай клубней. Урожайность на вариантах с внесением минеральных удобрений была выше по сравнению с абсолютным контролем на 40-70%. Применение NPK без средств химизации (5 вар.) повысило урожайность на 11,01 т/га, по сравнению с контролем. Наибольшую прибавку (19,18 т/га), так же как и в 2015 году, обеспечил 8 вариант NPK+Лазурит,СП+Альбит, урожайность на котором составила 46,69 т/га. Причем на вариантах без удобрений лучший результат (34,30 т/га) также получен при обработке картофеля смесью Лазурит,СП+Альбит (4 вар.), где прибавка к контролю составила 6,79 т/га. Вариант только с прополкой обеспечил прибавку к абсолютному контролю 4,15 т/га, а на фоне внесения удобрений 14,29 т/га. Наименьшую прибавку урожайности (3,17 т/га) обеспечил вариант с применением только гербицида.

В среднем за 2 года исследований все экспериментальные варианты обеспе-

чивали прибавку урожайности клубней картофеля. Лучший результат получен на вариантах с внесением полного минерального удобрения. Так на варианте с внесением только NPK урожайность составила в среднем 37,58 т/га, NPK+прополка 40,11 т/га, NPK+Лазурит,СП 39,67 т/га. Получение самой высокой урожайности (44,59 т/га) обеспечил вариант NPK+ Лазурит,СП+Альбит.

Вероятно, урожайность клубней была бы выше при более благоприятных климатических условиях в вегетационный период культуры. Обильные осадки и недостаток тепла в 2015 году не позволили получить более высокий урожай.

Технологические свойства картофеля определяются содержанием крахмала накапливаемого в клубнях. Сухая и жаркая погода способствует более быстрому его накоплению.

Осадки и недостаточное количество тепла в 2015 году способствовали накоплению меньшего количества крахмала в клубнях. Так на контроле его содержание составило 15,1%, на варианте с прополкой 15,3%, при обработке гербицидом 15,4%, при применении гербицида и Альбита 15,7% (таблица 3).

Таблица 3. Влияние изучаемых факторов на содержание крахмала в клубнях картофеля в 2015 и 2016 гг., %

| Варианты опыта | 2015 | | 2016 | | В среднем за 2 года | | |
|-----------------------------------|---|----------|---|----------|---------------------|----------|-----|
| | Крахмал | Прибавка | Крахмал | Прибавка | Крахмал | Прибавка | % |
| 1. Контроль | 15,1 | - | 15,6 | - | 15,4 | - | - |
| 2. Контроль + прополка вручную | 15,3 | 0,2 | 15,8 | 0,2 | 15,6 | 0,2 | 1,3 |
| 3. Контроль + Лазурит,СП | 15,4 | 0,3 | 15,9 | 0,3 | 15,7 | 0,3 | 1,9 |
| 4. Контроль + Лазурит,СП + Альбит | 15,7 | 0,6 | 16,0 | 0,4 | 15,9 | 0,5 | 3,2 |
| 5. NPK | 15,8 | 0,7 | 16,2 | 0,6 | 16,0 | 0,6 | 3,9 |
| 6. NPK + прополка вручную | 16,0 | 0,9 | 16,5 | 0,9 | 16,3 | 0,9 | 5,8 |
| 7. NPK + Лазурит,СП | 16,2 | 1,1 | 16,7 | 1,1 | 16,5 | 1,1 | 7,1 |
| 8. NPK +Лазурит,СП + Альбит | 16,4 | 1,3 | 17,0 | 1,4 | 16,7 | 1,3 | 8,4 |
| НСР | ф. А- 1,62 ф. В- 1,03 ф. АВ- 0,64 | - | ф. А- 0,49 ф. В- 0,32 ф. АВ- 0,17 | - | - | - | - |

При внесении NPK содержание крахмала в клубнях было выше по сравнению с неудобренными вариантами. Так, в 2015 году при применении только удобрений содержание крахмала в клубнях составило 15,8%, что на 5% выше по сравнению с абсолютным контролем. Вариант NPK+прополка обеспечил содержание крахмала 16,0%, вариант NPK+Лазурит,СП 16,2%. Самое высокое содержание крахмала в клубнях (16,4%) отмечено на варианте NPK+Лазурит,СП+Альбит, что на 8,6% больше абсолютного контроля.

Меньшее количество осадков и достаточное количество тепла в 2016 году способствовали повышению содержания крахмала в клубнях картофеля. Так на контроле содержание крахмала составило 15,6%, прополка вручную обеспечила прибавку к контролю 0,2%, обработка гербицидом – 0,3%, а применение гербицида и Альбита – 0,4%. Вариант с применением только удобрений позволил получить

16,2% крахмала, прибавка к контролю составила 0,6%. Вариант NPK+прополка обеспечил содержание крахмала 16,5%, вариант NPK+Лазурит,СП – 16,7%. Самое высокое содержание крахмала в клубнях (17,0%) также, как и в 2015 году, отмечено на варианте NPK+Лазурит,СП+Альбит, что на 9% больше абсолютного контроля.

За 2015-2016 гг. применение только удобрений обеспечило содержание крахмала в клубнях картофеля на уровне 16%, что на 3,9% выше, чем на контроле. Прополка вручную и химическая прополка гербицидом обеспечили прибавку к абсолютному контролю на 5,8% и 7,1% соответственно. Наибольшую прибавку к контролю (8,4%) обеспечил вариант NPK+Лазурит,СП+Альбит, содержание крахмала в клубнях на котором в среднем составило 16,7%.

На всех изучаемых вариантах не была превышена предельно допустимая концентрация (250 мг/кг сырой массы) по содержанию нитратов в клубнях (таблица 4).

Таблица 4. Влияние изучаемых факторов на содержание нитратов в клубнях картофеля в 2015 и 2016 гг., мг/кг сырой массы

| Варианты опыта | 2015 | | 2016 | | В среднем за 2 года | | |
|--------------------------------------|---|----------|---|----------|---------------------|----------|------|
| | Нитраты | Прибавка | Нитраты | Прибавка | Нитраты | Прибавка | % |
| 1. Контроль | 88 | - | 95 | - | 91,5 | - | - |
| 2. Контроль + прополка вручную | 91 | 3 | 98 | 3 | 94,5 | 3,0 | 3,3 |
| 3. Контроль + Лазурит,СП | 96 | 8 | 104 | 9 | 100,0 | 8,5 | 9,3 |
| 4. Контроль + Лазурит,СП + Альбит | 84 | -2 | 88 | -7 | 86,0 | -5,5 | -6,0 |
| 5. NPK | 153 | 65 | 160 | 65 | 156,5 | 65,0 | 71,0 |
| 6. NPK + прополка вручную | 161 | 73 | 169 | 74 | 165,0 | 73,5 | 80,3 |
| 7. NPK + Лазурит,СП | 165 | 77 | 177 | 82 | 171,0 | 79,5 | 86,9 |
| 8. N125P50K225 + Лазурит,СП + Альбит | 132 | 44 | 143 | 48 | 137,5 | 46,0 | 50,3 |
| НСР | ф. А- 1,85 ф. В- 0,54 ф. АВ- 0,19 | - | ф. А- 1,85 ф. В- 0,54 ф. АВ- 0,19 | - | - | - | - |

В оба года применение удобрений и химических средств защиты повышало содержание нитратов в клубнях картофеля. В 2015 году на контроле содержание нитратов составило 88 мг/кг, на варианте с прополкой вручную – 91 мг/кг, с гербицидом – 96 мг/кг. Обработка посадок Лазуритом,СП и Альбитом уменьшила содержание нитратов в клубнях до 84 мг/кг. В варианте с внесением только NPK количество нитратов увеличилось на 65 мг/кг, в варианте NPK+прополка – на 73 мг/кг, в варианте NPK+Лазурит,СП – на 77 мг/кг по сравнению с абсолютным контролем. В варианте NPK+Лазурит,СП+Альбит содержание нитратов увеличилось лишь на 44 мг/кг по сравнению с абсолютным контролем и снизилось на 21 мг/кг по сравнению с вариантом, где применялись только удобрения.

Вегетационный период роста и развития картофеля в 2016 году был менее растянут, чем в 2015 году, поэтому содержание нитратов в клубнях картофеля было

несколько выше. Так на контрольном варианте содержание нитратов составило 95 мг/кг, в варианте с прополкой – 98 мг/кг, с гербицидом – 104 мг/кг. Обработка посадок Лазуритом, СП и Альбитом уменьшила содержание нитратов в клубнях до 88 мг/кг, что на 7 мг/кг меньше чем на контроле. В варианте только с NPK количество нитратов увеличилось на 65 мг/кг, в варианте NPK+прополка на – 74 мг/кг, в варианте NPK+Лазурит, СП – на 82 мг/кг, по сравнению с абсолютным контролем. В варианте NPK+Лазурит, СП+Альбит содержание нитратов увеличилось лишь на 48 мг/кг по сравнению с абсолютным контролем и снизилось на 17 мг/кг по сравнению с вариантом, где применялись только удобрения.

В среднем за 2015–2016 гг. применение химических средств защиты не значительно влияло на содержание нитратов в клубнях картофеля. Применение удобрений увеличило содержание нитратов в клубнях в среднем на 71%, удобрения и прополки – на 80,3%, удобрения и Лазурит, СП – на 86,9%. В варианте NPK+Лазурит, СП+Альбит количество нитратов увеличилось лишь на 50,3%, причем по сравнению с вариантом NPK содержание нитратов уменьшилось на 19 мг/кг, что составило 20%.

Товарность картофеля определяется наличием крупных и средних клубней в гнезде. Товарность клубней в опыте была достаточно высокой. Максимальное значение этого показателя наблюдалось в вариантах с применением удобрений (рис. 1).

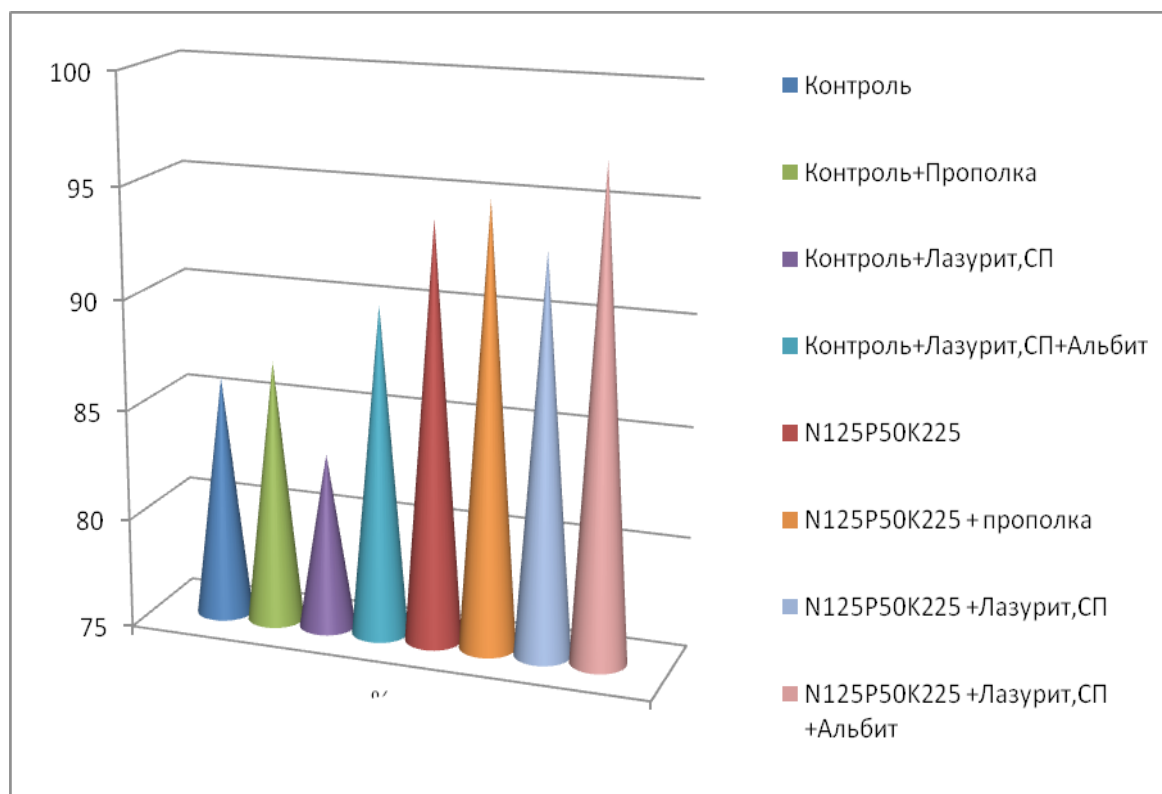


Рисунок 1. Влияние изучаемых факторов на товарность клубней картофеля в среднем за 2015–2016 годы, %

В среднем за два года исследований товарность на контрольном варианте составила 86%, а на варианте с применением удобрений 94%. Применение прополки не оказало заметного влияния на товарность клубней. Обработка гербицидом снижала этот показатель. Совместное применение Лазурита, СП и Альбита способствовало увеличению товарности клубней картофеля и в варианте с применением

удобрений и без них на 11% и 4% соответственно по отношению к абсолютному контролю.

Полевым опытом подтверждено, что применение удобрений и химических средств защиты повышает урожайность и качество изучаемой культуры. Чтобы узнать, покрывает ли прибыль от реализации продукции затраты на приобретение и внесение удобрений и препаратов, произведен расчет затрат производства продукции на основании технологической карты в ценах 2017 года с применением литературных источников [14, 15].

Расчет рентабельности производства картофеля позволяет сделать вывод о целесообразности применения удобрений и химических средств защиты под культуру. Рентабельность производства клубней картофеля в среднем за два года исследований представлена на *рисунке 2*.

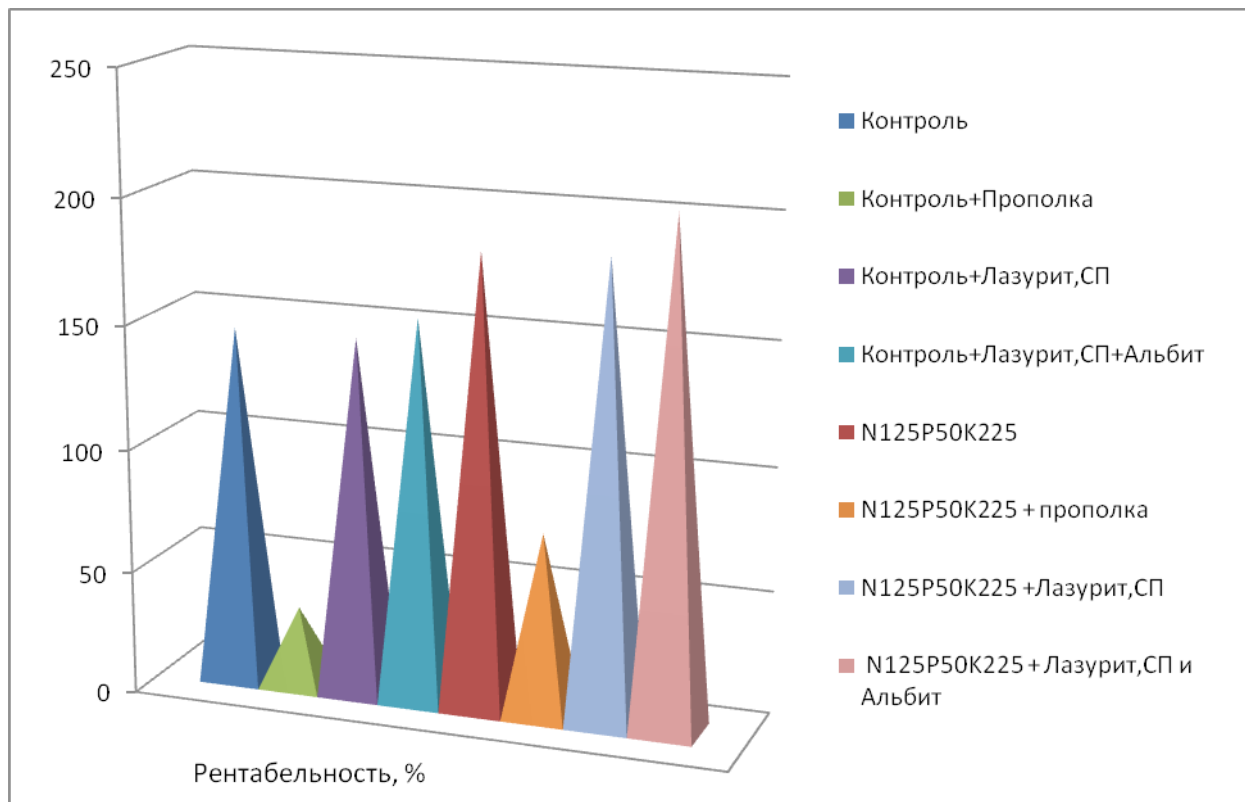


Рисунок 2. Рентабельность производства клубней картофеля по результатам исследований за 2015–2016 гг., %

Экономически эффективными при производстве картофеля являлись все исследуемые варианты. На вариантах без применения удобрений рентабельность составила от 32% до 155% в связи с низкими производственными затратами. Самая низкая рентабельность и высокие производственные затраты – на вариантах с прополкой вручную. При применении удобрений рентабельность производства картофеля составила 183%, а в комплексе с гербицидом 185%. За счет существенного увеличения урожайности клубней наиболее рентабельным стал вариант NPK+Лазурит, СП+Альбит (203%).

Выводы.

1. В среднем за 2 года применение удобрений, гербицида Лазурит, СП и комплексного препарата Альбит способствовало сокращению длины вегетационного периода картофеля на 6-13 дней по сравнению с абсолютным контролем. В вари-

антах с применением Лазурита, СП и ручной прополкой значительного уменьшения периода вегетации не отмечено. Наиболее существенно (на 6-8 дней) вегетационный период картофеля сократился в варианте N125P50K225 + Лазурит, СП + Альбит.

2. В среднем за 2 года самая высокая в опыте урожайность клубней картофеля (44,59 т/га) получена в варианте N125P50K225 + Лазурит, СП + Альбит.

3. Прополка вручную и химическая прополка гербицидом дали прибавку содержания крахмала в клубнях к абсолютному контролю на 5,8% и 7,1% соответственно. Наибольшую прибавку к контролю (8,4%) обеспечил вариант N125P50K225 + Лазурит, СП + Альбит, содержание крахмала в клубнях картофеля на котором в среднем за 2 года составило 16,7%.

4. В среднем за 2015–2016 гг. применение химических средств защиты не значительно влияло на содержание нитратов в клубнях картофеля. В варианте N125P50K225+Лазурит, СП +Альбит количество нитратов увеличилось лишь на 50,3%, причем по сравнению с вариантом N125P50K225 содержание нитратов уменьшилось на 19 мг/кг.

5. В среднем за 2 года товарность клубней была на высоком уровне, составив на контроле 86%, а в варианте с применением удобрений 94%. Ручная прополка не оказала заметного влияния на товарность клубней. Обработка только гербицидом снижала этот показатель. Обработка посадок Лазуритом, СП и Альбитом способствовала увеличению товарности клубней картофеля и в варианте с применением удобрений и без них на 11% и 4% соответственно.

6. Экономически эффективными при производстве клубней картофеля являлись все исследуемые варианты. При применении удобрений рентабельность производства картофеля составила 183%, в комплексе с гербицидом 185%. Наиболее рентабельным стал вариант N125P50K225+ Лазурит, СП+Альбит (203%).

Список литературных источников:

1. Чухина, О.В. Агроэнергетическая эффективность применения расчетных доз удобрений в севообороте Вологодской области: монография / О.В. Чухина, К.А. Усова. – Вологда-Молочное: ИЦ Вологодская ГМХА, 2016. – 96 с.

2. Суков, А.А. Разработка системы удобрения сельскохозяйственных культур в северной части европейской России: учебное пособие / А.А. Суков, О.В. Чухина. – Вологда-Молочное: ИЦ ВГМХА, 2013. – 152 с.

3. Чухина, О.В. Семеноводство картофеля с основами сортоведения в Северо-западной зоне РФ: учебное пособие / О.В. Чухина, Е.И. Куликова, Е.Б. Карбасникова. – Вологда-Молочное: ИЦ Вологодская ГМХА, 2016. – 100 с.

4. Симаков, Е.А. Хозяева родной земли / Е.А. Симаков // Картофель и овощи. – 2013. – №7. – С. 24-26.

5. Чухина, О.В. Урожайность и качество клубней картофеля при применении удобрений в Вологодской области / О.В. Чухина, Ю.П. Жуков // Агрохимия. – 2014. – №6. – С. 29-34.

6. Токарева, Н.В. Влияние удобрений и гербицидов на продуктивность картофеля в условиях Вологодской области / Н.В. Токарева, В.В. Суров, С.Н. Дурягина // Тенденции и перспективы развития науки XXI века: сборник статей конференции. Ч.2. – Уфа: ОМЕГА САЙНС, 2015. – С.104-109.

7. Суров, В.В. Содержание крахмала и нитратов в клубнях картофеля в зависимости от доз удобрений и применения флавобактерина / В.В. Суров, Н.В. Токарева

// Наука и молодежь: новые идеи и решения в АПК: сборник статей конференции. Том 1. – Иваново: Ивановская ГСХА, 2016. – С. 92-96.

8. Суров, В.В. Влияние удобрений и флавобактерина на урожайность и качество клубней картофеля / В.В. Суров, О.В. Чухина // Молочнохозяйственный вестник. – 2012. – №2(6). – С.12-17.

9. Налиухин, А.Н. Почвы опытного поля ВГМХА имени Н.В. Верещагина и их агрохимическая характеристика / А.Н. Налиухин, О.В. Чухина, О.А. Власова // Молочнохозяйственный вестник. – 2015. – № 3(19). – С. 35-46.

10. Жуков, Ю.П. Система удобрений в хозяйствах Нечерноземья / Ю.П. Жуков – М.: Московский рабочий, 1983. – 144 с.

11. ГОСТ 26176-91 Корма, комбикорма. Методы определения растворимых и легкогидролизуемых углеводов. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2002. – 9 с.

12. ГОСТ 13496.19-93 Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения содержания нитратов и нитритов. – М.: Стандартинформ, 2011. – 18 с.

13. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

14. Организация производства и предпринимательство в АПК / Г.А. Логинов, К.К. Харламова, О.А. Пластинина, Е.Н. Беляева. – Вологда-Молочное: ИЦ ВГМХА, 2013. – 192 с.

15. Логинов, Г.А. Организация производства и предпринимательство в АПК: учебное пособие / Г.А. Логинов, К.К. Харламова, О.А. Пластинина; под ред. Г.А. Логинова. – Вологда-Молочное: ИЦ ВГМХА, 2010. – 252 с.

References:

1. Chukhina O.V., Usova K.A. Agroenergeticheskayaeffektivnost'primeneniya raschetnykhdozudobreniyvsevooboroteVologodskoyoblasti [Agroenergetics efficiency of applying calculated doses of fertilizers in crop rotation in the Vologda region]. Vologda-Molochnoye Publ., 2016. 96 p.

2. Sukov A.A., Chukhina O.V. Razrabotkasistemyudobreniyasel'skokhozyaystvennykhkul'turvsevernoyachastievropeyskoyRossii [Developing the system of fertilizing crops in the Northern part of European Russia]. Vologda-Molochnoye Publ., 2013. 152 p.

3. Chukhina O.V., Kulikova E.I., Karbasnikova E.B. Semenovodstvokartofelyas osnovamisortovedeniyavSevero-zapadnoyzoneRF [Seed potatoes production with the basics of crop variety study in the North-West zone of the Russian Federation]. Vologda-Molochnoye Publ., 2016. 100 p.

4. Simakov E.A. The owners of native land. Kartofel'iovoshchi [Potatoes and vegetables], 2013, no. 7, pp. 24-26. (in Russian)

5. Chukhina O.V., Zhukov Yu.P. Yield and quality of potato tubers in the application of fertilizers in the Vologda region. Agrokhimiya [Agrochemistry], 2014, no. 6, pp. 29-34. (in Russian)

6. Tokareva N.V., Surov V.V., Duryagina S.N. The influence of fertilizers and herbicides on potato productivity in the conditions of Vologda region. TendentsiiperspektivyrazvitiyanaukiXXIveka:sbornikstateykonferentsii. [Proc. "Trends and perspectives of science development of the XXI century". Part 2.]. Ufa Publ., 2015, pp.104-109.

7. Surov V.V., Tokareva N. V. The content of starch and nitrates in potato tubers depending on the doses of fertilizers and flavobacteria application. Naukaimolodezh':no

vyeideiresheniyavAPK:sbornikstateykonferentsii.Tom1. [Proc. "Science and youth: new ideas and decisions in agribusiness"]. Ivanovo: Ivanovo State Agricultural Academy Publ., 2016. pp. 92-96.

8. Surov V.V., Chukhina O. V. The influence of fertilizers and flavobacteria on the yield and quality of potato tubers. *Molochnokhozyaystvennyyvestnik* [Dairy Bulletin], 2012, no. 2(6), pp.12-17. (in Russian)

9. Naliukhin A.N., Chukhina O. V., Vlasova O.A. Soils of the experimental field of the Vereshchagin Vologda State Dairy farming Academy and their agrochemical characteristics. *Molochnokhozyaystvennyyvestnik* [Dairy Bulletin]. 2015, no. 3(19), pp. 35-46. (in Russian)

10. Zhukov Yu.P. *SistemaudobreniyvkhkozyaystvakhNechernozem'ya* [System of fertilizers in the farms of the Non-Black Soil Zone]. Moscow: Moskovskiy rabochiy Publ., 1983. 144 p.

11. State Standard 26176-91 Feeds, compound feeds. Methods for determining soluble and hydrolyzable carbohydrates. Moscow: IPK Publishing house of standards, 2002. 9 p. (In Russian)

12. State Standard 13496.19-93 Feeds, compound feeds, compound feed raw materials. Methods for determining nitrates and nitrites. Moscow: Standartinform Publ., 2011. 18 p. (In Russian)

13 . Dospekhov B.A. *Metodikapolevogoopyta(sosnovamistatisticheskoyobrabotkirezul'tatovissledovaniy)* [Methodology of field experiment (with bases of statistical processing of research results)]. Moscow: Agropromizdat Publ., 1985. 351 p.

14. Loginov G.A., Kharlamova K.K., Platinina O.A., Belyaeva E.N. *Organizatsiyaproi zvodstvaipredprinimatel'stvovAPK* [The organization of production and entrepreneurship in agriculture]. Vologda-Molochnoe Publ., 2013. 192 p.

15. Loginov G.A., Kharlamova K.K., Platinina O.A. *Organizatsiyaproi zvodstvaipred prinimatel'stvovAPK:uchebnik* [The organization of production and entrepreneurship in agriculture: textbook]. Vologda-Molochnoe Publ., 2010. 252 p.

Yield, quality and profitability of potato tubers production in the application of fertilizers and chemical means of protection on sod-podzolic medium loamy soil

Tokareva Nadezhda Valer'yevna, Candidate of Science (Agriculture), Associate Professor, the Chair of Plant Growing, Farming and Agrochemistry
e-mail: lisenok351@mail.ru
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education
the Vereshchagin State Dairy Farming Academy of Vologda

Surov Vladimir Viktorovich, Candidate of Science (Agriculture), Associate Professor, the Chair of Plant Growing, Farming and Agrochemistry
e-mail: wladimirsurow@rambler.ru
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education
the Vereshchagin State Dairy Farming Academy of Vologda

Abstract. In the conditions of a field experiment on soddy-weakly podzolic medium loamy soil of the Vologda District, Vologda Region, the effect of applying fertilizer, 'Lazurit, SP' herbicide and 'Albit' complex preparation on yield and tuber quality of 'Scarb' table potato variety has been studied. Their combined application improved the marketability of the tubers, increased the starch content, and reduced nitrates. The profitability of potatoes production has been calculated in current prices of 2017.

Keywords: potato, yield, fertilizer, herbicide, profitability.

Применение биоконсервантов при заготовке кукурузного силоса в Вологодской области

Фоменко Полина Анатольевна, старший научный сотрудник

e-mail: sznii@list.ru

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Северо-Западный научно-исследовательский институт молочного и лугопастбищного хозяйства»

Богатырева Елена Валерьевна, старший научный сотрудник

e-mail: sznii@list.ru

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Северо-Западный научно-исследовательский институт молочного и лугопастбищного хозяйства»

Федорова Екатерина Андреевна, старший научный сотрудник

e-mail: sznii@list.ru

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Северо-Западный научно-исследовательский институт молочного и лугопастбищного хозяйства»

Тищенко Анастасия Григорьевна, младший научный сотрудник

e-mail: sznii@list.ru

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Северо-Западный научно-исследовательский институт молочного и лугопастбищного хозяйства»

Аннотация. Изучено качество заготовленного кукурузного силоса без консервантов и с применением биоконсервантов. Выявлены питательность кукурузного силоса и условия получения корма высокого качества для кормления высокопродуктивных животных. Установлено положительное воздействие используемых консервантов на качество кукурузного силоса.

Ключевые слова: кукурузный силос, биоконсерванты: Sila-Praim, Бонсилаге Майс, питательность.

Качество кормов является важным фактором, от которого зависит продуктивность животноводства. Каждое хозяйство заинтересовано в приготовлении высококачественных кормов. Это процесс очень сложный и учитывает специфику многих сторон или звеньев технологической цепи (организационную, агрономическую, механизацию, зоотехническую) [1].

В современных условиях хозяйствования особое значение отводится прогрессивным способам приготовления кормов, которые дают возможность использовать в кормлении животных только доброкачественные корма, содержащие необходимое количество энергии, питательных и биологически активных веществ [2].

Во многом показатели рентабельности определяются кормовой базой как в количественном, так и в качественном аспектах. Для племенных хозяйств, где продуктивность коров высокая, вопросы количества кормов, как правило, решены, проблематичным остается их качество.

Силос – основной корм для молочного скота, так как применяется в большинстве хозяйств области круглогодично, особенно при организации кормления дойных коров [3].

Однако, как показывают многочисленные исследования и практика, получить силос высокого качества весьма трудно, а потери питательных веществ при его заготовке по традиционной технологии составляют 25-30%. Полностью избежать этих потерь практически невозможно, но их можно сократить в 3-5 раз за счет использования консервантов [4].

В последние два десятилетия в мировой практике кормопроизводства ведутся интенсивные исследования по совершенствованию способов силосования в целях получения качественного корма с энергетической питательностью более 10 МДж ОЭ в 1 кг сухого вещества. Они в основном направлены на создание биологических препаратов для регулирования микробиологических процессов при ферментации силосуемой массы, повышение стабильности при выемке, а также на совершенствование с их использованием технологии силосования. В настоящее время при силосовании применяются три вида таких препаратов: на основе бактериальных культур, ферментов и бактериальных культур (комплексные препараты) и препараты на основе ферментов [5].

В хозяйствах для кормления в рационах высокопродуктивного крупного рогатого скота стали использовать кукурузный силос. Чтобы извлечь из него максимальную выгоду, важно еще при заготовке использовать все достоинства этой культуры и «проигнорировать» недостатки.

Прежде всего отметим высокую устойчивость этой культуры к засухе: на 1 кг сухого вещества (СВ) она расходует почти в два раза меньше воды, чем другие зерновые культуры. Обладает высоким потенциалом урожайности зерна (около 100 ц, или 130 ц корм. ед./га) и зеленой массы (соответственно 800–1000 ц/га и 150–190 ц/га), который у нас пока используется далеко не в полной мере.

Главное же достоинство кукурузного силоса – высокая концентрация обменной энергии (ОЭ) в 1 кг СВ, достигающая 11,5 МДж, как в зерне ячменя. Другими словами, его использование уменьшает концентратную нагрузку на организм животных без снижения энергетической питательности СВ рациона.

Впрочем, наряду с достоинствами силос из кукурузы имеет низкую протеиновую питательность, избыточную кислотность и др. Например, он малоприспособен для кормления стельных сухостойных коров, т.к. его каротин не полностью превращается в витамин А [6].

При силосовании сохранность зеленой массы и ее питательных веществ обеспечивается консервирующей средой, которая образуется из этих питательных веществ. Основные составляющие консервирующей среды – органические кислоты, которые и подавляют развитие нежелательных микроорганизмов.

Поэтому одна из главных задач при силосовании заключается в том, чтобы создать условия для протекания брожения по желательному типу, т.е. молочнокислому [7].

Целью наших исследований явилось изучение качества кукурузного силоса с использованием консервантов различной природы, таких как *Sila-Praim*, преимущество которого заключается в следующем: эта уникальная поликультура из восьми штаммов взаимодополняющих бактерий, которая способна консервировать практически любое сельскохозяйственное растительное сырье, предотвращает вторичную ферментацию, обладает хорошим пробиотическим действием, и *Бонсилаге Майс*, отличительной особенностью которого является комбинация гомо- и гетероферментативных штаммов молочнокислого брожения. Гомоферментативные штаммы способствуют быстрому снижению pH в силосной массе. Гетероферментативные штаммы стабилизируют процесс силосования и обеспечивают стабильность силоса при хранении и после открытия. Это достигается за счет образования уксусной кислоты, которая подавляет рост плесеней и дрожжей.

Для анализа использованы данные по химическому составу и питательности заготовленных силосов в период с 2014–2016 года. А на протяжении двух последних лет для сохранения питательной ценности силоса в хозяйствах Грязовецкого района Вологодской области применяли данные виды биоконсервантов.

Питательность готовых силосов показана в *таблице 1*.

Таблица 1. Питательность готовых силосов

| Показатели | Влажность, % | Сухое в-во г/кг | Концентрация в сухом веществе | | | | Сахар, % | Каротин, мг |
|-------------------------------------|--------------|-----------------|-------------------------------|--------------------|---------|--------|----------|-------------|
| | | | Сырой протеин, % | Сырая клетчатка, % | ОЭ, МДж | КЕ, кг | | |
| Силос без консерванта | 75,55 | 231,85 | 8,45 | 29,79 | 9,67 | 0,75 | 12,11 | 19,69 |
| Силос с консервантом Sila-Praim | 76,95 | 218,60 | 8,36 | 29,95 | 9,76 | 0,77 | 13,94 | 18,75 |
| Силос с консервантом Бонсилаге Майс | 70,98 | 259,69 | 8,87 | 25,59 | 10,65 | 0,92 | 20,41 | 29,14 |

Проведенный химический анализ готовых силосов показал, что силосование кукурузы без консерванта и с применением консервантов Sila-Praim, Бонсилаге Майс выявили изменения в содержания сухого вещества и питательных веществ.

Лучшим по качеству является силос с применением биоконсерванта Бонсилаге Майс. В нем отмечено максимальное содержание сухого вещества 259,69 г/кг, что выше на 27,84 г/кг и 41,09 г/кг в силосе без консерванта и с консервантом Sila-Praim соответственно.

Так же отмечена разница по содержанию сахара в силосах с биоконсервантом Бонсилаге Майс – 20,4 г, без консерванта – 12,11 г и с консервантом – Sila-Praim 13,94 г (см. табл. 1). Выявлено, что содержание каротина в силосе, приготовленном с биоконсервантом Бонсилаге Майс по сравнению с силосом без консерванта

и с консервантом Sila-Praim выше на 9,45 мг и 10,39 мг соответственно.

Содержание в сухом веществе обменной энергии, кормовых единиц, сырого протеина и клетчатки в образцах силоса с консервантом Бонсилаге Майс составило 10,65%, 0,92 кг, 8,87% и 25,59% соответственно. А в силосах без консерванта и с Sila-Praim разница в этих показателях незначительна.

Объективную оценку качества приготовленных видов силоса получили по данным зоотехнического анализа. Исследованиями установлено, что заготовка силоса с применением биоконсерванта Бонсилаге Майс отличается более высоким содержанием основных питательных веществ и соответствует I классу качества.

Анализ данных *таблицы 2* показал, что использование биоконсервантов значительно улучшило качество силоса. Уровень pH снизился до оптимального значения 4,24–4,25, что способствовало усилению молочнокислого брожения. Уровень pH силоса, полученного без консерванта – 4,42, что выше оптимальной величины pH (4,2–3,8).

Массовая доля молочной кислоты в общем количестве кислот (молочной, уксусной и масляной) в силосах с консервантом Бонсилаге Майс достигает уровня 79%, с консервантом Sila-Praim – 66%.

Таблица 2. Содержание органических кислот, % в натуральном корме

| Показатели | pH | Уксусная | Масляная | Молочная | Общее количество кислот | Массовая доля молочной кислоты |
|-------------------------------------|------|----------|----------|----------|-------------------------|--------------------------------|
| Силос без консерванта | 4,42 | 0,647 | 0,060 | 2,550 | 3,257 | 78 |
| Силос с консервантом Бонсилаге Майс | 4,25 | 0,624 | 0,024 | 2,417 | 3,064 | 79 |
| Силос с консервантом Sila-Praim | 4,24 | 0,657 | 0,077 | 1,449 | 2,183 | 66 |

Таким образом, на основании представленных данных можно заключить, что при силосовании зеленой массы кукурузы использование биологических консервантов является эффективным приемом сохранения питательных веществ и получения корма высокого качества, а также стабилизации брожения, подавления образования масляной кислоты. Наибольший эффект достигается при силосовании зеленой массы кукурузы с консервантом Бонсилаге Майс.

Список литературных источников:

1. Качество объемистых кормов в хозяйствах Вологодской области / П.А. Фоменко, Е.В. Богатырева, Л.А. Корельская, С.Ф. Сафаралиева // Молочнохозяйственный вестник. – 2016. – №1. – С. 50-57.
2. Эффективность использования кукурузного силоса, приготовленного с консервантом ВАГ-1, в рационах лактирующих коров / А.Т. Варакин, В.В. Соломатин, М.И. Сложенкина, Е.А. Варакина // Известия Нижегородского агроуниверситетского комплекса. – 2007. – №4(8). – С. 5-10.
3. Сулова И. Качественный силос с консервантом Бонсилаж Форте / И. Сулова, Л. Смирнова, С. Зезин // Молочное и мясное скотоводство. – 2012. – №8. – С. 24-25.
4. Левахин, В.И. Качество и продуктивное действие кукурузного силоса, заго-

товленного с биологическими консервантами, при выращивании бычков на мясо / В.И. Левахин, М.И. Сложенкина, М.М. Поберухин // Известия Оренбургского государственного аграрного университета-2009. – №22-2. – С. 260-263.

5. Бондарев, В.А. повышение качества объемистых кормов- неперенное условие развития высокопродуктивного животноводства / В.А. Бондарев, В.П. Клименко // Зоотехния. – 2008. – №8. – С. 11-14.
6. Шарейко, Н. Заготовка и использование силоса из кукурузы / Н. Шарейко, И. Пахомов, Н. Разумовский // Белорусское сельское хозяйство. – 2016. – №9 (137), сентябрь. – С. 5-9.
7. Советкин, К.С. Силосование кукурузы с консервантом различной природы/ К.С. Советкин, И.В. Суслова, В.М. Дуборезов // Зоотехния. – 2007. – №4. – С. 9-1.

References:

1. Fomenko P.A. The quality of bulky fodder in the farms of the Vologda region. *Molochnohozjajstvennyj vestnik [Dairy Bulletin]*, 2016, no.1, pp.50-57. (in Russian)
2. Varakin A.T. Efficiency of the use of corn silage, prepared with a preserving agent VAG-1, in rations of lactating cows. *Izvestiya Nizhevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa [News of the Nizhny Novgorod Agro-University Complex]*, 2007, no.4 (8), pp.5-10. (in Russian)
3. Suslova I. Quality of silage with a preserving agent Bonsilage Forte. *Molochnoe i myasnoe skotovodstvo [Milk and meat cattle breeding]*, 2012, no.8, pp.24-25. (in Russian)
4. Levakhin V.I. The quality and productive effect of corn silage harvested with biological preserving agents, when bull-calves were grown for meat. *Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta [Proceedings of the Orenburg State Agrarian University]*, 2009, no.22 (2), pp.260-263. (in Russian)
5. Bondarev V.A. Increasing the quality of bulky fodder - an indispensable condition for the development of highly productive livestock. *Zootekhnika [Zootechny]*, 2008, no.8, pp.11-14. (in Russian)
6. Shareiko N. Preparation and use of silage from corn. *Belorusskoe sel'skoe hozyajstvo [Belarusian Agriculture]*, 2016, no.9 (137), September, pp.5-9. (in Russian)
7. Sovetkin K.S. Corn silage with preserving agents of various nature. *Zootekhnika [Zootechny]*, 2007, no.4, pp.9-11. (in Russian)

The application of bio-preserving agents in the procurement of corn silage in the vologda region

Fomenko Polina Anatoljevna, senior researcher

e-mail: sznii@list.ru

Federal State Budgetary Scientific Institution the «North-West Research Institute of Dairy and Grassland Farming»

Bogatyreva Elena Valerjevna, senior researcher

e-mail: sznii@list.ru

Federal State Budgetary Scientific Institution the «North-West Research Institute of Dairy and Grassland Farming»

Fedorova Ekaterina Andreevna, senior researcher

e-mail: sznii@list.ru

Federal State Budgetary Scientific Institution the «North-West Research Institute of Dairy and Grassland Farming»

Tischenko Anastasija Grigorjevna, junior researcher

e-mail: sznii@list.ru

Federal State Budgetary Scientific Institution the «North-West Research Institute of Dairy and Grassland Farming»

Abstract. The quality of harvested corn silage with the use of preserving agents and without preserving agents was studied. The nutritional value of corn silage and the production of high quality feed for feeding highly productive animals have been revealed. The positive effect of preserving agents on the quality of corn silage has been established.

Keywords: corn silage, bio-preserving agents: Sila-Praim, Bonsilage Mais, nutritional value.

Метод решения экологических проблем при обращении с навозом и помётом

Брюханов Александр Юрьевич, доктор технических наук, доцент, ведущий научный сотрудник

e-mail: sznii@yandex.ru

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение "Институт агроинженерных и экологических проблем сельскохозяйственного производства – ИАЭП"

Васильев Эдуард Вадимович, кандидат технических наук, старший научный сотрудник

e-mail: sznii6@yandex.ru

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение "Институт агроинженерных и экологических проблем сельскохозяйственного производства – ИАЭП"

Шалавина Екатерина Викторовна, кандидат технических наук, старший научный сотрудник

e-mail: sznii6@yandex.ru

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение "Институт агроинженерных и экологических проблем сельскохозяйственного производства – ИАЭП"

Уваров Роман Алексеевич, аспирант, научный сотрудник

e-mail: rauvarov@yandex.ru

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение "Институт агроинженерных и экологических проблем сельскохозяйственного производства – ИАЭП"

Субботин Игорь Александрович, научный сотрудник

e-mail: itmo1652@mail.ru

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение "Институт агроинженерных и экологических проблем сельскохозяйственного производства – ИАЭП"

Аннотация. Показана необходимость рассмотрения модернизации сельскохозяйственного производства с позиции устойчивого развития, учитывающего негативное воздействие на окружающую среду интенсивных технологий в животноводстве. Предложены научные подходы, позволяющие решить экологические проблемы, связанные с интенсификацией животноводства. С использованием метода баланса питательных веществ и комплексной технико-экономической оценки обоснованы наукоемкие технологии переработки органических отходов животно-

водства. При оценке технологий были приняты критерии наилучших доступных технологий (НДТ) и показатели удельных капитальных и эксплуатационных затрат на сохранение и доведение до растений питательных веществ.

Ключевые слова: интенсификация сельского хозяйства, экология, техногенное воздействие, органические удобрения, азотный баланс, потери питательных веществ.

Государственная программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013–2020 годы предусматривает увеличение поголовья животных и птицы. Рост поголовья будет происходить в условиях реконструкции существующих и строительства новых комплексов с использованием высокоинтенсивных технологий и концентрации поголовья в локальных точках. Данный путь развития позволяет повысить конкурентоспособность и эффективность сельскохозяйственного производства за счет рационального размещения производственных сил и выбора высокопроизводительных, энергосберегающих технологических решений. Однако, как показал опыт интенсивного развития сельского хозяйства, концентрация большого поголовья на локальных площадках создает существенные проблемы по обеспечению экологической безопасности предприятий. Прежде всего, эти проблемы связаны с утилизацией больших объемов навоза и помета (до 100 тыс. тонн в год на одном предприятии) [1].

Стратегия снижения антропогенной нагрузки на окружающую среду от сельскохозяйственных отходов заключается в своевременной их переработке с минимальными потерями питательных веществ в получаемом органическом удобрении [2, 3]. Однако, недостаточное развитие межхозяйственных связей между предприятиями животноводства и растениеводства ведёт к накоплению отходов в виде непереработанного навоза/помета, существенно усиливая риск загрязнения окружающей среды [4]. Таким образом, экологическая безопасность утилизации навоза/помета становится наиболее актуальной проблемой СЗФО.

Учитывая складывающуюся ситуацию в сфере обращения с отходами животноводства в агропромышленном комплексе СЗФО России, был проведен анализ образования отходов в разных областях региона на основе методов расчета выхода навоза/помета: по официальной статистической информации имеющегося поголовья, результатам анкетирования и натурного обследования хозяйств с использованием методов и принципов инженерной экологии, нормативных документов и стандартов.

Одна из самых высоких концентраций поголовья и, соответственно, количество образующегося навоза/помета в СЗФО России приходится на Ленинградскую область, для которой был выполнен более подробный анализ выхода навоза/помета в разрезе районов с учетом используемых технологий содержания животных и птицы.

Для проведения анализа и выработки предложений на основе метода баланса питательных веществ был разработан программный комплекс, позволяющий выполнять эколого-экономическую оценку технологий переработки и использования навоза/помета [5]. По результатам исследований был обоснован перечень технологий, рекомендуемых к внедрению в СЗФО [6-8]. Экспериментальная проверка отдельных элементов технологий проводилась в лабораторных и производственных условиях Института агроинженерных и экологических проблем сельскохозяйственного производства (ИАЭП) и сельхозпредприятий Ленинградской области. За основу при оценке технологий был принят метод определения и оценки наилучших доступных технологий (НДТ).

Проведенный анализ показал, что общий годовой объем получаемого навоза и помета в СЗФО составляет около 14,5 млн. тонн, из них в Ленинградской области – около 5 млн. тонн, причем только 25 % представляет собой твердый навоз (влажностью менее 85%), в то время как доля полужидкого (влажностью 85...92

%) и жидкого (влажностью более 92 %) составляет 51 % и 24 % соответственно.

Расчет баланса питательных веществ по группе NPK, содержащихся в навозе/помете, и их выноса с планируемым урожаем по Ленинградской области показывает, что при реализации Программы развития сельского хозяйства до 2020 года все питательные элементы из органических удобрений будут востребованы возделываемыми культурами и смогут заместить большую часть минеральных удобрений. Результаты укрупненного расчета баланса питательных веществ на примере азота для районов Ленинградской области показаны на *рисунке 1*. Только в двух районах области (Выборгском и Кировском) зафиксирована неблагоприятная ситуация с использованием питательных элементов. Это, прежде всего, обусловлено наличием в этих районах крупных птицефабрик и слабо развитым растениеводством.



Рисунок 1. Резерв площадей для внесения органических удобрений в районах Ленинградской области

При расчете азотного баланса на уровне сельскохозяйственного предприятия (farm-gate balance) определяется взаимосвязь потоков азота на входе (в составе кормов и удобрений) и на выходе (в составе реализуемой продукции). Взаимосвязь потоков азота внутри предприятия не рассматривается.

Как видно из схемы одним из важных аспектов для расчета азотного бюджета и баланса является поступление питательных веществ с органическими удобрениями, которое зависит от технологий переработки навоза/помета и связанных с ними потерь питательных веществ.

Показатели Nбаланс, Pбаланс разница «вход – выход» предназначены для обоснования решений по проблеме экспорта-импорта навоза в пределах рассматриваемого региона, возможности использования сельскохозяйственных площадей для импортирования дополнительного навоза.

Коэффициенты эффективности использования питательных веществ $N_{эф}$, $R_{эф}$ используются для разработки мер по снижению негативного влияния сельхозпредприятия на окружающую среду и оценки эффективности мер по снижению потерь действующих предприятий.

Расчетные формулы для определения $N_{баланс}$ – баланс азота, кг/га и $N_{эф}$ – коэффициент эффективности использования азота для сельхозпредприятия (формулы 1 и 2 соответственно):

$$N_{баланс} = (N_{удобрений} + N_{кормов} + БАФ + N_{атмосферы} + N_{семян}) - (N_{животных} + N_{урожай} + N_{вывоз. навоза}), \quad (1)$$

$$N_{эф} = \frac{N_{жив. продуктов} + N_{животных} + N_{урожай} + N_{вывоз. навоза}}{N_{удобрений} + N_{кормов} + БАФ + N_{атмосферы} + N_{семян}}, \quad (2)$$

где $N_{удобрений}$ – количество N в удобрении, ввозимого в хозяйство, кг;
 $N_{кормов}$ – количество N в кормах для животных, ввозимых в хозяйство, кг;
 БАФ – количество биологически фиксированного N бобовыми культурами, кг;
 $N_{атмосферы}$ – количество N из атмосферных осадков, кг;
 $N_{семян}$ – количество N, ввозимого в составе семян и растений, кг;
 $N_{урожай}$ – количество N в убранный урожай, вывозимого из хозяйства, кг;
 $N_{жив. продуктов}$ – количество N в животноводческих продуктах (мясо, молоко, яйцо), вывозимых из хозяйства, кг;
 $N_{животных}$ – количество N в животных, вывозимых из хозяйства, кг;
 $N_{вывоз. навоза}$ – количество N в навозе, вывозимого из хозяйства, кг/га.

Фосфорный баланс рассчитывается аналогично, исключается вход «азотфиксация», $N_{баланс}$ и $N_{эф}$ зависят от типа фермы, вида культур и животных, местных поступлений азота, внешних входов (с удобрениями и кормами животных), эксплуатации и климата.

Представленная на рисунке 1 карта отражает общую ситуацию по районам Ленинградской области, но не показывает положение на конкретных сельхозпредприятиях. Поэтому для экологической оценки и правильных выводов важен учет бюджета/баланса питательных веществ, особенно азота, на уровне конкретного хозяйства.

Общий подход к расчету азотного бюджета на уровне сельхозпредприятия показан на *рисунке 2*.

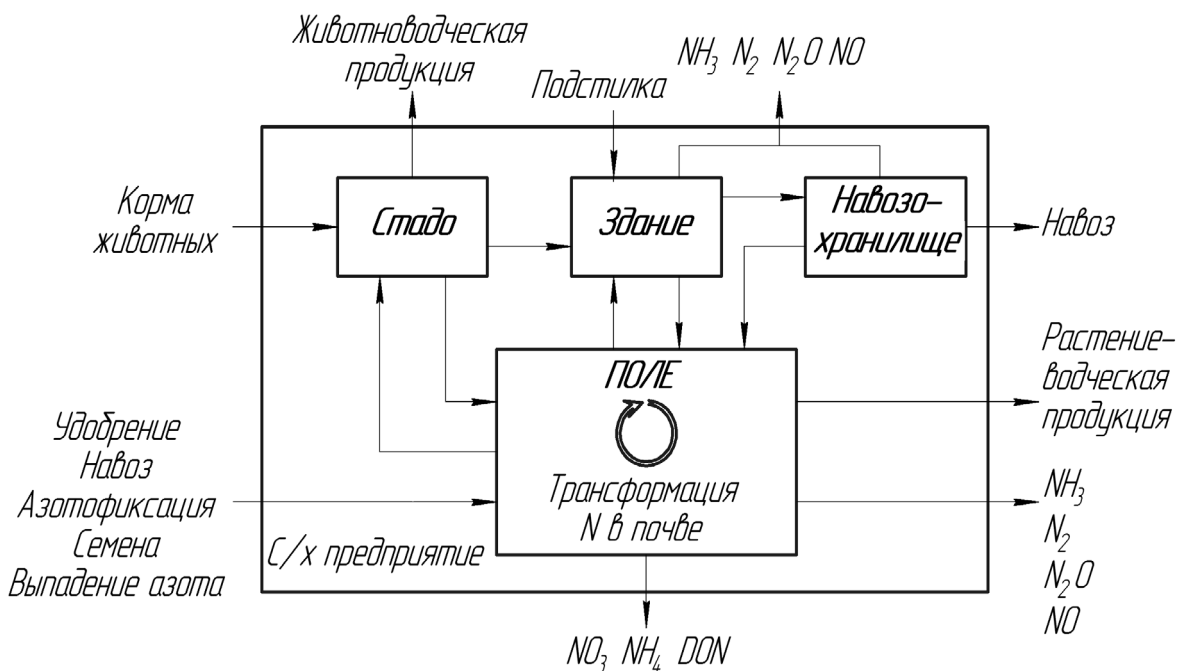


Рисунок 2. Схема расчета азотного бюджета на уровне сельхозпредприятия

Проведение расчета баланса питательных веществ на уровне с.-х предприятия проводится в соответствии с существующей бухгалтерской документации предприятия, в частности, форм №7-АПК «Отчет о реализации сельскохозяйственной продукции»; №9-АПК «Отчет о производстве и себестоимости продукции растениеводства»; № 13-АПК «Производство и себестоимость продукции животноводства»; № 15-АПК «Наличие животных»; № 16-АПК «Баланс продукции». При обследовании необходимо получить общую информацию о хозяйстве для последующего анализа результатов расчета и разработки мероприятий по снижению существующих экологических рисков [9].

Расчет баланса проводится по формулам (1) и (2). Значения коэффициентов содержания азота и фосфора в компонентах, поступающих и уходящих на предприятие, принимаются в соответствии с существующей справочной литературой. При необходимости используются данные лабораторных замеров.

Апробация методики расчета проведена для двух пилотных хозяйств, ОАО «Партизан» и СПК «Оредежский» (таблица 1).

Таблица 1. Результаты расчета баланса питательных веществ пилотных хозяйств

| Показатель | ОАО «Партизан» | | СПК «Оредежский» | |
|-------------------------------|----------------|-------|------------------|-------|
| | 2011 | 2012 | 2011 | 2012 |
| Азот: | | | | |
| Нэф (Nвых/Nвход) | 0,27 | 0,34 | 0,21 | 0,245 |
| Низб (Nвход-Nвыход)/га, кг/га | 59,5 | 41,92 | 48,3 | 57,6 |
| Фосфор: | | | | |
| Рэф (Pвых/Pвход) | 0,2 | 0,26 | 0,2 | 0,25 |
| Ризб (Pвход-Pвыход)/га, кг/га | 20,10 | 16 | 12,24 | 11,14 |

В рамках ряда научных международных проектов (BaltHazar, BASE, ERAB-SI и

др.) было определено, что в Ленинградской области ежегодно с навозом и пометом образуется около 28280 тонн азота и 5220 тонн фосфора, при этом потери азота составляют до 75%, а фосфора – до 29% (рисунки 3, 4).

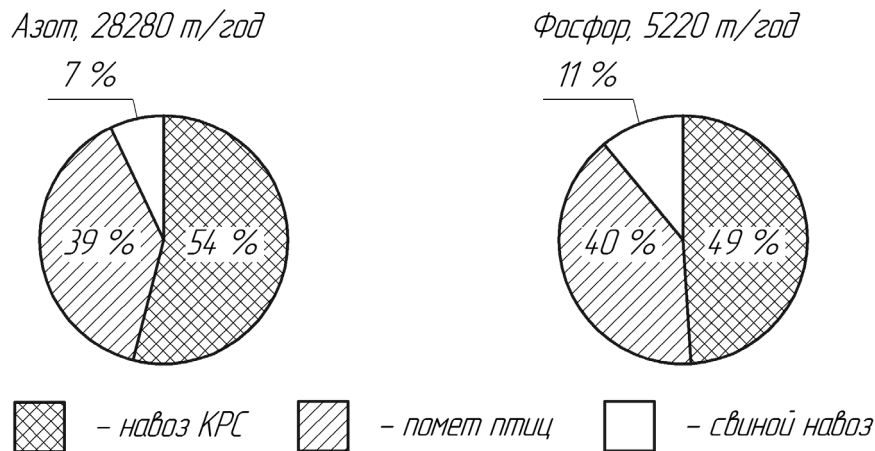


Рисунок 3. Содержание азота и фосфора в навозе и помете, производимых на сельхозпредприятиях Ленинградской области

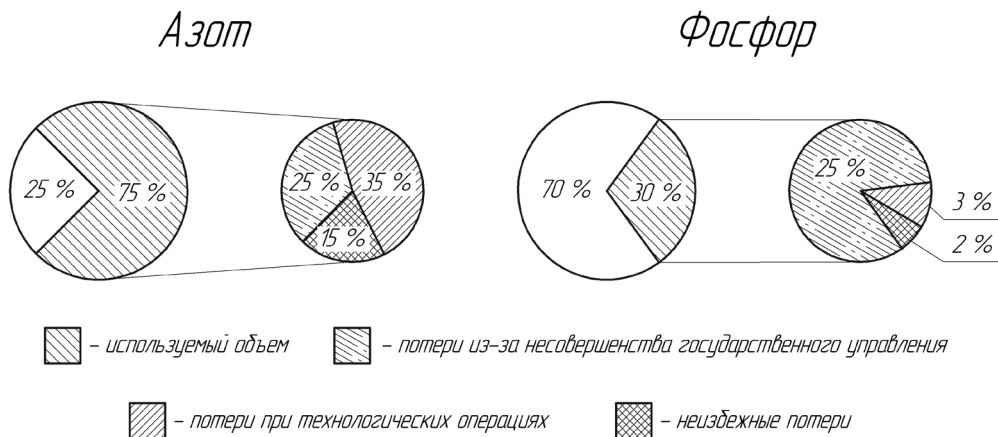


Рисунок 4. Степень использования азота и фосфора из навоза/помета в Ленинградской области

На рисунке 4 хорошо заметно, что основное влияние на потери азота оказывает несовершенство используемых технологий, а на потери фосфора – несовершенство действующего экологического законодательства и отсутствие экономического стимулирования использования высококачественных органических удобрений.

Для определения потерь биогенов на стадиях производственного цикла биоконверсии отходов животноводства в ИАЭП разработана математическая модель, целевой функцией которой является суммой потерь на всех технологических операциях:

$$Y_{N\text{ит}} = \sum_{i=1}^i Y_N \tag{3}$$

где Y_{Ni} – потери азота на i -ой технологической операции, т;
 $кор$ – количество технологических операций в цикле биоконверсии, шт.

В случае последовательности технологических операций цикла биоконверсии потери азота определяются следующим образом:

$$Y_N = \sum_{i=1}^{кор} \left[\frac{(1 - k_{tv1_1} \cdot k_{tv2_1} \cdot k_{tv3_1}) \cdot (1 - k_{tv1_2} \cdot k_{tv2_2} \cdot k_{tv3_2}) \cdot \dots \cdot (1 - k_{tv1_{кор}} \cdot k_{tv2_{кор}} \cdot k_{tv3_{кор}}) \cdot 100}{(1 - k_{tv1_i} \cdot k_{tv2_i} \cdot k_{tv3_i})} \right] \rightarrow \min [\%] \tag{4}$$

где ktv_1, ktv_2, ktv_3 - определяемые технологическим воздействием коэффициенты сохранности биогенов, выражающие зависимость от технологической операции, оборудования и режима работы.

В передовых странах мира в результате многолетнего усиленного внимания к вопросам продовольственной и экологической безопасности, сложилась высокоэффективная система рекомендуемых к применению наилучших доступных технологий (Best Available Techniques – BAT) на основе экономически обоснованных затрат, рационального природопользования, научно-обоснованного технологического регламента работ, включая очистку сточных вод и выбросов в атмосферу, и использования отходов. Рекомендательные справочники BAT, именуемые BREF (Best Available Techniques REference Document) планируется использовать в качестве основы при создании аналогичных российских справочников наилучших доступных технологий (НДТ).

Для комплексной оценки технологий переработки и использования навоза и помета на основе критериев НДТ были предложены показатели удельных капитальных K_{spv} и эксплуатационных E_{spv} затрат на сохранение и доведение до растений питательных веществ, которые рассчитываются следующим образом:

$$K_{spv} = \frac{\sum_{i=1}^{kop} (z_{si} + z_{oi} + z_{di})}{M_{N_1} - \sum_{i=1}^{kop} \left[\left(1 - \frac{M_{N_{i+1}}}{M_{N_i}} \right) \cdot M_{N_{i-1}} \right]}, \quad (5)$$

$$E_{spv} = \frac{\sum_{i=1}^{kop} E_{spv\ g_i}}{M_{N_1} - \sum_{i=1}^{kop} \left[\left(1 - \frac{M_{N_{i+1}}}{M_{N_i}} \right) \cdot M_{N_{i-1}} \right]}, \quad (6)$$

где K_{spv} – капитальные затраты на сохранение питательных веществ, тыс. руб;

Z_{si} – затраты на сооружения, необходимые для i -ой технологической операции, тыс. руб;

Z_{oi} – затраты на стационарное оборудование, необходимое для i -ой технологической операции, тыс. руб;

Z_{di} – затраты на технические средства, необходимые для i -ой технологической операции, тыс. руб;

M_{N1} – начальная масса азота общего перед полным циклом биоконверсии (на начало первой технологической операции), т;

M_{Ni+1} – конечная масса азота общего после окончания полного цикла биоконверсии (после окончания последней технологической операции), т;

E_{spv} – эксплуатационные затраты на сохранение питательных веществ, тыс. руб;

$E_{spv\ g_i}$ – эксплуатационные затраты для i -ой технологической операции, тыс. руб.

С учетом вышеописанной модели и критериев в ИАЭП была разработана информационная система для выбора и экономической оценки технологических решений утилизации навоза/помета. Данная информационная система является системой поддержки принятия решений и создана на основе знаний экспертов, формализо-

ванных в виде модели данных и алгоритмов процесса выбора технологий. Система способна по введенным параметрам хозяйства, таким как: вид животных, размер поголовья, наличие и объём площадей для внесения органических удобрений, предложить технологии, которые подходят для рассматриваемого случая, а также произвести расчёт экономических показателей по каждой из технологий для окончательного выбора. Таким образом, в системе был сформирован реестр технологий и технических средств по утилизации навоза и помета, который содержит не только традиционные, но и перспективные технологии утилизации навоза и помета, такие как получение биогаза и сжигание. Данная система была размещена в Интернете по адресу: <http://eco.szni.ru/>.

Обобщая результаты исследований, можно выделить ряд технологий переработки и использования навоза и помета, рекомендованных к внедрению в СЗФО (таблица 2).

Таблица 2. Рекомендуемые технологии переработки и использования навоза/помета с показателями потерь биогенов

| Наименование технологии переработки | Потери питательных веществ, % | |
|---|-------------------------------|-------|
| | Нобщ, | Робщ, |
| Биоферментация в установках камерного типа | 12,9 | 0,6 |
| Биоферментация в установках барабанного типа | 6,1 | 0,7 |
| Пассивное компостирование в полевых условиях | 25 | 7 |
| Глубокая переработка жидкого свиного навоза (биологическая очистка) | 19,6 | 4,6 |

Следует отметить, что наибольший уровень сохранности биогенов был достигнут при использовании биореакторов барабанного типа, разработанных и изготовленных в ИАЭП [10, 11]. С учетом того, что на сегодняшний день большинство свиноводческих предприятий не имеют достаточного количества земельных угодий для использования органических удобрений на собственных землях, для переработки жидкого свиного навоза наиболее предпочтима технология глубокой переработки на основе биологической очистки [12].

Биоферментация твердого навоза (твердой фракции) в установке барабанного типа осуществляется в результате жизнедеятельности аэробных микроорганизмов. Их активизация обеспечивается за счет оптимизации влажности исходного материала (40-60%) и технико-технологических параметров и режимов работы установки. В результате биотермической обработки подстилочного помета был получен компост с высоким содержанием питательных элементов (2,9% азота, 1,8% фосфора, 1,1% калия по сухому веществу), имеющий темный цвет, рыхлую структуру, слабый аммиачный запах [13].

Глубокая переработка жидкого навоза (жидкой фракции) позволяет получить твердое органическое удобрение (40% от массы исходного навоза) и очищенную жидкость (60% от массы исходного навоза) с содержанием Нобщ – 1000 мг/кг и Робщ – 13 мг/кг. Глубокая переработка позволяет освободиться от болезнетворной микрофлоры и снизить многократно концентрацию органических веществ в жид-

кой фракции, что значительно сокращает площади сельскохозяйственных угодий, необходимые для внесения удобрений, и транспортные издержки на доставку удобрений к местам внесения [7].

Проведенные исследования показали, что в условиях Северо-Западного федерального округа для устойчивого развития интенсивного сельскохозяйственного производства и уменьшения его негативного воздействия на окружающую среду необходимо повышение активности межхозяйственных связей предприятий растениеводства и животноводства на основе метода баланса питательных веществ и критериев НДТ. При этом главную роль в данной взаимосвязи играет звено переработки навоза и помета и использования органических удобрений. Для частичного решения этой глобальной задачи:

- предложена модель оценки потерь питательных веществ в процессе переработки навоза/помета в органическое удобрение, позволяющая учесть особенности соответствующих базовых технологий;

- на основе критериев НДТ предложены такие показатели оценки технологий переработки и использования навоза/помета, как удельные капитальные и эксплуатационные затраты на сохранение и доведение до растений питательных веществ;

- на основе разработанной модели и критериев создана информационная система для выбора и экономической оценки технологических решений утилизации навоза/помета;

- обоснованы рекомендуемые технологии переработки навоза/помета для СЗФО с минимальными потерями питательных веществ при экономической целесообразности их внедрения;

- выделены наиболее перспективные наукоемкие технологии переработки навоза и помета.

В качестве инструмента для оценки потерь питательных веществ и, следовательно, загрязнения окружающей среды использован баланс питательных веществ.

Показатели «избыток азота» Низб, «избыток фосфора» Ризб, как показатели экологической нагрузки, предназначены для обоснования решений по экспорту-импорту навоза в пределах рассматриваемого региона, возможности использования сельскохозяйственных площадей для импортирования дополнительного навоза.

Коэффициент эффективности использования питательных веществ $N_{эф}$ ($R_{эф}$), как обобщенный экологический показатель, является основанием для разработки мер по снижению негативного влияния сельхозпредприятия на окружающую среду и оценки их эффективности на действующих предприятиях.

Список литературных источников:

1. Рекомендации по обоснованию экологически безопасного размещения и функционирования животноводческих и птицеводческих предприятий [Текст] / А.Ю. Брюханов, Д.А. Максимов, Э.В. Васильев, Е.В. Шалавина, И.А. Субботин, А.С. Оглуздин А.С., Х. Хухта, Р.А. Уваров. – Санкт-Петербург, 2015. – 50 с.

2. Rabinovich G.Yu. Selection of an Effective Stabilizer for the New Liquid-Phase Biological Product [Текст] / G.Yu. Rabinovich, N.V. Fomicheva, N.G. Kovalev // Journal of Agricultural Science. – 2015. – Vol.7. – №1. – P. 72-77.

3. Морозов, Н.М. Модернизация животноводства и инновационная техника – важные факторы повышения эффективности производства продукции животноводства [Текст] / Н.М. Морозов, Т.Ю. Морозова // Техника и оборудование для села. – 2012. – № 2. – С. 2-6.

4. Subbotin I.A. Losses of nutrients at intensive processing of poultry manure [Текст] / I.A. Subbotin, A.Yu. Briukhanov, R.A. Uvarov // Международный научно-исследовательский журнал. – 2016. – № 1-3 (43). – С. 41-42.

5. Логико-лингвистическое моделирование для решения агроэкологических проблем [Текст] / А.Ю. Брюханов, А.В. Трифанов, А.В. Спесивцев, И.А. Субботин // Сборник докладов XIX Международной конференции по мягким вычислениям и измерениям (SCM-2016). – СПб: ЛЭТИ, 2016. – С. 236-239.

6. Уваров, Р.А. Перспективные технологии биоферментации навоза/помета для Северо-Запада России [Текст] / Р.А. Уваров, А.Ю. Брюханов // Научное обозрение. – 2015. – № 16. – С. 26-31.

7. Шалавина, Е.В. Выбор наилучшей доступной технологии переработки жидкой фракции свиного навоза [Текст] / Е.В. Шалавина // Инновации в сельском хозяйстве. – 2014. – № 3 (8). – С. 179-183.

8. Васильев, Э.В. Результаты экспериментальных исследований процесса пассивного компостирования [Текст] / Э.В. Васильев // Технологии и технические средства механизированного производства продукции растениеводства и животноводства. – 2015. – № 86. – С. 112-118.

9. Загрязнение окружающей среды химически активным азотом из сельскохозяйственных источников: проблема и пути решения [Текст] / Л.И. Моклячук, С.М. Лукин, Н.П. Козлова, М.М. Матрковлишвили // Агроекологичний журнал. – 2014. – № 1. – С. 13-20.

10. Патент РФ №146604. МПК C05F3/06. Биореактор для конверсии органических отходов непрерывного действия [Текст] / Брюханов А.Ю., Васильев Э.В., Максимов Н.В., Уваров Р.А.; заявитель и патентообладатель СЗНИИМЭСХ (RU). – 2014122545/13; заявл. 03.06.2014; опубл. 20.10.2014, Бюл. №29.

11. Патент РФ №155841. МПК C05F3/06. Биореактор для конверсии органических отходов в компост [Текст] / Брюханов А.Ю., Максимов Н.В., Уваров Р.А.; заявитель и патентообладатель ИАЭП (RU). – 2015124250/13; заявл. 22.06.2015; опубл. 20.10.2015, Бюл. №29.

12. Патент РФ №139469. МПК C02F3/00, C02F1/74. Устройство биологической очистки жидкой фракции свиного навоза и навозосодержащих стоков [Текст] / Шалавина Е.В., Брюханов А.Ю., Васильев Э.В., Субботин И.А.; заявитель и патентообладатель СЗНИИМЭСХ (RU). – 2013149742/05; заявл. 06.11.2013; опубл. 20.04.2014, Бюл. №11.

13. Uvarov R. Study results of mass and nutrient loss in technologies of different composting rate: case of bedding poultry manure [Текст] / R. Uvarov, A. Briukhanov, E. Shalavina // Engineering for rural development. – 2015. – Vol.15. – P. 851-857.

Referents:

1. Bryukhanov A.Yu., et.al. Rekomendacii po obosnovaniju jekologicheskij bezopasnogo razmeshhenija i funkcionirovanija zhivotnovodcheskih i pticevodcheskih predpriyatij [Recommendations on substantiation of environmentally sound location and operation of livestock and poultry farms]. St. Petersburg, IEEP Publ., 2015, 50 p.

2. Rabinovich G.Yu., Fomicheva N.V., Kovalev N.G. Selection of an effective stabilizer for the new liquid-phase biological product. *Journal of Agricultural Science*. 2015, vol.7, №1, pp. 72-77.
3. Morozov N.M., Morozova T.Yu. Modernization of animal husbandry and innovative machinery are important factors in increasing production efficiency of animal produce. *Tehnika i oborudovanije [Machinery and equipment for rural area]*, 2012, № 2, pp. 2-6. (in Russian).
4. Subbotin I.A., Bryukhanov A.Yu., Uvarov R.A. Losses of nutrients at intensive processing of poultry manure. *International Research Journal*. 2016, № 1-3 (43), pp. 41-42. (in Russian).
5. Bryukhanov A.Yu., Trifanov A.V., Spesivtsev A.V., Subbotin I.A. Logical-linguistic modeling in addressing agro-environmental challenges. *Trudy 19 Mezhdunarodnoj konferencii "Mjagkie izmereniya i vychiskwniya MIV-2016" [Proc. of the 19th International Conference on Soft Computing and Measurements (SCM-2016)]*. S-Ptb, 2016, pp. 164-166. (in Russian).
6. Uvarov R.A., Briukhanov A.Yu. Advanced technologies of biofermentation manure/litter for North-West Russia. *Nauchnoje obozrenije [Science Review]*, 2015, №16, pp. 26-31. (in Russian).
7. Shalavina E.V. Selection of the best available technology for processing the liquid fraction of pig manure. *Innovacii v sel'skom khoz'yaistve [Innovations in agriculture]*, 2014, № 3 (8), pp. 179-183. (in Russian).
8. Vasilev E.V. Results of experimental study of passive composting. *[Technologies, machines and equipment for farm crop and livestock production]*, 2015, №86, pp. 112-118. (in Russian).
9. Mokljachuk L.I., Lukin S.M., Kozlova N.P., Matrkoplishvili M.M. Pollution of the environment with chemically active nitrogen from agricultural sources: the problem and solutions. *Agroekologicheskii zhurnal [Agroecological journal]*, 2014, № 1, pp. 13-20. (in Russian).
10. Bryukhanov A.Yu., Vasilev E.V., Maksimov N.V., Uvarov R.A. Bioreaktor dlja konversii organicheskikh othodov nepreryvnogo dejstvija [Continuous-action bioreactor for conversion of organic waste materials]. Patent RF, no. 146604, 2014.
11. Bryukhanov A.Yu., Maksimov N.V., Uvarov R.A. Bioreaktor dlja konversii organicheskikh othodov v compost [Bioreactor for conversion of organic waste into compost]. Patent RF, no. 155841, 2015.
12. Shalavina E.V., Bryukhanov A.Yu., Vasilev E.V., Subbotin I.A. Ustrojstvo biologicheskoi ochistki zhidkoj frakcii svinogo navoza i navozosoderzhashchih stokov [The device for biological purification of liquid fraction of pig manure and manure-containing effluents]. Patent RF, no. 139469, 2014.
13. Uvarov R., Bryukhanov A., Shalavina E. Study results of mass and nutrient loss in technologies of different composting rate: case of bedding poultry manure. *Engineering for rural development*. 2015, vol.15, pp. 851-857.

Method of environmental problem solution in manure management

Bryukhanov Aleksandr Yur'evich, Doctor of Sciences (Engineering), Associated professor, Leading researcher

e-mail: sznii@yandex.ru

Federal State Budgetary Scientific Institution the Institute for Agro-engineering and Environmental Problems in Agricultural Production – IAEP”, Saint Petersburg, Russian Federation

Vasilev Eduard Vadimovich, Candidate of Sciences (Engineering), Senior researcher

e-mail: sznii6@yandex.ru

Federal State Budgetary Scientific Institution the Institute for Agro-engineering and Environmental Problems in Agricultural Production – IAEP”, Saint Petersburg, Russian Federation

Shalavina Ekaterina Viktorovna, Candidate of Sciences (Engineering), Senior researcher

e-mail: sznii6@yandex.ru

Federal State Budgetary Scientific Institution the Institute for Agro-engineering and Environmental Problems in Agricultural Production – IAEP”, Saint Petersburg, Russian Federation

Uvarov Roman Alekseevich, Postgraduate student, Researcher

e-mail: rauvarov@yandex.ru

Federal State Budgetary Scientific Institution the Institute for Agro-engineering and Environmental Problems in Agricultural Production – IAEP”, Saint Petersburg, Russian Federation

Subbotin Igor Aleksandrovich, Researcher

e-mail: itmo1652@mail.ru

Federal State Budgetary Scientific Institution the Institute for Agro-engineering and Environmental Problems in Agricultural Production – IAEP”, Saint Petersburg, Russian Federation

Abstract. The necessity to consider the modernization of agricultural production with a sustainable development perspective, taking into account the negative effect on the environment of intensive technologies in animal husbandry is shown. The scientific approaches to solve the environmental problems associated with intensification of animal husbandry are proposed. Using the method of nutrient balance and complex techno-economic assessments substantiates high technologies of organic livestock waste processing. While evaluating technologies criteria of Best Available Technologies (BAT) and indicators of specific capital and operating costs for maintaining and making available to the plants nutrients were adopted.

Keywords: intensification of agriculture, ecology, man-made load, organic fertilizers, nitrogen balance, nutrients losses.

Разработка рецептуры сырков творожных глазированных на основе солодового экстракта

Бурмагина Татьяна Юрьевна, ассистент кафедры энергетических средств и технического сервиса

e-mail: tatyana_sharova1990@mail.ru

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

Парменова Надежда Михайловна, кандидат технических наук, заместитель председателя

e-mail: parmenova_nm@pkvmk.ru

Производственный кооператив «Вологодский молочный комбинат»

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»

Аннотация. В работе обоснованы рецептуры сырков творожных глазированных с использованием солодового экстракта. Проведены выработки продукта и исследованы их органолептические и физико-химические показатели качества. Опытно-промышленные выработки подтвердили, что разработанный продукт по основным показателям, кроме содержания сахарозы, соответствует нормативным требованиям.

Ключевые слова: сахароза, солодовый экстракт, творожный сырок глазированный, органолептические и физико-химические показатели.

В настоящее время в пищевой промышленности в качестве подсластителей наряду с сахарозой используются различные виды глюкозно-фруктозных сиропов и крахмальной патоки, поскольку чрезмерное потребление сахарозы может привести к тяжелейшим заболеваниям, связанным с нарушением углеводно-жирового обмена, таким как сахарный диабет, ожирение и атеросклероз [1].

В молочной отрасли известны разработки новых видов молочных консервов, в которых сахароза заменена на различные углеводы или углеводные композиции (сахарозаменители) [2–4]. Так, например, в качестве сахарозаменителя в производстве концентрированных молочных продуктов предлагается использование солодового экстракта, применение которого позволяет не только расширить ассортимент, но и повысить его пищевую и биологическую ценность [5–7]. В составе белков солодового экстракта содержится большое количество таких незаменимых аминокислот как лейцин, фенилаланин, тирозин, изолейцин, триптофан [8, 9]. В данной работе предлагается использование солодового экстракта в производстве сырков творожных глазированных.

Целью работы является разработка технологии сырков творожных глазированных повышенной пищевой и биологической ценности.

Продукт вырабатывался из творога, глазури кондитерской, сахара-песка, масла сливочного и солодового экстракта. Рецептúra приведена в *таблице 1*.

Таблица 1. Рецептúra сырков творожных глазированных в кг на 1000 кг продукта

| Наименование компонента | Расход сырья в кг на 1 т сырков творожных глазированных | |
|---|---|-------------------------------|
| | с ароматом ванили (контроль) | с солодовым экстрактом (опыт) |
| Творог, жирность 18 % | 641,30 | 641,30 |
| Сахар-песок | 216,34 | 108,17 |
| Масло сливочное, жирность 72,5 % | 142,15 | 142,15 |
| Солодовый экстракт | – | 108,38 |
| Стабилизатор-эмульгатор «Комплит-гель Т-01» | 0,06 | – |
| Ароматизатор «Ваниль» | 0,15 | – |
| Глазурь кондитерская | 200 | 200 |

Процесс производства сырков творожных глазированных включает следующие технологические операции: приемка и подготовка сырья, приготовление замеса согласно рецептúре, охлаждение, формование, глазирование, охлаждение, упаковка и маркировка, доохлаждение.

По разработанной рецептúре на ПК «Вологодский молочный комбинат» была проведена опытно-промышленная выработка сырков творожных глазированных. В конце процесса выработки отбирались пробы разработанного продукта и в них определялись физико-химические и органолептические показатели качества готового продукта в сравнении с контролем (*табл. 2 и 3*).

Таблица 2. Физико-химические показатели качества сырков творожных глазированных

| Показатели | Контроль | Опыт |
|---------------------------|----------|------|
| Массовая доля жира, % | 12 | 12 |
| Массовая доля сахарозы, % | 22 | 20 |

| Показатели | Контроль | Опыт |
|------------------------|----------|------|
| Массовая доля влаги, % | 47 | 50 |
| Кислотность, °Т | 210 | 215 |

Таблица 3. Органолептические показатели качества сырков творожных глазированных

| Наименование показателя | Контроль | Опыт |
|-------------------------|--|--|
| Внешний вид | Форма продукта цилиндрическая, ненарушенная. Поверхность сырка равномерно покрыта глазурью. Поверхность глазури – гладкая, матовая, не липнущая к упаковке | |
| Вкус и запах | Для творожной массы – чистый, кисло-молочный, сладкий, с выраженным ароматом ванили. | Для творожной массы – чистый, кисло-молочный, сладкий, с выраженным солодовым привкусом и запахом. |
| | Для глазури – со вкусом и запахом шоколада, без постороннего вкуса и запаха | |
| Структура, консистенция | Для творожной массы – однородная, без ощутимых комочков жира, стабилизатора-эмульгатора | Для творожной массы – однородная, без ощутимых комочков жира |
| | Глазурь слегка пластичная, однородная, не крошащаяся | |
| Цвет | Для творожной массы – белый со слегка желтоватым оттенком | Для творожной массы – светло-кремовый (для образцов со светлым солодовым экстрактом), выраженный кремовый (для образцов с темным солодовым экстрактом) |
| | Для глазури – коричневый, характерный для шоколада | |

На основании результатов опытно-промышленной выработки было установлено, что разработанный продукт по массовой доле влаги, жира, кислотности соответствует ГОСТ Р 52790-2007 «Сырки творожные глазированные. Общие технические условия». Содержание сахарозы в опытном образце продукта ниже, чем в контрольном.

В предлагаемых продуктах был проведен расчет содержания основных минеральных веществ, витаминов и аминокислот. Полученные результаты расчета нутриентного состава, а также скор, представлены в *таблицах 4 и 5*.

Таблица 4. Состав нутриентов и их скор в сырках творожных глазированных

| Наименование вещества | Суточная потребность, мг | Показатели продуктов | | | |
|-----------------------------|--------------------------|--------------------------------|---------|--------------------------------|---------|
| | | контроль | | опыт | |
| | | содержание нутриента, мг/100 г | скор, % | содержание нутриента, мг/100 г | скор, % |
| Минеральные вещества | | | | | |
| Калий | 3500,0 | 131 | 3,74 | 180,11 | 5,15 |
| Натрий | 2400,0 | 25 | 1,04 | 28,47 | 1,19 |
| Кальций | 1000,0 | 105 | 10,50 | 115,08 | 11,51 |
| Фосфор | 1000,0 | 158 | 15,80 | 196,27 | 19,63 |
| Магний | 400,0 | 35 | 8,75 | 51,26 | 12,82 |
| Железо | 18,0 | 1,4 | 7,78 | 2,44 | 13,56 |
| Марганец | 10,0 | - | - | 0,16 | 1,60 |
| Витамины | | | | | |
| Тиамин, В1 | 2,0 | 0,03 | 1,50 | 0,07 | 3,50 |
| Рибофлавин, В2 | 2,5 | 0,26 | 10,40 | 0,35 | 14,00 |
| Пиридоксин, В6 | 3,0 | - | - | 0,07 | 2,33 |
| Ниацин, РР | 25,0 | 2,3 | 9,20 | 6,09 | 24,36 |
| Токоферол, Е | 10,0 | 0,3 | 3,00 | 0,37 | 3,70 |
| Аскорбиновая кислота, С | 100,0 | 0,4 | 0,4 | 24,25 | 24,25 |

Из таблицы 4 следует, что в наибольшей степени разработанный продукт

удовлетворяет суточной потребности организма в железе, магнии и фосфоре. По сравнению с контрольным образцом значения минерального сора этих веществ больше на 5, 4 и 3 % соответственно. На основании полученных результатов и в соответствии с ГОСТ Р 55577-2013 можно сделать заключение, что опытный образец продукта является источником фосфора, железа и магния.

Наибольшее удовлетворение суточной потребности наблюдается по витаминам С и РР. Показатель сора для этих витаминов выше в разработанном продукте на 24 и 15 % соответственно в сравнении с контролем. По содержанию витаминов в соответствии с ГОСТ Р 55577-2013 сырки творожные глазированные с солодовым экстрактом являются источником ниацина, аскорбиновой кислоты и рибофлавина. Также при введении солодового экстракта нутриентный состав опытного образца продукта пополняется пиридоксином и марганцем, в отличие от контрольного образца.

Таблица 5. Аминокислотный сора сырков творожных глазированных

| Аминокислота | Шкала ФАО/ВОЗ | Показатели продуктов | | | |
|--------------|---------------|---------------------------|---------|---------------------------|---------|
| | | контроль | | опыт | |
| | | содержание, г/100 г белка | сора, % | содержание, г/100 г белка | сора, % |
| Лизин | 5,5 | 5,17 | 93,93 | 6,95 | 126,42 |
| Изолейцин | 4 | 3,56 | 89,07 | 5,54 | 138,40 |
| Валин | 5 | 3,53 | 70,54 | 5,27 | 105,41 |
| Треонин | 4 | 2,85 | 71,26 | 4,20 | 104,98 |
| Лейцин | 7 | 6,59 | 94,16 | 7,64 | 109,11 |
| Фенилаланин | 6 | 3,31 | 55,22 | 5,28 | 88,00 |
| Метионин | 3,5 | 1,71 | 48,86 | 3,17 | 90,57 |
| Триптофан | 1 | 0,64 | 64,13 | 1,11 | 111,01 |

На основании рассчитанного содержания незаменимых аминокислот в продуктах и значений аминокислотного сора (табл. 5) были определены следующие показатели: коэффициент сбалансированности и разбалансированности аминокислотного состава, показатель сопоставимой избыточности, коэффициент отклонения значений аминокислотного состава от эталонных, индекс незаменимых аминокислот. Результаты расчета приведенных показателей и коэффициентов представлены в таблице 6.

Таблица 6. Показатели биологической ценности сырков творожных глазированных

| Наименование показателя | Обозначение | Контроль | Опыт |
|--|-------------|----------|------|
| Коэффициент сбалансированности аминокислотного состава | КСАС | 0,64 | 0,81 |
| Коэффициент разбалансированности аминокислотного состава | КРАС | 0,36 | 0,19 |
| Показатель сопоставимой избыточности | δ | 20,00 | 8,50 |
| Индекс незаменимых аминокислот | ИНАК | 0,72 | 1,08 |

Рассчитанные значения показателей (табл. 6) свидетельствуют о высокой сбалансированности белка творожных сырков глазированных с солодовым экстрактом по отношению к контрольному образцу продукта. Так КСАС разработанного продукта выше на 26 %, а КРАС ниже на 47 %. Кроме того, показатель сопоставимой избыточности (δ) опытного образца ниже на 57 %, по сравнению с контролем.

Это означает, что незаменимые аминокислоты разработанного продукта в большей степени усваиваются организмом. Количество незаменимых аминокислот в продукте с солодовым экстрактом выше на 50 %, чем в контроле, об этом свидетельствует показатель ИНАК. Таким образом, введение в творожные глазированные сырки солодового экстракта позволяет повысить их биологическую ценность.

На основании вышеизложенного и результатов опытно-промышленной проверки можно констатировать, что предложенный способ выработки является перспективным и рекомендуется для применения в производстве.

Список литературных источников:

1. Митчелл, Х. Подсластители и сахарозаменители в пищевых технологиях [Текст] / Х. Митчелл: пер. с англ. – СПб. : Профессия, 2010. – 512 с.

2. Пат. № 2070804. Российская Федерация, МПК А23С9/18. Способ получения сладкого сгущенного молочного продукта [Текст] / Ю.Я. Свириденко, В.Ю. Смургин, Д.В. Абрамов, Ю.А. Боровкова, Н.В. Яхнев; заявитель и патентообладатель Всероссийский научно-исследовательский институт маслodelия и сыроделия (RU). – № 94014660/13; заявл. 19.04.1994; опубл. 27.12.1996. – 2 с.

3. Пат. № 2260283. Российская Федерация, МПК А23С9/18. Способ производства сгущенного молочного продукта [Текст] / Ф.А. Витт, В.А. Ромоданова, Т.А. Скорченко, А.Г. Пухляк; заявитель и патентообладатель ОАО «Овручский молочноконсервный комбинат», Витт Ф.А. (UA). – № 2002128899/13; заявл. 28.10.2002; опубл. 20.09.2005, Бюл. № 26. – 6 с.

4. Пат. № 2490920. Российская Федерация, МПК А23С9/18. Способ производства сгущенного молочного продукта с сахаром [Текст] / А.И. Гнездилова, В.Г. Куленко, Ю.В. Виноградова, Л.А. Куренкова, О.С. Бурдейная; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВПО «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина» (RU). – № 2012101578/10; заявл. 17.01.2012; опубл. 27.08.2013, Бюл. № 24. – 6 с.

5. Пат. № 2525666. Российская Федерация, МПК А23С9/18. Способ производства молкосодержащего концентрированного продукта с сахаром [Текст] / А.И. Гнездилова, Т.Ю. Шарова, В.Г. Куленко; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВПО ВГМХА имени Н.В. Верещагина. – № 2012143272/10; заявл. 09.10.2012; опубл. 20.08.2014, Бюл. № 23. – 7 с.

6. Гнездилова, А.И. Концентрированный молочный продукт с сахаром и солодовым экстрактом [Текст] / А.И. Гнездилова, Т.Ю. Бурмагина // Молочная промышленность. – 2016. – № 2. – С. 55-56.

7. Гнездилова, А.И. Консервированный молочный продукт с сахаром повышенной пищевой и биологической ценности [Текст] / А.И. Гнездилова, Т.Ю. Бурмагина, М.Л. Егоров // Современные достижения биотехнологии. Новации пищевой и перерабатывающей промышленности: материалы VI Международной научно-практической конференции (23–25 июня 2016 г.). – Ставрополь : Изд-во СКФУ, 2016. – С. 136-138.

8. Козьмина, Н.П. Теоретические основы прогрессивных технологий (биотехнология). Зерноведение (с основами биохимии растений) [Текст] / Н.П. Козьмина, В.А. Гунькин, Г.М. Сусянок. – М. : КолосС, 2006. – 464 с.

9. Енальева, Л.В. Разработка технологии кисломолочных продуктов с использованием солодовых экстрактов ячменя, кукурузы, пшеницы и листового протеина

крапивы и люцерны [Текст] : дис. ... канд. техн. наук: 05.18.04 / Енальева Лариса Викторовна. – М., 2001. – 207 с.

References:

1. Mitchell H. Sweeteners and sugar substitutes in food technology (Rus. ed.: H. Mitchell. SPb., Profession Publ., 2010. 512 p.).
2. Sviridenko Y. Y., Smurygin V. Yu., Abramov D. V., Borovkova Y. A., Yahnew N. In. Sposob poluchenija sladkogo sgushhennogo molochnogo produkta [A method of producing sweet condensed milk product]. Patent RF, no. 2070804. 1996.
3. Vitt F. A., Romodanova V. A., Skorchenko T. A., Puhlyak A. G. Sposob proizvodstva sgushhennogo molochnogo produkta [Method of production of condensed dairy product]. Patent RF, no. 2260283. 2005.
4. Gnezdilova A. I., Kulenko V. G., Vinogradova Yu. V., Kurenkova L. A., Burdeinaya A. S. Sposob proizvodstva sgushhennogo molochnogo produkta s saharom [Method of production of condensed dairy product with sugar]. Patent RF, no. 2490920. 2013.
5. Gnezdilova A. I., Sharova T. Yu., Kulenko V. G. Sposob proizvodstva molokosoderzhashhego koncentrirovannogo produkta s saharom [Method of production of milk-containing concentrated product with sugar]. Patent RF, no. 2525666. 2014.
6. Gnezdilova A. I. Concentrated milk product with sugar and malt extract. Molochnaja promyshlennost' [Dairy industry], 2016, no. 2, pp. 55 – 56. (in Russian)
7. Gnezdilova A. I. Canned milk product with sugar, high nutritional and biological value. Trudy VI Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii "Sovremennye dostizhenija biotehnologii. Novacii pishhevoj i pererabatyvajushhej promyshlennosti" [Proc. VI International scientific-practical conference "Modern achievements of biotechnology. Innovations food processing industry: materials of (23 – 25 June 2016)"]. Stavropol, publishing house of NCFU, 2016. pp. 136 – 138. (in Russian)
8. Kozmina N. P. Teoreticheskie osnovy progressivnyh tehnologij (Biotehnologija). Zernovedenie (s osnovami biohimii rastenij) [The theoretical basis of advanced technologies (Biotechnology). Zarnoveanu (fundamentals of biochemistry)]. Moscow, Koloss Publ., 2006. 464 p.
9. Enal'eva L. V. Razrabotka tehnologij kislomolochnyh produktov s ispol'zovaniem solodovyh jekstraktov jachmenja, kukuruzy, pshenicy i listovogo proteina krapivy i ljucerny. Kan. Diss. [Development of technology of fermented dairy products using malt extracts barley, corn, wheat and leaf protein of nettle and alfalfa. Can. Diss.]. Moscow, 2001. 207 p.

Formulation of glazed curd on the basis of malt extract

Burmagina Tatyana Yur'evna, assistant Chair of Energy Facilities and Technical Service

e-mail: tatyana_sharova1990@mail.ru

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

Parmenova Nadezhda Mihailovna, Candidate of Science (Engineering), Deputy chairman

e-mail: parmenova_nm@pkvmk.ru

Production cooperative "Vologda dairy plant"

Gnezdilova Anna Ivanovna, Doctor of Science (Engineering), Professor of Processing Equipment Chair

e-mail: gnezdilova.anna@mail.ru

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

Abstract. The work proves recipes of glazed curd with the use of malt extract. The production of the product was conducted, as well as their organoleptic and physical-and-chemical quality parameters were studied. Experimental development confirmed that the developed product on the basic parameters, except the sucrose content, meets the regulatory requirements.

Keywords: sucrose, malt extract, glazed curd, organoleptic and physical-and-chemical parameters.

Аспекты производства сыров по типу «pasta filata»

Курбанова Марина Геннадьевна, доктор технических наук, доцент, заведующая кафедрой технология хранения и переработки сельскохозяйственной продукции

e-mail: kurbanova-mg@mail.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кемеровский государственный сельскохозяйственный институт»

Аннотация. В статье представлены результаты исследований, направленные на изучение состава и свойств молока, полученного в условиях крестьянско-фермерского хозяйства в Юргинском районе Кемеровской области. В зимне-весенний период молоко обладало повышенным содержанием жира 4,5–5,0 %, чистые вкус и запах молока-сырья без посторонних привкусов и запахов дают все предпосылки получить сыр с хорошими характеристиками. Дальнейшая работа посвящена подбору эффективных условий для вытягивания сырной массы при производстве сыров типа Pasta Filata. Рассмотрены варианты производства сыров с использованием лимонной кислоты и стартерных культур, как по отдельности, так и в комплексе. Обнаружено, что переход кальция при различных вариантах кислотообразования зависит от следующих условий: если большее количество молочной кислоты образуется на ранних стадиях изготовления сыра, то большее количество кальция переходит в сыворотку, если кислотообразование происходит непосредственно в сырном тесте, то в этом случае большее количество кальция остается в сыре. Установлено, что при дополнительном подкислении молока раствором лимонной кислоты сырная масса набирала необходимую для вытягивания кислотность pH 5,3–5,2 за 40–60 мин. При этом следует отметить, что сырная масса очень хорошо поддавалась плавлению и вытягиванию при температуре воды 73–75 °С. Выявлено, что одновременное использование лимонной кислоты и стартерных культур позволяет получить сыр с хорошими органолептическими характеристиками, этот прием позволяет также получить пластичную сырную массу и установить режимы плавления при температуре сырного теста 60–62 °С и pH 5,5–5,8.

Ключевые слова: молоко, стартерные культуры, точка флокуляции, мультипликатор флокуляции, вытягивание сырной массы, технология, сыр.

Введение. Одной из ключевых проблем в современном мире является обеспечение населения доброкачественными продуктами питания. Этот вопрос носит не только социальный характер, но и решается на уровне государств. Значительная роль при решении подобных задач отводится молочной промышленности, в том числе сыродельной отрасли.

В последние годы в вышеуказанной отрасли произошли принципиальные изменения. На новую основу перешли взаимоотношения между производителями продукции и поставщиками сырья, сменилась форма собственности большинства производств. Следствием глубоких структурных преобразований явились новые подходы предприятий к ассортиментной политике, проводимой в ряде регионов и направленной на активизацию выработки сыров с очень коротким сроком созревания, либо без созревания, т.е. готовых к употреблению непосредственно после их изготовления [2, 4, 6].

Производство таких сыров позволяет:

- значительно ускорить оборот денежных средств и увеличить выпуск продукции из единицы сырья по сравнению с полутвердыми и твердыми сырами;
- повысить рентабельность производства;
- расширить ассортимент вырабатываемой продукции.

Одними из наиболее ярких представителей сыров без созревания являются сыры с вытягиванием сырной массы по типу *Pasta Filata*.

Сыры этой группы в 80-е годы занимали доминирующее положение в ассортименте производимых сыров в основном в странах их происхождения (Италия и Болгария), но за последние 10 лет явный рост производства, например сыра Моцарелла, наблюдается в таких странах развитого сыроделия, как США, Австралия, Германия [3, 7, 8].

В последнее время в России производители сыров также начали проявлять интерес к этой группе, хотя объемы выпуска увеличиваются не такими быстрыми темпами, как в названных странах, но спрос на эти продукты у отечественных потребителей есть. Продуктовое эмбарго, введенное в 2014 году и затронувшее импорт сыра из Европы, хотя и несло множество негативных последствий, послужило толчком к очередному витку развития сыроделия в Российской Федерации, поскольку отечественные сыроделы получили доступ к огромному российскому рынку, ранее переполненному импортной продукцией и не дававшему им шанса на развитие. Ложкой дегтя в этой бочке меда можно назвать большие объемы фальсифицированных сыров, заполонивших российский рынок на этой волне [3, 5].

Однако основными причинами, сдерживающими увеличение выпуска сыров в нашей стране, являются не совсем надлежащее качество молока-сырья и несовершенство технологии, что часто приводит к ухудшению качества готовой продукции, а также к повышению потерь сырья [4].

К качеству молока в сыроделии предъявляются особые требования. Это связано с тем, что качество сыра зависит от исходного молока в гораздо большей степени, чем качество любого другого молочного продукта.

Молоко для сыроделия должно обладать не только свойствами, указанными в ГОСТ 31449-2013, а также образовывать под действием молокосвертывающих ферментов достаточно плотный сгусток и быть биологически полноценной средой для развития микрофлоры заквасочных культур [1].

Целью работы являлось изучение параметров технологии сыров с вытягиванием сырной массы.

Для решения поставленной цели решали следующие задачи:

- исследовать качество молока, полученного в условиях фермерского хозяйства, для производства сыра по типу Pasta Filata;
- исследовать параметры вытягивания сырного теста для производства сыров типа Pasta Filata;
- дать сравнительную оценку органолептических характеристик готового продукта, полученного по технологии сыра типа Pasta Filata.

Объекты и методы исследований.

В качестве объектов были использованы:

- молоко коровье сырое, полученное в условиях КФХ «Баранов А.Ю.»;
- лимонная пищевая кислота, подготовленные бактериальные мезофильные и термофильные стартерные культуры фирмы «Danisco»;
- образцы готового продукта.

При проведении исследований были использованы методы определения следующих показателей:

- массовой доли жира, СОМО, плотности – на молокоанализаторе ЛАКТАН 1-4М;
- массовой доли белка – рефрактометрическим методом, активной кислотности – потенциометрическим методом по ГОСТ 26781;
- органолептические показатели готового продукта определяли по ГОСТ Р ИСО 22935.

Результаты исследований и их обсуждение.

На первом этапе работы были определены органолептические и физико-химические показатели цельного молока, полученного в условиях крестьянско-фермерского хозяйства «Баранов А.Ю.» в период с апреля 2016 по март 2017 г. (табл. 1).

Особенностью в данном хозяйстве является привязное содержание животных, планируемое осеменение и отел коров, заготовка кормов в рулонах с последующей герметизацией полиэтиленовой пленкой, что позволяет сохранить их качество с наименьшими потерями и обеспечивает выемку корма, рулон за рулоном, для скармливания безопасности вторичной ферментации корма, то есть без порчи его при нарушении герметичности траншей. Перечисленные факторы направлены на минимизацию изменений количественного и качественного состава молока в зависимости от сезона.

Таблица 1. Свойства и характеристики молока

| Дата проведения анализа | Состав молока, %, массовая доля: | | | Физико-химические свойства | |
|-------------------------|----------------------------------|-------|------|----------------------------|------|
| | жира | белка | СОМО | плотность, ОА | pH |
| 01.04.2016 | 4,37 | 3,1 | 8,22 | 28,33 | 6,77 |
| 15.04.2016 | 4,71 | 3,2 | 8,27 | 28,12 | 6,81 |
| 02.05.2016 | 4,43 | 3,3 | 8,54 | 28,26 | 6,83 |
| 17.05.2016 | 4,54 | 3,2 | 8,56 | 27,25 | 6,79 |
| 01.06.2016 | 4,68 | 3,2 | 8,55 | 28,66 | 6,81 |
| 17.06.2016 | 4,48 | 3,2 | 8,52 | 27,89 | 6,77 |
| 02.07.2016 | 4,37 | 3,2 | 8,57 | 28,01 | 6,85 |
| 16.07.2016 | 4,55 | 3,1 | 8,24 | 27,91 | 6,74 |
| 03.08.2016 | 4,06 | 3,1 | 8,13 | 28,55 | 6,79 |
| 18.08.2016 | 4,77 | 3,2 | 8,60 | 27,33 | 6,75 |
| 02.09.2016 | 4,86 | 3,2 | 8,55 | 28,21 | 6,75 |

| Дата проведения анализа | Состав молока, %, массовая доля: | | | Физико-химические свойства | |
|--|----------------------------------|--|------|----------------------------|------|
| | жира | белка | СОМО | плотность, ОА | рН |
| 18.09.2016 | 5,05 | 3,3 | 8,64 | 28,25 | 6,74 |
| 01.10.2016 | 5,07 | 3,3 | 8,67 | 28,27 | 6,83 |
| 17.10.2016 | 5,05 | 3,3 | 8,57 | 28,02 | 6,86 |
| 01.11.2016 | 5,10 | 3,3 | 8,56 | 26,98 | 6,86 |
| 15.11.2016 | 4,31 | 3,2 | 8,55 | 28,98 | 6,75 |
| 01.12.2016 | 4,49 | 3,2 | 8,52 | 29,79 | 6,77 |
| 16.12.2016 | 4,23 | 3,2 | 8,32 | 28,21 | 6,72 |
| 03.01.2017 | 4,30 | 3,2 | 8,54 | 28,99 | 6,81 |
| 13.01.2017 | 4,50 | 3,2 | 8,33 | 29,50 | 6,66 |
| 01.02.2017 | 4,80 | 3,2 | 8,30 | 27,30 | 6,87 |
| 18.02.2017 | 4,30 | 3,2 | 8,45 | 28,55 | 6,84 |
| 02.03.2017 | 3,80 | 3,1 | 8,07 | 27,37 | 6,81 |
| 30.04.2017 | 4,80 | 3,2 | 8,50 | 28,31 | 6,87 |
| Органолептические характеристики | | | | | |
| консистенция | | вкус и запах | | цвет | |
| однородная, без посторонних включений, осадков и хлопьев | | чистый, молочный без посторонних привкусов и запахов | | белый, с кремовым оттенком | |

Исходя из проведенных исследований качества молока, стоит отметить, что в данный период молоко обладало свежим вкусом и запахом. Отсутствовали посторонние запахи, присутствующие в молоке коров других фермерских хозяйств. По содержанию массовых долей жира и белка на протяжении всего периода молоко не отличалось резкими изменениями, на что повлияли вышеобозначенные условия содержания животных в данном хозяйстве. Чистые вкус и запах молока-сырья давали все предпосылки получить сыр без постороннего вкуса и запаха.

Сыры типа Pasta Filata характеризуются нагреванием (плавлением) и вытягиванием сырной массы в конце изготовления сыра. Именно эта операция создает уникальные свойства и главные отличительные черты этого типа сыров: слоистость, пластичность и одновременно упругость, идеальное плавление при использовании в приготовлении пиццы и пасты с сыром.

Следующим этапом явилось изучение параметров, влияющих на вытягивание сырной массы. Для этого исследовали параметры подготовки сырного теста, указанные в *таблице 2*.

Таблица 2. Варианты проведения исследований (из расчета на 10 литров молока)

| 1 образец | 2 образец | 3 образец |
|--|---|--|
| с использованием лимонной кислоты из расчета 20 г на 400 мл воды | 0,83 % производственной закваски мезофильных культур; 0,60 % производственной закваски термофильных культур. | с использованием лимонной кислоты из расчета 20 г на 400 мл воды; 0,83 % производственной закваски мезофильных культур; 0,60 % производственной закваски термофильных культур. |
| Нормализация молока по жиру | | |
| Температура пастеризации нормализованной смеси 64 °С, 30 мин. | | |

| 1 образец | 2 образец | 3 образец |
|--|---------------------------------|------------------------------------|
| Охлаждение до температуры 16-18 °С | Охлаждение до температуры 32 °С | Охлаждение до температуры 16-18 °С |
| Внесение раствора лимонной кислоты | | Внесение раствора лимонной кислоты |
| Подогрев до температуры 28 °С | | Подогрев до температуры 28 °С |
| Внесение хлорида кальция в количестве 10 мл 20 % раствора, перемешивание | | |
| ----- | Внесение заквасочных культур | |
| Перемешивание, выдержка 10 мин | | |
| Внесение водного раствора молокосвертывающего фермента | | |
| Перемешивание, определение точки флокуляции | | |
| Мультипликатор флокуляции 3 | | |
| Разрезка сгустка на кубики размером 2,5 см, перемешивание | | |
| Подогрев сырной массы до температуры 40 °С, перемешивание | | |
| Выдерживание сырного зерна в покое 10 минут для осаждения | | |
| Удаление сыворотки, распределение сырного зерна по формам | | |
| Выдерживание сырной массы при температуре 40 °С до нарастания определенной кислотности | | |
| Прогрев и вытягивание сырной массы | | |
| Формирование сыра | | |
| Охлаждение в холодной воде, посол в рассоле | | |

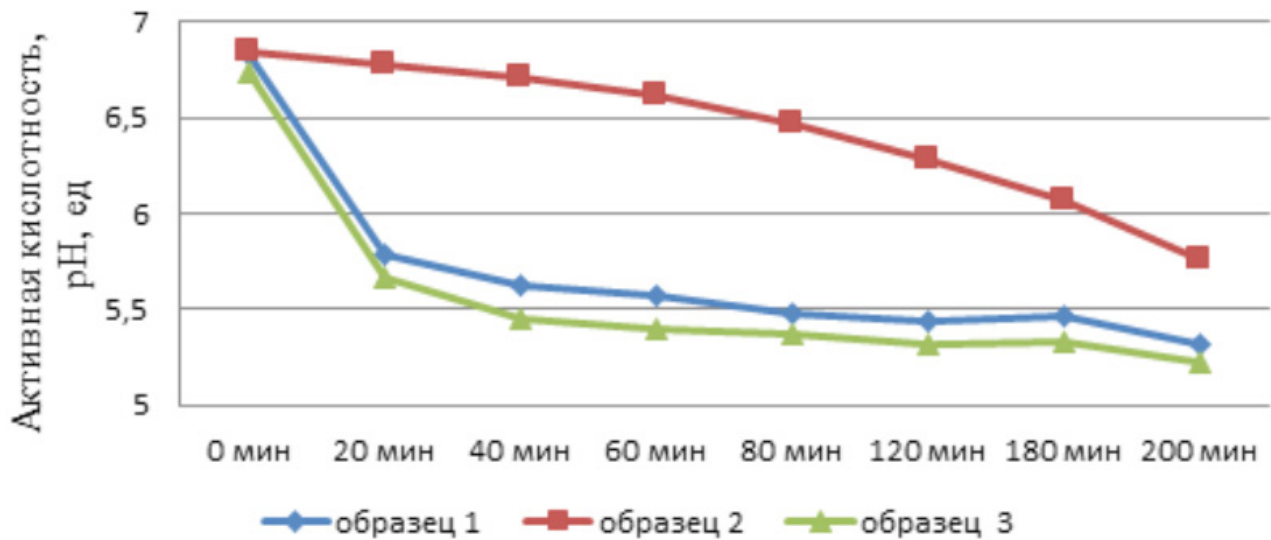
При внесении раствора лимонной кислоты в молоко (образцы 1 и 3) сразу изменялась активная кислотность до значений 5,74–5,78, что позволяет проводить нагрев молока до 28 °С без видимой коагуляции белков. Образец 2 изготавливали по традиционной технологии сыров с применением стартерных мезофильных (*Lactococcus lactis* subsp. *lactis*, *cremoris* и др.) и термофильных (*Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*, *Lb. helveticus* и др.) культур согласно схеме, представленной в таблице 2.

При производстве сыров с вытягиванием сырной массы основная задача состоит в необходимости достижения необходимой кислотности (рН) в сырном тесте на момент её плавления и растяжения.

На следующем этапе изучали время кислотообразования для вытягивания сырной массы, результаты исследования представлены на рисунке 1.

Анализ результатов, представленных на рисунке 1, показывает, что в образцах 1 и 3 при дополнительном подкислении молока раствором лимонной кислоты сырная масса набирала необходимую для вытягивания кислотность рН 5,3–5,2 за 60–40 мин. соответственно. Количество переходящего в сыворотку кальция зависит от отношения времени кислотообразования к времени синерезиса. Если большее количество молочной кислоты образуется на ранних стадиях изготовления сыра, т. е. до слива сыворотки, то при этих условиях большее количество кальция переходит в сыворотку. Если кислотообразование происходит непосредственно в сырном тесте после слива сыворотки, когда процесс синерезиса в основном закончен, в этом случае большее количество кальция остается в сырном тесте. Максимальные потери кальция в жидкую фазу (сыворотку) происходят до добавления фермента и нарезки сгустка. Кроме того необходимо учитывать содержание влаги в сырном тесте, которая влияет на сам процесс вытягивания и в конечном итоге на

слоистость и консистенцию готового продукта.



Время, мин

Рисунок 1. Скорость нарастания кислотности в зависимости от способа кислотообразования сырного теста: 1 – с внесением в нормализованное молоко лимонной кислоты, 2 – с внесением в нормализованное молоко стартерных культур, 3 – с внесением в нормализованное молоко лимонной кислоты и стартерных культур.

Наибольшая влажность сырной массы наблюдалась в образцах 1 и 3 – 49-51 и 53-55 % соответственно, где присутствовали в качестве кислотообразователей раствор лимонной кислоты и стартерные культуры. Интенсивное нарастание кислотности позволило сохранить большую влажность в сырной массе, это объясняется тем, что необходимая для вытягивания сыра кислотность уже достигнута, влаги в самом сырном тесте достаточно, и времени для синерезиса остается меньше, по сравнению с образцом 2. Длительный и недостаточный набор кислотности pH 5,9-6,2 во всех исследуемых образцах приводил к образованию рыхлой консистенции сырной массы при нагревании и попытке ее к дальнейшему вытягиванию (рис. 2 а).



Рисунок 2. Структура вытянутого сырного теста: а) при pH 5,9-6,2; б) при pH 5,5-5,6

Необходимо отметить, что в исследуемых образцах 1 и 3 сырная масса начала хорошо плавиться и вытягиваться при pH 5,5-5,6, это объясняется тем, что

содержание кальция в тесте меньше, так как данные образцы интенсивнее набирали кислотность за счет подкисления самого молока раствором лимонной кислоты. Таким образом, образцы сыра, выработанные при подкислении молока только лимонной кислотой (образец 1), и образцы сыра с использованием дополнительного подкисления лимонной кислотой и с использованием стартерных культур содержат меньшее количество нерастворимого фосфата кальция. Следует отметить, что при меньшем содержании кальция в сырном тесте сырная масса начинает хорошо плавиться и тянуться при более высоком pH и, наоборот, в сырном тесте с большим содержанием кальция необходимо добиться более низких значений pH для хорошего плавления.

Для хорошего плавления и растяжения сырной массы при создании характерной для группы сыров типа Pasta Filata слоистой структуры необходимо соблюдать определенные условия, одним из которых является равномерное нагревание сырной массы перед растяжением и созданием структуры. Недостаточное нагревание, а, следовательно, и недостаточное размягчение сырной массы перед началом приложения усилий приводит к большим потерям влаги и жира из самой массы, что ухудшает качество и выход конечного продукта. При этом следует отметить, что сырная масса образцов 1 и 3 хорошо поддавалась плавлению и вытягиванию при температуре воды 75-78 °C, теста 60-62 °C (рисунок 2 б). Для образца 2 температуру теста для вытягивания, при которой формировалась слоистая консистенция, необходимо увеличить до 65-66 °C.

В самом процессе вытягивания аморфная с беспорядочно расположенными волокнами сырная масса преобразуется следующим образом: волокна молочных белков располагаются почти параллельно, а между ними образуются каналы, содержащие жировые глобулы и свободную сыворотку. Эта составная микроструктура и определяет эластичность таких сыров, сохраняющих значительную прочность при растяжении.

Органолептические характеристики исследуемых образцов сыра типа Pasta Filata отражены в таблице 3.

Таблица 3. Органолептические характеристики исследуемых образцов сыра типа Pasta Filata

| Характеристики | 1 образец | 2 образец | 3 образец |
|-----------------------|--|---|--|
| Вкус и аромат | Чистый, молочный, со специфическими нотами, определяемыми кислотой | Чистый со сливочным, специфическим приятным ароматом, определяемым стартерными культурами | Чистый, со сливочным специфическим приятным ароматом, определяемым кислотой и стартерными культурами |
| Консистенция | Упругая, слегка резиновая, с блестящей поверхностью при вытягивании, слоистая. | Упругая, нежная, гладкая блестящая поверхность при вытягивании, мягкая, слоистая. При разрезе выделяется влага. | |
| Цвет | Белый, при посолке и обсушке со светло-желтыми включениями | | |

По органолептическим показателям все сыры имели различия по консистенции, вкусу и аромату. В сыре, изготовленном с использованием только лимонной кислоты (образец 1), отсутствовали ароматы и вкусы, которые придают сырам стартерные культуры (образцы 2 и 3), но присутствовали специфические вкусовые и ароматические ноты, определяемые собственно кислотой.

Отклонение от стандартных значений по массовой доле влаги и жира в сырном тесте в большую сторону, может привести к произвольному выделению влаги при

хранении готового продукта. Сыр, выработанный только с использованием лимонной кислоты (образец 1), после нагревания и последующего частичного охлаждения становился слишком твердым и «резиновым». Нежная, слоистая консистенция и сливочный вкус с приятным специфическим ароматом принадлежали сыру, выработанному с совместным использованием лимонной кислоты и стартерных культур – мезофильных и термофильных микроорганизмов (образец 3).

Вывод. Использование в качестве коагулянта лимонной кислоты позволяет сократить продолжительность технологического процесса, сырное тесто имеет гладкую структуру при вытягивании и создании слоистой структуры, однако при охлаждении готовый продукт приобретает резинистую, грубую консистенцию. При традиционной технологии, с использованием только стартерных культур, технологический процесс может затянуться на значительный промежуток времени от 6 до 12 часов во время нарастания необходимой кислотности pH 5,3–5,2 для вытягивания сырной массы, но при этом готовый продукт имеет нежную, слоистую структуру. Оптимальный вариант с хорошими органолептическими характеристиками для сыров с вытягиванием сырной массы показал образец 3 с одновременным использованием лимонной кислоты и стартерных культур, при этом сырная масса вытягивалась при pH 5,5–5,8 и температуре прогрева сырного теста до 60–62 °С.

Литература:

1. Буянова, И.В. Требования к сырью и готовой продукции в сыроделии Алтайского края / И.В. Буянова, С.А. Дяченко // Техника и технология пищевых производств. – 2013. – № 4. – С. 3-8.
2. Итальянские технологии от «К С Витязь» «Моцарелла» и другие новые продукты на вашем производстве / И.Л. Цветков, Н.Г. Бабкина // Молочная промышленность. – 2013. – № 3. – С. 34-36.
3. Остроумов, Л.А. Особенности и перспективы производства мягких сыров / Л.А. Остроумов, И.А. Смирнова, Л.М. Захарова // Техника и технология пищевых производств. – 2011. – № 1. – С.36 - 41.
4. Остроумов, Л.А. Исследование сезонных изменений фракционного состава молока / Л.А. Остроумов, Р.А. Шахматов, М.Г. Курбанова // Техника и технология пищевых производств. – 2015. – № 4. – С. 80-86.
5. Остроухова, И.Л. Мягкий сыр - это рентабельно / И.Л. Остроухова, В.А. Мордвинова, С.Г. Ильина // Сыроделие и маслоделие. – 2009. – № 2. – С. 11-13.
6. Kielsmeier, L. O. Pasta filata cheese production by stored curd process : пат. 3961077 США. – 1976.
7. Jimenez-Maroto L. A. et al. A comparison of fresh, pasta filata, and aged Hispanic cheeses using sensory, chemical, functional, and microbiological assessments //Journal of dairy science. – 2016. – Т. 99. – №. 4. – С. 2680-2693.
8. Yee, J. J., Narasimhan R. Pasta filata-type cheese process : пат. 4919943 США. – 1990.

References:

1. Buyanova I.V., Dyachenko S.A. Requirements for raw materials and finished products in cheese making of the Altai. *Tekhnika i tekhnologiya pishchevykh proizvodstv* [Equipment and Technology of Food Production], 2013, no. 4, pp. 3-8. (in Russian)
2. Tsvetkov I.L., Babkina N.G. Italian technology from "KC Vityaz" "Mozzarella" and other new products in your manufacturing. *Molochnaya promyshlennost'* [Dairy

Industry], 2013, no. 3, pp. 34-36. (in Russian)

3. Ostroumov L.A., Smirnova I.A., Zakharova L.M. Features and prospects for production of soft cheeses. Tekhnika i tekhnologiya pishchevykh proizvodstv [Equipment and Technology of Food Production], 2011, no.1, pp.36 - 41. (in Russian)

4. Ostroumov L.A., Shakhmatov R.A., Kurbanova M.G. Research of seasonal changes in the fractional composition of milk. Tekhnika i tekhnologiya pishchevykh proizvodstv [Equipment and Technology of Food Production], 2015, no. 4, pp. 80-86. (in Russian)

5. Ostroukhova I.L., Mordvinova V.A., Il'ina S.G. Soft cheese is cost-effective. Syrodellie i maslodellie [Cheese-Making and Butter-Making], 2009, no.2, pp. 11-13. (in Russian)

6. Kielsmeier L. O. Pasta filata cheese production by stored curd process. Patent USA, no. 3961077, 1976.

7. Jimenez-Maroto L. A. et al. A comparison of fresh, pasta filata, and aged Hispanic cheeses using sensory, chemical, functional, and microbiological assessments. Journal of Dairy Science, 2016, Vol. 99, no. 4, pp. 2680-2693.

8. Yee J.J., Narasimhan R. Pasta filata-type cheese process. Patent USA, no. 4919943, 1990.

Aspects of «pasta filata» cheeses production

Kurbanova Marina Gennad'evna, Doctor of Science (Engineering), Associate Professor, Head of the Chair of Agricultural Products Storage and Processing Technology
e-mail: kurbanova-mg@mail.ru

The Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education the State Agricultural Institute of Kemerovo

Abstract. The article presents the results of research aimed at studying the composition and properties of milk obtained in the conditions of the farm enterprise in the Yurginsky district of the Kemerovo Region. In the winter-spring period milk had an increased fat content of 4.5 - 5.0%. Pure taste and flavor of raw milk without foreign flavors and odours give the basis for obtaining cheese with good characteristics. Further work is devoted to the selection of effective conditions for extracting the cheese mass in the production of Pasta Filata cheeses. The options for the production of cheeses with using of citric acid and starter cultures, both individually and in a complex, have been considered. It has been found that the calcium transfer under various acid formation options depends on the following conditions: if a greater amount of lactic acid is formed in the early stages of cheese making, more calcium passes into the serum; if acid formation occurs directly in the cheese dough, in this case more calcium remains in the cheese. It has been found that with additional acidification of milk with a solution of citric acid the cheese mass has gained necessary for the extraction pH 5.3-5.2 for 40-60min. At the same time, it should be noted that the cheese mass has melted and stretched at water temperature of 73-75 0C very well. It was found that the simultaneous use of citric acid and starter cultures makes it possible to obtain cheese with good organoleptic characteristics, this method also makes it possible to obtain a plastic cheese mass and to arrange melting regimes at a cheese dough temperature of 60-62 0C and pH of 5.5-5.8.

Keywords: milk, starter cultures, the point of flocculation, the flocculation multiplier, the extraction of cheese mass, technology, cheese.

Анализ процесса сгорания и тепловыделения тракторного дизеля с предварительной термической подготовкой топлива

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

e-mail: plotnikovsa@bk.ru

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

Бузиков Шамиль Викторович, кандидат технических наук, заведующий кафедрой «Машин и технологии деревообработки»

e-mail: Shamilvb@mail.ru

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

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. Актуальность исследования обусловлена необходимостью повышения мощности двигателей тракторов в составе машинно-тракторных агрегатов для обеспечения интенсификации сельскохозяйственного производства. Исследован перспективный вариант форсирования тракторных дизелей по среднему эффективному давлению за счёт сокращения периода задержки воспламенения путём предварительной термической подготовки впрыскиваемого в цилиндры двигателя топлива.

Ключевые слова: тракторный дизель, термофорсирование, индикаторные показатели, тепловыделение, сгорание.

Введение.

Современное сельскохозяйственное производство характеризуется увеличением выхода конечной продукции и повышением ее качества. Интенсификация производства влечет за собой необходимость выполнения полного комплекса технологических операций по возделыванию сельскохозяйственных культур в строго определенные агротехнические сроки, а соблюдение данного условия в свою очередь в основном зависит от производительности машинно-тракторных агрегатов (МТА) и их количества. В связи с пропорциональностью производительности МТА мощности двигателя трактора увеличение последней является одной из актуальных задач совершенствования энергетических средств, применяемых в современном сельскохозяйственном производстве.

Основной энергетической установкой, используемой в настоящее время в сельскохозяйственных и других тракторах, является дизель [1]. Показатели его работы определяются законом ввода теплоты и процесса сгорания.

Основные способы форсирования поршневых двигателей широко известны и рассмотрены как в ранних фундаментальных, так и в современных прикладных и фундаментальных научных работах [1-12].

У дизеля с топливным насосом высокого давления (ТНВД) ввод теплоты и её выделение определяется характеристикой впрыскивания. В связи с этим ограничивается возможность его форсирования по среднему эффективному давлению, т.к. увеличение цикловой подачи топлива влечёт «смещение» процесса сгорания за верхней мертвой точкой (ВМТ).

В настоящее время одним из наиболее перспективных вариантов форсирования дизеля по среднему эффективному давлению является сокращение периода задержки воспламенения (ПЗВ).

Проведённый анализ работ позволяет выделить следующие способы сокращения ПЗВ: применение свечей зажигания, использование свечей накаливания, установка жаропрочных вставок, керамическое напыление на стенки камеры сгорания, турбулизация заряда, использование калильных тел, применение присадок к топливу, а также предварительная термическая подготовка топлива [5].

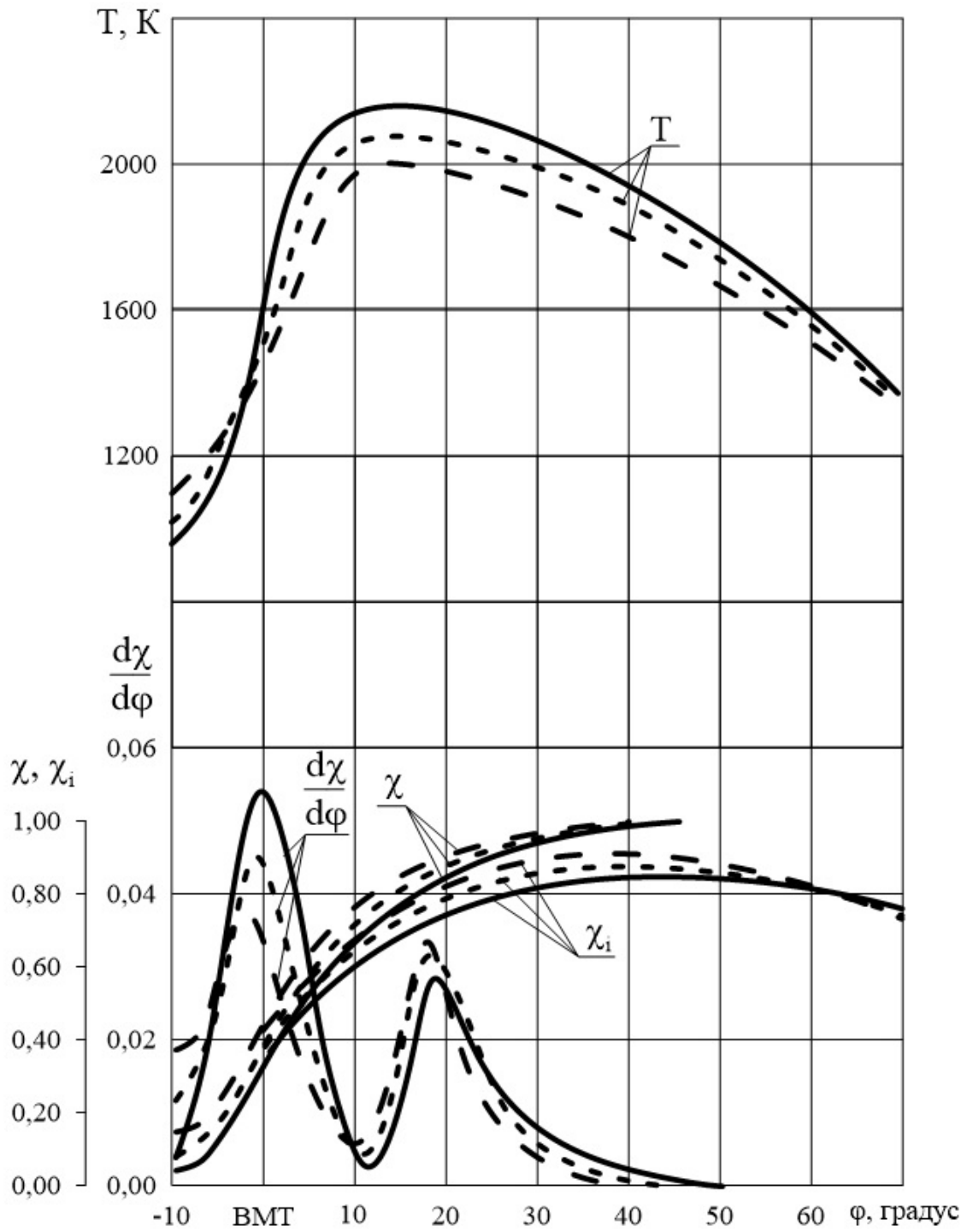
Для воспламенения впрыснутого топлива необходимы: температура заряда в конце такта сжатия около 623К, диаметр капель должен составлять не более 40 мкм, минимальные потери теплоты воздушного заряда в период нагрева, испарения и перегрева паров впрыснутого в камеру сгорания топлива [6, 7].

При впрыскивании ненагретого топлива из-за его низкой концентрации в объёме свежего заряда переход от предпламенных окислительных процессов к самогоняющимся реакциям идёт медленно. В это же самое время приток теплоты от наиболее отдаленных участков воздушного заряда к топливным факелам несколько затруднен [8].

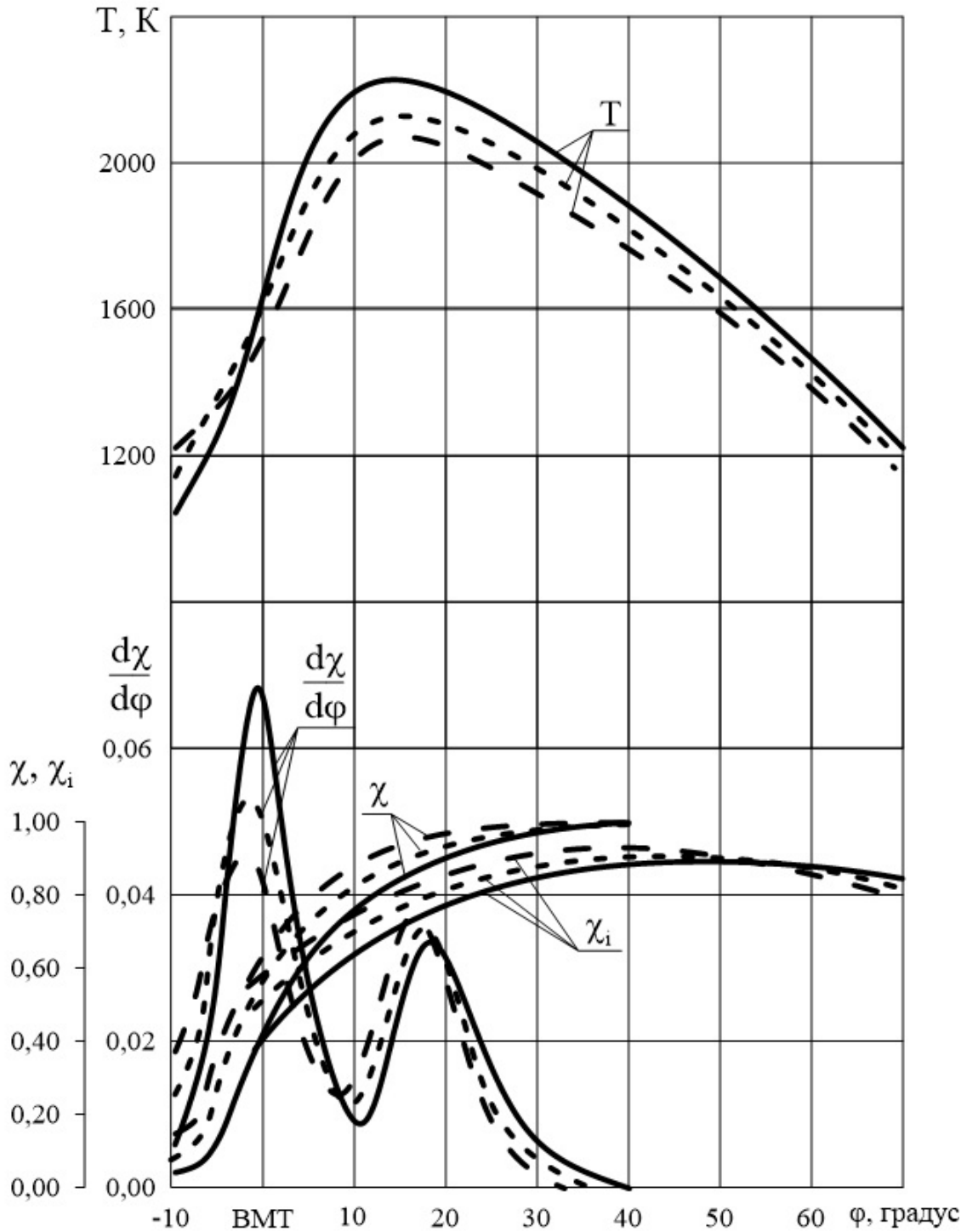
Цель исследований. Проведённые исследования ставили собой цель определить показатели процесса сгорания и тепловыделения дизеля в зависимости от разной степени предварительной термической подготовки топлива.

Материалы и методы исследований. Проведены исследования влияния термофорсирования на показатели процесса сгорания тракторного дизеля 2Ч10,5/12,0 (Д-120). В исследованиях применялось дизельное топливо (ДТ) марки Л по ГОСТ 305-82[6].

При помощи индицирования проводилось исследование показателей процесса сгорания дизеля с термофорсированием на двух скоростных режимах: номиналь-



а



б

Рисунок 2. Графики динамики тепловыделения $d\chi/d\phi$, осреднённой температуры газов в цилиндре T , выделения тепла χ и активного тепловыделения χ_i в зависимости от угла поворота коленчатого вала дизеля ϕ при: а - $n=2000 \text{ мин}^{-1}$; б - $n=1400 \text{ мин}^{-1}$

- подогрев ДТ до 60°C
- подогрев ДТ до 150°C
- подогрев ДТ до 300°C

Максимальная скорость тепловыделения $d\chi/d\phi$ при подогреве дизельного топлива в кинетической фазе процесса сгорания составляет соответственно $(d\chi/d\phi)_{\text{max}60^\circ\text{C}}=0,053$, $(d\chi/d\phi)_{\text{max}150^\circ\text{C}}=0,046$, $(d\chi/d\phi)_{\text{max}300^\circ\text{C}}=0,037$, а в диффузионной фазе

$(d\chi/d\varphi)_{\max 60^{\circ}\text{C}}=0,029$, $(d\chi/d\varphi)_{\max 150^{\circ}\text{C}}=0,031$, $(d\chi/d\varphi)_{\max 300^{\circ}\text{C}}=0,033$. В тоже время максимальные значения скорости тепловыделения в кинетической фазе соответствуют $\varphi_{60^{\circ}\text{C}}=1^{\circ}$, $\varphi_{150^{\circ}\text{C}}=2^{\circ}$ и $\varphi_{300^{\circ}\text{C}}=4^{\circ}$ ПКВ до ВМТ, а в диффузионной фазе $\varphi_{60^{\circ}\text{C}}=18^{\circ}$, $\varphi_{150^{\circ}\text{C}}=17^{\circ}$ и $\varphi_{300^{\circ}\text{C}}=16,5^{\circ}$ ПКВ после ВМТ. Снижение скорости тепловыделения до нулевого значения происходит также практически одновременно при $\varphi=37...50^{\circ}$ ПКВ (рис. 2, а).

Работа дизеля с термофорсированием сопровождается также некоторым снижением максимального давления цикла p_z . Так, при частоте $n=2000$ мин⁻¹ $p_{z60}=6,955$ МПа, $p_{z150}=6,683$ МПа и $p_{z300}=6,391$ МПа (рис. 1, а).

Максимальная осреднённая температура газов в цилиндре при частоте вращения $n=2000$ мин⁻¹ и работе без подогрева составляет $T_{\max,60^{\circ}\text{C}}=2184\text{K}$, а при подогреве ДТ до 150°C и 300°C она равна $T_{\max,150^{\circ}\text{C}}=2092\text{K}$ и $T_{\max,300^{\circ}\text{C}}=2003\text{K}$ соответственно. В тоже время максимальные значения температуры соответствуют $\varphi_{60^{\circ}\text{C}}=14^{\circ}$, $\varphi_{150^{\circ}\text{C}}=13,5^{\circ}$ и $\varphi_{300^{\circ}\text{C}}=12^{\circ}$ ПКВ, а к концу процесса сгорания при $\varphi=60...70^{\circ}$ ПКВ они становятся практически равны. Также видно, что температура в начале процесса тепловыделения до ВМТ при подогреве ДТ выше (рис. 2, а).

При работе дизеля в режиме максимального крутящего момента значения угла периода задержки воспламенения также снижаются: $\varphi_{60^{\circ}\text{C}}=22,7^{\circ}$, $\varphi_{150^{\circ}\text{C}}=20,5^{\circ}$ и $\varphi_{300^{\circ}\text{C}}=18,1^{\circ}$ соответственно (рис. 1, б).

Уменьшение угла φ , соответствующего периоду задержки воспламенения, обуславливает уменьшение времени индукции термохимической реакции горения и количества топлива впрыснутого за ПЗВ. В результате снижается жёсткость процесса сгорания [10].

Анализ кривых выделения теплоты χ и активного тепловыделения χ_i позволяет сделать вывод, что сгорание ДТ при его подогреве в режиме максимального крутящего момента начинается раньше, как и при номинальной частоте вращения коленчатого вала двигателя. В ВМТ $\chi_{i60^{\circ}\text{C}}=0,40$, $\chi_{i150^{\circ}\text{C}}=0,51$ и $\chi_{i300^{\circ}\text{C}}=0,62$. Также видно, что окончание процесса выделения теплоты происходит практически одновременно при $\varphi=32...40^{\circ}$ ПКВ (рис. 2, б).

Максимальная скорость тепловыделения $d\chi/d\varphi$ при подогреве ДТ в кинетической фазе процесса сгорания снижается. Так при подогреве ДТ до 60°C $(d\chi/d\varphi)_{\max 60^{\circ}\text{C}}=0,068$, при подогреве ДТ до 150°C $(d\chi/d\varphi)_{\max 150^{\circ}\text{C}}=0,052$ и при подогреве ДТ до 300°C $(d\chi/d\varphi)_{\max 300^{\circ}\text{C}}=0,044$, а в диффузионной фазе $(d\chi/d\varphi)_{\max 60^{\circ}\text{C}}=0,034$, $(d\chi/d\varphi)_{\max 150^{\circ}\text{C}}=0,035$, $(d\chi/d\varphi)_{\max 300^{\circ}\text{C}}=0,036$. В тоже время максимальные значения скорости тепловыделения в кинетической фазе соответствуют $\varphi_{60^{\circ}\text{C}}=1,5^{\circ}$, $\varphi_{150^{\circ}\text{C}}=2,5^{\circ}$ и $\varphi_{300^{\circ}\text{C}}=3^{\circ}$ ПКВ до ВМТ, а в диффузионной фазе $\varphi_{60^{\circ}\text{C}}=18^{\circ}$, $\varphi_{150^{\circ}\text{C}}=17^{\circ}$ и $\varphi_{300^{\circ}\text{C}}=15,5^{\circ}$ ПКВ после ВМТ. Снижение скорости тепловыделения до нулевого значения происходит также практически одновременно при $\varphi=32...40^{\circ}$ ПКВ (рис. 2, б).

При частоте вращения коленчатого вала двигателя $n=1400$ мин⁻¹ максимальное давление цикла также снижается при подогреве топлива: $p_{z60}=7,369$ МПа, $p_{z150}=6,964$ МПа и $p_{z300}=6,614$ МПа, соответственно (рис. 2, б).

Максимальная осреднённая температура газов в цилиндре при работе в режиме максимального крутящего момента при $n=1400$ мин⁻¹ без подогрева составляет $T_{\max,60\text{C}}=2242\text{K}$, $T_{\max,150\text{C}}=2132\text{K}$ и $T_{\max,300\text{C}}=2074\text{K}$ соответственно, в тоже время максимальные значения температуры соответствуют $\varphi_{60^{\circ}\text{C}}=14^{\circ}$, $\varphi_{150^{\circ}\text{C}}=13,5^{\circ}$ и $\varphi_{300^{\circ}\text{C}}=12^{\circ}$ ПКВ и к концу процесса сгорания при $\varphi=60...70^{\circ}$ ПКВ практически равны. Также видно, что температура в начале процесса тепловыделения до ВМТ при подогреве ДТ также выше (рис. 2, б).

Снижение периода задержки воспламенения в случае подогрева топлива на номинальном (рис. 1, а) и режиме максимального крутящего момента (рис. 2, б) обуславливается сокращением времени процесса нагрева и испарения капель де-структурированного топливного факела, впрыскнутого в цилиндры дизеля, до парообразного состояния, что, в свою очередь, сокращает время индукции термохимической реакции горения с образованием жёлтого пламени [7].

Увеличение значений кривых выделения теплоты χ и активного тепловыделения χ_i в ВМТ с увеличением температуры подогрева дизельного топлива на двух скоростных режимах (рис. 2) можно объяснить сокращением ПЗВ, в результате чего процесс тепловыделения начинается раньше.

Сокращение длительности процесса выделения теплоты в режиме максимального крутящего момента с $\varphi=42...46^\circ$ ПКВ (рис. 2, б) до значений $\varphi=32...40^\circ$ ПКВ (рис. 2, а) по сравнению с номинальным режимом обуславливается снижением частоты вращения коленчатого вала двигателя.

Снижение скоростей тепловыделения в кинетической фазе при подогреве топлива на двух скоростных режимах (рис. 2), и изменение их максимальных значений относительно ВМТ обуславливается увеличением начальной температуры капель и уменьшением периода задержки воспламенения, снижением скорости нарастания давления в зависимости от угла поворота коленчатого вала двигателя, а также изменения частоты вращения коленчатого вала дизеля [8].

Увеличение скоростей тепловыделения в диффузионной фазе на двух скоростных режимах (рис. 2) и изменение абсцисс их максимальных значений можно объяснить увеличением турбулентной диффузии воздуха через поверхность раздела паров топлива и кислорода в результате уменьшения температурного градиента между топливом по оси факела и воздушным зарядом [11].

Снижение значений скоростей тепловыделения до нулевого значения в номинальном режиме с $\varphi=37...50^\circ$ ПКВ (рис. 2, а) до значений $\varphi=32...40^\circ$ ПКВ (рис. 2, б) по сравнению с режимом максимального крутящего момента обуславливается снижением частоты вращения коленчатого вала двигателя.

Снижение максимальных значений ординат давлений цикла p_z на двух скоростных режимах (рис. 1) обуславливается снижением количества топлива, впрыскнутого в цилиндр дизеля, и испаряющегося за ПЗВ, тем самым сокращается количество топлива, которое будет участвовать в термохимической реакции в начале процесса воспламенения после развития теплого жёлтого пламени [11].

Увеличение осреднённой температуры цикла до ВМТ на двух скоростных режимах при подогреве топлива свидетельствует о том, что тепловыделение начинается раньше (рис. 2) в связи с сокращением ПЗВ.

Повышение значений осреднённых температур цикла до ВМТ на режиме максимального крутящего момента при $n=1400 \text{ мин}^{-1}$ по сравнению с номиналом при $n=2000 \text{ мин}^{-1}$ (рис. 2) объясняется снижением частоты вращения коленчатого вала дизеля.

Снижение максимального значения ординаты осреднённой температуры цикла при подогреве топлива на двух скоростных режимах (рис. 2) обуславливается снижением значений максимального давления цикла p_z (рис. 1).

Смещение абсцисс максимальных значений осреднённых температур цикла по углу поворота коленчатого вала двигателя φ в сторону ВМТ при подогреве дизельного топлива на двух скоростных режимах (рис. 2) обуславливается смещением абсцисс максимальных давлений цикла p_z в сторону ВМТ (рис. 1).

Снижение значений осреднённых температур цикла при $\varphi=60\ldots 70$ ПКВ на режиме максимального крутящего момента (рис. 2, б) по сравнению с номинальным (рис. 2, а) объясняется сокращением периода тепловыделения и снижением частоты вращения коленчатого вала двигателя.

Таким образом, на основании проведённых экспериментальных исследований были установлены зависимости тепловыделения в цилиндрах дизеля 2Ч 10,5/12,0 при его термофорсировании.

Выводы:

1. Предварительный нагрев топлива позволяет ускорить начало тепловыделения в цилиндрах тракторного дизеля и снизить его скорость, а также незначительно уменьшить осреднённую температуру цикла. В результате снижается период задержки воспламенения.

2. Снижение ПЗВ в результате предварительного нагрева топлива вызывает уменьшение скорости нарастания давления в цилиндрах дизеля, что, в свою очередь, снижает жёсткость процесса сгорания.

3. Снижение жёсткости процесса сгорания открывает перспективы форсирования дизеля по среднему эффективному давлению.

4. Полученные результаты, кроме того, указывают на возможность повышения экологических характеристик тракторных дизелей путем термофорсирования, главным образом, на возможность снижения содержания термических оксидов азота в отработавших газах за счет снижения максимальных температур цикла.

5. Представляют значительный интерес дальнейшие исследования работы дизеля с нагревом топлива до температуры его самовоспламенения.

Список литературных источников:

1. Плотников, С.А. Улучшение эксплуатационных показателей дизелей путем создания новых альтернативных топлив и совершенствования топливоподающей аппаратуры : дис. в 2-х частях. Ч 1 / С.А. Плотников. – Нижний Новгород: Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева. – 2011. – 380 с.

2. Двигатели внутреннего сгорания : Теория поршневых и комбинированных двигателей [Текст] / Д.Н. Вырубов, Н.А. Иващенко, В.И. Ивин [и др.]; под ред. А.С. Орлина, М.Г. Круглова. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1983. – 372 с.

3. Хачиян, А.С. Двигатели внутреннего сгорания [Текст] / А.С. Хачиян, К.А. Морозов, В.Н. Луканин. – М.: Высшая школа, 1978. – 280 с.

4. Бирюков, А.Л. Улучшение эксплуатационных и экологических показателей бензиновых двигателей путём применения топливно-водных смесей: дис. ... канд. техн. наук / А.Л. Бирюков. – СПб., 2011. – 144 с.

5. Бузиков, Ш.В. Влияние начальной температуры топлива на характеристики топливоподачи в дизеле / Ш.В. Бузиков, Д.И. Сапунов // Актуальные проблемы гуманитарных, социальных, экономических и технических наук: мат. тр. межвуз. науч.-практ. конф. филиала МГИУ. – Киров, 2013. – С. 113-115.

6. Свиридов, Ю.Б. Смесеобразования и сгорание в дизелях / Ю.Б. Свиридов. – Л.: Машиностроение, 1972. – 224 с.

7. Соколик, А.С. О самовоспламенении углеводородно-воздушных смесей // Поршневые двигатели внутреннего сгорания / А.С. Соколик. – М.: Изд-во АН СССР, 1956. – 83 с.

8. Химические основы термофорсирования дизеля / Б.Г. Гаврилов, Е.Н. Булин и др. – М., Л.: Изд-во АН СССР. – Т.36, вып. 2. 1963. – 2498 с.

9. Плотников, С.А. Анализ способов снижения периода задержки воспламенения / С.А. Плотников, Ш.В. Бузиков, В.Ф. Атаманюк // Развитие транспорта в регионах России: проблемы и перспективы: мат. II Всеросс. науч.-практ. конф. с межд. участием. – Киров: филиал ФГБОУ ВО МГИУ, 2012. – С. 6-9.

10. Способ снижения жесткости работы дизельного двигателя: пат. 2601665 Рос. Федерация : МПК F02M 53/02 / Плотников С.А., Бузиков Ш.В., Атаманюк В.Ф.; заявитель и патентообладатель Вятский государственный университет . – № 2012128728/06; заявл. 09.07.2012; опубл. 10.11.16, Бюл. № 31 – 6 с.

11. Плотников, С.А. Прогнозирование процессов воспламенения и сгорания нагретого топлива в дизеле / С.А. Плотников, Ш.В. Бузиков, В.Ф. Атаманюк // Проблемы интенсификации животноводства с учетом пространственной инфраструктуры сельского хозяйства и охраны окружающей среды. – Фаленты-Варшава, 2012. – С. 216-220.

12. Плотников, С.А. Разработка программ расчета показателей процесса сгорания в дизеле на ПЭВМ / С.А. Плотников, Ш.В. Бузиков // Развитие транспорта в регионах России: проблемы и перспективы: мат. II Всеросс. науч.-практ. конф. с межд. участием. – Киров, 2012. – С. 10-12.

References:

1. Plotnikov S.A. Uluchshenie ekspluatatsionnykh pokazateley dizeley putem sozdaniya novykh al'ternativnykh topliv i sovershenstvovaniya toplivopodayushchey apparatury. Dokt. Diss. [Performance improvement of diesel engines with new alternative fuel use and fuel injection equipment elaboration. Doct. Diss.] Nizhniy Novgorod, 2011. 380p.

2. Vyubov D. N. Dvigateli vnutrennego sgoraniya. Teoriya porshnevnykh i kombinirovannykh dvigateley [Internal combustion engines: Theory of piston and combined engines]. Moscow, Mashinostroenie Publ., 1983. 372p.

3. Khachiyan A. S. Dvigateli vnutrennego sgoraniya [Internal combustion engines]. Moscow, Vysshaya shkola Publ., 1978. 280p.

4. Biryukov A.L. Uluchshenie ekspluatatsionnykh i ekologicheskikh pokazateley benzinovykh dvigateley putem primeneniya toplivno-vodnykh smesey. Kand.Diss. [Improvement of operational and environmental performance of gasoline engines by applying fuel-water mixtures. Cand. Diss.] St. Petersburg, 2011. 144p.

5. Buzikov Sh.V. Sapunov D.I. Initial fuel temperature effect on fuel injection in a diesel engine. Materialy trudov mezhvuzovskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii filiala MGIU "Aktual'nye problemy gumanitarnykh, sotsial'nykh, ekonomicheskikh i tekhnicheskikh nauk" [Proc. of the Interuniversity Scientific and Practical Conference of the Moscow State Industrial University branch "Actual problems of humanitarian, social, economic and technical sciences"]. Kirov, 2013, pp. 113-115. (In Russian)

6. Sviridov Yu.B. Smeseobrazovaniya i sgoranie v dizelyakh [Mixture formation and combustion in diesel engines]. Leningrad, Mashinostroenie. Leningradskoe otделение Publ., 1972. 224p.

7. Sokolik A.S. O samovosplamnenii uglevodorodno-vozdushnykh smesey. Porshnevye dvigateli vnutrennego sgoraniya. [On spontaneous ignition of hydrocarbon-air mixtures. Piston Internal Combustion Engines], Moscow, AN SSSR Publ., 1956. 83p.

8. Gavrilov B.G., Bulin E.N. Khimicheskie osnovy termoforsirovaniya dizelya

[Chemical basis of diesel thermal forcing]. Moscow, Leningrad, AN SSSR Publ., Vol.36, 1963. 2498p.

9. Plotnikov S.A., Buzikov Sh.V., Atamanyuk V.F. Analysis of ways to reduce the ignition delay period. Materialy II Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem "Razvitie transporta v regionakh Rossii: problemy i perspektivy" [Proc. of 2nd All-Russian Scientific and Practical Conference with International Participation "Transport development in the Russian regions: problems and prospects"]. Kirov, 2012. pp. 6-9. (In Russian).

10. Plotnikov S.A., Buzikov Sh.V., Atamanyuk V.F. Sposob snizheniya zhestkosti raboty dizel'nogo dvigatelya [A method of reducing a diesel engine stiffness]. Patent RF, no. 2601665. 2016. 6p.

11. Plotnikov S.A., Buzikov Sh.V., Atamanyuk V.F. Forecasting of heated fuel ignition and combustion in a diesel engine. Problemy intensivatsii zhivotnovodstva s uchedom prostranstvennoy infrastruktury sel'skogo khozyaystva i okhrany okruzhayushchey sredy [Proc. of "Problems of livestock production intensification taking into account agricultural spatial infrastructure and environmental protection"]. Falenty-Warsaw, 2012. pp. 216-220.

12. Plotnikov S.A., Buzikov Sh.V. Program development of calculating combustion performance in a diesel engine with a PC. Materialy II Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem "Razvitie transporta v regionakh Rossii: problemy i perspektivy" [Proc. of 2nd All-Russian Scientific and Practical Conference with International Participation "Transport development in the Russian regions: problems and prospects"]. Kirov, 2012. pp. 10-12. (In Russian).

Analysis of combustion and heat release of a tractor diesel engine with pre-heat fuel treatment

Plotnikov Sergey Aleksandrovich, Doctor of Science (Technics), Professor of the Chair of Mechanical Engineering Technology
e-mail: plotnikovsa@bk.ru
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Professional Education Vyatka State University

Buzikov Shamil' Viktorovich, Candidate of Science (Technics), Head of the Chair of Machines and Timber Technology
e-mail: Shamilvb@mail.ru
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Professional Education Vyatka State University

Biryukov Aleksandr Leonidovich, Candidate of Science (Technics), Associate Professor, Head of the Chair of Energy Facilities and Technical Service
e-mail: biryukov_alex@mail.ru
The Federal State Budget Educational Institution of Higher Education The Vereshchagin State Dairy Farming Academy of Vologda

Abstract. The topicality of the study is determined by the necessity of tractor engine power increase to ensure the agricultural production intensification. The article presents a promising option of forcing tractor diesel engines according to the mean effective pressure due to shortening the ignition delay by pre-heat treatment of fuel injected into the diesel engine cylinders.

Keywords: tractor diesel engine, thermal forcing, indicator parameters, heat release, combustion.

УДК 631.22.01

Обеспечение перемешивания жидкого свиного навоза в плёночном навозохранилище

Трифанов Алексей Валериевич, кандидат технических наук, директор
e-mail:trifanovav@mail.ru

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

Ворожцов Олег Васильевич, старший преподаватель
e-mail:voroz_oleg@mail.ru

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

Аннотация. В статье приведены основные расчётные зависимости для обеспечения перемешивания донного осадка в плёночном навозохранилище, рассмотрены параметры донного осадка.

Ключевые слова: жидкий свиной навоз, навозохранилище, перемешивание, устройство, донный осадок.

Задача, связанная с гомогенизацией жидкого свиного навоза в плёночном навозохранилище (в дальнейшем – лагуна), является приоритетной для обеспечения длительного срока его эксплуатации. Срок эксплуатации лагуны определяется целостностью гидроизоляционной мембраны (плёнки), к которой предъявляются высокие требования по антикоррозионным свойствам, стойкостью к воздействию ультрафиолетовых лучей, высокой морозостойкостью. Применение современных материалов позволяет гарантировать срок службы лагуны не менее 25 лет [1].

При влажности навозной массы 92% и более происходит интенсивное расслоение жидкого навоза, при котором образуется донный осадок [2, 3]. В отсутствие перемешивания донный осадок уплотняется, что приводит к заиливанию лагуны и прекращению её функционирования. Механическая очистка лагуны от донного осадка неизбежно приведёт к повреждению плёночного покрытия [4]. Для обеспечения гомогенизации жидкого навоза в лагуне для сохранения её работоспособности авторами предложено перемешивающее устройство (патент № 127574) [5], [6]. Устройство представляет собой размещённый один в другом два раструба с установленным внутри миксером (рис. 1).

Особенностями применения устройства являются:

- непосредственное воздействие потока жидкости на донный осадок по всему периметру дна навозохранилища;
- значительно меньшее рассеивание кинетической энергии потока в радиальном направлении в сравнении с пропеллерной мешалкой, установленной на стойке;
- исключение необходимости работы оператора по развороту мешалки;
- значительное сокращение расстояний при перемешивании за счёт установки устройства по центру дна навозохранилища [7].

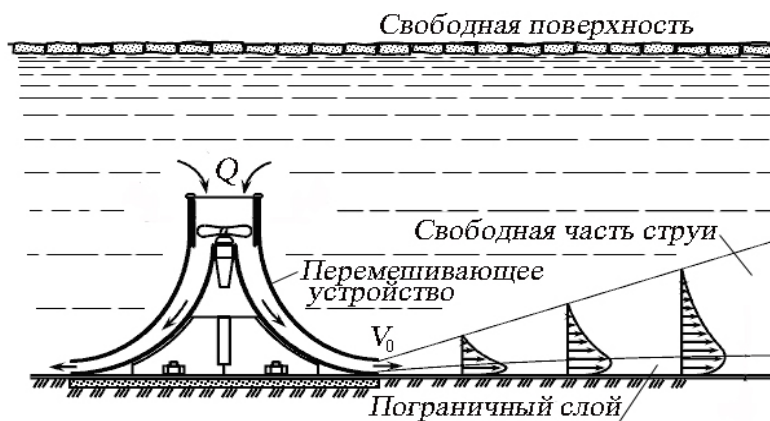


Рисунок 1. Перемешивающее устройство

Гомогенизация жидкого неразделённого навоза заключается в обеспечении периодического перемешивания в течение срока хранения навозной массы по всему объёму и поддержания во взвешенном состоянии частиц донного осадка при опорожнении лагуны с целью минимизации остаточного слоя. Для решения поставленной задачи необходимо, чтобы кинетической энергии струи жидкости было достаточно для перемещения донного осадка по всей длине перемешивания. Ве-

личина кинетической энергии струи жидкости, истекающей из перемешивающего устройства, будет зависеть от физических и реологических свойств донного осадка, а также от длины перемешивания. На основании теоретических и опытных исследований была получена формула:

$$V_0 = K_x \sqrt{\frac{\tau_0 x}{\rho h_{отв}}} \quad (1)$$

где V_0 – средняя скорость истечения полуограниченной струи, м/с;

K_x – численный коэффициент, равный ;

τ_0 – начальное напряжение сдвига, Па;

ρ – плотность донного осадка, кг/м³;

$h_{отв}$ – высота плоского отверстия при истечении полуограниченной струи, м;

x – длина линии перемешивания, м.

Выражение для определения скорости истечения (1) было получено на основе применения уравнения изменения количества движения к выделенному участку полуограниченной струи, уравнения Шведова – Бингама и полуэмпирической теории смешения Прандтля [8, 9].

Подбор миксера перемешивающего устройства осуществляется по величине его номинальной подачи:

$$Q_m = V_0 S_c \quad (2)$$

где S_c – площадь сечения на входе или на выходе устройства.

Возможность уменьшения сечения на выходе устройства позволяет увеличить кинетическую энергию потока при тех же мощностных параметрах миксера.

Основным недостатком предложенного устройства является невозможность перемешивания до тех пор, пока уровень жидкости не превысит высоту самого устройства. В связи с этим физические и реологические характеристики донного осадка за время отсутствия перемешивания могут быть значительными.

В ходе проведения исследований донного осадка были получены следующие результаты:

- донный осадок образуется при достижении относительной влажности жидкого навоза $B_n = 92\%$;

- относительная влажность донного осадка находится в пределах 90–93% ($B_{oc} = 90\%$ при влажности жидкого навоза 92%, $B_{oc} = 93\%$ при влажности жидкого навоза 97%);

- плотность донного осадка при различной влажности жидкого навоза изменяется незначительно и составляет ρ_{oc} кг/м³.

Необходимо отметить, что эти данные были получены при заборе проб нижних слоёв донного осадка. Распределение по высоте параметров донного осадка, образующегося при расслоении жидкого навоза влажностью 92%, представлено на рисунке 2 (общая высота донного осадка составляла 790 мм).

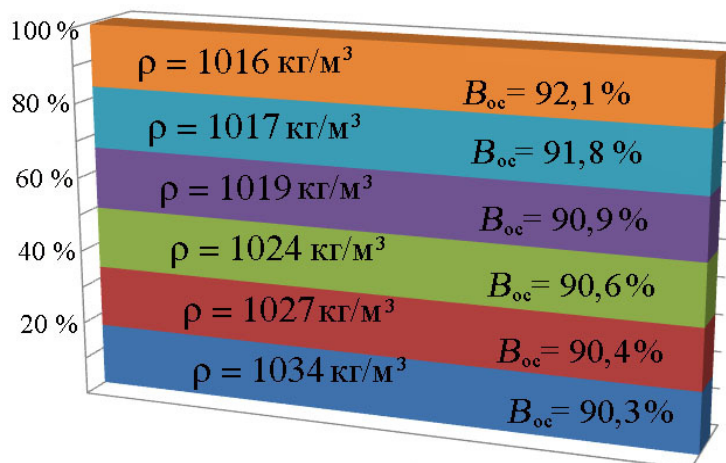


Рисунок 2. Распределение показателей влажности и плотности по высоте донного осадка

Количество образующегося донного осадка зависит от исходной влажности жидкого навоза. В ходе опытных исследований при определении количества донного осадка, образующегося при расслоении 1 м³ жидкого навоза, были получены следующие результаты (таблица).

| Влажность жидкого навоза, % | Объём осадка в 1 м³ жидкого навоза, м³ |
|-----------------------------|--|
| 92 | 0,55 |
| 93 | 0,51 |
| 94 | 0,45 |
| 95 | 0,38 |
| 96 | 0,31 |
| 97 | 0,23 |

Параметр получил название коэффициента осадка. Зная коэффициент, легко определить количество выпадающего донного осадка при любой влажности жидкого навоза, и его высоту при известных геометрических параметрах навозохранилища.

Высоты донного осадка в процентном отношении к общей высоте для исходного значения влажности жидкого навоза в соответствии с полученными значениями коэффициента осадка для каждого значения влажности отражено в диаграмме на рисунке 3.

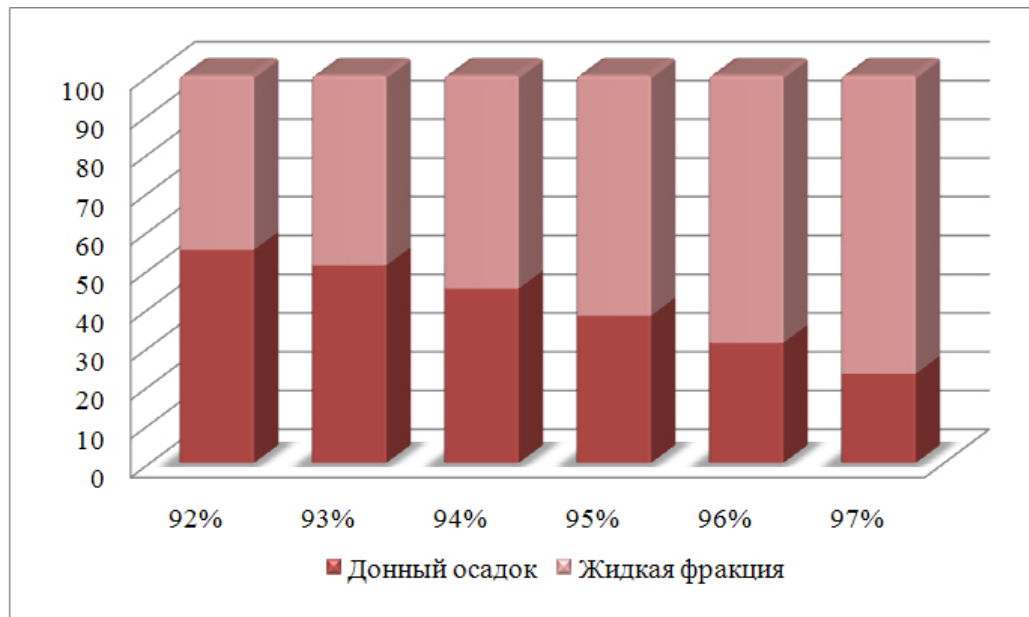


Рисунок 3. Диаграмма образования донного осадка

Продолжительность работы миксера перемешивающего устройства должна соответствовать времени перемешивания, которое составит [10]:

$$t_n = K_\delta \frac{W_n}{Q_m}, \quad (3)$$

где K_δ – коэффициент высоты донного осадка, учитывающий количество высот придонного слоя при движении жидкости в общей высоте донного осадка;
 W_n – объём жидкого навоза в лагуне, м³.

Коэффициент высоты равен:

$$K_\delta = \frac{3,5 h_{oc} b_n (\tau_0)^{0,11}}{\rho^{0,11} \nu^{0,24} (0,5 b_n)^{1,76}} \quad (4)$$

где τ_0 – коэффициент кинематической вязкости, м²/с;
 b_n – длина стороны основания навозохранилища, м.

Форма квадрата в основании плёночного навозохранилища является более продуктивной перед формой прямоугольника. В случае прямоугольной формы увеличивается нерациональность длин перемешивания по периметру дна, что в свою очередь приводит к неэффективному использованию мощности миксера и перерасходу электроэнергии.

Наиболее рациональной формой основания плёночного навозохранилища будет являться круг, что позволит свести к равенству все линии перемешивания по периметру дна и обеспечить отсутствие застойных зон, образующихся в углах лагуны прямоугольной формы. Форма круга в основании лагуны обеспечит наиболее рациональное использование мощностных характеристик миксера.

В ходе проведения экспериментальных исследований были подтверждены теоретические расчёты, связанные с определением величины кинетической энергии, достаточной для перемешивания донного осадка. В частности, был определён оптимум подачи, скорректирован коэффициент. По результатам проведённых экспе-

риментов получено уравнение регрессии, отражающее зависимость высоты остаточного слоя донного осадка от величины подачи (рис. 4).

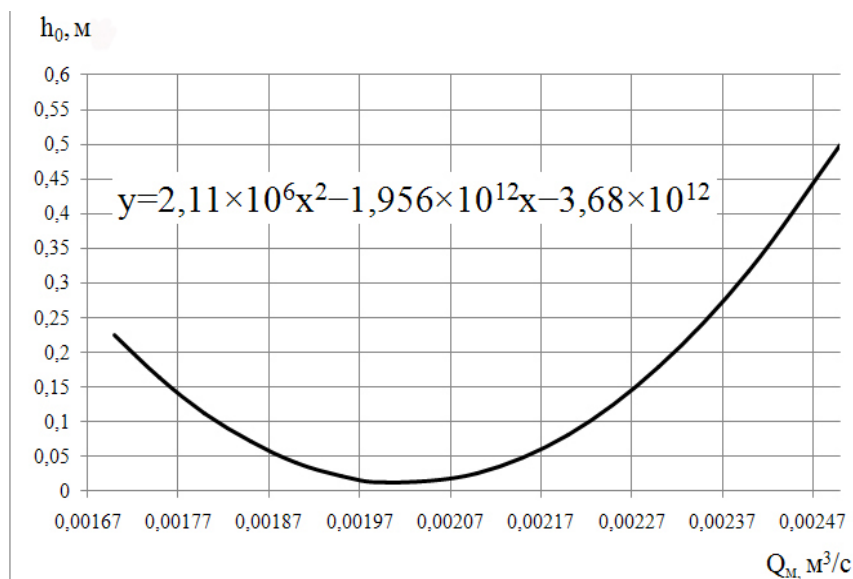


Рисунок 4. Зависимость высоты остаточного слоя донного осадка от величины подачи

Необходимо отметить, что представленное уравнение регрессии было построено для максимальных значений линии перемешивания и высоты донного осадка на модели.

Подтверждённые экспериментально теоретические исследования позволяют обеспечить подбор миксера по величине подачи и рассчитать геометрические параметры самого устройства.

Список литературных источников:

1. Рекламный проспект: ООО «ПМ – Комплект» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://sdk-geo.ru/geomembrana>.
2. Брюханов, А.Ю. Методы проектирования и критерии оценки технологий утилизации навоза, помёта, обеспечивающие экологическую безопасность: дис. ... д-а техн. наук / А.Ю. Брюханов. – Санкт-Петербург, 2016. – 440 с.
3. Утилизация навоза/помета на животноводческих фермах для обеспечения экологической безопасности территории, наземных и подземных водных объектов в Ленинградской области / В.И. Могилевцев [и др.] // Государственное научное учреждение Северо-Западный научно-исследовательский институт механизации и электрификации сельского хозяйства Россельхозакадемии. – СПб, 2012. – 237 с.
4. Опыт хранения жидкого навоза в лагунах в Финляндии / Хеллстед М., Теему А.-К. // Экология и сельскохозяйственная техника: материалы 7-й международной научно-практической конференции в 3-х томах. Т. 3. – СПб: ГНУ СЗНИИМЭСХ Россельхозакадемии, 2011. – С. 23-24.
5. Пат. РФ № 127574. МПК А01С 3/02 (2006.01). Устройство для перемешивания жидкого неразделённого навоза / Ворожцов О.В., Трифанов А.В.; заявитель и патентообладатель ГНУ СЗНИИМЭСХ Россельхозакадемии (RU). – №2012138832; заявл. 10.09.2012; опубл. 10.05.2013, Б. И. № 13.
6. Ворожцов, О.В. Устройство для перемешивания жидкого свиного навоза в

навозохранилищах / О.В. Ворожцов, А.В. Трифанов // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2014. – №6. – С. 8-9.

7. Ворожцов, О.В. Хранение и утилизация жидкого навоза в лагуне / О.В. Ворожцов // Агропромышленный комплекс: состояние, проблемы, перспективы: материалы X международной научно-практической конференции. – Пенза: РИО ПГСХА, 2014. – 163 с. – С. 23-26.

8. Ворожцов, О.В. Гомогенизация вязких жидкостей в резервуарах-отстойниках под воздействием затопленной полуограниченной струи, истекающей из плоского отверстия / О.В. Ворожцов // Вестник ПсковГУ: Серия «Экономические и технические науки». – 2014. – №5. – С. 135-141.

9. Ворожцов, О.В. Теоретические предпосылки расчёта устройства для перемешивания жидкого свиного навоза в навозохранилищах / А.В. Трифанов, О.В. Ворожцов // Технологии и технические средства механизированного производства продукции растениеводства и животноводства: Государственное научное учреждение Северо-Западный научно-исследовательский институт механизации и электрификации сельского хозяйства Российской академии сельскохозяйственных наук. – № 85. – Санкт-Петербург, Тярлево, 2014. – 165 с. – С. 127-136.

10. Ворожцов, О.В. Гомогенизация вязких жидкостей в резервуарах – отстойниках под воздействием затопленной полуограниченной струи / О.В. Ворожцов, А.В. Стрикунов. – Псков: Псковский государственный университет, 2016. – 54 с.

References:

1. Flyer: ООО 'PM – Komplekt'. Available at: <http://sdk-geo.ru/geomembrana>.

2. Bryukhanov, A. YU. Metody proyektirovaniya i kriterii otsenki tekhnologii utilizatsii navoza, pomëta, obespechivayushchiye ekologicheskuyu bezopasnost'. Dokt, Diss. [Design methods and criteria for evaluating manure management ensuring environmental safety. Doct. Diss.]. St. Petersburg, 2016. 440 p.

3. Mogilevtsev, V. I. Utilization of manure on livestock farms for ensuring the environmental safety of the area, land and underground water bodies in the Leningrad Region. Gosudarstvennoye nauchnoye uchrezhdeniye Severo-Zapadnyy nauchno-issledovatel'skiy institut mekhanizatsii i elektrifikatsii sel'skogo kho-zyaystva Rossel'khozakademii [State Scientific Institution North-West Research Institute of Mechanization and Electrification of Agriculture of Russian Agricultural Academy]. St. Petersburg, 2012. 237 p.

4. Hellsted M., Teyemu A. – K. Experience of storing liquid manure in lagoons in Finland. Ekologiya i sel'skokhozyaystvennaya tekhnika: materialy 7-y mezhdunarodnoy nauchno – prakticheskoy konferentsii v 3-kh tomakh. T. 3. [Ecology and agricultural machinery: Proc. of the 7th International Research and Practice conference in 3 volumes. Vol. 3.]. St. Petersburg, 2011.

5. Vorozhtsov O. V., Trifanov A. V. Ustroistvo dlia peremeshivania zidkogo nerazdelenogo navoza [A device for mixing liquid undivided manure]. Patent RF, no. 127574, 2006.

6. Vorozhtsov O. V. The device for mixing liquid swine manure in manure storage. Mekhanizatsiya i elektrifikatsiya sel'skogo khozyaystva [Mechanization and electrification of agriculture]. 2014, no. 6, pp. 8-9 (In Russian).

7. Vorozhtsov O. V. Storage and disposal of liquid manure in the lagoon. Agropromyshlennyy kompleks: sostoyaniye, problemy, perspektivy: materialy X mezhdunarodnoy nauchno – prakticheskoy konferentsii. [Agroindustrial complex: state,

problems, perspectives: Proc. of the X International Scientific and Practical Conference]. Penza, 2014, pp. 23-26 (In Russian).

8. Vorozhtsov O. V. Homogenization of viscous liquids in tanks - settlers under the influence of a semi-infinite submerged jet flowing out of a flat hole. Vestnik PskovGU: Seriya 'Ekonomicheskiye i tekhnicheskiye nauki' [Bulletin of Pskov State University: Series 'Economic and Technical Sciences'], 2014, no. 5, pp. 135-141 (In Russian).

9. Vorozhtsov O. V., Trifanov A. V. Theoretical prerequisites for calculating the device for mixing liquid swine manure in manure storage. Tekhnologii i tekhnicheskiye sredstva mekhanizirovannogo proizvodstva produktsii rasteniyevodstva i zhivotnovodstva: Gosudarstvennoye nauchnoye uchrezhdeniye Severo – Zapadnyy nauchno – issledovatel'skiy institut mekhanizatsii i elektrifikatsii sel'skogo khozyaystva Rossiyskoy akademii sel'skokhozyaystvennykh nauk [Technologies and technical means of mechanized production of crop and livestock production: State Scientific Institution North – Western Scientific Research Institute of Mechanization and Electrification of Agriculture of the Russian Academy of Agricultural Sciences] , St. Petersburg, 2014, no. 85, pp. 127-136 (In Russian).

10. Vorozhtsov O. V., Strikunov A. V. Gomogenizatsiya vyazkikh zhidkostey v rezervuarakh – otstoynikakh pod vozdeystviyem zatoplennoy poluogranichennoy strui [Homogenization of viscous liquids in tanks-settlers under the action of a submerged semi-bound jet]. Pskov, 2016, 54 p.

Ensuring mixing of liquid swine manure in film manure storage

Trifanov Alexey Valeryevich, Candidate of Science (Engineering), director
e-mail:trifanovav@mail.ru

The Institute of Agroengineering and Environmental Problems of Agricultural Production,

Vorozhtsov Oleg Vasilyevich, senior lecturer
e-mail:voroz_oleg@mail.ru

The Institute of Agroengineering and Environmental Problems of Agricultural Production, St. Petersburg, Russia

Abstract. The article includes key calculated dependences, which ensure mixing the bottom residue in film manure storage. The parameters of bottom residue have been considered.

Keywords: liquid swine manure, manure storage, mixing, device, bottom residue.

Изучение возможности применения комплекса энзиматических систем при переработке концентрата сывороточных белков

Шевякова Ксения Александровна, аспирант

e-mail: ks_shevjakova@mail.ru

Федеральное государственное бюджетное общеобразовательное учреждение высшего образования «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности (университет)»

Курбанова Марина Геннадьевна, доктор технических наук, доцент, профессор

e-mail: kurbanova-mg@mail.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кемеровский государственный сельскохозяйственный институт»

Аннотация. В современных условиях возрастает роль технологий, ориентированных на применение белоксодержащих добавок, в частности гидролизатов сывороточных белков. Это связано с повышенным расходом аминокислот на энергетические и пластические потребности, а также с высокой биологической активностью ряда аминокислот, которые стимулируют анаболизм, иммунную систему, обмен веществ. В работе рассмотрен процесс ферментативного гидролиза сывороточных белков протеолитическими препаратами. При применении энзиматических систем, в ходе проведенных исследований отмечено увеличение массовой доли свободных коротких пептидов и аминокислот.

Ключевые слова: сывороточный белок, протеолитические ферменты, гидролизаты, пептиды, аминокислоты.

Введение. В настоящее время во всех развитых странах мира имеются крупные специализированные фирмы занимающиеся выпуском продуктов функционального назначения. Многие научные коллективы продолжают углубленные исследования по созданию новых и усовершенствованию существующих продуктов для питания детей, подростков, пожилых людей, спортсменов и других групп населения [7].

Новые формы белковой пищи – это продукты питания, получаемые на основе различных фракций белка продовольственного сырья с применением научно-обоснованных способов переработки и имеющие определенный химический состав, структуру и свойства [9]. Высокая пищевая и биологическая ценность гидролизатов молочных белков, их функциональные свойства и возможность использования в составе различных пищевых продуктов обуславливают актуальность создания новых технологий их переработки [8, 12].

Тенденция сегодняшнего времени показывает существенные отклонения в структуре питания современного человека как в количественном, так и в качественном отношении. Качественный аспект проблемы связан с недостатком в рационе полноценного белка [11]. Перспективный путь решения проблемы дефицита белка – производство пищевых продуктов, обогащенных белоксодержащими компонентами, позволяющих не только удовлетворить энергетические и питательные потребности человека, но также оказывать многостороннее действие на его организм [13].

В связи с этим внимание ученых приковано к изучению свойств сывороточных белков, представляющих собой группу различных фракций глобулярных белков, отличающихся друг от друга по структуре [5]. Благодаря уникальным функциям сывороточных белков и их превосходству по аминокислотному составу перед другими белковыми соединениями животного и растительного происхождения, они представляют собой большой практический интерес [3].

С внедрением безотходных технологий и необходимостью обеспечения безвредности производств популярны способы деструкции пищевых отходов молочной промышленности с помощью специфических ферментов протеолитической природы [2, 6]. Применение протеолитических ферментных препаратов позволяет получить высокобелковые продукты, максимально сохраняющие полный набор аминокислот, путем гидролиза концентратов сывороточных белков, полученных различными способами. Для пищевых целей немаловажными являются органолептические свойства получаемых продуктов, но основным требованием при использовании белковых гидролизатов в различных областях является сбалансированность по аминокислотному составу [4].

Для гидролиза концентратов сывороточных белков используется широкий спектр эндо- и экзопротеаз, среди которых можно выделить ферменты микробного (алкалаза, нейтраза, термолизин и др.), животного (пепсин, трипсин, химотрипсин и др.) и растительного (папаин, бромелаин, фицини др.) происхождения [1, 10].

Несмотря на существующий ассортиментный перечень, вопрос подбора комплекса ферментных препаратов, позволяющих получить гидролизаты с высокой степенью гидролиза, и параметров процесса гидролиза остается актуальным и по сей день.

Объекты и методы исследований. Основным объектом исследования являлись образцы концентрата сывороточных белков по ГОСТ Р 53456-2009, полученные с помощью ультрафильтрации, с массовой долей белка 55%. Для проведения гидролиза сывороточных белков в качестве ферментного комплекса были выбраны

энзимы с экзо- и эндопротеолитической активностью .

Ферментативное расщепление сывороточных белков осуществляли при температуре реакционной среды 45 ± 2 °С, и рН $6,5 \pm 0,1$ и постоянном помешивании. Данные параметры реакционной среды являются оптимальными для используемого комплекса ферментов, рекомендованные фирмой изготовителя. Гидролиз проводили в течение $24 \pm 0,5$ ч, при соотношении концентрации комплекса ферментных препаратов к концентрации белка субстрата 1:100. Во избежание развития микрофлоры и появления неприятного запаха в колбы до начала процесса вводили 0,5%-ный толуол, который в заключительной стадии процесса – инактивации (температура 92 ± 2 °С, продолжительность $5 \pm 0,5$ мин) ферментного комплекса полностью испарялся.

Степень гидролиза определяли как отношение аминного азота к общему азоту, выраженное в процентах.

Молекулярно-массовое распределение белков и пептидов в получаемых гидролизатах оценивали с помощью белкового электрофореза методом Лэмли в полиакриламидном геле (ПААГ).

Определение аминокислот проводили с помощью автоматического анализатора аминокислот Aracus PMA GmbH, утвержденного директивами 98/64/ЕС и 2000/45/ЕС.

Результаты и их обсуждение. Углубленное изучение физико-химических и биокаталитических свойств препаратов протеолитической природы указывает на перспективность при воздействии на белковые субстраты животного происхождения. Однако, учитывая гетерогенность и сложность строения животных белков, следует провести исследование действия ферментного препарата на реальный концентрат сывороточных белков.

Степень расщепления белка в гидролизате определяется посредством показателя «степень гидролиза», которая показывает, какая часть пептидных связей белка расщеплена. Количество расщепленных белковых субстратов прямо пропорционально продолжительности ферментативного процесса. Поэтому на данном этапе исследования осуществляли анализ процесса гидролиза пептидных связей молекул сывороточных белков при воздействии комплекса ферментных препаратов.

Применение комплекса состоящего из экзо- и эндопептидаз является щадящим и рациональным способом гидролиза белков по сравнению с кислотным или щелочным гидролизом.

В качестве эндопептидазы использовали бромелайн (КФ 3.4.22.32(33)), экзопептидаз – карбоксипептидазу А (КФ 3.4.17.1) и лейцинаминопептидазу (КФ 3.4.1.1) при равноколичественном соотношении 1:1:1, с целью создания условий для равномерного получения пептидных продуктов реакции и их распределения [8]. Гидролиз вели при температуре 45 ± 2 °С в течение $(4 - 24) \pm 0,05$ ч.

Бромелайн (КФ 3.4.22.32(33)) – протеолитический растительный фермент, смесь протеаз, полученная из растений семейства бромелиевые, в том числе из ананаса, расщепляющих белки. Бромелайн представляет собой смесь высокомолекулярных гликопротеинов, в активном центре которых находится аминокислота цистеин. Молекула исходного бромелайна содержит 242 аминокислотных остатка. По действию сходен с пепсином и трипсином, растворим в воде. Бромелайн активен как в кислой, так и в щелочной среде: рН оптимум для цельного экстракта бромелайна – 4,5–9,8; рН оптимум для фракций, составляющих более 50% экстракта, – 4,5–5,5; рН оптимум для наиболее активной фракции бромелайна – около 7,0.

Температурный оптимум – 30-35 °С, инактивация фермента происходит при 65 °С.

В качестве экзопептидаз использовали карбоксипептидазу А и аминопептидазы. Карбоксипептидаза А (КФ 3.4.17.1) представляет собой белок, состоящий из 307 аминокислотных остатков, с молекулярной массой около 344000 кДа. Карбоксипептидаза А отщепляет все С-аминокислотные остатки от пептидов, за исключением лизина, аргинина, пролина и гидроксипролина, катализируя в основном ароматические и алифатические аминокислоты.

В качестве аминопептидаз использовали лейцинаминопептидазу. Лейцинаминопептидаза (КФ 3.4.1.1) не обладает строгой субстратной специфичностью и гидролизует пептидные связи, образованные любой N-концевой аминокислотой. Оба фермента осуществляют ступенчатое отщепление аминокислот от N-конца полипептидной цепи. Из литературных данных известно, что оптимальными параметрами работы карбоксипептидазы А и аминопептидаз являются температура 50 ± 2 °С и рН $7,5 \pm 0,05$.

При постановке ряда экспериментов был проведен ферментный гидролиз концентрата сывороточных белков со следующими параметрами: активная кислотность рН $6,5 \pm 0,2$, при усредненной температуре для данного комплекса 45 ± 2 °С, фермент-субстратном соотношении 1:100.

Результаты исследования предоставлены в *таблице 1*.

Таблица 1. Степень гидролиза концентрата сывороточных белков ферментным комплексом, состоящим из эндо- и экзопептидаз

| Показатель | Продолжительность гидролиза, ч | | | |
|----------------------|--------------------------------|-----------|-----------|-----------|
| | 4±0,05 | 8±0,05 | 16±0,05 | 24±0,05 |
| Степень гидролиза, % | 18,54±0,8 | 34,59±1,7 | 58,84±1,9 | 76,19±2,1 |

Анализ полученных данных свидетельствует о том, что в период времени от 4 до 24 ч наблюдается выраженное возрастание степени гидролиза в белковой системе. По истечении 24 ч достигнута наибольшая степень гидролиза полипептидной цепи концентрата сывороточных белков при использовании ферментативного комплекса, с одновременным накоплением свободных аминокислот и пептидов и составила $76,19 \pm 2,1$ %, при продолжительности гидролиза 16 ч расщепление белковых соединений концентрата сывороточных белков произошло на $58,84 \pm 1,9$ %, что можно учитывать при получении коротких пептидов. По истечении более 24 ч значительных изменений не происходило, гидролиз практически прекращался при данных условиях. В результате анализа представленных данных можно сделать вывод о том, что продолжительность как фактор процесса позволяет не только вовлекать в процесс новые молекулы белка с тем же распределением пептидных продуктов реакции, но и влиять на увеличение массовой доли свободных аминокислот в гидролизатах, получаемых за счет действия энзиматических систем, в состав которых входят эндо- и экзопептидазы.

Кроме этого установлено, что с изменением продолжительности ферментного гидролиза происходит изменение молекулярно-массового распределение белков и пептидов, а также повышение массовой доли свободных аминокислот в образующемся гидролизате (*таблица 2*).

Таблица 2. Молекулярно-массовое распределение белковых соединений в результате обработки энзиматическими системами при различной продолжительности процесса

| Молекулярная масса, кДа | Продолжительность гидролиза, ч | | | |
|-------------------------|--------------------------------|------------|------------|------------|
| | 4±0,05 | 8±0,05 | 16±0,05 | 24±0,05 |
| Более 30 | 5,56±0,28 | 1,21±0,06 | - | - |
| 21-29 | 10,32±0,52 | 3,45±0,17 | 1,10±0,06 | - |
| 20-11 | 20,36±1,02 | 21,69±1,08 | 11,72±0,59 | 4,89±0,24 |
| 10-5 | 25,64±1,28 | 29,15±1,45 | 24,05±1,20 | 12,67±0,63 |
| Менее 5 | 38,12±1,91 | 44,50±2,22 | 63,13±3,16 | 82,44±4,12 |

Данные молекулярно-массового распределения свидетельствуют, что при проведении процесса ферментного расщепления белковой молекулы в течение 4 и 8 ч происходит накопление белков и пептидов с молекулярной массой от 5 до 30 кДа, при этом в основном от 5 кДа и менее. При увеличении продолжительности гидролиза наблюдалось интенсивное накопление преимущественно низкомолекулярных пептидов и свободных аминокислот. Данный факт не противоречит литературным данным и декларируемым свойствам исследуемых ферментных препаратов, входящих в состав энзиматических систем.

Основными структурными элементами белков являются аминокислоты. В оценке специфичности разрыва пептидных связей весьма важна оценка качественного набора аминокислот в гидролизатах субстрата. В *таблице 3* представлена динамика накопления свободных аминокислот в процессе гидролиза энзиматическим комплексом при различной продолжительности.

Таблица 3. Динамика накопления свободных аминокислот в результате гидролиза при различной продолжительности процесса

| Аминокислоты | Исходный образец белка | Продолжительность гидролиза, ч | | | |
|---------------------------------|------------------------|--------------------------------|------------|------------|------------|
| | | 4±0,05 | 8±0,05 | 16±0,05 | 24±0,05 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Незаменимые аминокислоты | | | | | |
| Валин | 5,63±0,33 | 1,23±0,06 | 2,29±0,11 | 4,27±0,21 | 5,26±0,26 |
| Изолейцин | 6,21±0,26 | 0,96±0,05 | 1,80±0,09 | 3,32±0,17 | 4,46±0,23 |
| Лейцин | 12,3 ±0,46 | 1,69±0,08 | 3,16±0,16 | 6,82±0,34 | 9,39±0,47 |
| Лизин | 9,12±0,33 | 1,21±0,06 | 2,25±0,11 | 4,72±0,24 | 6,10±0,31 |
| Метионин | 2,29±0,13 | 0,48±0,02 | 0,90±0,04 | 1,19±0,06 | 2,28±0,11 |
| Треонин | 5,25±0,20 | 0,75±0,04 | 1,40±0,07 | 1,89±0,09 | 2,49±0,15 |
| Триптофан | 1,32±0,07 | 0,25±0,01 | 0,46±0,02 | 0,66±0,03 | 0,95±0,05 |
| Фенилаланин | 4,58±0,23 | 0,85±0,04 | 1,58±0,08 | 2,61±0,13 | 3,25±0,16 |
| Заменимые аминокислоты | | | | | |
| Аланин | 2,78±0,14 | 0,51±0,03 | 0,96±0,05 | 1,96±0,10 | 2,37±0,12 |
| Аргинин | 4,09±0,20 | 0,76±0,04 | 1,41±0,07 | 2,21±0,11 | 3,01±0,15 |
| Аспарагиновая кислота | 5,39±0,32 | 1,20±0,06 | 2,24±0,11 | 4,91±0,25 | 5,19±0,26 |
| Гистидин | 2,22±0,11 | 0,41±0,02 | 0,77±0,04 | 0,93±0,05 | 1,10±0,06 |
| Глицин | 2,09±0,13 | 0,50±0,02 | 0,93±0,05 | 1,12±0,06 | 1,72±0,09 |
| Глутаминовая кислота | 16,18±0,96 | 3,37 ±0,18 | 6,63±0,33 | 11,02±0,55 | 14,43±0,72 |
| Пролин | 9,45±0,47 | 1,75±0,09 | 3,27±0,16 | 4,02±0,20 | 5,65±0,28 |
| Серин | 6,81±0,34 | 1,26±0,06 | 2,36±0,12 | 3,95±0,19 | 4,15±0,20 |
| Тирозин | 3,86±0,29 | 1,09±0,05 | 2,03±0,10 | 2,96±0,15 | 2,99±0,15 |
| Цистеин | 0,43±0,02 | 0,09±0,01 | 0,15±0,01 | 0,28±0,01 | 0,60±0,03 |
| Всего | 100±5,0 | 18,36±1,8 | 35,16 ±1,7 | 58,44±1,9 | 75,39±1,8 |

Из данных, представленных в таблице, видно, что обработка концентрата сывороточных белков энзиматическим комплексом способствует накоплению массовой доли свободных аминокислот. Исследованиями аминокислотного состава выявлено 18 аминокислот, в том числе и незаменимые аминокислоты, которые определяют ценность полученного гидролизата. При этом динамика накопления незаменимых аминокислот в образцах различна. Так отмечалось максимальное содержание лей-

цина, валина и лизина их содержание составило $9,49 \pm 0,47$ %, $5,26 \pm 0,26$ % и $6,20 \pm 0,31$ % соответственно, после 24 ч гидролиза. Также в образцах отмечено наличие изолейцина, метионина, треонина, триптофана, фенилаланина. В составе заменимых аминокислот преобладает глутаминовая кислота. Содержание ее колеблется от $3,55 \pm 0,18$ % до $14,43 \pm 0,72$ % в зависимости от продолжительности проведения гидролиза. Наименьшее накопление наблюдается аминокислоты цистеина, количество которой варьировалось в образцах $0,09 \pm 0,01$ % до $0,60 \pm 0,03$ %.

Выводы. Использование ферментных технологий во многом определяет успех развития большого числа современных отраслей экономики, в том числе и пищевой промышленности. Создание и внедрение инновационных технологий позволяет в значительной степени расширить сферу применения ферментных препаратов. Ферментативный гидролиз концентрата сывороточных белков приобретает важное значение в связи с возможностью создания на его основе различных белковых добавок и гидролизатов пищевого значения. При ферментативном гидролизе максимально сохраняется питательная ценность получаемых продуктов, значительно повышаются их растворимость и усвояемость.

Как свидетельствуют полученные данные, применение ферментативного гидролиза комплексом энзимов оказывает значительное влияние на изменение молекулярно-массового распределение белков и пептидов, а также способствует повышению массовой доли свободных коротких пептидов и аминокислот в полученных гидролизатах.

Список литературных источников:

1. Алибеков, Р.С. Молочная сыворотка и концентрат сывороточных белков / Р.С. Алибеков, К.А. Турлыбекова // Известия Кыргызского государственного технического университета им. И. Раззакова. – 2016. – Т. 37. – С. 208-212.
2. Антипова, Л.В. Инновационное применение ферментных препаратов для переработки животноводческого сырья / Л.В. Антипова, М.В. Горбунков // Инновационное развитие техники пищевых технологий: материалы международной научно-технической конференции. – 2015. – С. 55-61.
3. Банникова, А.В. Молочные продукты, обогащенные сывороточными белками технологические аспекты создания / А.В. Банникова, И.А. Евдокимов // Молочная промышленность. – 2015. – № 1. – С. 64-66.
4. Волкова, Т.А. Роль растворимых концентратов сывороточных белков в создании продуктов здорового питания / Т.А. Волкова // Международная научно-практическая конференция, посвященная памяти Василия Матвеевича Горбатова. – 2014. – № 1. – С. 41-42.
5. Вторичное сырье молочной отрасли: современное состояние и перспективы использования / М.Б. Ребезов, О.В. Зинина, Г.Н. Нурымхан, А.Н. Нургазезова, Ф.Х. Смольникова // АПК России. – 2016. – Т. 75. – № 1. – С. 150-155.
6. Ельчанинов, В.В. Некоторые технологические аспекты получения сывороточных белков коровьего молока / В.В. Ельчанинов // Молочная промышленность. – 2015. – № 12. – С. 46-49.
7. Зилова, И.С. Белковые компоненты в специализированных пищевых продуктах для питания спортсменов / И.С. Зилова // Вопросы питания. – 2014. Т. 83. – № 83. – С. 133.
8. Курбанова М.Г. Исследование закономерностей получения кислотных гидролизатов казеина / М.Г. Курбанова, С.М. Масленникова, О.Н. Бондарчук

- // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2013. – №12. (110). – С. 32-38.
9. Направленный ферментализ белков молочной сыворотки / Берёзкина К.А., Агаркова Е.Ю., Будрик В.Г., Харитонов В.Д., Королёва О.В., Николаев И.В., Просеков А.Ю., Коржов Р.П. // Переработка молока. – 2014. – №7(178). – С. 20-22.
 10. Особенности ферментативного гидролиза молочного белкового концентрата эндо и экзопептидазами / О.В. Бессонова, О.О. Бабищ, Г.В. Борисова, И.Е. Драгунов // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2013. – № 1. – С. 33-35.
 11. Просеков, А.Ю. Исследование состава и свойств белков животного происхождения биологических объектов и молочных продуктов многокомпонентного состава / А.Ю. Просеков, А.В. Позднякова // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2014. – № 8. – С. 101-107
 12. Храмцов, А.Г. Белковые продукты из молочной сыворотки / А.Г. Храмцов // Переработка молока. – 2011. – № 1.– С. 18-21.
 13. Храмцов, А.Г. Инновации в переработке и использовании молочной сыворотки / А.Г. Храмцов // Переработка молока. – 2014. – № 2 (173). – С. 68-69.

References:

1. Alibekov, R. S. Whey and whey protein concentrate. Izvestiya Kyrgyzskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta im. I.Razzakova [News of the Kyrgyz State Technical University named after I. Razzakov], 2016, no. 37, pp. 208-212. (in Russian)
2. Antipova, L. V. Innovative application enzyme preparations for processing animal raw materials. Trudy mezhdunarodnoj nauchno-tekhnicheskoy konferencii "Innovacionnoe razvitie tekhniki pishchevyh tekhnologij". [Proc. of the international scientific-technical conference "Innovative development of technology food technology"]. 2015, pp. 55-61.
3. Bannikova, A. V. Dairy products enriched with whey proteins technological aspects of creating. Molochnaya promyshlennost'. [Dairy industry], 2015, no. 1, pp. 64-66. (in Russian)
4. Volkova, T. A. The role of soluble whey protein concentrates in creating healthy food. Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferenciya, posvyashchennaya pamyati Vasiliya Matveevicha Gorbatova. [International scientific-practical conference dedicated to the memory of Vasily Matveevich Gorbatov], 2014, no. 1, pp. 41-42. (in Russian)
5. Secondary raw materials the dairy industry: current status and prospects. APK Rossii. [Agrarian and industrial complex of Russia], 2016, T. 75, no. 1, pp. 150-155. (in Russian)
6. El'chaninov, V. V., Some technological aspects of obtaining whey proteins of cow's milk. Molochnaya promyshlennost'. [Dairy industry], 2015, no. 12, pp. 46-49. (in Russian)
7. Zilov, I. S. Protein components in specialized food products for sportsmen nutrition. Voprosy pitaniya. [Questions of nutrition], 2014, T. 83, no.83, P. 133. (in Russian)
8. The study of the regularities of obtaining the acid hydrolysates of casein. Vestnik

- Altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. [Bulletin of Altai State Agrarian University], 2013, no. 12 (110), pp. 32-38. (in Russian)
9. Directed enzymatic hydrolysis of whey proteins. Pererabotka moloka. [Processing of milk], 2014, no. 7(178), pp. 20-22. (in Russian)
 10. Features of the enzymatic hydrolysis of milk protein concentrate endo and ectopeptidases. Hranenie i pererabotka sel'hozsyrya. [Storage and processing of agricultural products], 2013, no. 1, pp. 33-35. (in Russian)
 11. Prosekov, A. Y. Study of the composition and properties of proteins of animal origin of biological objects, and dairy products multicomponent composition. Vestnik Krasnoyarskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. [Bulletin of Krasnoyarsk State Agrarian University], 2014, no. 8, pp. 101-107 (in Russian)
 12. Khramtsov, A. G. Protein products from whey. Pererabotka moloka. [Processing of milk], 2011, no. 1, pp. 18-21. (in Russian)
 13. Khramtsov, A. G. Innovations in processing and use of whey. Pererabotka moloka. [Processing of milk], 2014, no. 2 (173), pp. 68-69. (in Russian)

Study of the possibility of using a complex of enzymatic systems for the processing of whey protein concentrate

Shevyakova Ksenia Alexandrovna, graduate student

e-mail: ks_shevjakova@mail.ru

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education the Kemerovo Institute of Food Science and Technology (University)

Kurbanova Marina Gennadjevna, Doctor of Science (Engineering), Professor, Head of Department of Technology of storage and processing of agricultural products,

e-mail: kurbanova-mg@mail.ru

Federal State Budget Educational Institution for Higher Professional Education Kemerovo State Agricultural Institute

Abstract. In modern conditions the role of technologies focused on the use of protein-containing additives, in particular hydrolysates of whey proteins, is growing. This is due to increased consumption of amino acids for energy and plastic needs, as well as high biological activity of several amino acids that stimulate anabolism, immune system, metabolism. The article considers the process of enzymatic hydrolysis of whey proteins with proteolytic preparations. In the application of enzymatic systems, in the course of studies was noted an increase in the mass fraction of free short peptides and amino acids.

Keywords: whey protein, proteolytic enzymes, hydrolysates, peptides, amino acids.

Типология регионов Центральной России по показателям производства куриных яиц на душу населения

Буяров Виктор Сергеевич, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, профессор кафедры частной зоотехнии и разведения сельскохозяйственных животных

e-mail: bvc5636@mail.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина»

Буяров Александр Викторович, кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры экономики и менеджмента в АПК

e-mail: buyarov_aleksand@mail.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина»

Коломейченко Алла Сергеевна, кандидат экономических наук, доцент, заведующий кафедрой информационных технологий и математики

e-mail: alla.kolomeychenko@mail.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина»

Шуметов Вадим Георгиевич, доктор экономических наук, профессор, профессор кафедры информационных технологий и математики

e-mail: shumetov@list.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина»

Аннотация. Выполнен статистический анализ динамики производства в 2010-2016 гг. яиц на душу населения в регионах Центрального федерального округа, с позиции самообеспечения данной продукцией. Получены линейные региональные модели динамики показателя, параметры которых отражают средний уровень и среднегодовой прирост производства. Предложено группировку регионов по уровню производства яиц на душу населения проводить с помощью психофизической функции желательности Харрингтона, параметры которой устанавливаются с учетом норм потребления и статистических свойств региональной выборки. Такой подход позволяет установить соответствие между натуральными значениями показателя и оценкой уровня самообеспечения.

Ключевые слова: куриное яйцо, Центральный федеральный округ, самообеспеченность, средний уровень, среднегодовой прирост, функция желательности Харрингтона, лингвистическая оценка, типология регионов.

Центральный федеральный округ занимает ведущее место в аграрной экономике. В округе, занимающем всего 3,8% площади страны, в настоящее время производится более четверти сельскохозяйственной продукции [1], поэтому можно говорить о самообеспеченности центра России продуктами питания.

Как с теоретической, так и с практической точки зрения – с позиции управления экономическими процессами в регионах – представляет интерес выполнить анализ динамики производства сельскохозяйственной продукции за последние годы с целью ранжирования регионов центральной России по уровню самообеспеченности высококачественными продуктами питания, такими как: мясо, молоко и яйца. Актуальность данной задачи вызвана необходимостью обеспечения продовольственной безопасности страны как важной составляющей ее экономической безопасности. Несмотря на значительное число публикаций по данному вопросу как на федеральном, так и на региональном уровне [2-12], в том числе по проблеме импортозамещения и самообеспеченности продукцией сельскохозяйственного производства, вопросы роли регионов в решении данной проблемы освещены еще недостаточно. Имеющиеся публикации посвящены частным вопросам и не носят обобщающего методического характера, что важно для мониторинга ситуации в целях разработки мероприятий по решению продовольственной проблемы на региональном уровне.

Решение сформулированной задачи возможно, поскольку мы располагаем статистическими данными по производству важнейшей сельскохозяйственной продукции в региональном разрезе за ряд лет, а использование таких эффективных информационных технологий анализа данных, как SPSS [13], позволяет выполнить их детальный анализ, возложив все рутинные расчеты на компьютер. Полученная в результате такого анализа информация может быть полезна федеральным и региональным органам управления для корректировки, проводимой в регионах и стране в целом сельскохозяйственной политики.

Достижение поставленной цели предполагает постановку и решение следующих задач:

- подготовка эмпирической базы и первичный статистический анализ показателей производства высококачественной сельскохозяйственной продукции;
- разработка моделей динамики производства высококачественной сельскохозяйственной продукции;
- разработка региональных индикаторов самообеспеченности высококачественной сельскохозяйственной продукцией, их расчет для регионов Центрального федерального округа;
- ранжирование регионов Центрального федерального округа по самообеспеченности высококачественной сельскохозяйственной продукцией.

В данной работе в качестве объекта исследования приняты 17 регионов Центрального федерального округа, производящих сельскохозяйственную продукцию, временные рамки статистических исследований показателей производства высококачественных продуктов питания, на примере яиц, охватывают семь лет – с 2010 по 2016 гг.

Особенность авторского подхода к решению сформулированных задач исследования обуславливается применением методов и технологий Data Mining (интеллектуального анализа данных) на всех этапах статистического исследования. Отличительная особенность этих технологий состоит в том, что в исследовании не ставится задача подтвердить или опровергнуть заранее сформулированную гипо-

тезу, а в процессе анализа статистических данных выявить закономерности, которые можно квалифицировать как новые знания о предмете и процессе исследования.

Использование в данной работе такого подхода позволило получить следующие результаты, носящие элементы научной новизны:

- предложено динамику информативного показателя самообеспеченности регионов Центрального федерального округа – производства куриных яиц на душу населения – характеризовать параметрами линейных регрессионных моделей, интерпретируемыми как уровень и индикатор роста показателя, при этом характеристике качества моделей – коэффициент детерминации – рассматривать как индикатор стабильности производства продукции;

- предложено группировку регионов Центрального федерального округа по уровню производства куриных яиц на душу населения проводить на основе преобразования данного показателя в безразмерную психофизическую функцию желательности – лингвистическую переменную с градациями «очень плохо», «плохо», «удовлетворительно», «хорошо», «очень хорошо». В отличие от традиционной группировки регионов по средним уровням производства сельскохозяйственной продукции на душу населения такой подход позволяет выделить подгруппы регионов, отвечающие градациям желательности.

Принятая в данном исследовании методика и научные результаты, полученные на частном примере показателей производства яиц в регионах Центрального федерального округа, носят общий характер и могут быть распространены как на другие виды продукции, так и на другие макрорегионы страны.

В методологическом плане вначале надо определиться с экономическими категориями «продовольственная безопасность», «экономическая безопасность», «самообеспечение» применительно к региональному уровню. Очевидно, что главная цель социального государства – обеспечение безопасности личности – может быть достигнута только при условии социально-экономической безопасности общества в целом. Исходя из этого, ведущим императивом является создание системы экономической безопасности страны. При этом необходимо, следуя работе профессора В.И. Авдийского [2], признать, что «система экономической безопасности имеет иерархичный характер, в котором обеспечение эффективной системы экономической безопасности региона непосредственно связано с экономической безопасностью хозяйствующих субъектов, а надежная система экономической безопасности государства будет складываться из успешной системы экономической безопасности регионов с учетом всех возможных угроз экономической безопасности хозяйствующих субъектов этих регионов» (цитируется по работе [14]). Очевидно также, что национальная безопасность обеспечивается эффективным функционированием системы экономической безопасности на макро-, мезо- и микроуровне [14, с. 96].

Неотъемлемой частью национальной безопасности страны является ее продовольственная безопасность. По мнению ряда ученых, в ее основе лежит устойчивое самообеспечение населения продукцией в каждом отдельно взятом регионе. Но имеются явные противоречия в логике обоснования этого тезиса. Действительно, если признать, что «главным условием продовольственной и национальной безопасности страны является устойчивое самообеспечение РФ зерном, рациональное формирование и использование его ресурсов» [15], что придает зерну приоритетное значение в продовольственном самообеспечении государства, то, учитывая

хорошую транспортабельность зерна, его пригодность к длительному хранению, вряд ли следует ставить во главу угла устойчивое самообеспечение населения продукцией этого вида в каждом отдельно взятом регионе. Здесь следует согласиться с автором работы [16], который справедливо полагает, что «региональная экономика не может и не должна быть автономной по определению, так как она является частью единого хозяйственного комплекса страны, в рамках которого сложилась своя система территориального разделения труда».

Но если это верно в отношении зерна, то вряд ли то же относится и к такой важной сельскохозяйственной продукции, как куриное яйцо. В отношении данной продукции как раз нужно говорить о самообеспечении, и не только на уровне региона, но и на более низком иерархическом уровне хозяйствования – уровне района и даже муниципального образования.

В статистическом ежегоднике за 2016 год [17] приведены данные по производству яиц в хозяйствах всех категорий в региональном разрезе в 2005, 2010-2015 гг. Согласно официальной статистике, суммарно по всем регионам ЦФО в этот период наблюдался рост производства яиц: если в 2005 г. этот абсолютный показатель составлял 7834,8 млн. шт., то в 2015 г. – 8852,0 млн. шт., или 113,0% от уровня 2005 года. В то же время, снижение производства яиц наблюдалось в этот период более чем в половине регионов, в особенности в Курской, Московской, Орловской, Тамбовской, Тверской и Тульской областях. Так, если в 2005 г. этот показатель в Московской области составлял 857,8 млн. шт., то в 2015 г. – 206,8 млн. шт., т.е. спад составил 75,9%.

Это – абсолютные показатели, и для оценки уровня самообеспечения регионов яйцами необходимо перейти к удельным показателям. В качестве такого показателя нами принято производство яиц на душу населения, с учетом изменения численности населения в этот период. Эти изменения весьма заметные: если в целом в ЦФО в 2005 г. среднегодовая численность населения составляла 38076,5 тыс. человек, то в 2015 г. – 39027,9 тыс. человек [17], причем рост населения происходил в основном за счет г. Москвы. В большинстве «сельскохозяйственных» регионов ситуация иная. Так, в Орловской области среднегодовая численность населения в этот период уменьшилась с 828,6 тыс. человек в 2005 г. до 762,5 тыс. человек в 2015 г., т.е. на 8,0%.

Выбор этого удельного показателя обосновывается и тем, что в литературе, посвященной вопросам продовольственной безопасности, фактические данные производства сельскохозяйственной продукции сравниваются с пороговыми значениями уровня продовольственной безопасности, измеряемыми в килограммах на душу населения. Разработаны Рекомендации по рациональным нормам потребления пищевых продуктов, отвечающих современным требованиям здорового питания (утверждены приказом Минздрава России от 19 августа 2016 г. №614). В них приведены среднедушевые величины основных групп пищевых продуктов, а также их ассортимент в килограммах на душу населения в год (кг/год/человек), которые учитывают химический состав и энергетическую ценность пищевых продуктов, обеспечивают расчетную потребность в пищевых веществах и энергии, а также разнообразие потребляемой пищи. Эти величины (нормы) составляют: по мясу и мясопродуктам – 73 кг/год на душу населения, по молоку и молокопродуктам в пересчете на молоко – 325 кг/год, по яйцам – 260 шт./год на душу населения [18]. Фактически же в 2015 г. производство яиц в ЦФО составляло 227 шт., а в 2016 г. – 243 шт. на душу населения, что меньше порогового уровня продоволь-

ственной безопасности и рациональной нормы потребления пищевых яиц.

В статистическом ежегоднике [17] приведены данные по производству яиц в хозяйствах всех категорий и по среднегодовой численности населения в региональном разрезе за 2010–2015 гг. По предварительным исследованиям, временные изменения в этот период меньше территориальных различий, поэтому в качестве ведущего информативного показателя следует принять среднегодовой уровень производства яиц на душу населения, а среднегодовой прирост производства яиц на душу населения будет дополнительным показателем, характеризующим динамику производства данной продукции.

Выше отмечалось то положительное, что дает применение на всех этапах статистического исследования методов и технологий Data Mining, указывалось, что в качестве инструментария целесообразно использовать пакет статистических программ анализа данных общественных наук SPSS. В принципе, некоторые задачи Data Mining можно решать и с помощью широко распространенной и более доступной российским исследователям программы Excel, но преимущество пакета SPSS – в значительно более богатом наборе графических и аналитических процедур. Имеются и такие «продвинутое» пакеты статистических программ анализа данных, как профессиональный пакет Statistica, но он сложен для использования.

В данной работе использовалась версия SPSS Base 8.0, позволяющая реализовывать большинство процедур Data Mining [13]. Из аналитических методов использован регрессионный анализ, реализуемый в процедуре «Curve Estimation (подгонка кривых)», из графических – построение графиков последовательностей для визуализации временных рядов, а также ящичковых диаграмм, иллюстрирующих распределение показателей по подвыборкам.

На начальном этапе статистических исследований проводили анализ ящичковых диаграмм, иллюстрирующих распределение удельного показателя в регионах по годам, при этом выявлено, что лидером по производству яиц в период 2010–2016 гг. по удельному показателю – на душу населения – являлась Ярославская область, аутсайдером – Московская область.

Используемая эмпирическая база содержит данные за семь лет, что позволяет рассмотреть динамику производства яиц в рассматриваемый период. В статистической практике годовые временные ряды принято характеризовать двумя средними показателями – средним уровнем ряда и среднегодовым приростом, которые можно рассчитать непосредственно в редакторе данных пакета SPSS. Однако более продуктивно использовать в этих целях процедуру Curve Estimation этого пакета: тогда, помимо средних показателей, мы получаем возможность оценить стабильность производства изучаемого процесса.

На *рисунке 1* приведены два характерных примера – динамика производства яиц в период 2010–2016 гг. в Костромской и Смоленской областях.

Поясним эти диаграммы. По горизонтальной оси отложены значения временной переменной t , определенной формулой:

$$t = \text{год} - 2013, \quad (1)$$

согласно которой значение $t=0$ отвечает середине изучаемого временного интервала. Соответствующее этой временной метке значение показателя, т.е. свободный коэффициент b_0 линейной модели

$$Y = b_0 + b_1 t \quad (2)$$

будет средним арифметическим, а коэффициент линейной регрессии b_1 – среднегодовым приростом показателя.

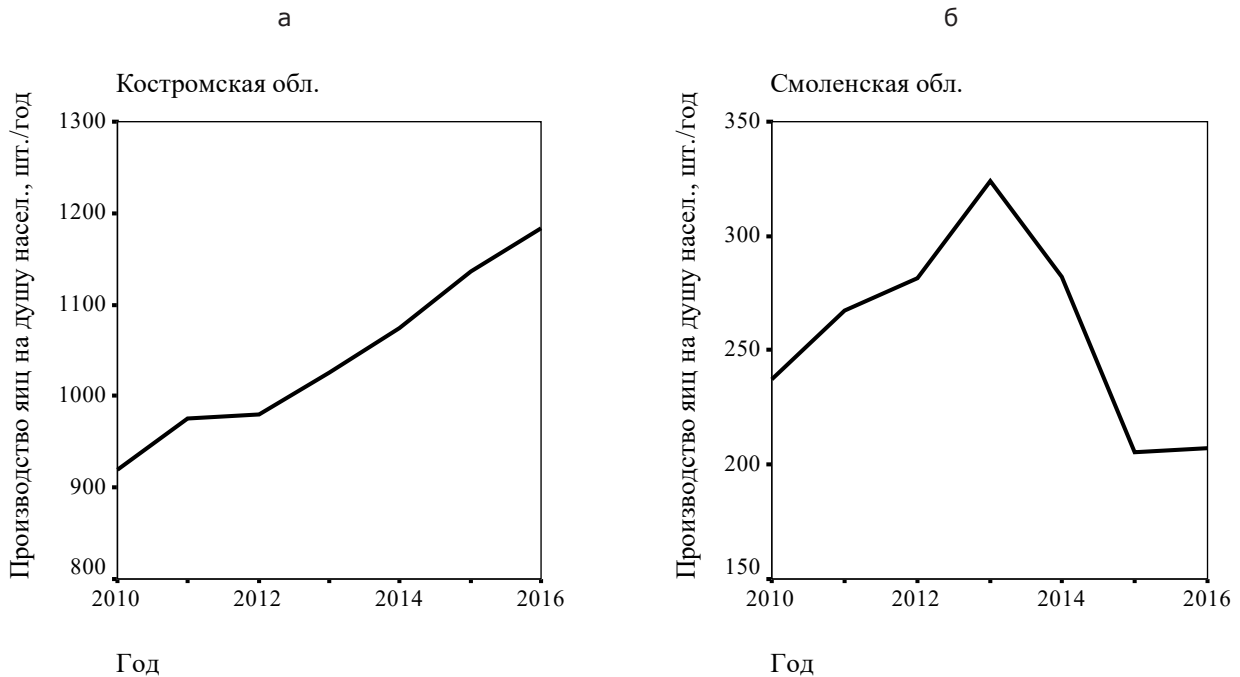


Рисунок 1. Динамика производства яиц на душу населения:
а – Костромская область; б – Смоленская область

Из рисунка 1 видно, что если в Костромской области наблюдался стабильный рост показателя со средним уровнем 1042,2 шт. на душу населения и среднегодовым приростом 43,3 шт. в год на человека, то в Смоленской области происходил вначале рост, а затем спад производства, в целом с отрицательным приростом -7,6 шт. в год на душу населения, при среднем уровне 257,9 шт. в год на душу населения. В Костромской области процесс производства стабильный, о чем свидетельствует высокое значение коэффициента детерминации $R^2=0,974$, тогда как для линейной модели производства яиц в период 2010-2016 гг. в Смоленской области составил $R^2=0,143$, т.е. значительно меньше критического значения 0,5, что отражает нестабильность данного процесса.

В таблице 1 приведены результаты аппроксимации динамики производства яиц в период 2010–2016 гг. линейными моделями, согласно которым регионы ЦФО можно классифицировать на три группы:

- 1) регионы с положительной динамикой показателя;
- 2) регионы с отрицательной динамикой показателя;
- 3) регионы с неустойчивой динамикой производства яиц на душу населения.

К первой группе относятся шесть регионов: Брянская, Воронежская, Ивановская, Костромская, Рязанская и Ярославская области, ко второй группе – с отрицательной динамикой показателя – также шесть регионов (Курская, Московская, Орловская, Тамбовская, Тверская и Тульская области), а остальные регионы характеризуются неустойчивой динамикой производства яиц на душу населения.

Для анализа региональных различий самообеспеченности куриными яйцами воспользуемся графическим ранжированием регионов ЦФО по средним показателям динамики производства яиц на душу населения (рис. 2).

Таблица 1. Параметры и критерии качества линейных моделей динамики производства яиц в ЦФО в период 2010–2016 гг.

| Регион | МНК-оценки параметров | | Критерии качества | | |
|----------------------|---------------------------|------------------------------|-----------------------------|-------------------|-----------|
| | средний уровень, шт./чел. | среднегод. прирост, шт./чел. | коэффициент детерминации R2 | критерий Фишера F | p-уровень |
| 1. Белгородская обл. | 925,1 | 0,9 | 0,001 | 0,00 | 0,959 |
| 2. Брянская обл. | 288,8 | 17,9 | 0,869 | 33,11 | 0,002 |
| 3. Владимирская обл. | 376,1 | 3,8 | 0,284 | 1,98 | 0,218 |
| 4. Воронежская обл. | 355,2 | 19,4 | 0,897 | 43,63 | 0,001 |
| 5. Ивановская обл. | 373,9 | 8,2 | 0,880 | 36,76 | 0,002 |
| 6. Калужская обл. | 128,0 | -3,2 | 0,131 | 0,75 | 0,425 |
| 7. Костромская обл. | 1042,2 | 43,3 | 0,974 | 184,47 | 0,000 |
| 8. Курская обл. | 179,1 | -14,8 | 0,830 | 24,40 | 0,004 |
| 9. Липецкая обл. | 476,1 | -0,4 | 0,001 | 0,01 | 0,941 |
| 10. Московская обл. | 39,3 | -6,3 | 0,740 | 14,23 | 0,013 |
| 11. Орловская обл. | 204,0 | -10,1 | 0,911 | 51,21 | 0,001 |
| 12. Рязанская обл. | 642,3 | 21,2 | 0,899 | 44,39 | 0,001 |
| 13. Смоленская обл. | 257,9 | -7,6 | 0,143 | 0,84 | 0,402 |
| 14. Тамбовская обл. | 179,0 | -12,3 | 0,877 | 35,79 | 0,002 |
| 15. Тверская обл. | 69,7 | -2,0 | 0,545 | 5,98 | 0,058 |
| 16. Тульская обл. | 277,6 | -35,3 | 0,806 | 20,79 | 0,006 |
| 17. Ярославская обл. | 1154,8 | 86,1 | 0,975 | 192,46 | 0,000 |

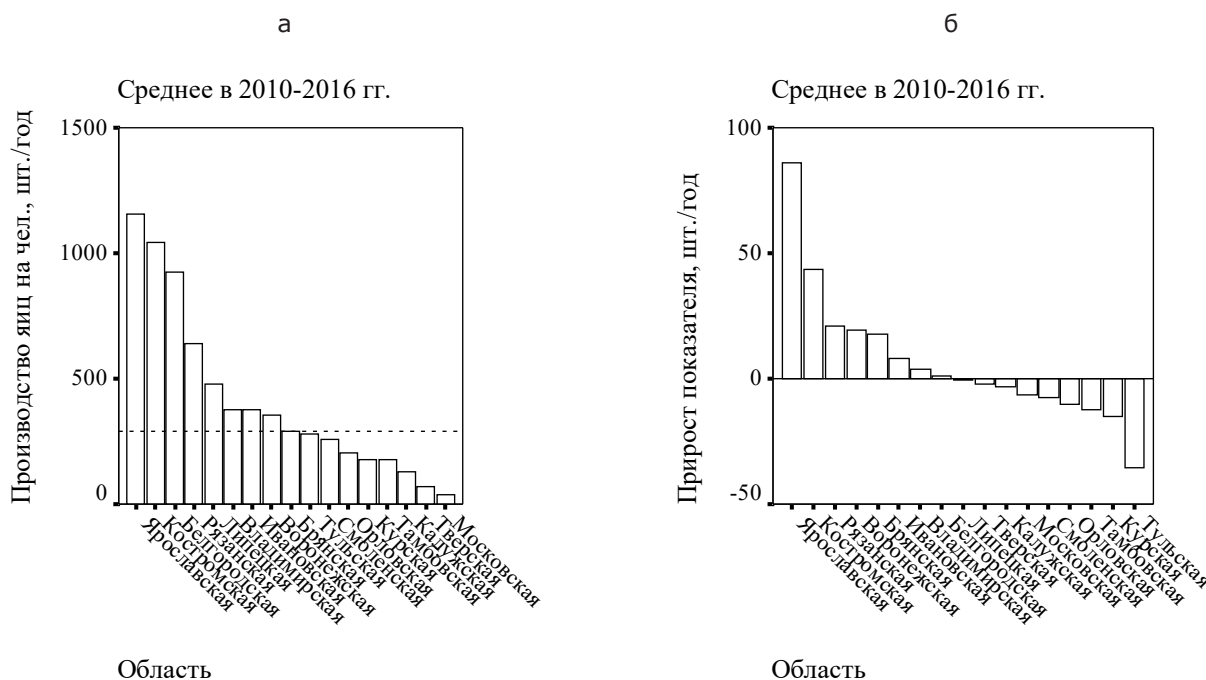


Рисунок 2. Распределение параметров динамики производства яиц по регионам ЦФО: а – средний уровень в расчете на душу населения; б – среднегодовой прирост

Из диаграммы рисунка 2а следует, что средний уровень производства яиц характеризуется очень высокой вариабельностью по регионам – от минимального значения 39,3 шт./год на душу населения в Московской области до максимального

1154,8 шт./год в Ярославской области, при средней величине показателя 410,0 шт./год. Значительной вариабельностью по регионам характеризуется также и другой показатель – среднегодовой прирост уровня производства яиц на душу населения, варьирующийся от максимальной величины 86,1 шт./год в Ярославской области до минимальной – 35,3 шт./год в Тульской области.

Выше отмечалось, что по нормативам Института питания РАМН пороговый уровень продовольственной безопасности по куриному яйцу составляет 260 шт./год на душу населения, однако в ЦФО средний уровень производства данной продукции в рассматриваемый период составил 224,6 шт./год – меньше порогового уровня и меньше, чем в РФ в целом. Если же учесть отрицательную и неустойчивую динамику производства яиц в большинстве регионов ЦФО, то ситуацию с производством данного вида продукции в ЦФО нельзя считать положительной.

Графическое представление параметров динамики производства яиц в виде диаграмм Парето показывает ранжирование регионов по их величине, но не дает ответа на вопрос, в какой мере нас устраивают эти значения. Для ответа на этот вопрос обратимся к их преобразованию в безразмерные шкалы желательности или предпочтительности. В качестве такого преобразования нами использована психофизическая шкала Харрингтона [20], которая ставит в соответствие значения формируемой на ее основе функции желательности лингвистической переменной с уровнями (градациями) «очень плохо», «плохо», «удовлетворительно», «хорошо», «очень хорошо». В случае функции желательности с односторонним ограничением, имеющей место для показателей производства рассматриваемой продукции, шкала Харрингтона выглядит следующим образом (табл. 2).

Таблица 2. Числовые интервалы шкалы Харрингтона для функции желательности с односторонним ограничением

| Лингвистическая оценка (уровни лингвистической переменной) | Интервалы значений функции желательности $d(x)$ |
|--|---|
| Очень плохо | 0,00-0,20 |
| Плохо | 0,20-0,37 |
| Удовлетворительно | 0,37-0,63 |
| Хорошо | 0,63-0,80 |
| Очень хорошо | 0,80-1,00 |

Практически достаточно ограничиться тремя градациями шкалы Харрингтона, отвечающим уровням (оценкам) «плохо», «удовлетворительно», «хорошо» [21]. В этом случае зона, соответствующая уровню «удовлетворительно», расширяется от 0,37 до 0,69, а зоны «плохо» и «хорошо» характеризуются интервалами (0,00–0,37) и (0,69–1,00) соответственно.

Аналитически функция желательности Харрингтона задается формулами:

$$d = d(z) = \exp(-\exp(-z)); \tag{3}$$

$$z = (x - x_0)/(x_1 - x_0), \tag{4}$$

где z – кодированные значения показателя, представляющие собой безразмерные величины; x – значение информативного показателя; x_0 и x_1 – границы зоны «удовлетворительно» в исходной шкале:

$$d_0 = d(z(x_0)) = 0,37; d_1 = d(z(x_1)) = 0,69. \tag{5}$$

При кодированном значении информативного показателя $z=0$ (нижняя граница зоны «удовлетворительно») функция желательности принимает значение 0,368, а при $z=1$, что соответствует верхней границе зоны «удовлетворительно»,

$d(z)=0,692$. Таким образом, для построения функции желательности Харрингтона достаточно установить границы исходных показателей x_0 и x_1 , внутри которых изучаемая характеристика может считаться удовлетворительной.

Функция Харрингтона довольно часто используется для рейтинговой оценки не только в одномерных, но в многопараметрических задачах. Так, в [22] функция Харрингтона была использована в оценке кризиса несостоятельности (банкротства) на примере организации-должника, в [23] – для построения обобщенного показателя в многокритериальных задачах; практические аспекты использования функции желательности Харрингтона в медико-биологическом эксперименте рассмотрены в работе [24].

Удобство преобразования Харрингтона в том, что для его задания достаточно указать всего две «реперные» точки – нижнюю и верхнюю границы зоны «удовлетворительно». Но здесь возникает вопрос: как выбрать эти реперные точки. Часто эти значения полагают равными $x_1=x_{\max}$ и $x_0=x_{\min}$, т.е. соответственно максимуму и минимуму значению показателя по массиву региональных данных. Такой подход, однако, представляется не вполне обоснованным: при этом все рассматриваемые статистические объекты в выборке считаются «удовлетворительными», тогда как исходя из общих соображений, это не так – в любом случае есть «лидеры», есть и «аутсайдеры».

В работе [25] предложен иной подход: для позитивных показателей нижнюю границу зоны «удовлетворительно» положить равной значению параметра центральной тенденции (медианы или средней арифметической величины), а ее верхнюю зону «сдвинуть» в сторону значений показателя, отстоящих от параметра центральной тенденции на величину стандартного отклонения. Согласно правилу «трех сигм», тогда примерно 1/6 часть статистических объектов будет характеризоваться оценкой «удовлетворительно», половина – оценкой «плохо», 1/3 – оценкой «хорошо». В [26] алгоритм расчета параметров функции Харрингтона был изменен: нижняя граница зоны «удовлетворительно» принята равной среднему арифметическому показателю за минусом его стандартного отклонения, а верхняя зона «сдвинута» в сторону значения показателя, превышающего среднее арифметическое на стандартное отклонение. Поскольку цель данного исследования – оценка степени самообеспеченности регионов сельскохозяйственной продукцией – логично принять за нижнюю границу зоны «удовлетворительно» пороговый уровень продовольственной безопасности по куриным яйцам, т.е. 260 шт./год на душу населения, а верхнюю границу зоны «сдвинуть» в сторону значения показателя, превышающего эту величину на стандартное отклонение, что позволит учесть реальную изменчивость показателя по регионам округа.

При этом, однако, следует учесть отклонение распределения среднего уровня производства яиц на душу населения по регионам от симметричного – судя по диаграмме рисунка 2 а, оно характеризуется правосторонней асимметрией. Это отражается и в отличие медианного значения показателя (288,8 шт./год) от среднего арифметического значения 410,0 шт./год. Исключив из выборки три региона-лидера – Ярославскую, Костромскую и Белгородскую области – мы получаем практически симметричное распределение показателя с медианным значением 267,8 шт./год и средним арифметическим 275,0 шт./год, при этом стандартное отклонение составляет 162,9 шт./год. Исходя из этого, в качестве реперных точек для расчета параметров функции желательности Харрингтона принимаем нижнюю и верхнюю границы зоны «удовлетворительно» равными 260 шт./год и $260+162,9=422,9$ шт./

год.

Принцип построения функции желательности и ее график в натуральных координатах показаны на *рисунке 3*.

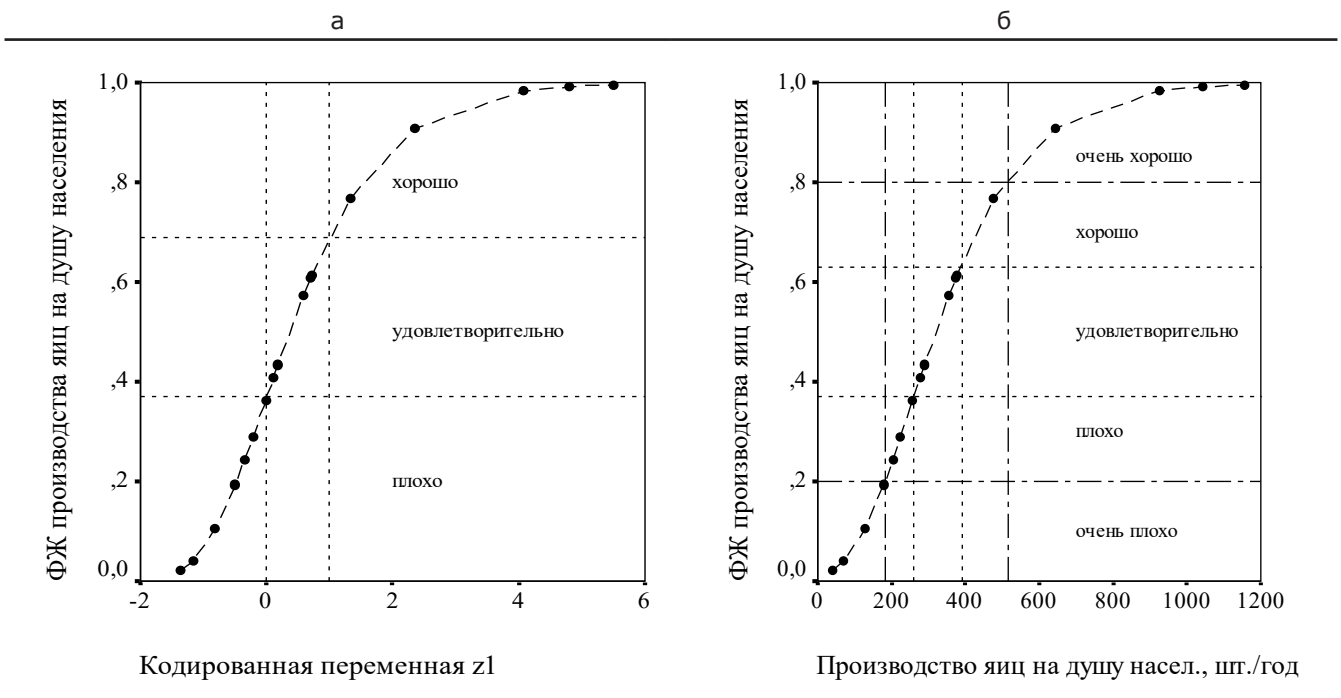


Рисунок 3. Функция желательности (ФЖ) производства яиц на душу населения: а – принцип построения; б – назначение зон желательности

Как видно из рисунка 3 а, для построения функции желательности производства яиц на душу населения достаточно задаться двумя «реперными» точками – нижней и верхней границами зоны «удовлетворительно». Но это не является препятствием для выделения не трех зон желательности («плохо», «удовлетворительно», «хорошо»), как показано на рисунке 3а, а пяти – «очень плохо», «плохо», «удовлетворительно», «хорошо», «очень хорошо» – рисунок 3 б.

Из рисунка 3 б следует, что оценкой «очень хорошо» характеризуются четыре области ЦФО (Ярославская, Костромская, Белгородская и Рязанская), оценкой «хорошо» – одна (Липецкая область), оценкой «удовлетворительно» – пять областей (Владимирская, Ивановская, Воронежская, Брянская и Тульская), оценкой «плохо» – две области (Смоленская и Орловская), оценкой «очень плохо» – пять областей (Курская, Тамбовская, Калужская, Тверская и Московская; регионы перечислены в порядке уменьшения уровня производства яиц на душу населения).

Аналогично можно построить функции желательности параметра динамики – среднегодового прироста производства яиц на душу населения. Здесь следует назначить границы зоны «удовлетворительно» так: поскольку среднее значение среднегодового прироста производства яиц на душу населения после исключения из выборки Ярославской области равно положительной величине 1,42 шт./год, а стандартное отклонение равно 18,08 шт./год, принять, как это рекомендовано в работе [25], нижнюю границу зоны «удовлетворительно» равной значению средней арифметической величины, а ее верхнюю зону «сдвинуть» в сторону значений параметра динамики, отстоящих от этой величины на стандартное отклонение, т.е. проводить расчеты кодированных значений z_2 по формуле (4).

Графики функции желательности в кодированных и натуральных координатах

приведены на рисунке 4.

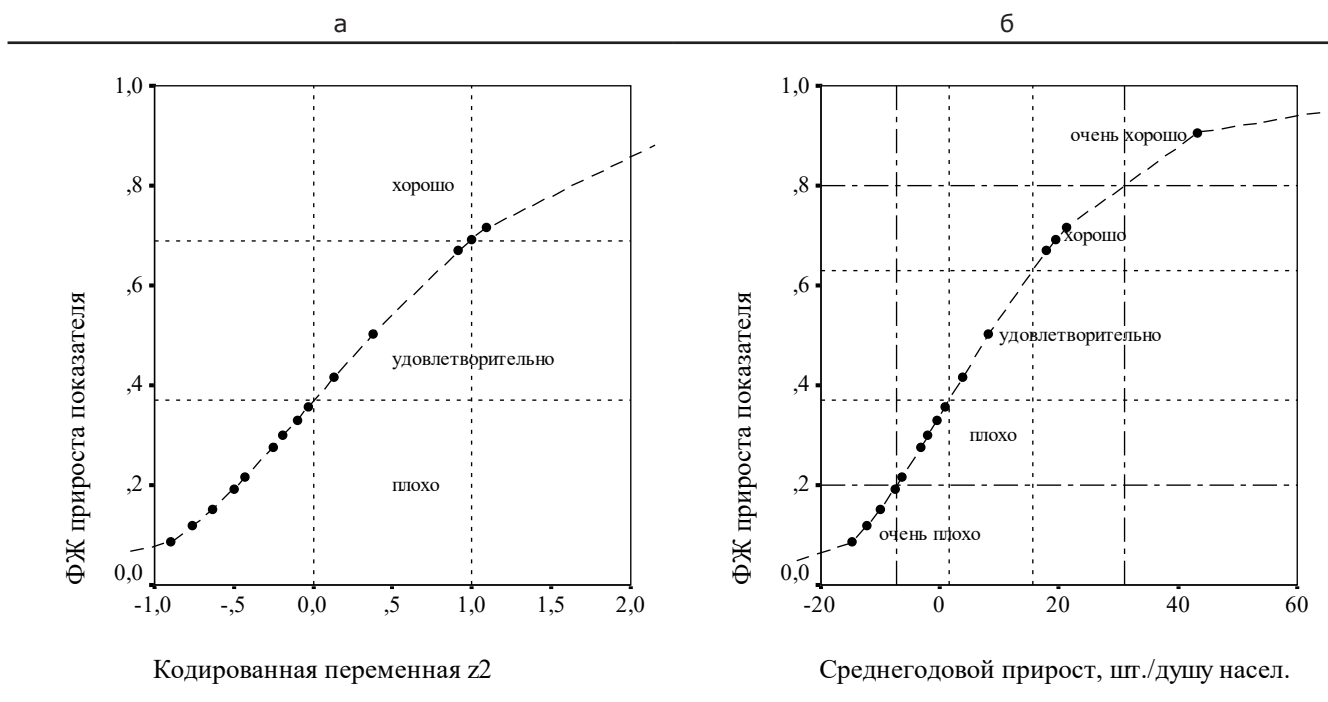


Рисунок 4. Функция желательности (ФЖ) среднегодового прироста производства яиц:
а – в кодированных координатах; б – в натуральных координатах

Из рисунка видно, что по параметру динамики производства яиц также можно выделить пять групп регионов. Оценкой «очень хорошо» характеризуются два региона – Ярославская и Костромская области (последняя на графике не показана), оценкой «хорошо» – три (Рязанская, Воронежская и Брянская области), в зоне «удовлетворительно» – два региона (Ивановская и Владимирская области). Остальные регионы находятся в зонах «плохо» и «очень плохо»: в зоне «плохо» пять регионов (Белгородская, Липецкая, Тверская, Калужская и Московская области), в зоне «очень плохо» – также пять регионов: Смоленская, Орловская, Тамбовская, Курская и Тульская области (перечислены в порядке уменьшения прироста производства яиц на душу населения).

Сведем полученные оценки в таблицу 3.

Таблица 3. Оценка регионов ЦФО по индикаторам самообеспечения куриным яйцом

| Оценка | Уровень производства в 2010-2016 гг. | Динамика производства |
|-------------------|--|--|
| Очень хорошо | Ярославская, Костромская, Белгородская и Рязанская области | Ярославская и Костромская области |
| Хорошо | Липецкая область | Рязанская и Воронежская области |
| Удовлетворительно | Владимирская, Ивановская, Воронежская, Брянская и Тульская области | Ивановская и Владимирская области |
| Плохо | Смоленская и Орловская области | Белгородская, Липецкая, Тверская, Калужская и Московская области |
| Очень плохо | Курская, Тамбовская, Калужская, Тверская и Московская области | Смоленская, Орловская, Тамбовская, Курская и Тульская области |

Приведенная в таблице классификация – одномерная, по уровню и динамике производства яиц в отдельности. Обобщенную картину самообеспечения регионов

куриным яйцом дают 2D-диаграммы, представляющие регионы на плоскости (рис. 5): на рисунке 5 а регионы представлены на плоскости натуральных значений параметров линейных моделей – среднего уровня производства яиц на душу населения и среднегодового прироста показателя, а на рисунке 5 б – на плоскости функций желательности значений параметров.

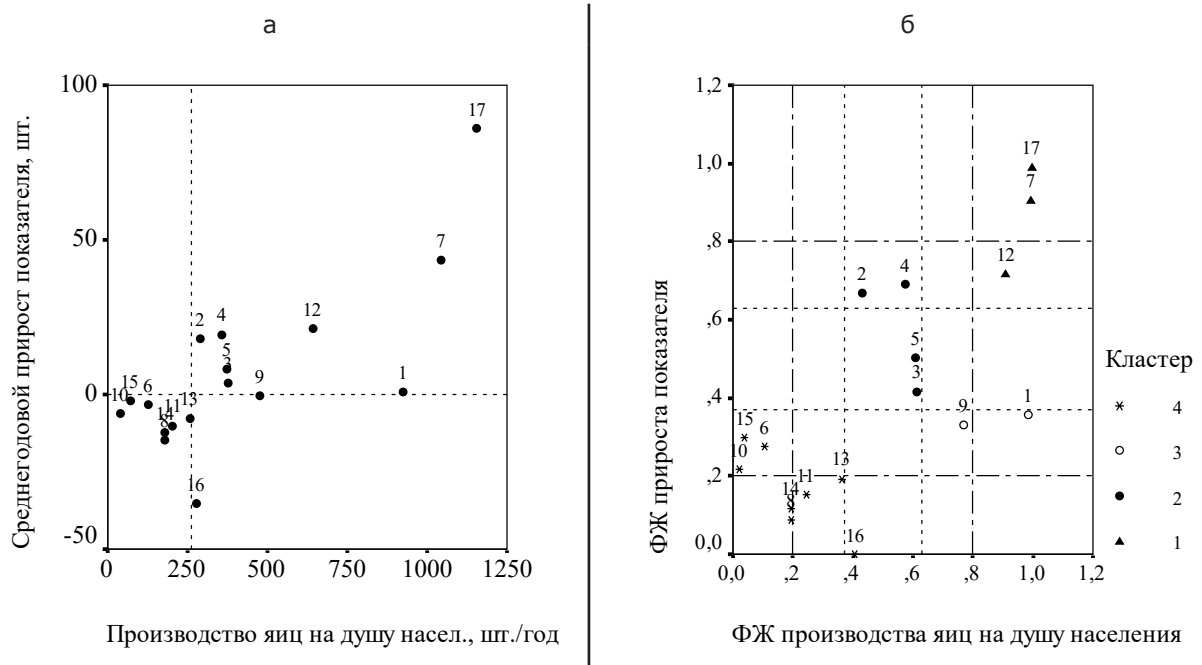


Рисунок 5. Расположение регионов ЦФО: а – на плоскости с координатами параметров линейных моделей динамики производства яиц на душу населения; б – на плоскости функций желательности их значений. Числа над метками отвечают номерам регионов согласно таблице 1; вертикальной пунктирной линией на левой диаграмме отмечен нормативный уровень производства яиц, горизонтальной – линия нулевого прироста показателя; пунктирные и штрихпунктирные линии на правой диаграмме разделяют зоны желательности

На диаграмме рисунка 5 а вертикальной пунктирной линией отмечен нормативный уровень производства яиц на душу населения 260 шт./год, правее которого находятся метки большинства регионов, причем три из них – Липецкая, Белгородская и Тульская (с метками 9, 1 и 16 соответственно) характеризуются близким к нулю и отрицательным приростом показателя. В то же время более трети регионов – Московская, Тверская, Калужская, Тамбовская, Курская, Орловская и Смоленская области (метки 10, 15, 6, 14, 8, 11 и 13 соответственно) характеризуются недостаточным уровнем и отрицательной динамикой производства яиц на душу населения. На диаграмме рисунка 5 б все эти регионы расположены в зонах «плохо» и «очень плохо».

Визуально трудно уверенно выполнить классификацию регионов, и нами выполнен иерархический кластерный анализ по методу Уорда с квадратичной евклидовой метрикой на функциях желательности параметров линейных моделей динамики. Согласно [27], а также нашим исследованиям в области анализа данных [28], метод Уорда, как правило, обеспечивает классификацию статистических объектов на примерно равные кластеры, а использование квадратичной евклидовой метрики повышает «контрастность» их выделения.

По основному результату иерархического кластерного анализа – дендрограмме – на уровне сходства 90% четко просматриваются три кластера. Три региона-

лидера – Ярославская, Костромская и Рязанская области – образуют один кластер, два других кластера объединяют шесть и восемь регионов. Шесть регионов – Белгородская, Липецкая, Ивановская, Владимирская, Воронежская и Брянская области – входят в кластер центральной тенденции 2. В кластер 3, объединяющий Тамбовскую, Курскую, Орловскую, Смоленскую, Тульскую, Тверскую, Калужскую и Московскую области, входят визуально выделенные нами проблемные регионы, и к ним, согласно кластерному анализу, следует добавить Тульскую область. Это – «проблемный» кластер.

Для проверки устойчивости найденного кластерного решения выполнен итеративный кластерный анализ по методу k-средних, при этом оказалось 100%-ое совпадение отнесения регионов к кластерам. Это подтверждает классификацию, выявленную по результатам иерархического кластерного анализа.

Дополнительным результатом итеративного кластерного анализа является информация об удалении региона от центров ближайшего кластера. По этим данным можно судить о типичных представителях кластеров: в кластере 1 это Костромская область, в кластере 2 – Ивановская, в кластере 3 – Тамбовская область (расстояния от центра кластеров составили 0,044; 0,055 и 0,049 усл. ед. соответственно).

В заключение приведем ящичковые диаграммы, иллюстрирующие распределение параметров моделей динамики производства яиц на душу населения по кластерам, однородным по совокупности их значений (рис. 6).

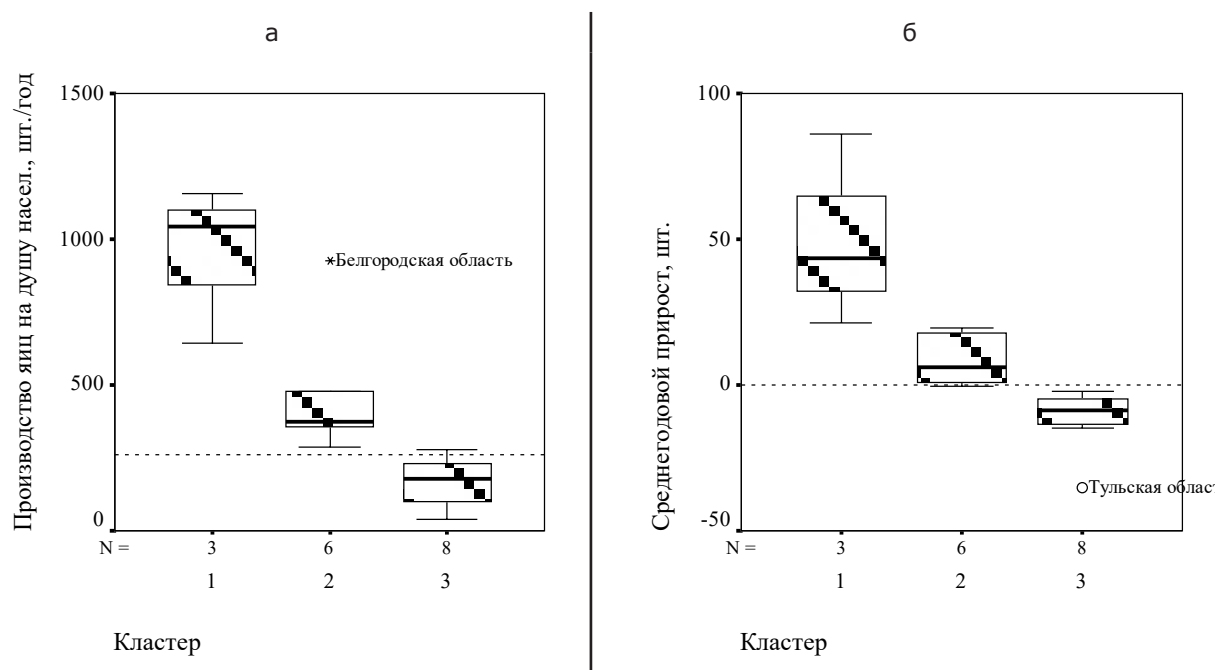


Рисунок 6. Распределение параметров линейных моделей динамики производства яиц на душу населения по кластерам: а – средний уровень производства яиц на душу населения; б – среднегодовой прирост показателя. Пунктирной линией на левой диаграмме отмечен нормативный уровень 260 шт./год, на правой – нулевой прирост показателя

Из приведенных на рисунке диаграмм следует, что оба параметра линейных моделей динамики производства яиц на душу населения являются дискриминирующими: с ростом номера кластера уровень и среднегодовой прирост показателя уменьшается. Кластер 1 при этом можно идентифицировать как кластер лидирующих регионов, кластер 2 – как кластер центральной тенденции, а кластер 3 – как кластер отрицательной тенденции. Из этой закономерности в некоторой мере «вы-

падает» Белгородская область, по уровню производства яиц на душу населения примыкающая к лидирующему кластеру 1.

По результатам выполненного статистического исследования можно заключить, что перед аграриями Центрального федерального округа стоят серьезные задачи по самообеспечению такой высококачественной продукцией питания, как куриные яйца. Наряду с лидирующей группой регионов, в которую входят Ярославская, Костромская, Рязанская и Белгородская области, а также группой регионов положительной тенденции производства яиц на душу населения в значительном числе регионов выявлена отрицательная тенденция производства данной продукции. Проведенное исследование, по мнению авторов, помимо практической значимости, имеет и методическое значение, поскольку предложенная методика анализа может быть применена для мониторинга производства других видов сельскохозяйственной продукции и в других макрорегионах страны.

Список литературных источников:

1. Регионы России. Социально-экономические показатели: стат. сб. / Росстат. – М., 2015. – 1266 с.
2. Авдийский, В.И. Национальная и региональная экономическая безопасность России: учеб. пособие / В.И. Авдийский, В.А. Дадалко, Н.Г. Синявский. – М.: ИНФРА-М, 2016. – 363 с.
3. Агарков, А.В. Продовольственная безопасность в системе экономической безопасности России / А.В. Агарков // Вестник Ставропольского государственного университета. – 2010 – №5. – С. 102-107.
4. Экономическая безопасность российской экономики в условиях реализации политики импортозамещения / Н.В. Андреева [и др.] // Экономика региона. – 2015. – №3. – С. 69-84.
5. Семин, А.Н. К вопросу о понятиях «продовольственная независимость» и «продовольственная безопасность» / А.Н. Семин // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2013. – №11. – С. 1-4.
6. Кошевой, О.С. Продовольственная безопасность – основа обеспечения экономической безопасности / О.С. Кошевой, Е.В. Фудина // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Общественные науки. – 2015. – №4 (36). – С.188-196.
7. Шахова, О.А. Продовольственное обеспечение населения как фактор экономической безопасности страны / О.А. Шахова, Л.Н. Воронина, А.А. Евтюгина // Экономика региона. – 2011. – №1. – С.229-233.
8. Пациорковский, В.В. Обеспечение продовольственной безопасности / В.В. Пациорковский // Экономика региона. – 2011. – №4. – С.51-61.
9. Корнекова, С.Ю. О региональном уровне продовольственной безопасности России / С.Ю. Корнекова // Известия Санкт-Петербургского государственного экономического университета. – 2015. – №6 (96). – С. 17-22.
10. Продовольственная безопасность региона: монография / Т.В. Ускова, Р.Ю. Селименков, А.Н. Анищенко, А.Н. Чекавинский. – Вологда: ИСЭРТ РАН, 2014. – 102 с.
11. Пашина, Л.Л. Обеспечение продовольственной безопасности региона / Л.Л. Пашина // Дальневосточный аграрный вестник. – 2010. – Вып. 4(16). – С. 66-74.
12. Трибушинина, О.С. Оценка уровня продовольственного самообеспечения региона / О.С. Трибушинина, Н.Р. Куркина // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 6. – С. 1023-1027.

13. Бююль, А. SPSS: Искусство обработки информации. Анализ статистических данных и восстановление скрытых закономерностей / А. Бююль, П. Цёфель. – СПб.: ДиаСофтЮП, 2002. – 608 с.
14. Ермишина, О.Ф. Основные подходы к созданию системы экономической безопасности / О.Ф. Ермишина, С.И. Довгий, Е.Д. Денисова // Успехи современной науки. – 2016. – Т. 4. – №10. – С. 95-96.
15. Маковеев, С.Н. Продовольственное самообеспечение аграрного региона в системе продовольственной безопасности в условиях членства России в ВТО: дис. ... канд. экон. наук: 08.00.05 / Маковеев Станислав Николаевич. – Екатеринбург, 2014. – 173с.
16. Тютюник, В.В. Продовольственная независимость региона / В.В. Тютюник // Пространственная экономика. – 2016. – №2. – С. 168-182.
17. Регионы России. Социально-экономические показатели. 2016: стат. сб. / Росстат. – М., 2016. – 1326 с.
18. Рекомендации по рациональным нормам потребления пищевых продуктов, отвечающих современным требованиям здорового питания. Утверждены приказом Министерства здравоохранения Российской Федерации от 19 августа 2016 г. №614 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71385784/>.
19. Буяров, А.В. Промышленное птицеводство России: состояние и приоритетные направления развития / А.В. Буяров, В.С. Буяров // Аграрный вестник Верхневолжья. – 2017. – №2. – С. 82-91.
20. Harrington E.C. The desirable function // Industrial Quality Control. – 1965. – V.21. – №10. – P. 494-498.
21. Оптимизация качества. Сложные продукты и процессы / Э.В. Калинина [и др.]. – М.: Химия, 1989. – 256 с.
22. Безбородова, Т.И. Использование функции Харрингтона при рейтинговой оценке деятельности организации в условиях антикризисного управления / Т.И. Безбородова // Финансовая аналитика: проблемы и решения. – 2014. – №1(187). – С. 24-32.
23. Любушин, Н.П. Использование обобщенной функции желательности Харрингтона в многопараметрических экономических задачах / Н.П. Любушин, Г.Е. Брикач // Экономический анализ: теория и практика. – 2014. – №18(369). – С.2-10.
24. Королева, С.В. Практические аспекты использования функции желательности в медико-биологическом эксперименте / С.В. Королева // Современные проблемы науки и образования [Электронный ресурс]. – 2011. – №6. – Режим доступа: <http://www.science-education.ru/100-5270>.
25. Шуметов, В.Г. О преобразовании социально-экономических показателей в безразмерные индексы в задачах математического моделирования / В.Г. Шуметов // Среднерусский вестник общественных наук. – 2014. – №4. – С. 102-111.
26. Шуметов, В.Г. О нормировании показателей уровня жизни населения / В.Г. Шуметов // Вестник Орел ГАУ. – 2015. – №6(57). – С. 104-113.
27. Факторный, дискриминантный и кластерный анализ: пер. с англ. / Дж.-О. Ким [и др.]; под ред. И.С. Енюкова. – М.: Финансы и статистика, 1989. – 215 с.
28. Шуметов, В.Г. Кластерный анализ в региональном управлении / В.Г. Шуметов. – Орел: ОРАГС, 2001. – 124 с.

References:

1. Regiony Rossii. Sotsial'no-ekonomicheskie pokazateli: stat. sb. [Regions of Russia. Socio-Economic Indicators: Stat. Book]. Moscow, Rosstat., 2015. 1266 p.
2. Avdiyskiy V.I., Dadalko V.A., Sinyavskiy N.G. Natsional'naya i regional'naya ekonomicheskaya bezopasnost' Rossii: ucheb. posobie [National and Regional Economic Security of Russia: Textbook]. Moscow, INFRA-M, 2016. 363 p.
3. Agarkov A.V. Food security in the system of economic security of Russia. Vestnik Stavropol'skogo gosudarstvennogo universiteta [Bulletin of the Stavropol State University], 2010, no. 5, pp. 102-107. (in Russian)
4. Andreeva N.V. et al. Economic security of the Russian economy in the context of the import substitution policy. Ekonomika regiona [Economy of the Region], 2015, no. 3, pp. 69-84. (in Russian)
5. Semin A.N. To the question of the concepts of «food independence» and «food security». Ekonomika sel'skokhozyaystvennykh i pererabatyvayushchikh predpriyatiy [Economics of Agricultural and Processing Enterprises], 2013, no. 11, pp.1-4. (in Russian)
6. Koshevoy O.S., Fudina E.V. Food security - the basis for economic security. Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeniy. Povolzhskiy region. Obshchestvennye nauki. [Higher Educational Institutions Proceedings. The Volga region. Social Sciences], 2015, no. 4 (36), pp.188-196. (in Russian)
7. Shakhova O.A., Voronina L.N., Evtyugina A.A. Food supply of the population as a factor of economic security of the country. Ekonomika regiona [Economy of the Region], 2011, no.1. pp.229-233. (in Russian)
8. Patsiorkovskiy V.V. Food security ensuring. Ekonomika regiona [Economy of the Region], 2011, no.4. pp. 51-61. (in Russian)
9. Kornekova S.Yu. On the regional level of Russia's food security. Izvestiya Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo ekonomicheskogo universiteta [Proceedings of the St. Petersburg State Economic University], 2015, no. 6 (96), pp. 17-22. (in Russian)
10. Uskova T.B., Selimenkov R.Yu., Anishchenko A.N., Chekavinskiy A.N. Prodovol'stvennaya bezopasnost' regiona: monografiya [Food security in the Region: Monograph]. Vologda, ISEDT RAS, 2014. 102 p.
11. Pashina L.L. Food security ensuring in the region. Dal'nevostochnyy agrarnyy vestnik [Far Eastern Agrarian Bulletin], 2010, Issue 4 (16). pp. 66- 74. (In Russian)
12. Tribushina O.S., Kurkina N.R. Assessment of the level of food self-sufficiency in the region. Fundamental'nye issledovaniya [Fundamental Studies], 2014, no. 6. pp. 1023-1027. (in Russian)
13. Byuyul A., Tsefel P. SPSS: Iskusstvo obrabotki informatsii. Analiz statisticheskikh dannykh i vosstanovlenie skrytykh zakonornostey [SPSS: The Art of Information Processing. Analysis of Statistical Data and Restoration of Insights]. St. Petersburg, OOO "DiaSoftYuP", 2002. 608 p.
14. Ermishina O.F., Dovygiy S.I., Denisova E.D. Basic approaches to the creation of the economic security system. Uspekhi sovremennoy nauki [Advances in Modern Science], 2016, Vol. 4, no.10. pp. 95-96. (in Russian)
15. Makoveev S.N. Prodovol'stvennoe samoobespechenie agrarnogo regiona v sisteme prodovol'stvennoy bezopasnosti v usloviyakh chlenstva Rossii v VTO: diss. ... kand. ekon. nauk: 08.00.05 [Food Self-Sufficiency of the Agrarian Region in the System of Food Security in the Conditions of Russia's Membership in the WTO: Dis. ... Cand.of Sciences (Economics): 08.00.05]. Ekaterinburg, 2014. 173p. (in Russian)
16. Tyutyunik V.V. Food independence of the region. Prostranstvennaya ekonomika

[Spatial Economics], 2016, no. 2. pp.168-182. (in Russian)

17. Regiony Rossii. Sotsial'no-ekonomicheskie pokazateli: stat. sb. [Regions of Russia. Socio-Economic Indicators: Stat. Book]. Moscow, Rosstat., 2016. 1326 p.

18. Rekomendatsii po ratsional'nym normam potrebleniya pishchevykh produktov, otvechayushchikh sovremennym trebovaniyam zdorovogo pitaniya. Utverzhdeny prikazom Ministerstva zdravookhraneniya Rossiyskoy Federatsii ot 19 avgusta 2016 g. №614 [Recommendations on rational norms for the consumption of food that meet modern requirements for healthy eating. Approved by the order of the Ministry of Health of the Russian Federation of August 19, 2016 No. 614] Available at: <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71385784/>

19. Buyarov A.V., Buyarov V.S. Industrial poultry farming in Russia: state and priority directions of development. Agrarnyy vestnik Verkhnevolzh'ya [Agrarian Bulletin of the Upper Volga], 2017. no.2, pp.82-91. (in Russian)

20. Harrington E.C. The desirable function. Industrial Quality Control, 1965, V.21., no. 1, pp. 494-498.

21. Kalinina E.V. et al. Optimizatsiya kachestva. Slozhnye produkty i protsessy [Optimization of quality. Complex products and processes]. Moscow, Chemistry, 1989. 256 p.

22. Bezborodova T.I. Using the Harrington's function in the rating of the organization's activities in the context of Anti-crisis management. Finansovaya analitika: problemy i resheniya [Financial Analytics: Problems and Solutions], 2014, no. 1 (187), pp.24-32. (in Russian)

23. Lyubushin N.P., Brikach G.E. Use of Harrington's generalized desirability function in multiparameter economic problems. Ekonomicheskii analiz: teoriya i praktika [Economic Analysis: Theory and Practice], 2014, no. 18 (369), pp. 2-10. (in Russian)

24. Koroleva S.V. Practical aspects of using the desirability function in a biomedical experiment. Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya [Modern Problems of Science and Education], 2011, no. 6. Available at: <http://www.science-education.ru/100-5270>

25. Shumetov V.G. On the transformation of socio-economic indicators into dimensionless indices in problems of mathematical modeling. Srednerusskiy vestnik obshchestvennykh nauk [Central Russia Bulletin of Social Sciences], 2014, no. 4. pp. 102-111. (in Russian)

26. Shumetov V.G. On the standardization of indicators of the population living standard. Vestnik Orel GAU [Bulletin of Orel GAU], 2015, no. 6 (57), pp. 104-113. (in Russian)

27. Faktornyy, diskriminantnyy i klasternyy analiz [Factor, Discriminant and Cluster Analysis], translated from English by Kim J.-O. et al, Ed. by Enyukova I.S. Moscow, Finance and Statistics, 1989. 215 p.

28. Shumetov V.G. Klasternyy analiz v regional'nom upravlenii [Cluster Analysis in Regional Management]. Orel, ORAGS, 2001. 124 p.

Typology of the Central Russia Regions According to Indicators of Chicken Eggs Production per Capita

Buyarov Viktor Sergeevich, Doctor of Science (Agriculture), Professor, the Chair of Small Animal Science and Farm Animals Breeding

e-mail: bvc5636@mail.ru

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education the N.V. Parakhin State Agrarian University of Orel

Buyarov Aleksandr Viktorovich, Candidate of Science (Economics), Associate Professor, the Chair of Economics and Management in Agro Industrial Complex

e-mail: buyarov_aleksand@mail.ru

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education the N.V. Parakhin State Agrarian University of Orel

Kolomeychenko Alla Sergeevna, Candidate of Science (Economics), Associate Professor, Head of the Information Technologies and Mathematics Chair

e-mail: alla.kolomeychenko@mail.ru

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education the N.V. Parakhin State Agrarian University of Orel

Shumetov Vadim Georgievich, Doctor of Science (Economics), Professor, the Information Technologies and Mathematics Chair

e-mail: shumetov@list.ru

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education the N.V. Parakhin State Agrarian University of Orel

Abstract. The statistical analysis of the eggs production dynamics per capita in the regions of the Central Federal District in 2010-2016 from the standpoint of self-sufficiency in this product has been carried out. Linear regional models of indicator dynamics have been obtained, the parameters of which reflect the average level and the average annual growth in production. We offer to group the regions according to the egg production level per capita with the help of the psychophysical desirability function of Harrington, the parameters of which are set taking into account the consumption norms and statistical properties of the regional area sampling. This approach allows us to establish a correspondence between the natural values of the indicator and the assessment of the self-sufficiency level.

Keywords: chicken egg, Central Federal District, self-sufficiency, medium level, average annual increase, Harrington`s desirability function, linguistic rate, typology of regions.

Перспективы развития интеграции в картофелеводстве Северо-Западного федерального округа Российской Федерации (на примере Ленинградской области)

Дибиров Абусупян Асилдарович, кандидат экономических наук, доцент
e-mail: dibirov@front.ru

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение "Северо-Западный научно-исследовательский институт экономики и организации сельского хозяйства"

Дибирова Хапсат Абусупяновна, младший научный сотрудник
e-mail: xapsat@rambler.ru

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение "Северо-Западный научно-исследовательский институт экономики и организации сельского хозяйства"

Погодина Ольга Валентиновна, экономист
e-mail: olga-pogodina1@yandex.ru

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение "Северо-Западный научно-исследовательский институт экономики и организации сельского хозяйства"

Аннотация. В работе исследованы тенденции развития отрасли картофелеводства в СЗФО РФ за последние десять лет, проведен сравнительный анализ с общероссийскими показателями. Предложена гипотеза о том, что по мере роста доходов населения и в связи с трудоемкостью производства картофеля в частном секторе, следует ожидать падение объемов производства данного продукта в регионе и в стране целом. В связи с этим в условиях СЗФО РФ для хозяйств молочной специализации в качестве основной деятельности предложено картофелеводство. Приведены основные факторы конкурентоспособности производства картофеля по цепочке создания продукта. Дан анализ основных проблем низкой эффективности производства картофеля на примере Ленинградской области. Выявлены наиболее проблемные звенья в цепочке создания и доведения продукции до потребителя. В условиях волатильности цен наименее устойчивыми по экономической эффективности являются крупные по масштабу деятельности хозяйства. Обобщён положительный опыт интеграции регионов в цепочке производства картофеля. На основе государственно-частного партнерства предложено создание оптово-продовольственных рынков на кооперативной основе для продвижения картофельно-

овощной продукции в мегаполисе Санкт-Петербурге и крупных городах областных центров региона.

Ключевые слова: производство, обеспеченность, картофель, создание стоимости продукции, эффективность, интенсивность, масштаб производства, оптово-продовольственные рынки, импорт, экспорт, производственные цены, урожайность.

Основное производство картофеля в СЗФО РФ, как и в целом по России, сосредоточено в мелкотоварных хозяйствах, а доля крупных и средних организаций составляет всего лишь 16–18%. Картофель в частном мелкотоварном секторе в основном возделывается по примитивным технологиям, преимущественно вручную. Однако с повышением уровня доходности населения в частном секторе наметилась тенденция сокращения объемов производства и уменьшения его товарности. В дальнейшем следует ожидать тенденции более быстрого падения объемов производства картофеля в частном секторе населения. В результате в последние годы на прилавках мегаполиса Санкт-Петербурга, в крупных городах и областных центрах региона из-за нехватки отечественной товарной продукции в межсезонный период наблюдается дефицит картофеля, который восполняется за счет импортных поставок из Египта, Израиля, Турции и других южных стран.

Основными импортёрами картофеля в Россию до 2012 года являлись Египет, Алжир и Китай. Преимуществом этих государств в производстве картофеля является то, что они получают урожай три раза в год. Однако такое положение оказывает негативное воздействие на продовольственную безопасность региона и страны в целом [2, с. 36]. В связи с этим увеличение объемов и повышения эффективности производства товарного картофеля в сельскохозяйственных организациях в регионе за счет совершенствования организационных форм взаимодействия по цепочке создания продукта является актуальной темой для исследования. Предметом исследования являются процессы интеграции производства, хранения, реализации картофеля сельскохозяйственными организациями.

Импорт картофеля в РФ по данным 2016 года составил 625,6 тыс. т. или 15% от общего объема его производства в сельскохозяйственных организациях РФ. Более критическое положение по обеспеченности картофелем сложилось в Северо-Западном федеральной округе. По данным продовольственного баланса СЗФО РФ по сальдо ввоза и вывоза картофеля в 2016 г. объем превышения ввоза составил 630 тыс. т. или 44% от объема валового производства во всех формах хозяйствования. Относительно объемов производства в сельскохозяйственных организациях (товарного картофеля) региона – превышение в 3,06 раза.

Для большинства хозяйств молочной специализации в СЗФО РФ картофелеводство является дополнительной специализацией, позволяющей увеличить доходность деятельности, а также улучшить плодородие земель за счет ввода данной культуры в севооборот. Основные сельскохозяйственные регионы СЗФО РФ имеют достаточные природно-климатические условия для возделывания картофеля, относительные конкурентные преимущества по близости к локальному рынку потребления. Как показывает практика хозяйств лидеров в молочной специализации Ленинградской области в течение последних лет, большинство из них успешно занимаются картофелеводством с площадью посадки 120-250 га, применяя современные технологии производства и хранения.

Научная новизна исследования заключается в следующем: на основе группировок сельскохозяйственных организаций Ленинградской области в динамике за 2010 и 2015 гг. выявлено влияние масштаба и интенсивности производства на эффективность деятельности в картофелеводстве. В результате исследования основным ограничивающим фактором развития отрасли картофелеводства Ленинградской области, как и в целом СЗФО РФ, выявлена высокая волатильность цен, которая в большой степени вызвана слабым развитием рыночной сети реализации продукции, функционирующей в интересах сельскохозяйственных товаропроиз-

водителей. Для снижения отрицательного влияния данного фактора предложено создание оптово-продовольственного рынка в кооперативной форме на основе государственно-частного партнерства, в котором и заключается практическая ценность исследования.

Объемы производства картофеля в сельскохозяйственных организациях СЗФО РФ представлены в *таблице 1*. За анализируемый период с 2006 по 2016 гг. объём производства картофеля в Ленинградской области и в сельскохозяйственных организациях уменьшился на 49%, а в СЗФО РФ на 2% при росте его объемов производства в РФ на 156%. Существенный рост объемов производства достигнут в Новгородской, Калининградской областях – соответственно в 5,2 и 3,0 раза. В северных субъектах СЗФО РФ падение производства картофеля в крупнотоварном секторе продолжается и в 2016 году, что составило более 2/3 объемов производства к уровню 2006 года. Сельскохозяйственные производители Вологодской и Архангельской областей демонстрируют устойчивую тенденцию удержания объемов производства картофеля в регионе на одном уровне.

Таблица 1. Динамика объемов производства картофеля сельскохозяйственными организациями СЗФО РФ в 2006–2015 гг., тыс. ц.

| Субъекты РФ | 2006 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | Темп роста 2016 г. к 2006 г. % |
|----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------------------------------|
| РФ | 27036 | 22132 | 42487 | 38553 | 32971 | 38099 | 46556 | 42103 | 156% |
| СЗФО | 2099 | 1962 | 2564 | 2238 | 1788 | 1 876 | 2393 | 2 067 | 98% |
| Р. Карелия | 184,3 | 85,4 | 81,8 | 34,5 | 32,2 | 32,0 | 35,2 | 23,7 | 13% |
| Р. Коми | 107,8 | 35,4 | 55,7 | 46,7 | 46,4 | 61,4 | 53,3 | 43,4 | 40% |
| Архангельская обл. | 181,1 | 95,8 | 148,6 | 126,6 | 132 | 130,7 | 148,2 | 148,3 | 82% |
| Вологодская обл. | 352,8 | 272,4 | 431,8 | 364,9 | 354 | 312,8 | 352,6 | 353,7 | 100% |
| Калининградская обл. | 98,2 | 139,3 | 152,9 | 129,8 | 121,4 | 193,0 | 303,8 | 297,8 | 303% |
| Ленинградская обл. | 1006 | 1061 | 1270 | 1107 | 887 | 834 | 991 | 511 | 51% |
| Мурманская обл. | 1,81 | 1,4 | 3,0 | 1,8 | 2,3 | 1,3 | 0,8 | 0,7 | 37% |
| Новгородская обл. | 117 | 131,2 | 195,1 | 207 | 138 | 230 | 414 | 612 | 524% |
| Псковская обл. | 50,4 | 140,5 | 224,9 | 220 | 74,0 | 81,6 | 94,1 | 76,7 | 152% |

Рассчитано по данным источника [5]

Для налаживания конкурентоспособного товарного производства картофеля на уровне субъекта федерации необходимо наличие следующих факторов. Обозначим их по мере приоритетности:

- близость достаточно емкого рынка потребления;
- доступность современных технологий для производства и переработки продукции;
- современные базы хранения картофеля;

- рыночная сеть продвижения картофеля до потребителя;
- система семеноводства.

В Ленинградской области в отличие от других субъектов СЗФО РФ данные факторы проявляются наилучшим образом, это касается прежде всего близости к рынку потребления, что дает преимущества по транспортным издержкам и скорости доставки продукции до потребителя. Однако по двум факторам из пяти вышеперечисленных – доступ к базам хранения и к рыночной сети продвижения продукции, расположенной в Санкт-Петербурге и ранее использовавшейся сельскохозяйственными организациями Ленинградской области – есть ограничения. Овощные базы хранения, созданные еще в советский период, в ходе приватизации стали частными организациями, превратились в перевалочные базы импортных поставщиков овощей и фруктов. Данный вид деятельности обеспечивает собственникам высокую арендную плату, однако сельскохозяйственные организации Ленинградской области не выдерживают конкуренцию по аренде данных складов хранения. При отсутствии достаточных мощностей хранения продукции сельскохозяйственные организации в период уборки урожая вынуждены реализовать свою продукцию по низким бросовым ценам, что приводит к сезонной большой волатильности цен на картофель и снижению экономической эффективности отрасли картофелеводства [3].

Динамика средних текущих цен на уровне сельскохозяйственных организаций СЗФО РФ представлена на *рисунке 1*. Как свидетельствуют данные, волатильность цен на картофель, реализуемый сельскохозяйственными организациями в среднем в СЗФО РФ, а также в Ленинградской и Вологодской областях, существенно больше по сравнению с РФ.

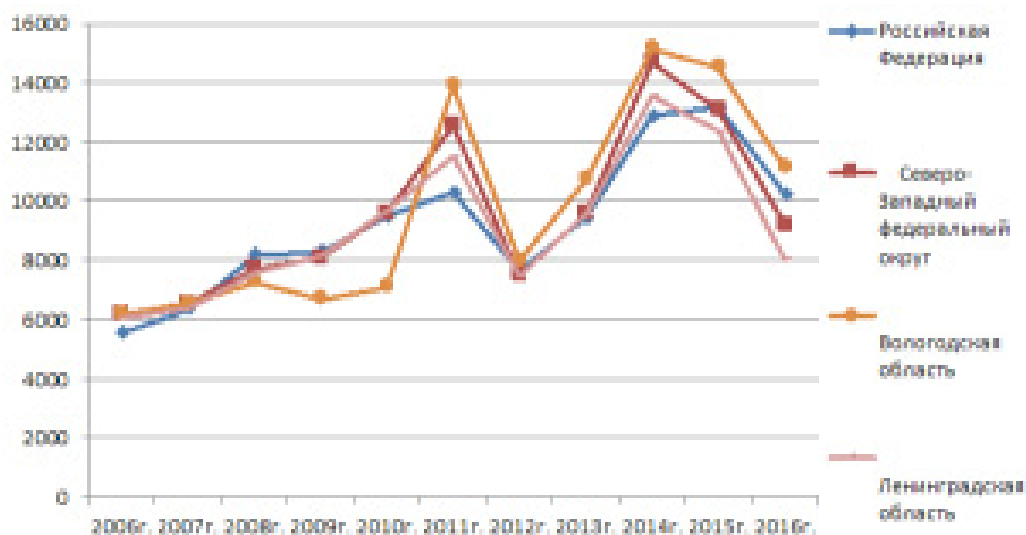


Рисунок 1. Средние текущие цены реализации картофеля сельскохозяйственными организациями за 2006-2016 гг. По данным источника [5].

Резкое колебание цен на картофель затрудняет для крупных сельскохозяйственных производителей возможность налаживать стабильные объемы производства продукции. В результате за период с 2007 по 2016 гг. в сельскохозяйственных организациях Ленинградской области произошло сокращение площади посадки картофеля на 1364 га или же на 27%. Как свидетельствуют данные *рисунка 2*, общая тенденция сокращения площади посадки картофеля в целом характерна как для РФ, так и для СЗФО РФ.

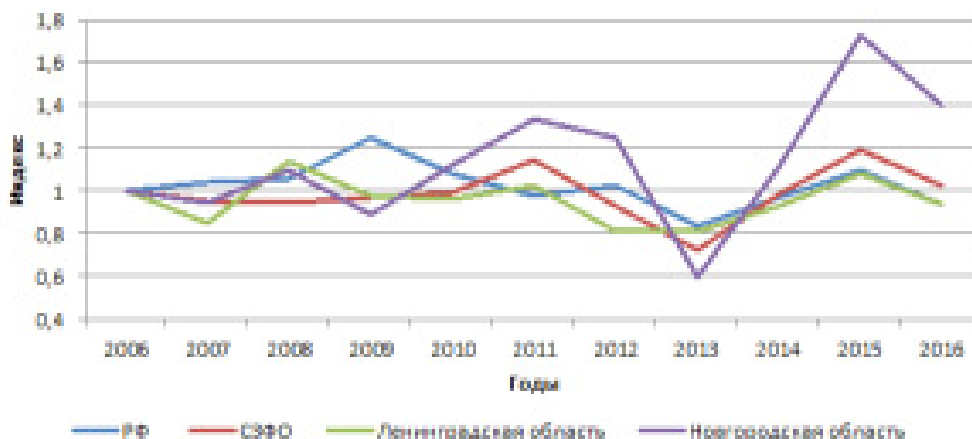


Рисунок 2. Динамика темпов роста (снижения) посевных площадей картофеля в сельскохозяйственных организациях по сравнению с 2006 г. По данным источника [5].

В тоже время в Ленинградской области за анализируемый период отмечается устойчивая тенденция роста урожайности картофеля с 171ц/га в 2006 году до 239 ц/га в 2015 году или почти на 27%. По урожайности картофеля в сельскохозяйственных организациях Ленинградская область, по данным 2016 года, занимает второе место после Новгородской области (рис. 3).

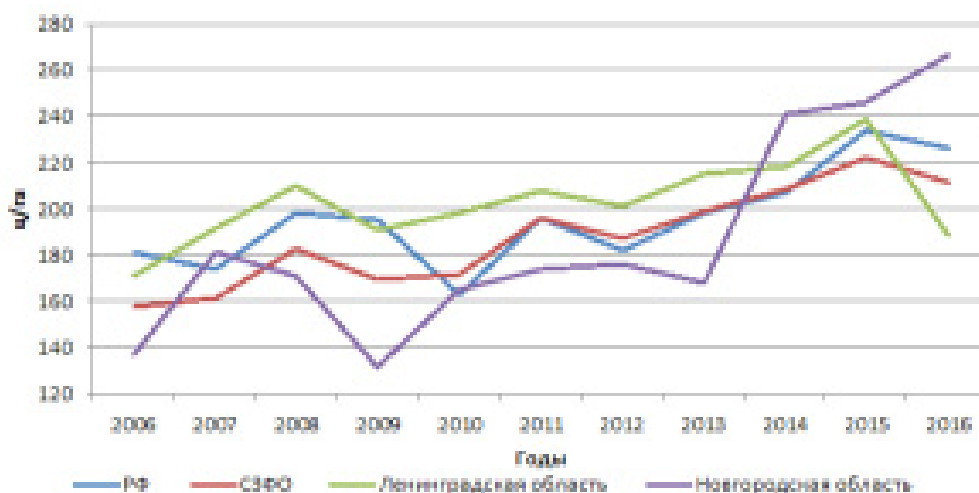


Рисунок 3. Динамика урожайности картофеля в сельскохозяйственных организациях в СЗФО РФ с 2006 по 2016 гг. По данным источника [5].

Однако темпы роста урожайности в динамике в Ленинградской области, как в целом в СЗФО РФ не смогли полностью компенсировать потери объемов валового производства картофеля, произошедшей за счет сокращения площадей посадки.

В Ленинградской области с 1990 года прослеживается самая высокая доля объемов производства в сельскохозяйственных организациях в общем объеме производства картофеля в СЗФО РФ (рис. 4).

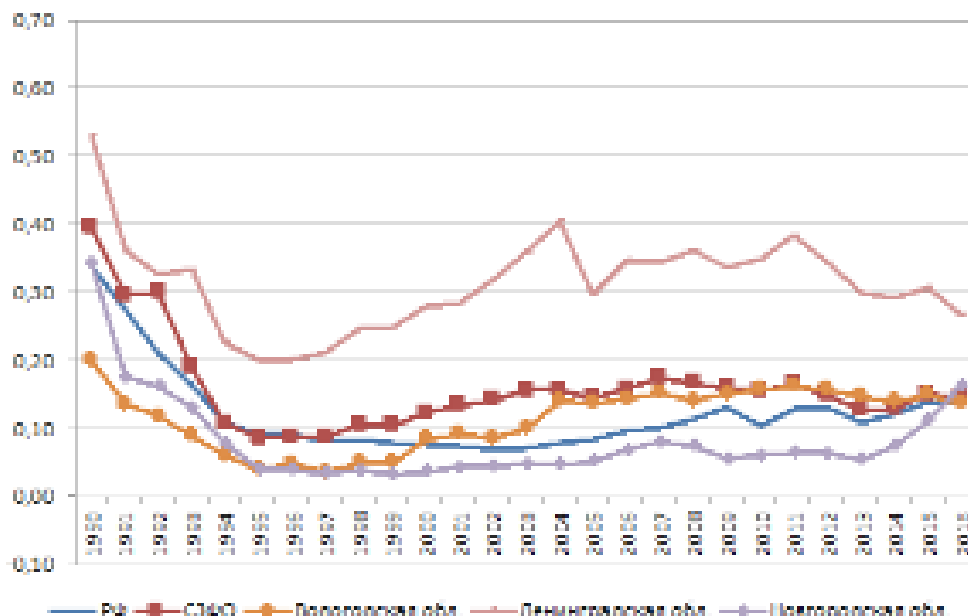


Рисунок 4. Доля производства картофеля сельскохозяйственными организациями в общем объеме производства в субъектах СЗО РФ с 1990 по 2016 гг. По данным источника [5].

В динамике за последние 10 лет с 2007 по 2016 годы доля производства картофеля в сельскохозяйственных организациях в общем объеме производства колебалась от 29 до 38 %, что почти в два раза выше по сравнению с СЗО РФ и страной в целом. Хорошую динамику роста доли крупнотоварного сектора производства за последние три года (2013–2016) – от 5 до 16 п.п. (более чем в 3 раза) продемонстрировала Новгородская область, которая занимает лидирующее положение по темпам роста объемов производства картофеля среди субъектов РФ.

В области реализуются государственная программа по развитию АПК в Новгородской области, которая предусматривает поддержку картофелеводам до 2020 года, ведомственная целевая программа «Развитие картофелеводства и создание логистических (оптовых распределительных) центров для хранения, предпродажной подготовки и реализации картофеля, овощей и фруктов в Новгородской области на 2014–2016 годы» [6].

Комплексный подход развития всей цепочки производства и доведения продукции до потребителя на основе интеграции и кооперации всех участников, на основе создания аграрно-финансовой группы позволил привлечь инвестиционные ресурсы для укрепления материальной базы сельскохозяйственных организаций, создания нескольких пунктов оптово-распределительных центров, производственной системы из пяти фермерских хозяйств по выращиванию семян картофеля на основе современных технологий. Применяемые инновационные технологии по всей цепи создания продукта в области позволят сохранить урожай и обеспечить большие объёмы и стабильность поставок продукции в торговые сети в течение всего года.

Большие объёмы поставок позволяют оптово-распределительным центрам заключать долгосрочные договоры с торговыми сетями, производителями чипсов и крахмала, чтобы иметь гарантированный сбыт. Стратегической целью для участников группы является осуществление инвестиций в глубокую переработку: производство картофеля фри, чипсов, крахмала, пюре, очищенного картофеля, дове-

дение объемов производства картофеля до 1 млн. т в год.

Заслуживает особого внимания интеграция науки и производства, созданная на базе Татарского НИИСХ в форме инновационного совета по селекции и семеноводству картофеля, в составе которого 12 научных и производственных учреждений. На сегодня координационный (инновационный) совет – это орган, на общественных началах объединивший научный потенциал для ускоренного создания новых сортов, технологий их возделывания и наработки эффективных схем семеноводства. Уже создан ряд высокопродуктивных сортов и гибридов, устойчивых к вредителям и болезням и адаптированных к местным почвенным и природно-климатическим условиям субъектов кооперации. Это снижает затраты на проведение НИР и ускоряет продвижение инновационных разработок в производство [7].

Серьезной проблемой низкой эффективности отрасли картофелеводства в целом в регионе и в Ленинградской области является товарность картофеля на уровне сельскохозяйственных организаций.

В динамике товарность картофеля в сельскохозяйственных организациях Ленинградской области колеблется в интервале от 51 до 77,4% (рис. 5).

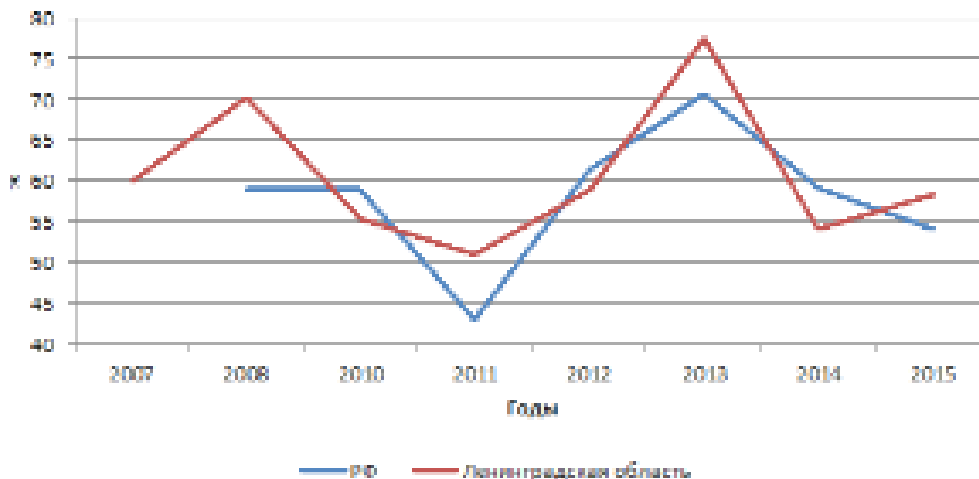


Рисунок 5. Динамика товарности картофеля в сельскохозяйственных организациях РФ и Ленинградской области, %. Составлено по данным источника [4].

Данный достигнутый уровень товарности немного выше, чем в целом РФ, однако, остается низким по сравнению с лучшими отечественными и зарубежными специализированными хозяйствами, где товарность достигается не менее 80-85%. Основными проблемами низкой товарности являются потери продукции при хранении, вызванные неправильными условиями хранения, заболеваниями продукции различными вирусами.

Структура производственной себестоимости 1 кг картофеля в сельскохозяйственных организациях Ленинградской области в 2010 и 2015 гг. представлена на рис. 6 и 7.

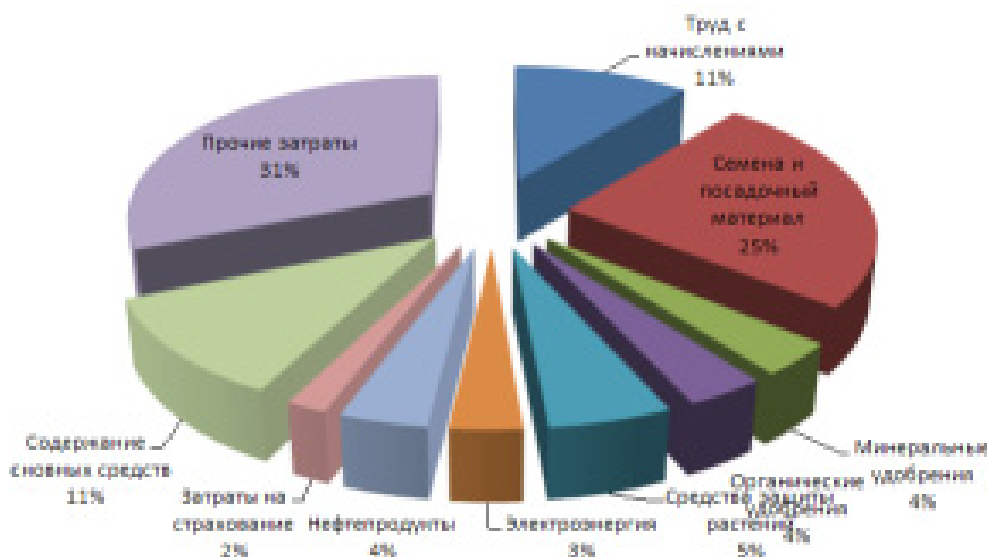


Рисунок 6. Структура себестоимости картофеля в сельскохозяйственных организациях Ленинградской области по данным на 2010 г. Рассчитано по источнику [4].

По сравнению с 2010 г. в 2015-м в структуре себестоимости картофеля выросли следующие статьи: семена – на 9%, средства защиты растений – на 2%, органические удобрения – на 2%. Наоборот снизилась доля статей: прочие затраты – на 3%, содержание основных средств – на 3%, органические удобрения – на 2%.

По текущим ценам себестоимость 1 кг картофеля в 2015 году составила 9,79 руб. против 7,74 руб. в 2010 г. при темпе роста за период в 1,26 раза. Однако, как показывает *рис. 8*, приведённая себестоимость 1 кг картофеля в 2015 г. по сопоставимым ценам 2010 г. всего лишь 5,94 руб., что составляет 76 % от себестоимости цены 1 картофеля 2010 года. Снижение себестоимости по сопоставим ценам наблюдается по всем статьям затрат, кроме статьи семена.

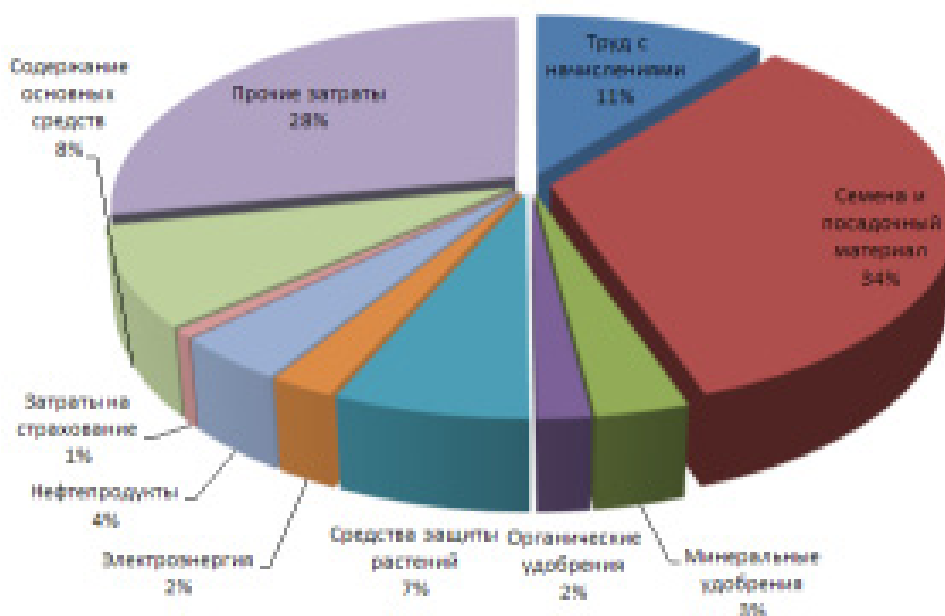


Рисунок 7. Структура себестоимости картофеля в сельскохозяйственных организациях Ленинградской области по данным 2015 г. Рассчитано по источнику [4].

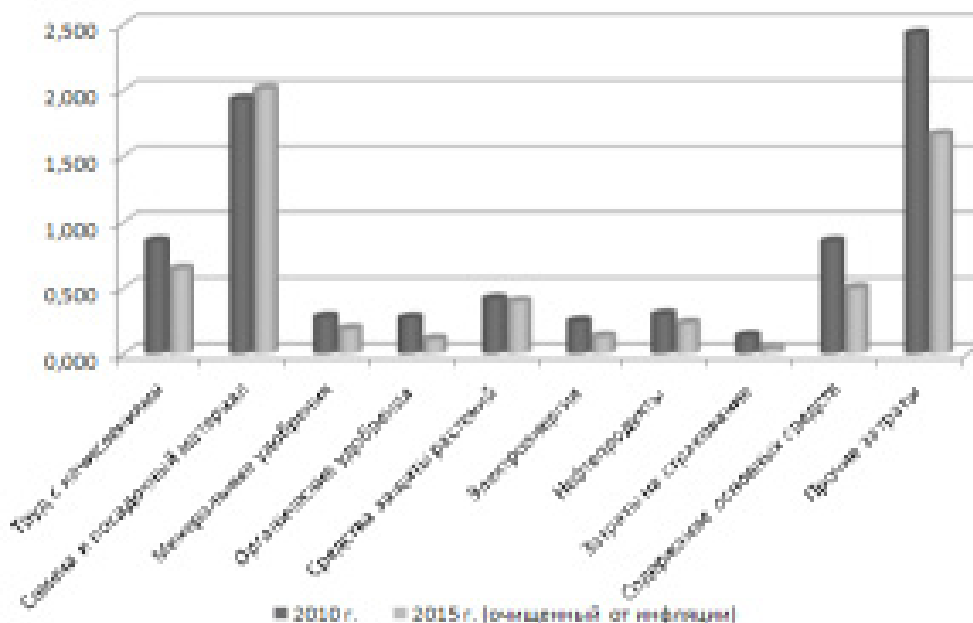


Рисунок 8. Структура затрат на 1 кг картофеля за 2010 и 2015 гг. в рублях. Рассчитано по источнику [4].

Группировка картофелеводческих хозяйств по данным 2010 г. по масштабу деятельности показывает, что рост площади посадки в среднем на хозяйство дает хороший экономический эффект (табл. 2). Исключением является третья группа хозяйств с площадью посадок от 60 до 90 га. Во второй группе хозяйств относительно первой группы с одного га посадки получена прибыль на га – 8,4 тыс. руб. при одинаковой урожайности, а в четвертой группе на 22,6 тыс. руб. больше по сравнению с первой группой при росте урожайности в 1,4 раза. Примерно такая же тенденция наблюдается по данным 2015 года (табл. 3). Однако в четвертой группе хозяйств со средней площадью посадки картофеля на одно хозяйство 232 га, урожайностью 261 ц/га наблюдается существенное сокращение прибыли и рентабельности продаж относительно второй группы со средней площадью посадки картофеля 41 га по группе и с урожайностью 232 ц/га.

Таблица 2. Группировка картофелеводческих сельскохозяйственных организаций Ленинградской области по масштабу деятельности, данные за 2010 год

| Группы хозяйств | Количество хозяйств | В среднем по группе | | | | | | | | |
|-----------------|---------------------|----------------------|--------------------------|----------------|---------------------------------|--------------------|---|-----------------------------------|--------------------------|------------------|
| | | Посевная площадь, га | Затраты всего, тыс. руб. | Реализовано, ц | Полная себестоимость, тыс. руб. | Выручка, тыс. руб. | Получено субсидий из бюджетов всех уровней, тыс. руб. | Прибыль, убыток с 1 га, тыс. руб. | Рентабельность продаж, % | Урожайность ц/га |
| до 30 га | 13 | 8 | 1288 | 700 | 703 | 851 | 140 | 18,5 | 21,1 | 158 |
| от 30 до 60 га | 22 | 44 | 6385 | 4085 | 3495 | 4680 | 372 | 26,9 | 33,9 | 157 |
| от 61-90 га | 10 | 76 | 11191 | 10052 | 10738 | 9243 | 675 | -19,7 | -13,9 | 195 |

| Группы хозяйств | Количество хозяйств | В среднем по группе | | | | | | | | |
|-----------------|---------------------|----------------------|--------------------------|----------------|---------------------------------|--------------------|---|-----------------------------------|--------------------------|------------------|
| | | Посевная площадь, га | Затраты всего, тыс. руб. | Реализовано, ц | Полная себестоимость, тыс. руб. | Выручка, тыс. руб. | Получено субсидий из бюджетов всех уровней, тыс. руб. | Прибыль, убыток с 1 га, тыс. руб. | Рентабельность продаж, % | Урожайность ц/га |
| более 91 га | 17 | 177 | 28225 | 22663 | 23095 | 30362 | 2086 | 41,1 | 31,5 | 225 |

По данным источника [4].

Таблица 3. Группировка картофелеводческих сельскохозяйственных организаций Ленинградской области по масштабу деятельности, данные за 2015 год

| Группы хозяйств | Количество хозяйств | В среднем по группе | | | | | | | |
|-----------------|---------------------|----------------------|------------------|--------------------------|----------------|---------------------------------|--------------------|------------------------------------|--------------------------|
| | | Посевная площадь, га | Урожайность ц/га | Затраты-всего, тыс. руб. | Реализовано, ц | Полная себестоимость, тыс. руб. | Выручка, тыс. руб. | Прибыль, убыток на 1 га, тыс. руб. | Рентабельность продаж, % |
| до 30 га | 17 | 11 | 191 | 2220 | 805 | 771 | 979 | 18,9 | 27,0 |
| от 30 до 60 га | 10 | 41 | 232 | 8249 | 3408 | 3257 | 4654 | 34,1 | 42,9 |
| от 61-90 га | 4 | 72 | 239 | 17770 | 6735 | 12612 | 12254 | -5,0 | -2,8 |
| более 91 га | 12 | 232 | 261 | 55890 | 36537 | 44211 | 50435 | 26,8 | 14,1 |

По данным источника [4].

Группировка сельскохозяйственных организаций по интенсивности ведения производственной деятельности в картофелеводстве по данным 2010 года показывает, что наилучшие экономические результаты имеет вторая группа хозяйств с издержками производства на один га посадки от 100 до 150 тыс. руб. (табл. 4). В среднем в данной группе с одного га посадки картофеля получено 33 тыс. руб. прибыли при урожайности 184 ц/га, рентабельность продаж составила – 42,8 %. В группах 3 и 4 с ростом интенсивности деятельности наблюдается ухудшение экономических показателей. В 4 группе относительно второй группы с 1 га получено прибыли на 10 тыс. руб. меньше, а рентабельность продаж составила всего лишь 9,4% , что на 33,4 пункта меньше относительно второй группы.

Таблица 4. Группировка картофелеводческих сельскохозяйственных организаций Ленинградской области по интенсивности ведения деятельности, данные 2010 года

| Группы хозяйств | Количество хозяйств | В среднем по группе | | | | | | | | | |
|---|---------------------|----------------------|------------------|--------------------------|----------------|---------------------------------|--------------------|---|-----------------------------------|--------------------------|----------------------------|
| | | Посевная площадь, га | Урожайность ц/га | Затраты-всего, тыс. руб. | Реализовано, ц | Полная себестоимость, тыс. руб. | Выручка, тыс. руб. | Получено субсидий из бюджетов всех уровней, тыс. руб. | Прибыль, убыток с 1 га, тыс. руб. | Рентабельность продаж, % | Реализовано продукции ц/га |
| Производственные затраты на 1 га до 100 тыс. руб. | 14 | 61 | 138 | 4958 | 6379 | 3563 | 4838 | 360 | 21 | 35,8 | 105 |
| от 100 до 150 тыс. руб. | 22 | 80 | 184 | 10448 | 8057 | 6219 | 8880 | 1137 | 33 | 42,8 | 101 |
| от 150 до 200 тыс. руб. | 18 | 99 | 212 | 17620 | 14104 | 17537 | 20271 | 1005 | 28 | 15,6 | 142 |
| более 200 тыс. руб. | 8 | 56 | 197 | 16567 | 9698 | 13465 | 14733 | 1387 | 23 | 9,4 | 173 |

По данным источника [4].

По данным 2015 года при росте интенсивности ведения картофелеводства наблюдается тенденция роста урожайности и эффективности деятельности хозяйств от первой к четвертой группам (табл. 5). В четвертой группе относительно первой группы хозяйств увеличение урожайности картофеля составило 60 ц/га, и получено прибыли больше с га на 9 тыс. руб., при уменьшении рентабельности продаж на 7,5 пунктов. С ростом интенсивности производства от первой группы к четвертой синхронно прослеживается увеличение почти всех количественных и качественных показателей деятельности масштаба производства, урожайности картофеля, объема реализации продукции в среднем на одно хозяйство, кроме рентабельности продаж.

Таблица 5. Группировка картофелеводческих сельскохозяйственных организаций Ленинградской области по интенсивности ведения деятельности, данные 2015 года

| Группы хозяйств | Количество хозяйств | В среднем по группе | | | | | | | | |
|---|---------------------|----------------------|------------------|--------------------------|----------------|---------------------------------|--------------------|-----------------------------------|--------------------------|----------------------------|
| | | Посевная площадь, га | Урожайность ц/га | Затраты всего, тыс. руб. | Реализовано, ц | Полная себестоимость, тыс. руб. | Выручка, тыс. руб. | Прибыль, убыток с 1 га, тыс. руб. | Рентабельность продаж, % | Реализовано продукции ц/га |
| Производственные затраты на 1 га до 150 тыс. руб. | 10 | 39 | 195 | 4857 | 3805 | 3508 | 4411 | 23 | 25,7 | 97,56 |
| от 150 до 200 тыс. руб. | 12 | 91 | 202 | 16342 | 9678 | 12350 | 13327 | 11 | 7,9 | 106,3 |
| от 201 до 250 тыс. руб. | 9 | 72 | 248 | 15575 | 15327 | 18707 | 20927 | 31 | 11,9 | 212,9 |
| более 251 тыс. руб. | 12 | 129 | 255 | 39761 | 18418 | 22918 | 27087 | 32 | 18,2 | 142,8 |

По данным источника [4].

С ростом масштаба деятельности и интенсивности производства в картофелеводстве в сельскохозяйственных организациях Ленинградской области в динамике за анализируемый период прослеживается тенденция к снижению рентабельности продаж и эффективности производства. Это произошло несмотря на то что, за этот же период в среднем сельскохозяйственным организациям Ленинградской области удалось снизить себестоимость приведенной стоимости 1 кг картофеля по ценам 2010 г. на 24%. Снижение себестоимости единицы продукции в 2015 г. относительно 2014 г. по сопоставим ценам произошло по всем статьям затрат, кроме статьи семена. Данные факты свидетельствуют об ограниченности и исчерпании внутрихозяйственных резервов повышения эффективности производства на уровне сельскохозяйственных организаций с учетом применяемых современных технологий.

Высокая волатильность цен на картофель в динамике по годам, а также по сезонам года связана с отсутствием в регионе в достаточных объемах современных баз хранения картофеля, слабо развитой рыночной инфраструктурой продвижения продукции до потребителя. Нехватка мощностей хранения на уровне сельскохозяйственных организаций приводит к большому объему предложения продукции на рынок в период массовой уборки урожая и недостаткам предложения на рынке в зимний и весенний периоды, что вызывает снижение цены продаж ниже себестоимости продукции в первом случае и резкий рост цен при ограниченности предложения во втором случае.

Как показывают лучшие практики зарубежных стран – Испании и Франции, стабильность рынка и цен на овощную продукцию обеспечивается за счет развития сферы хранения и продвижения продукции на рынок через развитие сети оптово-продовольственных рынков с участием государственного капитала в данной сети, в целях поддержания конкуренции, с длительным сроком окупаемости инвестиций – 30-40 лет. Опыт регионов РФ, в частности Москвы и Волгоградской области показывает, что оптово-продовольственные рынки создаются предпринимателями как чисто коммерческие структуры со сроком окупаемости инвестиций 5-7 лет. Услуги по аренде складов и торговых площадей данной сети являются слишком дорогими для сельскохозяйственных товаропроизводителей, в результате на этих рынках преобладают посреднические структуры, реализующие в основном импортную продукцию с высокой добавленной стоимостью. В связи с этим, на наш взгляд, оптово-продовольственные рынки необходимо создавать как некоммерческие инфраструктурные организации подобно товарным и валютным биржам с обязательным участием в их создании государства, муниципальных органов и сельскохозяйственных товаропроизводителей с установлением предельной максимальной доли участия в капитале одного лица.

В заключении следует отметить, что картофелеводство является важной отраслью продовольственного обеспечения населения. Эффективное развитие данной отрасли зависит прежде всего от уровня интегрированности и слаженного функционирования по цепочке производства следующих ее основных звеньев как единого целого:

1. семеноводство;
2. товарное производство;
3. сфера хранения;
4. сфера первичной переработки продукции;
5. сфера реализации (оптовой и мелкорозничной торговли).

Каждая сфера в цепочке вносит свой вклад в создание ценности конечной продукции, имеет свое назначение, присущую данной подсистеме технологию. От уровня развитости и конкурентоспособности всей цепочки зависит в целом конкурентоспособность всего картофелеводческого комплекса, прежде всего от объемов производства в сельскохозяйственных организациях.

Падение объемов производства связано со слабым развитием системы логистики и хранения продукции на уровне сельскохозяйственных организаций, слабой развитостью прозрачной оптовой и мелкооптовой системы сбыта продукции, органичностью доступа местной продукции к сетевым магазинам. Для решения данной проблемы, например в Ленинградской области и г. Санкт-Петербурге, необходимо создание одного крупного оптового продовольственного рынка вблизи кольцевой автомобильной дороги Санкт-Петербурга на основе государственно-частного партнёрства в кооперативной форме организации бизнеса с размещением своих филиалов в трех направлениях – север, восток и юг – с обязательным участием в капитале сельскохозяйственных товаропроизводителей.

В регионе оптовый продовольственный рынок послужит информационным центром в изучении спроса и предложения. Логистический центр картофеле-овощной продукции оптового продовольственного рынка будет организовать движение грузопотоков овощей к розничной сети, оказывать комплексные услуги по ответственному хранению, транспортировке, оформлению (фитосанитарному, сертификации) и дистрибуции через собственную дилерскую сеть и организации

партнеров овощной продукции с соблюдением особых условий хранения. Данный центр должен включить в себя организации по хранению, транспортировке, оформлению и дистрибуции продукции, может включать основные, вспомогательные и сервисные подразделения, а также отдельные самостоятельные организации, функционирующие на его территории.

Список литературных источников:

1. Концептуальные основы развития интеграционных и кооперационных процессов в агропромышленном комплексе СЗФО РФ / А.А. Дибиров, Х.А. Дибирова, Д.Б. Эпштейн, А.В. Морева; ФГБНУ СЗНИЭСХ. – СПб. : Р-КОПИ, 2016. – 96 с.
2. Механиков, В.А. Современное состояние картофелеводства в Вологодской области [Электронный ресурс] / В.А. Механиков // Молочнохозяйственный вестник. – 2012. – №2(6). – С. 36. – URL: http://molochnoe.ru/journal/sites/molochnoe.ru.journal/files/author_articles/006-e-mekhanikov.pdf (дата обращения 10.06.2017).
3. Дибиров, А.А. Методические основы организационно-экономического механизма развития интеграционных и кооперационных процессов в агропромышленном комплексе СЗФО РФ / А.А. Дибиров, Х.А. Дибирова, А.В. Морева; ФГБНУ СЗНИЭСХ. – СПб. : Р-КОПИ, 2017. – 97с.
4. Сводные годовые отчеты АПК Ленинградской области за 2010–2015 гг.
5. Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики РФ. База ЕМИС. – URL: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/databases/emiss/ (дата обращения 12.03.2017).
6. Производство картофеля в Новгородской области может достигнуть уровня 1996 года [Электронный ресурс]. – URL: <https://53news.ru/novosti/13494-proizvodstvo-kartofelya-v-novgorodskoj-oblasti-dostiglo-urovnya-1996-goda.html?tmpl=print>. (Дата обращения 12.03.2017)
7. Рупошев, А.Р. Об инновационном развитии картофелеводства [Электронный ресурс] / А.Р. Рупошев. – URL: <http://mcx-consult.ru/ob-innovacionnom-razvitiikartofele> (дата обращения 17.03.2017).

References:

1. Dibirov A. A., Dibirova Kh. A., Epstein D.B., Moreva A.V. Konceptual'nye osnovy razvitija integracionnyh i kooperacionnyh processov v agropromyshlennom komplekse SZFO RF: Nauchnoe izdanie [Conceptual bases of integration and cooperation processes in the agro-industrial complex of the Russian North-West federal region: scientific publication]. Saint-Petersburg, R-KOPI Publ., 2016. 96 p.
2. Mechanikov V. A. Modern state of potato production in the Vologda region. Molochnohozjajstvennyj vestnik [Dairy Bulletin], 2012, no. 2(6), pp. 36-37. (in Russian) Available at: http://molochnoe.ru/journal/sites/molochnoe.ru.journal/files/author_articles/006-e-mekhanikov.pdf (Accessed 10.06.2017).
3. Dibirov A. A., Dibirova Kh. A., Moreva A.V. Metodicheskie osnovy organizacionno-jekonomicheskogo mehanizma razvitija integracionnyh i kooperacionnyh processov v agropromyshlennom komplekse SZFO RF: Nauchnoe izdanie [Methodological bases of organizational-economic mechanism at integration and cooperation processes in the agro-industrial complex of the Russian North-West federal region: scientific publication]. Saint-Petersburg, R-KOPI Publ., 2017. 97 p.
4. Svodnye godovye otchety APK Leningradskoj oblasti za 2010-2015 gg (The consolidated annual reports of agriculture in the Leningrad region for 2010-2015)

Available at: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/databases/emiss/ (accessed 12.03.2017).

5. Oficial'nyj sajt Federal'noj sluzhby gosudarstvennoj statistiki RF [Official site of Federal state statistics service of the Russian Federation] Available at: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/databases/emiss/ (accessed 12.03.2017)

6. Proizvodstvo kartofelja v Novgorodskoj oblasti mozhet dostignut' urovnja 1996 goda (Potato production in the Novgorod region can reach the level of 1996) Available at: <https://53news.ru/novosti/13494-proizvodstvo-kartofelya-v-novgorodskoj-oblasti-dostiglo-urovnya-1996-goda.html?tmpl=print> (accessed 12.03.2017).

7. Ruposhev A. R. Ob innovazionnom razvitii kartofelevodstva (About the innovative development of potato production). Available at: <http://mcx-consult.ru/ob-innovacionnom-razvitii-kartofele> (accessed 17.03.2017).

Prospects for integration development in potato as the northwestern federal district of the russian federation (on the example of Leningrad region)

Dibirov Abusupyan Asildarovich, Candidate of Science (Economics), Associate Professor

e-mail: dibirov@front.ru

Federal State Budgetary Scientific Institution the Northwest Research Institute of Economy and Organization of Agriculture

Dibirova Khapsat Abusupyanovna, Junior Researcher

e-mail: xapsat@rambler.ru

Federal State Budgetary Scientific Institution the Northwest Research Institute of Economy and Organization of Agriculture

Pogodina Ol'ga Valentinovna, Economist

e-mail: olga-pogodina1@yandex.ru

Federal State Budget Scientific Institution the Northwest Research Institute of Economy and Organization of Agriculture

Abstract: Trends of potato production in the Russian northwestern federal region over the past ten years have been studied. A comparative analysis with national figures has been also conducted in the work. The hypothesis is that the growth of income and the labor intensity of potato production in the private sector cause the potato production decline in the region and in the country. In this regard, it has been proposed for farms with dairy specialization to produce potato as the main activity in the conditions of the Russian north-west federal region. The main factors of potato competitiveness through the product creation chain have been indicated as well. The main problems leading to low efficiency of potato production have been analyzed on the example of the Leningrad region. The most problematic links in the chain of creating and bringing products to a consumer have been detected. In conditions of price changing large enterprises are the least stable ones concerning economic efficiency. The positive experience of regions integration in the potato production chain has been summarized in the article. It has been proposed on the basis of state-private partnership the wholesale food markets creation according to cooperative principles for the promotion of potato and other vegetable production in St.-Petersburg and large regional centers.

Keywords: production, provision, potato, establishment of production cost, efficiency, intensity, production scale, wholesale food markets, import, export, producer prices, productivity.

Эколого-экономическая эффективность агротехнических противоэрозионных мероприятий

Дубовицкий Александр Алексеевич, кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики,

e-mail: daa1-408@yandex.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Мичуринский государственный аграрный университет

Климентова Эльвира Анатольевна, кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики,

e-mail: klim1-256@yandex.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Мичуринский государственный аграрный университет

Аннотация. В статье проанализирована зависимость снижения результативности сельскохозяйственного производства на современном этапе в связи с обострением экологических проблем, вызванных влиянием активной и часто нерациональной деятельности в аграрном секторе. На территории России основными негативными процессами, приводящими к деградации земель, почвенного и растительного покрова являются: водная и ветровая эрозия, переувлажнение и заболачивание, подтопление, засоление и осолонцевание. Многие отмеченные тенденции характерны и для Тамбовской области. Формирующийся хозяйственный механизм характеризуется отсутствием экономической заинтересованности в рациональном использовании земельных ресурсов и соответственно недостаточностью денежных средств, выделяемых на проведение природоохранных мероприятий. Развитие сельского хозяйства в современных условиях должно предполагать использование комплекса разнообразных мероприятий обеспечивающих защиту земель от разрушения эрозий и одновременно высокую их продуктивность. Для комплексной оценки агротехнических противоэрозионных мероприятий предложена авторская трактовка определения эколого-экономической эффективности. На первом этапе определяется экономическая эффективность внедряемых мероприятий с хозяйственных позиций, характеризующаяся дополнительным чистым доходом. На втором этапе определяется экологический эффект как экономия средств на восстановление утраченного плодородия почв. На третьем этапе определяются эколого-экономическая эффективность комплекса внедряемых мероприятий как сумма экономического и экологического эффектов. Во избежание истощения почвы и для целенаправленного повышения ее плодородия, придания урожаю устойчивого характера, баланс питательных веществ должен складываться только положительно. Это должно составить основу эффективного возделывания сельскохозяйственных культур, и рационального использования земли посредством предотвращения эрозии.

Ключевые слова: рациональное использование земельных ресурсов, агротехнические противоэрозионные мероприятия, эколого-экономическая оценка противоэрозионных мероприятий.

Регулирование деятельности в области обеспечения плодородия земель сельскохозяйственного назначения осуществляется в соответствии с земельным кодексом Российской Федерации, Федеральным законом «О государственном регулировании обеспечения плодородия земель сельскохозяйственного назначения» и принимаемыми в соответствии с ними законами и иными нормативными правовыми актами Российской Федерации [1, 2, 3, 4].

В статье 12 Земельного кодекса указано, что ... «целями охраны земель являются предотвращение и ликвидация загрязнения, истощения, деградации, порчи, уничтожения земель и почв и иного негативного воздействия на земли и почвы, а также обеспечение рационального использования земель, в том числе для восстановления плодородия почв на землях сельскохозяйственного назначения и улучшения земель» [1].

Собственники, владельцы, пользователи, в том числе арендаторы, земельных участков обязаны осуществлять производство сельскохозяйственной продукции способами, обеспечивающими воспроизводство плодородия земель сельскохозяйственного назначения, а также исключают или ограничивают неблагоприятное воздействие такой деятельности на окружающую среду [4].

Снижение результативности сельскохозяйственного производства на современном этапе во многом обусловлено именно обострением экологических проблем под влиянием активной и часто нерациональной деятельности в аграрном секторе. На территории России основными негативными процессами, приводящими к деградации земель, почвенного и растительного покрова являются: водная и ветровая эрозия, переувлажнение и заболачивание, подтопление, засоление и осолонцевание, опустынивание земель. Водной эрозии подвержено 17,8% площади сельскохозяйственных угодий, ветровой – 8,4%, переувлажненные и заболоченные земли занимают 12,3%, засоленные и солонцеватые – 20,1% сельскохозяйственных угодий, опустыниванием в той или иной мере охвачено 27 субъектов Российской Федерации на площади более 100 млн. га. [5].

Многие отмеченные тенденции характерны и для Тамбовской области. Территория Тамбовской области на 1 января 2016 года составляет 3446,2 тыс. га, из них площадь сельскохозяйственных угодий – 2724,7 тыс. га. В 2015 году водной эрозии подвержены 286,03 тыс. га; ветровой эрозии – 172,31 тыс. га; переувлажнению – 252,13 тыс. га; засолению – 1,5 тыс. га; нарушению земель – 1,7 тыс. га. [6].

Почвенный покров Тамбовской области в основном представлен чернозёмами выщелоченными тяжелосуглинистого механического состава – 58,6% и типичными – 27,2%, а также лугово-чернозёмными – 3,9%, чернозёмами солонцеватыми – 0,3%, пойменно-луговыми – 3,3%, серыми лесными – 2,1% и др. Средневзвешенный показатель содержания гумуса в почвах области постоянно сокращается и составляет в настоящее время лишь 6,5%.

Основной причиной снижения содержания гумуса в почвах являются интенсивная минерализация органического вещества в паровых полях, отчуждение соломы с полей путем сжигания и для нужд животноводства, а также невосполнения потребляемых питательных веществ с урожаями выращиваемых культур (отсутствие возврата), ветровая и водная эрозия.

В сельскохозяйственном производстве Тамбовской области сохраняются крайне низкие объемы внесения органических и минеральных удобрений. Если в 1986–1990 годах среднегодовое внесение минеральных удобрений составляло 110 кг/га пашни, то в 2001–2003 годах всего 4,8 кг/га, в 2015 году 50,6 кг/га. Несо-

блюдение севооборотов ведет к отрицательному балансу питательных веществ в почвах, снижению естественного плодородия, что в конечном итоге снижает валовой сбор и урожайность сельскохозяйственных культур [7, 8, 9].

Развитие сельского хозяйства в современных условиях должно предполагать использование комплекса разнообразных мероприятий, обеспечивающих защиту земель от разрушения эрозий, и одновременно высокую их продуктивность. Важной частью планирования производства на сельскохозяйственных предприятиях должны стать почвозащитные технологии на эрозионно опасных землях.

В комплексе противоэрозионных мероприятий наибольшее значение имеют способы обработки почвы, направленные на придание почве мелкокомковатого и ветроводопрочного состояния. В большинстве районов главной продолжает оставаться система отвальной обработки. Она позволяет вести более эффективную борьбу с сорной растительностью, максимально использовать естественное плодородие почв. Но наряду с этим отвальная система обработки приводит к развитию эрозии и дефляции. Величина ежегодных потерь почвы при отвальной системе обработки составляет от 3 до 50 т на 1 га.

Научными учреждениями разработаны приемы обработки почвы, позволяющие минимизировать негативные последствия эрозионных процессов:

- плоскорезная обработка почвы, прежде всего под яровые зерновые и однолетние травы;
- мелкая обработка под озимые культуры;
- щелевание почвы под кукурузу, сахарную свеклу, посеvy озимых.

Выбор одного или нескольких агротехнических мероприятий требует проведения объективной оценки их эколого-экономической эффективности.

Рассмотрим методику расчета эколого-экономической эффективности применения комплекса противоэрозионных мероприятий. Эколого-экономическая оценка противоэрозионных мероприятий производится поэтапно. На первом этапе определяется экономическая эффективность внедряемых мероприятий с хозяйственных позиций. Экономическая эффективность характеризуется дополнительным чистым доходом. На втором этапе определяется экологический эффект как экономия средств на восстановление утраченного плодородия почв. На третьем этапе определяются эколого-экономическая эффективность комплекса внедряемых мероприятий как сумма экономического и экологического эффектов [7, 10].

Для условий ЦЧР на черноземных почвах под сахарную свеклу рекомендуется следующий комплекс агромероприятий:

- вспашка поперек стока с почвоуглублением;
- прерывистое бороздование со щелеванием;
- снегозадержание;
- боронование в два ряда с последним проходом поперек склона;
- предпосевная культивация поперек склона;
- посев поперек склона;
- междурядная обработка поперек склона;
- прерывистое бороздование междурядий с культивацией.

Прибавка урожая от первого мероприятия может быть 37,7 ц с 1 га, второму – 15,6, восьмому – 15 ц с 1 га. В приведенном комплексе остальные мероприятия входят в обычную агротехнику.

Определим прибавку урожайности от комплекса противоэрозионных мероприятий, ц с 1 га:

$$\Delta Y = \sum_{i=1}^I \text{ПУ}_i, \quad (1)$$

где ПУ_i – прибавка урожайности от отдельных противоэрозионных мероприятий, ц с 1 га.

$$\Delta Y = 37,7 + 15,6 + 15 = 68,3 \text{ ц с 1 га.}$$

Затраты на уборку и доработку дополнительного урожая составят:

$$Z_{уб} = \Delta Y \times C_{уб}, \quad (2)$$

где $C_{уб}$ – стоимость уборки 1 ц прибавки урожая.

$$Z_{уб} = 68,3 \times 75 = 5122 \text{ руб.}$$

Дополнительные затраты на проведение комплекса противоэрозионных мероприятий составят:

$$Z_{доп} = \sum_{i=1}^I Z_{мер.i}, \quad (3)$$

где $Z_{мер.i}$ – затраты на проведение мероприятия.

$$Z_{доп} = 520 + 624 + 678 = 1822 \text{ руб.}$$

Стоимость прибавки урожая:

$$C_{п} = \Delta Y \times C, \quad (4)$$

$$C_{п} = 68,3 \times 287 = 19602 \text{ руб.}$$

Чистый доход от внедрения мероприятий:

$$ЧД = C_{п} - (Z_{уб} + Z_{доп}), \quad (5)$$

$$ЧД = 19602 - (5122 + 1822) = 12658 \text{ руб.}$$

Таким образом, применение комплекса противоэрозионных мероприятий экономически выгодно. Однако данный показатель не учитывает изменение элементов почвенного плодородия.

Определим предотвращенные потери почвы:

$$P_{п} = \sum_{i=1}^I P_{п.i}, \quad (6)$$

где- предотвращенные потери почвы от проведения мероприятия.

$$P_{п} = 3,1 + 2,3 + 2,3 = 7,7 \text{ т.}$$

Предотвращенный объем потерь гумуса:

$$\Delta G = P_{п} \times K_{г}, \quad (7)$$

где $K_{г}$ - коэффициент содержания в почве гумуса.

$$\Delta G = 7,7 \times 0,05 = 0,4 \text{ т}$$

Количество внесения органических удобрений для компенсации потерь гумуса определим по формуле:

$$U_{вн} = \Delta G \times N_{в}, \quad (8)$$

где $N_{в}$ – норма внесения в почву навоза для компенсации потерь 1 т гумуса (5 т).

$$U_{вн} = 0,4 \times 5 = 2 \text{ т.}$$

Затраты на внесение органических удобрений составят:

$$Z_{о} = U_{вн} \times C_{сворг}, \quad (9)$$

где $C_{сворг}$ – стоимость внесения 1 т органических удобрений, руб.

$$Z_{о} = 2 \times 400 = 800 \text{ руб.}$$

При содержании в почве 60 мг/кг азота, 100 мг/кг подвижного фосфора и 170 мг/кг обменного калия дополнительного внесения минеральных удобрений для компенсации потерь не требуется, т.к. он будет покрыт внесением навоза.

Экологический эффект от предотвращения потерь почвы составит:

$$Э_{кол} = Z_{о}, \quad (10)$$

$$Э_{кол} = 800 \text{ руб.}$$

Рассчитаем эколого-экологическую эффективность внедрения комплекса противоэрозионных мероприятий:

$$\begin{aligned} \text{Ээ-э} &= \text{ЧД} + \text{Ээкол}, \\ \text{Ээ-э} &= 12658 + 800 = 13458 \text{ руб. на 1га.} \end{aligned} \quad (11)$$

Таким образом, расчет эколого-экономической эффективности свидетельствует о целесообразности применения комплекса противоэрозионных мероприятий как с экономической, так и с экологической точек зрения. Во избежание истощения почвы и для целенаправленного повышения ее плодородия, придания урожаем устойчивого характера баланс питательных веществ должен складываться только положительно. Это должно составить основу эффективного возделывания сельскохозяйственных культур и рационального использования земли посредством предотвращения эрозии.

Список литературных источников:

1. Земельный кодекс Российской Федерации от 25.10.2001 № 136-ФЗ (ред. от 03.07.2016) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.01.2017) Документ предоставлен Консультант Плюс [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.consultant.ru. – Дата сохранения: 18.05.2017.
2. Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ (ред. от 03.07.2016) «Об охране окружающей среды» (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.03.2017) Документ предоставлен Консультант Плюс [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.consultant.ru - Дата сохранения: 18.05.2017.
3. Федеральный закон от 10.01.1996 № 4-ФЗ (ред. от 05.04.2016) «О мелиорации земель» Документ предоставлен Консультант Плюс [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.consultant.ru. – Дата сохранения: 18.05.2017.
4. Федеральный закон от 16.07.1998 № 101-ФЗ (ред. от 05.04.2016) «О государственном регулировании обеспечения плодородия земель сельскохозяйственного назначения» Документ предоставлен Консультант Плюс [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.consultant.ru. – Дата сохранения: 18.05.2017.
5. Государственный (национальный) доклад о состоянии и использовании земель в Российской Федерации в 2015 году. – М.: Росреестр, 2016. – 202 с.
6. Доклад о состоянии и охране окружающей среды Тамбовской области в 2015 году. – Тамбов: Парус, 2016. – С. 144.
7. Греков, Н.И. Эколого-экономическая эффективность использования земельных ресурсов / Н.И. Греков, Э.А. Климентова, А.А. Дубовицкий // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2015. – № 3. – С. 155-160.
8. Греков, Н.И. Анализ эффективности использования земли в сельскохозяйственном производстве Тамбовской области / Н.И. Греков, Э.А. Климентова, А.А. Дубовицкий // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2016. – № 2. – С. 114-121.
9. Климентова, Э.А. Эффективность использования земли в сельскохозяйственном производстве Тамбовской области / Э.А. Климентова, А.А. Дубовицкий, Н.И. Греков // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2013. – № 4. – С. 77-81.
10. Тепцова, А.С. Эколого-экономическая эффективность аграрного производства / А.С. Тепцова, А.А. Дубовицкий // Научные труды Вольного экономического общества России. – 2014. – Т. 184. – С. 132-141.

References:

1. Zemel'nyy kodeks Rossiyskoy Federatsii ot 25.10.2001 N 136-FZ (red. ot 03.07.2016) (s izm. i dop., vstup. v silu s 01.01.2017) (Land Code of the Russian Federation of 25.10.2001, No. 136-Federal Law (as amended on 03.07.2016) (revised and expanded, went into effect from 01.01.2017). Document provided by the Consultant Plus. Available at: www.consultant.ru (accessed 18 May 2017) (In Russian)
2. Federal'nyy zakon ot 10.01.2002 N 7-FZ (red. ot 03.07.2016) "Ob okhrane okruzhayushchey sredy" (s izm. i dop., vstup. v silu s 01.03.2017) (Federal Law of 10.01.2002 No. 7-Federal Law (as amended on 03.07.2016) "On Environmental Protection" (revised and expanded, went into effect from 01.03.2017). Document provided by the Consultant Plus. Available at: www.consultant.ru (accessed 18 May 2017) (In Russian)
3. Federal'nyy zakon ot 10.01.1996 N 4-FZ (red. ot 05.04.2016) "O melioratsii zemel'" (Federal Law of 10.01.1996 No. 4-Federal Law (as amended on 05.04.2016) "On Land Amelioration"). Document provided by the Consultant Plus. Available at: www.consultant.ru (accessed 18 May 2017) (In Russian)
4. Federal'nyy zakon ot 16.07.1998 N 101-FZ (red. ot 05.04.2016) "O gosudarstvennom regulirovanii obespecheniya plodorodiya zemel' sel'skokhozyaystvennogo naznacheniya" (Federal Law of 16.07.1998 No. 101-Federal Law (as amended on 05.04.2016) "On State Regulation of Ensuring Fertility of Lands for Agricultural Purpose"). Document provided by the Consultant Plus. Available at: www.consultant.ru (accessed 18 May 2017) (In Russian)
5. Gosudarstvennyy (natsional'nyy) doklad o sostoyanii i ispol'zovanii zemel' v Rossiyskoy Federatsii v 2015 godu (State (National) Report on Condition and Use of Land in the Russian Federation in 2015). Moscow: © Rosreestr, 2016. 202p. (In Russian)
6. Doklad o sostoyanii i okhrane okruzhayushchey sredy Tambovskoy oblasti v 2015 godu (Report on the Environmental State and Protection of the Tambov Region in 2015). Tambov, Parus Publ., 2016. 144p. (In Russian)
7. Grekov N. I., Klimentova E. A., Dubovitskiy A. A. Ecological-Economic Efficiency of Land Use. Vestnik Michurinskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta [Bulletin of the State Agrarian University of Michurinsk], 2015, no. 3, pp. 155-160. (In Russian)
8. Grekov N. I., Klimentova E. A., Dubovitskiy A. A. Analysis of Land Utilization in Agricultural Production in the Tambov Region. Vestnik Michurinskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta [Bulletin of the State Agrarian University of Michurinsk], 2016, no. 2, pp. 114-121. (In Russian)
9. Klimentova E. A., Dubovitskiy A. A., Grekov N. I. Efficiency of Land Use in Agricultural Production in the Tambov Region. Vestnik Michurinskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta [Bulletin of the State Agrarian University of Michurinsk], 2013, no. 4, pp. 77-81. (In Russian)
10. Teptsova A. S., Dubovitskiy A. A. Ecological and Economic Efficiency of Agricultural Production. Nauchnye trudy Vol'nogo ekonomicheskogo obshchestva Rossii [Proceedings of the Free Economic Society of Russia], 2014, Vol. 184, pp. 132-141. (In Russian)

Ecological and economic efficiency of agrotechnical anti-erosion measures

Dubovitskiy Alexander, Candidate of Sciences (Economics), Associate Professor of the Economics Chair

e-mail: daa1-408@yandex.ru

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

Klimentova El`vira, Candidate of Sciences (Economics), Associate Professor of the Economics Chair

e-mail: klim1-256@yandex.ru

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

Abstract. The article analyzes the dependence of the agricultural production reduction at the present stage in connection with the aggravation of environmental problems caused by the influence of active and often irrational activities in the agricultural sector. In Russia the main negative processes leading to land degradation, soil and vegetation cover are: water and wind erosion, overwatering and water-logging, saturation, salinization and alkalinization. Many of these trends are observable in the Tambov region. The emerging economic mechanism is characterized by a lack of commercial interest in the rational use of land resources and, accordingly, of the funds earmarked for environmental measures. The development of agriculture in present-day conditions has to involve a range of varied activities to ensure lands protection from erosion and at the same time their high productivity. For integrated assessment of agrotechnical erosion-preventive measures the author's interpretation of the environmental and economic efficiency definition has been offered. In the first stage the economic effectiveness of the implemented measures is determined from economic position that is characterized by additional net income. The second stage is determined by environmental benefits as the savings to restore lost soil fertility. In the third phase ecological-economic effectiveness of the complex of measures implemented as the sum of economic and environmental effects is determined. In order to avoid soil depletion and to improve its fertility persistently, to make the harvest sustainable, the nutrient balance should be only positive. This should form the basis for effective cultivation of agricultural crops and rational use of land by erosion preventing.

Keywords: rational use of land resources, agro-technical anti-erosion measures, environmental and economic evaluation of erosion control measures.

Масличный лен как глобальный сырьевой ресурс для производства волокна

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

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»

Безбабченко Александр Владиславович, старший научный сотрудник, руководитель филиала

e-mail: vniiml44@mail.ru

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение Всероссийский научно-исследовательский институт механизации льноводства

Аннотация. Представлен анализ состояния производства масличного льна в России и других странах. Рассмотрены характеристики сырьевой базы, посевные площади, урожайность, валовый сбор и экспорт льносемян, состояние рынка масличных семян. Определены направления развития масличного льноводства с целью существенного увеличения производства льносемян для выпуска пищевой продукции и увеличения ассортимента новых фармацевтических препаратов. Рассмотрены потенциальные потребности рынка в льнопродукции, которую можно получить из соломы масличного льна, существующие проблемы в отрасли и возможные способы их решения. Представлены технико-экономические параметры различных технологических линий по выделению волокна из соломы масличного льна.

Ключевые слова: масличный лен, льняное масло, волокно, посевная площадь, валовый сбор, урожайность, линии переработки, эффективность.

Введение

Лен масличный – неприхотливая к условиям возделывания культура, которую, соблюдая минимальные технологические и агрохимические требования, производят как в южных, так и в северных регионах во многих странах мира [1]. Современные сорта льна масличного обладают стабильным урожаем, хорошо отзываются на высокий агрофон, засухоустойчивы, технологичны и надежны [2–4]. В отличие от льна-долгунца, технологии уборки и переработки которого достаточно сложные и требуют специальной техники, на масличном льне используется простая технология возделывания и комплекс сельскохозяйственных машин, применяемых для большинства зерновых культур [5]. Различные по степени интенсивности технологии позволяют достигать урожайности семян в пределах 1-3 т/га, что при уровне себестоимости 12–17 тыс. руб. за тонну обеспечивает рентабельность до 90 % [6]. Простота агротехники, экологическая пластичность культуры, невысокая стоимость затрат на возделывание масличного льна и ситуация на мировом рынке этой культуры позволила России в 2010-х годах из аутсайдера в производстве масличного льна стать одной из лидирующих стран-производителей семян [7].

В масштабе мирового рынка масличных культур, составляющего, по данным ФАО, более 450 млн. тонн, лен является нишевой культурой, поскольку он производится в количестве 2,2-2,7 млн. тонн и занимает менее 1 % от общего объема. Однако интерес к производству масличного льна не ослабевает в связи с продолжающимся высоким мировым спросом на пищевые семена и масло для химической промышленности [8-10].

Использование волокна, полученного из соломы или тресты масличного льна, может значительно повысить доходность льносеющего хозяйства, увеличить занятость на селе, расширить спектр производственных предприятий по переработке волокнистого сырья и снизит нагрузку на агросистему за счет утилизации трудно-разлагаемых пожнивных остатков льна [11]. Это направление становится перспективным в льносеющих странах [12, 13].

В связи с этим целью настоящей работы является анализ состояния и тенденции в производстве волокна из масличного льна в основных странах-производителях.

Многообразие областей применения льнопродукции

Целевое назначение масличного льна – сырье для производства быстровысыхающего масла для химической промышленности [14], линолеума, в качестве функциональной пищевой и кормовой добавки [15, 16], в пищу или в виде муки в хлебобулочных изделиях [17, 18]. Продукты переработки семян имеют широкое использование в лакокрасочном производстве, бумажной, парфюмерной, мыловаренной, кожевенной, резиновой отраслях промышленности и в медицине, а жмых и шрот являются ценным белковым кормом для животных. Второй вид льнопродукции – солома, несмотря на значительно худшее его качество, чем у льна-долгунца её можно использовать как целлюлозосодержащее сырье, позволяя, тем самым, расширить его применение не только в текстильной, но и других отраслях промышленности [19]. Ассортимент изделий из волокна масличного льна достаточно широк – это нетканые материалы, различные утеплители, техническая вата, целлюлоза и другие льносодержащие изделия [20]. Однако, несмотря на наличие технологий переработки соломы масличного льна в ликвидное волокно, масличный лен для производства волокна и изделий из него используют в незначительных объемах [21].

В связи с глобальным распределением рынков химическая переработка льнопродукции производится в основном на предприятиях стран Евросоюза, США и Китая, тогда как страны, возделывающие масличный лен, перерабатывают незначительное количество семян и ориентируются на экспортные поставки сырья. Основные страны-поставщики масличного льна это Канада, Россия, Казахстан, Китай, США, Индия. Структура основных мировых поставщиков масличного льна определяется условиями рынков сбыта (американский, европейский, азиатский) и назначениями переработки (химическая, пищевая, фармацевтическая индустрия), что приводит к значимым изменениям в небольших интервалах времени. Так, в начале 2000-х годов доминирующей страной на рынке масличного льна была Канада, а в 2010-х – она уступает свое положение другим странам, в том числе России и Казахстану (рис. 1).

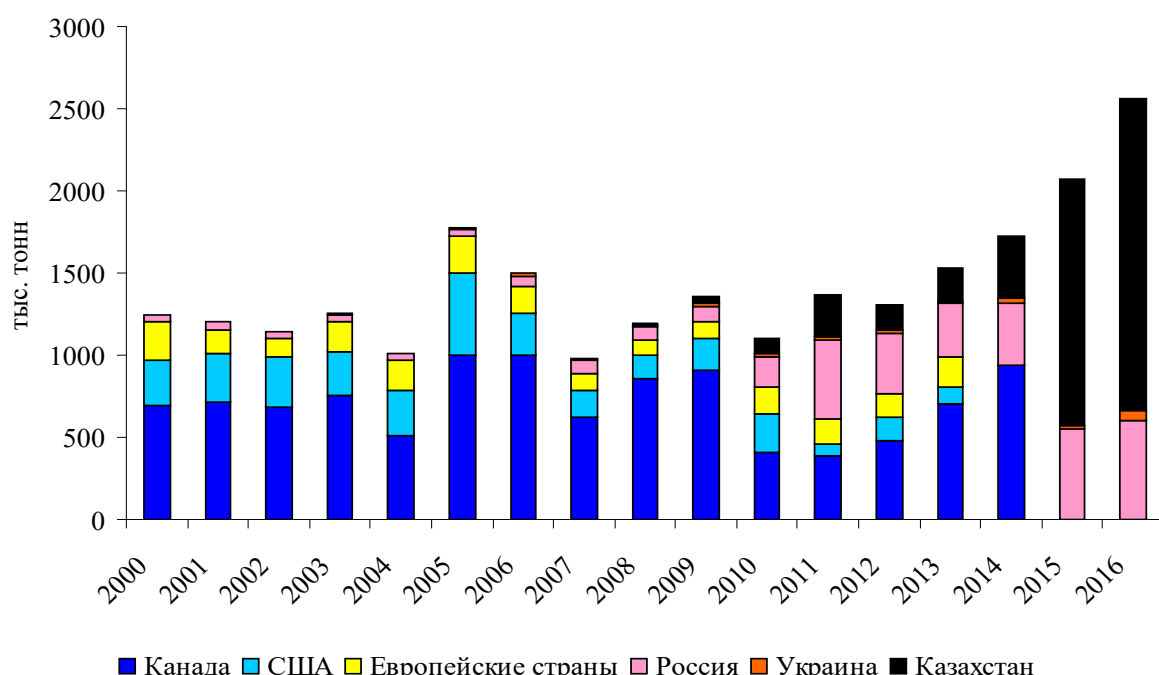


Рисунок 1. Основные страны-производители масличного льна

Сырьевая база льнокомплекса России по масличному льну

Занимая более 3 % в мировом производстве масличных культур, Россия обладает специфической структурой профиля культур, доминирующее положение в котором составляет подсолнечник (рис. 2), тогда как в мировом масштабе преобладающей культурой, занимающей около 70 % площадей, является соя.

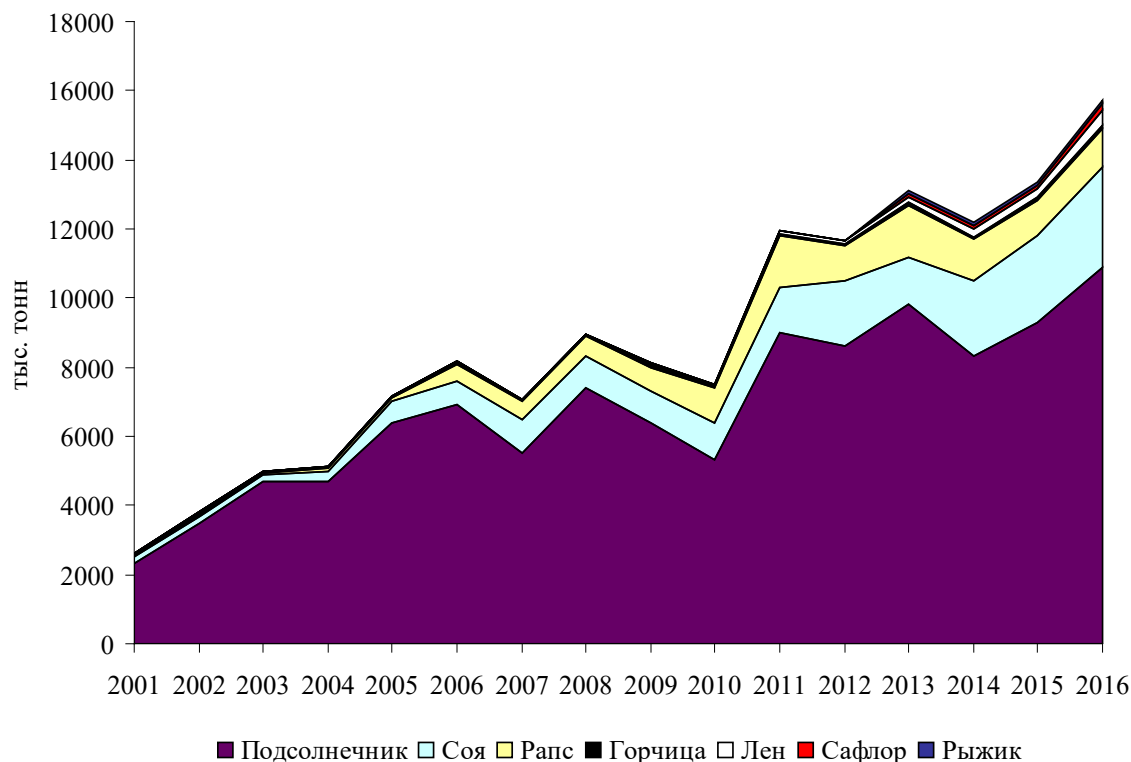


Рисунок 2. Валовые сборы масличных культур в РФ с 2001 года, тыс. тонн

В национальной структуре масличный лен с 2010 года начал занимать небольшой, но постоянно растущий сектор, который к настоящему времени доходит до 5 %. В 2016 году выращиванием масличного льна занимались хозяйства тридцати трех субъектов Российской Федерации, при этом практически 70 % посевных площадей расположены в семи регионах: Ростовской и Волгоградской областях, Ставропольском и Алтайском крае, Воронежской, Пензенской и Саратовской областях (рис. 3). В льносеющих зонах возделываются в основном сорта отечественной селекции.

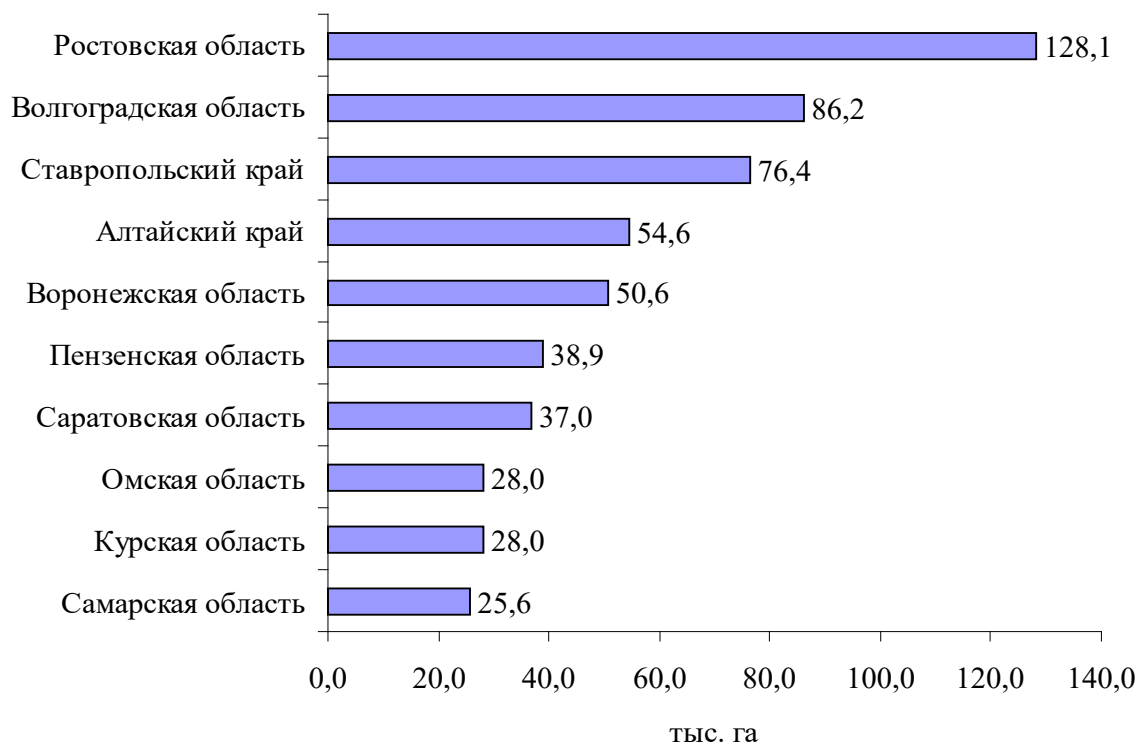


Рисунок 3. Основные регионы выращивания масличного льна в России в 2016 г., тыс. га

Удельный вес посевных площадей под масличным льном в структуре площадей масличных культур за последние 6 лет вырос на 3 % и составил 5,8 %. В целом до 2010 года посевные площади льна менялись незначительно, и в стране производилось около 150 тыс. тонн семян. Однако в 2011 году по причине полного отказа Евросоюза от канадских семян, произведенных из генетически модифицированных сортов, произошел рост данных показателей. За период с 2006 по 2016 годы площадь посевов масличного льна выросла более чем в 9 раз, а именно с 76 до 709 тыс. га, валовой сбор семян резко увеличился и в 2016 году превысил 600 тыс. тонн, при этом общая урожайность культуры в 2015–2016 годах составила 8,5 ц/га [22] (рис. 4).

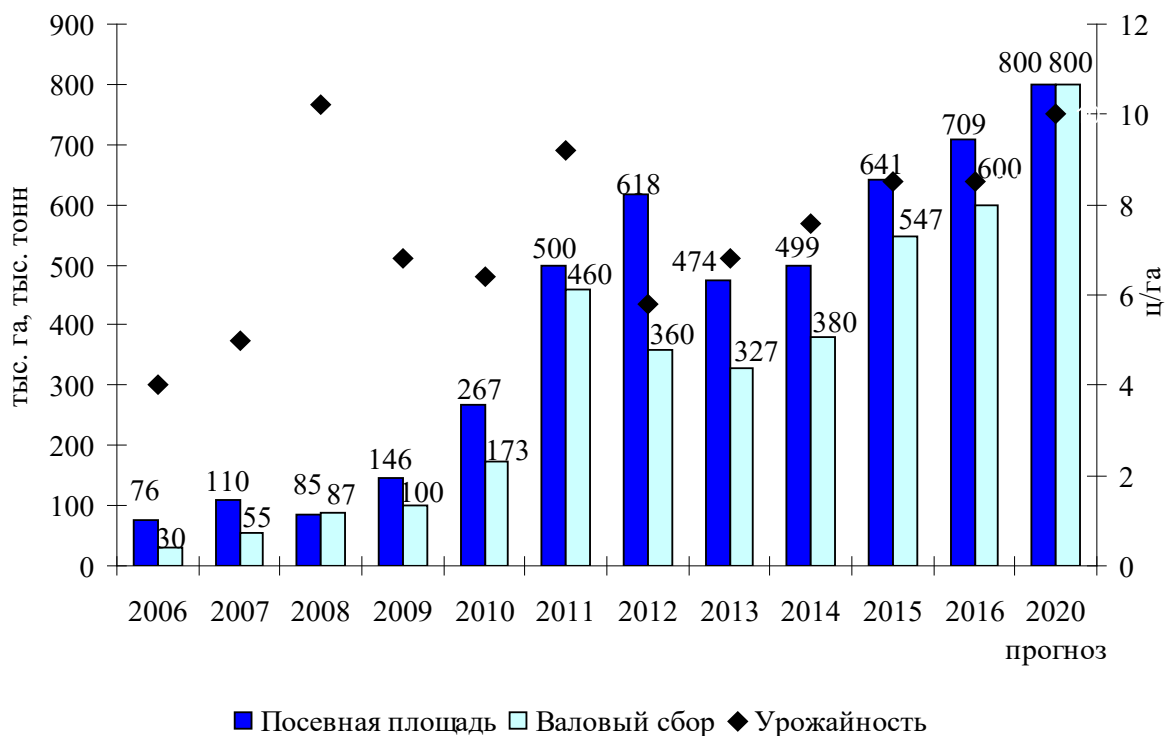


Рисунок 4. Динамика посевных площадей, валового сбора и урожайности масличного льна в Российской Федерации

В 2016 году ужесточение фитосанитарных требований со стороны стран Евросоюза и несоответствие отечественной льнопродукции ряду показателей привело к снижению российского экспорта (совокупный объем закупки странами Евросоюза составил 147 тыс. тонн). Однако Турция, увеличив в 7 раз (свыше 153 тыс. тонн) закупки семян льна для непродовольственных целей, сбуферировала данную ситуацию, также произошел рост поставок семян в Китай и Вьетнам [23].

В России, как показывают расчеты, даже при низкой урожайности семян (0,6 т/га) обеспечивается рентабельность выращивания семян культуры на уровне 20 %, а при урожайности семян 1 т/га рентабельность приближается к 100 %. При урожайности семян свыше 1–1,5 т/га рентабельность достигает 120–135 %. Данное направление развития отрасли было отражено Министерством сельского хозяйства Российской Федерации в «Концепции 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», в которой предлагалось существенно увеличить производство льносемян для выпуска пищевой продукции и увеличения ассортимента новых, в т.ч. и фармацевтических препаратов [24]. Все это может способствовать строительству новых и реконструкции старых предприятий комплексной переработки льна на масло, шрот, жмых, муку, пищевые семена, сократит импорт масел, создаст дополнительные рабочие места на селе.

Как было указано выше, помимо семян в стеблях масличного льна содержится до 25 % волокна, а в массе, которая поступает на переработку, – около 30 % [12]. В настоящее время льносолома и треста, из которой можно выделить это волокно в виде короткого, в большей степени сжигается или запахивается на полях. Однако по данным ФГБУ «Агентство «Лен» известно, что потребность России в льно- и пеньковолокне достаточно велика и в 2016 году составила 45,3 тыс. тонн, а к

2020 году она должна составить 66,9 тыс. тонн. Кроме того из годового прогноза следует, что потребности страны в коротком волокне с учетом Госзаказа могут составить 175,9 тыс. т. [25]. Переработка льносоломы и тресты этого льна позволила бы получить дополнительно 70,9 тыс. тонн короткого волокна в год (для сравнения производство длинного льноволокна составляет не более 50 тыс. тонн) и соответственно улучшить финансовые результаты льнопроизводителей, увеличить обеспеченность сырьем льнозаводов. По проведенным расчетам дополнительная прибыль за реализацию волокна из стеблей масличного льна может составить в пределах 2 тыс. руб./га.

Производство масличного льна в ближайшем зарубежье

В Казахстане в последние годы наблюдается существенный рост посевных площадей льна масличного, с 2012 по 2014 год они увеличились с 388 тыс. га до 709 тыс. га., при этом 46 % произведенного льна идет на экспорт в Европу [26, 27]. Солома масличного льна сжигается или запахивается.

В Украине за последние десять лет показатели посевных площадей и валового сбора претерпели ряд взлетов и падений. В 2016 году посевные площади под масличным льном в Украине превысили данный показатель за последние десять лет и составили 66,8 тыс. га при средней урожайности 10 ц/га. Экспорт семян льна из Украины на европейский рынок является более выгодным в географическом и в финансовом плане. Это связано с тем, что в 2015 году цена одной тонны масличных семян на европейском направлении достигала 485 евро, тогда как на азиатском направлении 370 евро [28].

Солома масличного льна не перерабатывается, хотя украинская текстильная промышленность находится в полной зависимости от импортного волокнистого сырья и существуют потенциальные возможности использования собственных сырьевых ресурсов из льна масличного. С целью сокращения дефицита отечественного сырья в Украине были разработаны образцы инновационной продукции из волокна масличного льна – целлюлозосодержащие полуфабрикаты, фильтровальная бумага, композиционные и нетканые материалы типа льноватин, мебельное полотно, геотекстиль и смешанная пряжа [29].

В Белоруссии площади посева масличного льна в 2016 году увеличились более чем в 1,5 раза в сравнении с 2015 годом и составляют 2,5 тыс. га, при средней урожайности семян 14-19 ц/га [30]. Технология возделывания льна масличного направлена на получение максимальных урожаев семян. Переработка семян льна проводится на предприятиях, расположенных в зонах производства: ООО «Фарм-Эко» в Брестской области, ОАО «Лид-лен» в Гродненской области и ОАО «Воложинский льнокомбинат» в Минской области [31]. Солома также сжигается или запахивается на поле, хотя ОАО «Витебское МРП» разработало и выпускает установку для механической переработки некондиционной льнотресты в льноволокно МДТ-1000, которая может перерабатывать массу стеблей. Массового производства технология переработки соломы масличного льна пока не получила.

Технико-экономические параметры различных подходов по организации первичной переработки соломы масличного льна

Успешные работы по получению волокна из масличного льна имеются в России, Украине, Беларуси, Канаде и других странах-производителях .

В Российской Федерации потенциальными переработчиками соломы масличного льна в волокнистую продукцию является Ростовская, Волгоградская, Воронежская, Пензенская, Курская и Саратовская области, Ставропольский и Алтай-

ский край), Республика Мордовия (см. рис. 3). В этих регионах целесообразно развивать производство волокна из масличного льна.

Экономические расчеты вариантов переработки льна-долгунца в длинное и короткое волокно на типовом льнозаводе [32] не могут быть экстраполированы на переработку масличного льна в силу значительных различий биологических и технологических характеристик растительного материала. Поэтому нами проведен сравнительный анализ технико-экономических показателей льнозавода по переработке масличного льна в ликвидное короткое волокно.

Сравнительный анализ технико-экономических показателей (далее ТЭП) льнозавода проведен для следующих вариантов отечественных и зарубежных линий, которые предлагаются на рынке в настоящее время:

– линия 1 (российское производство): резчик рулонов ИРС-800 + дезинтегратор ДЛВ-2М (2 шт.) с разгрузителем (1 шт.) + трясильная машина ТН-112 (2 шт.) – ФГБНУ ВНИИМЛ (г. Тверь);

– линия 2 (российское производство): рулоноразмотчик РЛР-1500 + агрегат куделеприготовительный АКЛВ-1-01 + трясильная машина ТН-112 – «Завод им. Г.К. Королева» (г. Иваново);

– линия 3 (линия выработки короткого волокна, белорусское производство): машина раскладочная МР-1400 + агрегат куделеприготовительный ЛКЛВ-0,75 + трясильная машина ТН-112;

– линия 4 (франко-германское производство): кипоразборщик «Темафа» (Темафа) + агрегат куделеприготовительный «Чарли» (Charle).

Технология выделения волокна из соломы масличного льна предполагает следующие технологические операции. Резчик отделяет от рулона или кипы порции льна и подает их в дезинтегратор. Рулоноразмотчик разматывает рулоны в слой для дальнейшей его переработки в куделеприготовительном агрегате АКЛВ-1-01. Машина раскладочная МР-1400 разматывает рулоны в слой для дальнейшей его переработки в куделеприготовительном агрегате ЛКЛВ-0,75,. Дезинтегратор – машина для трепания льна. Трясильная машина служит для очистки льноволокна от костры и других примесей, но в качестве нее могут выступать и другие аналогичные машины: Т-150, ТГ-135Л, ТЛ-135, МТ-1,4, которые отличаются друг от друга незначительно.

Расчет ТЭП указанных линий на масличном льне был произведен при посевной площади 1000 га, урожайности по соломе 1,0 т/га. Другие исходные данные для расчета представлены в *таблице*, а рентабельность и срок окупаемости линий представлены на *рисунках 5 и 6*.

Таблица. Исходные данные для расчета ТЭП линий для площади посева 2000 га

| Наименование показателя | ИРС-800 + ДЛВ-2М (2 шт.) + ТН-112 (2 шт.) | РЛР-1500 + АКЛВ-1-01 + ТН-112 | МР-1400 + ЛКЛВ-0,75 | Кипоразборщик Темафа + Чарли |
|-------------------------------------|---|-------------------------------|---------------------|------------------------------|
| Количество агрегатов | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Количество смен | 2 | | | |
| Число месяцев работы | 10 | 10 | 10 | 8 |
| Количество рабочих, чел. | 10 | 10 | 8 | 10 |
| Пропуск сырья, кг/ч | 800 | 800 | 750 | 1000 |
| Масса переработанного сырья, т | 2000 | | | |
| Выход волокна, % | 22 | | | |
| Масса полученного волокна, т | 440 | | | |
| Цена реализации волокна, руб. за кг | 30 | | | |

| Наименование показателя | ИРС-800 + ДЛВ-2М (2 шт.) + ТН-112 (2 шт.) | РЛР-1500 + АКЛВ-1-01 + ТН-112 | МР-1400 + ЛКЛВ-0,75 | Кипоразборщик Темафа + Чарли |
|--|---|-------------------------------|---------------------|------------------------------|
| Затраты на приобретение льносоломы*, тыс. руб. за тонну | 1300 | | | |
| Установленная мощность электродвигателей, кВт | 52 | 44,7 | 42,6 | 89,5 |
| Капитальные затраты на оборудование, тыс. руб. | 10246,5 | 17393,5 | 19629,5 | 88379,5 |
| Капитальные затраты на строительство и производство, тыс. руб. | 13630 | 22049,0 | 24463,9 | 98713,9 |

* – складываются из затрат на закатывание соломы в рулоны с предварительным сбором в валки и затрат на перевозку рулонов к месту переработки.

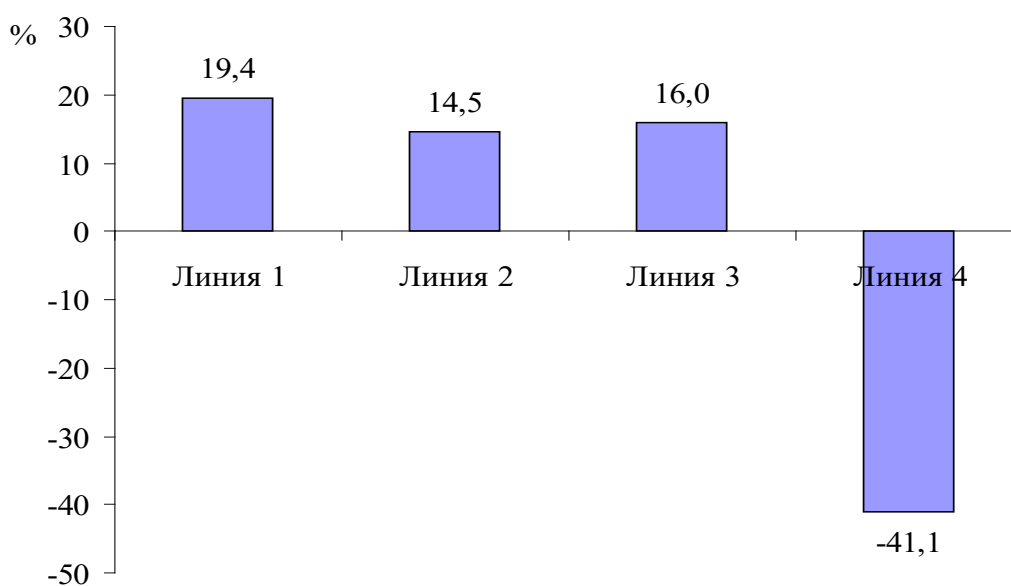


Рисунок 5. Рентабельность переработки соломы масличного льна в волокно

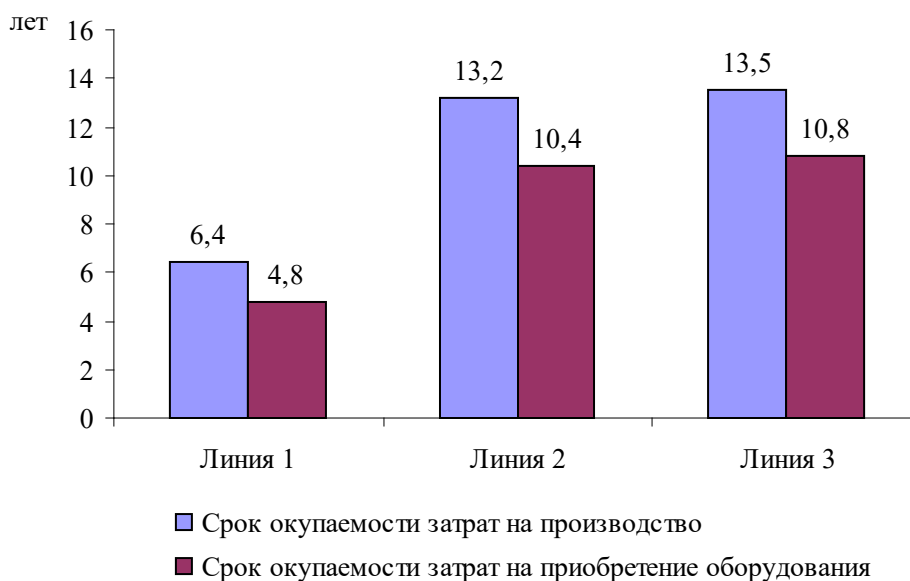


Рисунок 6. Срок окупаемости капитальных затрат при переработке соломы масличного льна в волокно

Результаты расчета основных показателей показывают, что для организации полноценного производства с реконструкцией имеющегося здания, отоплением и ГВС в зависимости от покупаемой линии необходимо от 13 до 100 млн. руб. (см. табл.).

Кроме прибыли от реализации семян хозяйства России могут иметь дополнительную прибыль на первичной переработке стеблей масличного льна (см. рис. 5 и 6), производя ликвидное короткое волокно при условии посевной площади не менее 2000 га. Очевидно, что при больших площадях посева рентабельность увеличится, и как следствие сократятся сроки окупаемости отечественных линии и белорусской линии. Эти линии следует рекомендовать для регионов, в которых засеивается не более 20-25 тыс. га : Липецкой, Орловской, Тамбовской, Тульской, Оренбургской, Челябинской, Курганской, Новосибирской и Нижегородской областей, Республики Крым, Башкортостана, Калмыкии, Северной Осетии-Алании, Кабардино-Балкарии, и Краснодарского края.

Франко-германская линия эффективна при переработке соломы масличного льна объемом 5000 тонн и более, при этом одноагрегатный завод будет работать год в три смены, рентабельность составит 5,9 %. Однако из-за высоких затрат на покупку оборудования срок его окупаемости составит 48,3 лет, затрат на производство – 54 года. Эту линию прежде всего можно рекомендовать для Ростовской, Саратовской, Волгоградской, Воронежской, Пензенской и Курской областей, Ставропольского и Алтайского края, которые засеивают от 25 тыс. га до 130 тыс. га масличного льна.

Выводы

В целом масличный лен возделывается на площади 2-3 млн. га в 58 странах мира, но основными производителями являются Канада, Казахстан, Россия, Китай, США и Индия, доля которых в общем объеме составляет более 85 %. Резкий подъем производства льна масличного в России, Казахстане, Украине, наблюдаемый с 2010 г., связан со снижением доли канадского масличного льна на рынке Евросоюза из-за запрета генномодифицированных сортов льна в Европе. В Российской Федерации с 2006 по 2016 годы площадь посевов масличного льна выросла, более чем в 9 раз и составляет около 700 тыс. га, его выращивают в тридцати трех регионах страны. Основными направлениями в использовании семян масличного льна на международном рынке является химическая (до 70 %) и пищевая (до 30 %) промышленность. Потребителями и промышленными переработчиками семян льна в мире являются западно-европейские страны (Бельгия, Нидерланды, Люксембург, Германия и др.), которые постоянно увеличивают использование семян льна в качестве пищевой продукции.

Семена льна масличного в России и в Украине практически не перерабатываются. Доля экспорта в разные годы составляла от 70 до 90 %, что делает производителей льносемян зависимыми от потребностей мирового рынка и экспортных цен, поэтому строительство новых и реконструкция старых предприятий комплексной переработки льна масличного может способствовать развитию переработки семян в России. Казахстан 46 % своих семян льна поставляет в Европу. Украина экспортирует семена в Юго-Восточную Азию, Ближний Восток и Европейский Союз.

Анализ растительной продукции, получаемой из масличного льна, показывает на нереализованный потенциал в виде волокнистой части растения. В настоящее

время повсеместно льносолома и треста масличного льна в большей степени сжигается или запахивается на полях, однако, при переработке этой массы можно получать ежегодно до 71 тыс. тонн короткого льноволокна. Анализ технико-экономических показателей четырех технологических линий для переработки стеблей масличного льна в волокно, укомплектованных отечественным или зарубежным оборудованием, позволяет рекомендовать использование данного подхода в различных регионах РФ с площадью 20-25 тыс. га. Льносеющие хозяйства России могут получать дополнительную прибыль от первичной переработки стеблей масличного льна в короткое волокно.

Значимость отечественного и зарубежного масличного льна как пищевого и натурального волокнистого сырьевого ресурса ежегодно повышается, что указывает на его перспективность в виде ассортимента получаемых из него продуктов и изделий.

Список литературных источников:

1. Лукомец, В.М. Перспективы и резервы расширения производства масличных культур в Российской Федерации / В. М. Лукомец, С. В. Зеленцов, К. М. Кривошлыков // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур. – 2015. – Вып. 4 (164). – С. 81–102.

2. Вакула, С.И. Эколого-генетические аспекты продуктивности и качества сортов льна масличного (*Linum usitatissimum* L.) / С.И. Вакула, Л.В. Корень, О.С. Игнатовец, В.В. Титок, Л.В. Хотылева // Экологическая генетика. – 2009. – Т. VII. – № 4. – С. 14-22.

3. Брач, Н.Б. Перспективы создания сортов масличного льна специализированного назначения / Н. Б. Брач, Е. А. Пороховинова, Т. В. Шеленга // Аграрный вестник Юго-Востока. – 2016. – № 1–2 (14-15). – С. 50-52.

4. Специализированные сорта и инновационные приемы производства масличного льна / Т.А. Рожмина, А.А. Жученко, В.П. Понажев, И.А. Куземкин // Аграрный вестник Юго-Востока. – 2016. – № 1-2 (14-15). – С. 56-59.

5. Практическое руководство по возделыванию льна масличного в Краснодарском крае / В.М. Лукомец, Н.И. Бочкарев, П.М. Галкин, Л.Г. Рябенко, Н.М. Тишков, А.С. Бушнев; ВНИИМК. – Краснодар, 2003. – 18 с.

6. Колотов, А.П. Экономическая эффективность возделывания льна масличного на среднем Урале / А.П. Колотов, Л.В. Гусева, О.В. Синякова // АПК России. 2015. – Т. 72. – № 2. – С. 135-140.

7. Лукомец, В.М. Современное состояние производства и научного обеспечения льна масличного / В.М. Лукомец, А.В. Кочегура, Л.Г. Рябенко // Роль льна в улучшении среды обитания и активном долголетии человека: материалы Международного научно-практического семинара. – Тверской государственный университет, ГНУ Всероссийский научно-исследовательский институт льна Россельхозакадемии, ГНУ Всероссийский научно-исследовательский институт масличных культур им. В. С. Пустовойта Россельхозакадемии, Национальная ассоциация специалистов восстановительной медицины (АСВОМЕД). 2012. – С. 33-43.

8. Хриян, С. А. Эффективность выращивания льна масличного в современных условиях / С.А. Хриян // Молодой ученый. – 2017. – №1. – С. 281-284.

9. Marleau R., Ulrich A. Generating a Profit from Oilseed Flax Straw [Электронный

ресурс] – Режим доступа: http://www.usask.ca/soilscrops/conference-proceedings/previous_years/Files/2004docs/023.pdf

10. Федосова, Н.М. Совершенствование методов оценки технологического качества льна и приемов его переработки: монография / Н.М. Федосова, С.М. Вихарев, А.С. Соколов. – Кострома: Изд-во Костром. гос. технол. ун-та, 2013. – 83 с.

11. Волобуев, В.А. Способ заделки в почву пожнивных и стерневых остатков растений льна масличного / В.А. Волобуев, В.Ю. Ревенко // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур. – 2015. – № 1 (161). – С. 96-100.

12. Новиков, Э.В. Исследование характеристик тресты масличного льна / Э.В. Новиков, А.В. Безбабченко, И.Н. Алтухова // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. – 2016. – № 1 (361). – С. 58-62.

13. Narduzzi Dilia. What to do with that flax straw [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.grainews.ca/2015/04/10/what-to-do-with-that-flax-straw/>.

14. Nykter, M.; Kymäläinen, H.R., Quality characteristics of edible linseed oil, Agricultural and Food Science 2006. 15, pp. 402-413

15. Priyanka Kajla, Alka Sharma, Dev Raj Sood Flaxseed—a potential functional food source . J Food Sci Technol. 2015 Apr; 52(4): 1857–1871.

16. Bernacchia R, Preti R and Vinci G. Chemical Composition and Health Benefits of Flaxseed. Austin J Nutri Food Sci. 2014; 2 (8): 1045.

17. Новое печение из овсяной муки / Л.П. Пащенко, В.Л. Пащенко, Л.А. Коваль, И.В. Ущাপовский // Кондитерское производство. – 2007. – № 3. – С. 24-26.

18. К вопросу о пищевой безопасности семян льна и продуктов их переработки / Т.Б. Цыганова, И.Э. Миневич, В.А. Зубцов, Л.Л. Осипова // Хлебопечение России. – 2017. – № 2. – С. 23-26.

19. Системные проблемы льнокомплекса России и зарубежья, возможности их решения [Электронный ресурс] / И.В. Ущাপовский, Э.В. Новиков, Н.В. Басова, А.В. Безбабченко, А.В. Галкин // Молочнохозяйственный вестник. – 2017. – № 1 (25). – С. 166-184. – Режим доступа: <http://molochное.ru/journal>.

20. Анализ эффективности первичной переработки льносырья в Российской Федерации / Э.В. Новиков, Е.Н. Королева, А.В. Безбабченко, И.В. Ущাপовский // Известия вузов. Технология текстильной промышленности. – 2016. – № 2. – С. 71–74.

21. Пучков, Е.М. Перспективные малозатратные технологии переработки соломы и тресты льна масличного / Е.М. Пучков, А.В. Безбабченко, Э.В. Новиков // Известия вузов. Технология текстильной промышленности. – 2016. – № 4. – С. 58–62.

22. Мода на лен [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://agro-barsa.ru/gazeta/stati/2016/03/07/moda-na-len.html>.

23. Лен масличный. Итоги 2016 года [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.rosflaxhemp.ru/fakti-i-cifri/spravochnie-materiali.html/id/1148/>.

24. 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. Орсик, 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.

25. Басова, Н.В. Техничко-экономический анализ переработки льна долгунца и масличного льна в однотипное и короткое волокно / Н.В. Басова, Э.В. Новиков,

А.В. Безбабченко // Инновационные разработки производства и переработки лубяных культур: материалы Междунар. научно-практ. конф. – Тверь : Твер. гос. ун-т, 2016. – С. 220-228.

26. Продовольственная и сельскохозяйственная организация Объединенных Наций [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>.

27. Лен масличный – это находка для условий Казахстана (АПК-Информ: Итоги №12 (30)) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.apk-inform.com/ru/exclusive/opinion/1076243#.W0d83JOhqko>.

28. Улучшения ситуации в льноводстве можно ожидать через 5–10 лет [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://agroportal.ua/publishing/intervyu/nikolai-shkurko-uluchshenie-situatsii-v-lnovodstve-mozhno-ozhidat-cherez-510-let/>.

29. Головенко, Т.Н. Развитие лубоволокнистого сырьевого комплекса Украины для производства инновационных товаров / Т.Н. Головенко, А.А. Тихосова, А.В. Шовкомуд // Инновационные разработки производства и переработки лубяных культур: материалы Междунар. научно-практ. конф. – Тверь: Твер. гос. ун-т, 2016. – С. 216-219.

30. Чирик, Д.П. Лен масличный в Беларуси – перспективы очевидны / Д.П. Чирик, Т.А. Анохина, Н.В. Степанов // Наше сельское хозяйство. – 2016. – № 19. – С. 21-23.

31. Белорусский лен 2015 – подведены итоги сезона [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://agriculture.by/news/apk-belarusi/beloruskij-len-2015-podvedeny-itogi-sezona/>.

32. Пути снижения себестоимости льноволокна на предприятиях первичной обработки лубоволокнистых материалов / А.В. Безбабченко, Э.В. Новиков, Н.В. Басова, И.В. Ущাপовский // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2011. – № 8. – С. 31–34.

References:

1. Lukomets V. M. Outlook and reserves the expansion of oil crops production in the Russian Federation. Maslichnye kul'tury. Nauchno-tehnicheskij byulleten' Vserossijskogo nauchno-issledovatel'skogo instituta maslichnyh kul'tur [Oilseeds. Scientific and technical Bulletin all-Russian research Institute of oilseed crops], 2015, Vol. 4 (164), pp. 81-102. (in Russian)

2. Vakula S. I. Ecological and genetic aspects of productivity and quality in linseed (*Linum usitatissimum* L.) cultivars. Ehkologicheskaya genetika [Ecological genetics], 2009, T. VII, no. 4, pp. 14-22. (in Russian)

3. Brutch N.B. Perspectives of the creation of oil flax varieties for the specialized purpose. Agrarnyj vestnik Yugo-vostoka [Agrarian Bulletin of the South-East], 2016, no. 1-2 (14-15), pp. 50-52. (in Russian)

4. Rozmina T. A. Specialized varieties and innovative production techniques of oil flax. Agrarnyj vestnik Yugo-vostoka [Agrarian Bulletin of the South-East], 2016, no. 1-2 (14-15), pp. 56-59. (in Russian)

5. Lukomets V. M. Vsesoyuznyj nauchno issledovatel'skij institut maslichnyh kul'tur [Practical guide to the cultivation of flax in Krasnodar region]. Krasnodar, 2003. 18 p.

6. Kolotov A. P. Economic efficiency of cultivation of oil flax in the middle Urals. APK Rossii. [Agrarian and industrial complex of Russia], 2015, T. 72, no. 2, pp. 135-140. (in

Russian)

7. Lukomets V. M. Modern condition of production and scientific provision of the flax. V sbornike: Rol' l'na v uluchshenii sredy obitaniya i aktivnom dolgoletii cheloveka. Materialy Mezhdunarodnogo nauchno-prakticheskogo seminar. Tverskoj gosudarstvennyj universitet, GNU Vserossijskij nauchno-issledovatel'skij institut l'na Rossel'hoz akademii, GNU Vserossijskij nauchno-issledovatel'skij institut maslichnyh kul'tur im. V. S. Pustovojta Rossel'hoz akademii, Nacional'naya asociaciya specialistov vosstanovitel'noj mediciny [In the book: The role of flax in improving the living environment and active longevity of the person proceedings of the International scientific-practical seminar. Tver state University, GNU all-Russian research Institute of flax of the RAAS, SSI All-Russian research Institute of oil crops named V. S. Pustovoi of Russian agricultural Academy, the national Association of rehabilitation medicine], 2012, pp. 33-43.

8. Hrycan S. A. Performance of growing flax in modern conditions Molodoj uchenyj. [The Young scientist], 2017, no. 1, pp. 281-284. (in Russian)

9. Marleau R., Ulrich A. Generating a Profit from Oilseed Flax Straw. Available at: http://www.usask.ca/soilscrops/conference-proceedings/previous_years/Files/2004docs/023.pdf

10. Fedosova N. M. Improved methods for the assessment of technological quality of flax and methods of its processing: monograph. Kostroma: Kostroma State Technological University Publ., 2013. 83 p.

11. Volobuev V. A. Method of incorporation into the soil of stubble and stubble remains of plants flax. Maslichnye kul'tury. Nauchno-tekhnicheskij byulleten' Vserossijskogo nauchno-issledovatel'skogo instituta maslichnyh kul'tur [Oilseeds. Scientific and technical Bulletin all-Russian research Institute of oilseed crops], 2015, no. 1 (161), pp. 96-100. (in Russian)

12. Novikov E. V. Study of characteristic trusts oil flax. Izvestiya vysshih uchebnyh zavedenij. Tekhnologiya tekstil'noj promyshlennosti [News of higher educational institutions. Technology of textile industry], 2016, no. 1 (361), pp. 58-62. (in Russian)

13. Narduzzi D. What to do with that flax straw. Available at: <https://www.grainews.ca/2015/04/10/what-to-do-with-that-flax-straw/>

14. Nykter M.; Kymäläinen, H.R. Quality characteristics of edible linseed oil, Agricultural and Food Science 2006. 15, pp. 402-413

15. Priyanka Kajla, Alka Sharma, Dev Raj Sood Flaxseed—a potential functional food source. J Food Sci Technol. 2015 Apr; 52(4): 1857–1871.

16. Bernacchia R, Preti R and Vinci G. Chemical Composition and Health Benefits of Flaxseed. Austin J Nutri Food Sci. 2014; 2 (8): 1045.

17. Pashchenko L. P., A New cookie oatmeal. Konditerskoe proizvodstvo [Confectionery production], 2007, no. 3, pp. 24-26. (in Russian)

18. Tsyganova T. B. To the question of food safety of flax seeds and their products. Hlebopechenie Rossii [Bakery Russia], 2017, no. 2, pp. 23-26. (in Russian)

19. Uschapovsky I. V. System problems of flax growing in Russia and abroad, the possibilities of their solution [Electronic resource] Molochnohozjajstvennyj vestnik [Dairy Bulletin], 2017, no. 1, pp. 166-184. (in Russian). – Available at: <http://molochnoe.ru/journal>.

20. Novikov E.V. Analysis of efficiency of primary processing of the linen raw in Russian Federation. Izvestiya vysshih uchebnyh zavedenij. Tekhnologiya tekstil'noj promyshlennosti [News of higher educational institutions. Technology of textile industry],

2016, no.2, pp. 71-75. (in Russian)

21. Puchkov E. M. Perspective low-cost technologies of processing of straw and trusts of olive flax. Izvestiya vysshih uchebnyh zavedenij. Tekhnologiya tekstil'noj promyshlennosti [News of higher educational institutions. Technology of textile industry], 2016, no.6, pp. 58-62. (in Russian)

22. Moda na len [Flax fashion]. Available at: <http://agro-barsa.ru/gazeta/stati/2016/03/07/moda-na-len.html>.

23. Len maslichnyj. Konetz 2016 [Oilseed flax. The end of 2016]. Available at: <http://www.rosflaxhemp.ru/fakti-i-cifri/spravochnie-materiali.html/id/1148/>.

24. The concept of providing of enterprises of the linen complex of equipment and technological equipment for growing, harvesting flax and its deep processing for the years 2008 – 2012 and for the period till 2020. Moscow, Russian Ministry of agriculture, 2008. 32 p.

25. Basova N. V. Feasibility analysis of processing flax fibre and flax in the same type and short fiber. Innovacionnye razrabotki proizvodstva i pererabotki lubyanyh kul'tur: materialy Mezhdunar. nauchno-prakt. konf [Proc. of nauchno-prakt. Conf. Innovative development of production and processing of bast crops: proceedings of the international]. Tver, Tver. State University, MT, 2016, pp. 220-228. (in Russian)

26. Prodovol'stvennaya i sel'skohozyajstvennaya organizaziya ob'edinennyh nazij [Food and agriculture organization of the United Nations]. Available at: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>

27. Len maslichnyj – eto nakhodka dlya uslovij Kazahstana [Oilseed flax is a godsend for the conditions of Kazakhstan (APK-inform: END of No. 12 (30))]. Available at: <http://www.apk-inform.com/ru/exclusive/opinion/1076243#.W0d83JOhqko>.

28. Uluchsheniye v l'novodstve mozhno ozhidat' cherez 5-10 let [Improvement in flax can be expected in 5 – 10 years]. Available at: <http://agroportal.ua/publishing/intervyu/nikolai-shkurko-uluchshenie-situatsii-v-lnovodstve-mozhno-ozhidat-cherez-510-let>.

29. Golovenko T. N. The development of bast-fibre raw material complex of Ukraine for the production of innovative goods. Innovacionnye razrabotki proizvodstva i pererabotki lubyanyh kul'tur: materialy Mezhdunar. nauchno-prakt. konf [Proc. of nauchno-prakt. Conf. Innovative development of production and processing of bast crops: proceedings of the international]. Tver, Tver. State University, MT, 2016, pp. 216-219. (in Russian)

30. Chirik D. P. Flax in Belarus – perspectives is obvious. Nashe sel'skoe hozyajstvo [Our agriculture], 2016, no. 19, pp. 21-23. (in Russian)

31. Belorusskij len 2015 – podvedeny itogi goda [Belorussian Flax 2015 – summed up the season]. Available at: <http://agriculture.by/news/apk-belarusi/belorusskij-len-2015-podvedeny-itogi-sezona>.

32. Bezbabchenko A. V. Ways of decrease in the cost price of a flax fiber at the enterprises of primary processing natural cultures. Ehkonomika sel'skohozyajstvennyh i pererabatyvayushchih predpriyatij [Economy of agricultural and processing enterprises], 2011, no 8, pp. 31-34. (in Russian)

Oil flax as a global raw material resource for fiber production

Novikov Eduard, Candidate of Science (Technology), Head of the Laboratory of Bast Crops Processing, Assistant professor, Department of Mechanical technology of Fiber Materials.

e-mail: vniiml44@mail.ru, edik1@kmtn.ru

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

Federal State Budgetary Scientific Institution All-Russia Research and Development Institute of Flax Growing Mechanization

Uschapovsky Igor, Candidate of Science (Biology), the Deputy Director, Head of the Laboratory of international relations, scientific and analytical information and economic analysis

e-mail: vniiml1@mail.ru

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

Abstract. The article presents the analysis of the state of oil flax production in Russia and other countries. The characteristics of the raw material base, sown areas, yield, gross harvest and export of flax seeds, and the state of the oilseed market are considered. The directions of oil flax development have been determined with the aim of significantly increasing the production of flax seeds for the production of food products and increasing the assortment of new pharmaceutical preparations. The potential requirements of the market for flax products, which can be obtained from straw flax, the existing problems in the industry and possible ways to solve them, are considered. The technical and economic parameters of various technological lines for separating fiber from straw of oil flax are presented.

Keywords: oil flax, linseed oil, fiber, sown area, gross yield, productivity, processing lines, efficiency.

УДК 338.43

Экономическая оценка готовности предприятий АПК к инновационному развитию

Осмоловская Светлана Павловна, кандидат экономических наук, доцент кафедры бухгалтерского учета и финансов

e-mail: osvetlana2013@yandex.ru

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

Аннотация. В исследовании раскрыты направления инновационного развития предприятий агропромышленного комплекса в условиях глобализации экономики, разработана и апробирована методика экономической оценки готовности предприятий к инновационному развитию, позволяющая своевременно выявлять возникающие риски и принимать обоснованные управленческие решения для корректировки ситуации.

Ключевые слова: инновации, агропромышленный комплекс, стратегия, методика, экспертная оценка.

В соответствии с Прогнозом долгосрочного социально-экономического развития РФ на период до 2030 г. инновационное развитие агропромышленного комплекса предопределяет его конкурентоспособность и готовность функционировать в условиях глобализации экономики [1]. Реализация целевого сценария характеризуется усилением инновационной направленности сельского хозяйства, модернизацией материально-технической базы аграрного сектора и предполагает увеличение инновационных факторов при повышении эффективности использования человеческого капитала на рубеже 2020–2022 гг. Сценарием предусматривается полномасштабная реализация всех задач, поставленных в указах Президента Российской Федерации от 7 мая 2012 г. № 596–606.

В настоящее время исключительно важным становится осуществление такого управления, которое обеспечивает адаптацию предприятия к быстро меняющимся условиям ведения бизнеса [2]. Ускорение изменений в окружающей среде, появление новых запросов и изменение позиции потребителя, возрастание конкуренции за ресурсы, появление новых неожиданных возможностей для бизнеса, открываемых достижениями науки и техники, развитие информационных сетей, широкая доступность современных технологий, изменение роли человеческих ресурсов, а также ряд других причин привели к резкому возрастанию значения инновационного развития [3].

Не существует инновационной стратегии развития единой для всех компаний, так же, как не существует единого универсального стратегического управления. Каждая фирма уникальна в своем роде, поэтому и процесс выработки стратегии развития для каждой фирмы уникален, так как он зависит от позиции фирмы на рынке, динамики ее развития, ее потенциала, поведения конкурентов, характеристик производимого товара или оказываемых услуг, состояния экономики, культурной среды и еще многих факторов [4]. Формирование стратегии инновационного развития в общем виде можно определить как процесс разработки целей инновационного развития и функционирования предприятия на определенный период времени, а также способов использования средств для достижения поставленной цели [5].

Выбор инновационной стратегии зависит от множества условий: форм конкурентной борьбы степени её жесткости, темпов и характера инфляции, экономической политики правительства, сравнительных преимуществ национальной экономики на мировом рынке и иных так называемых внешних факторов, а также внутренних факторов, связанных с возможностями самого предприятия, т.е. его производственными и финансовыми ресурсами.

Степень соответствия избранной предприятием стратегии инновационного развития общим тенденциям, происходящим в предпринимательской среде, в решающей степени определяет и его конкурентоспособность [6]. В хозяйственной практике выделяют четыре уровня конкурентоспособности предприятий. К первому уровню конкурентоспособности можно отнести небольшие предприятия, получившие «нишу» рынка. Они видят свою задачу лишь в том, чтобы выпускать продукцию определенного вида, четко выполнять намеченный производственный план, не заботясь ни о каких инновационных сюрпризах для потребителей конкурентов. Однако как только такое предприятие начинает расти, увеличивать масштабы своего производства, то или оно перерастает «нишу» рынка, на которую первоначально работало и вступает в конкуренцию на другом сегменте рынка, или первоначальная «ниша» рынка развивается в растущий рынок и становится при-

влекательной для других производителей. В этом случае необходимо позаботиться о получении сравнительных преимуществ, о том, чтобы превзойти стандарты, предложенные конкурентами в области качества, точности поставок, цен, издержек производства, уровня обслуживания и т.п. Поэтому наилучшим вариантом инновационной стратегии для предприятий этого уровня считается постоянный поиск все новых и новых «ниш» рынка. Именно такой подход, представляющий собой простейшую форму диверсификации производства и хозяйственной деятельности предприятий, позволяет им поддерживать свою конкурентоспособность и остаться на «плаву».

Предприятия второго уровня конкурентоспособности – «следующие за лидером». Они стремятся максимально заимствовать все те инновационные технические приемы, технологии и сырье, методы организации производства, что и ведущие предприятия отрасли. Однако многие из них неизбежно оказываются в ситуации, когда подобные стереотипы делового поведения, целиком базирующиеся на заимствовании передового опыта, уже не работают, не прибавляют конкурентоспособности предприятиям даже при самом незначительном усилении внутриотраслевой конкуренции. Таким образом, они постепенно эволюционируют до третьего уровня конкурентоспособности, при котором система управления начинает активно воздействовать на производственные системы, содействует их инновационному развитию. Успех конкурентной борьбе предприятий этого уровня становится уже не столько функцией производства, сколько управления (зависит от качества, эффективности управления организации производства в самом широком смысле).

Предприятия, которым удалось достичь четвертой степени конкурентоспособности, оказываются впереди конкурентов на многие годы. Фактически это компании мирового уровня, известные во всех странах мирового уровня, своей инновационной продукцией высочайшего качества.

Сегодня многие высшие менеджеры российских предприятий пытаются внедрить стратегическое управление в деятельность своих организаций, предполагая организацию работы предприятия в соответствии с выбранной инновационной стратегией. Основной идеей стратегического управления является идея органичного последовательного приспособления организации к изменяющейся внешней среде, идея целевого подхода к решению любых управленческих задач организации системы управления в целом.

Однако прежде чем разрабатывать стратегию, на базе которой осуществляется инновационное развитие предприятия, необходимо оценить готовность предприятия именно к такому, инновационному подходу в управлении.

Накопленный опыт проведения маркетинговых исследований позволяет выявить несколько признаков, степень проявления которых в деятельности предприятия характеризует его готовность к инновационному развитию. Эти признаки проявляются на предприятии в разной мере и характеризуют в конечном итоге его конкурентные преимущества:

1) Определенность миссии. Наличие представления о тех инновационных целях, которые предприятие желает достичь в будущем, то есть наличие разработанной миссии предприятия, согласованной с притязаниями собственников и оформленной в виде заявления о миссии предприятия.

2) Определенность целей стратегического развития предприятия, которые должны быть оформлены в виде документов, где последовательно излагается концепция инновационного развития предприятия на определенный период.

3) Наличие отлаженного механизма сбора, анализа и обработки маркетинговой информации. Управленческая реакция на внешние угрозы должна опережать их появление, опираясь на изучение «слабых сигналов», т.е. признаков возможного проявления угрозы, иначе самые правильные, но запаздывающие решения становятся бесполезными. Предприятие должно иметь возможность своевременного распознавания проблем и владеть механизмом их решения.

4) Работа по повышению конкурентоспособности предприятия. Наличие четкого и единого понимания конкурентных преимуществ и слабых сторон предприятия. На предприятии должен вестись постоянный поиск новых форм и видов деятельности для повышения его конкурентоспособности. Самоуспокоенность менеджмента по поводу конкурентоспособности предприятия – тревожный симптом. Стратегия инновационного развития, даже самая лучшая, должна постоянно корректироваться в зависимости от вновь поступающей информации, иначе по прошествии времени она может потерять свою эффективность.

5) Адаптируемость предприятия к открывающимся возможностям подразумевает наличие различных по составу и качеству ресурсов для реализации разных рыночных возможностей. Потенциал организации должен подстраиваться под открывающиеся возможности с тем, чтобы на основе разработки целей и своевременной их корректировки обеспечить устойчивые позиции на рынке.

6) Ориентированность текущего управления на выполнение стратегических инновационных задач предприятия. Текущее управление должно быть продолжением, конкретизацией инновационного стратегического управления и осуществляться в рамках действующей стратегии. В противном случае, интересы функциональных подразделений начинают преобладать над интересами предприятия в целом.

7) Организационное разделение задач стратегического инновационного управления от задач оперативного управления. Речь идет о разграничении штабных и линейных функций, освобождении высших руководителей от решения оперативных задач. Нельзя допускать, чтобы задачами стратегического инновационного и оперативного управления на предприятии занимались одни и те же менеджеры.

8) Наличие штабных подразделений, осуществляющих внутрифирменное консультирование по вопросам инновационного развития. Такие подразделения не участвуют в решении задач оперативного управления, а осуществляют консультирование высших менеджеров по вопросам стратегического инновационного управления (например, отдел стратегического инновационного развития).

9) Приглашение сторонних консультантов для решения неспецифических задач. Внешние консультанты обладают определенной независимостью, а, следовательно, с большей степенью объективности могут оценить состояние проблемных вопросов инновационного развития на предприятии.

10) Постоянное информирование персонала о стратегических инновационных целях и планах предприятия. Периодическое напоминание сотрудникам о миссии, информирование о стратегических инновационных целях и планах предприятия способствует мотивации более высоких достижений в деятельности персонала.

11) Высокий уровень корпоративной культуры, предусматривающий гармонизацию интересов предприятия и интересов различных групп и категорий работников.

12) Наличие на предприятии эффективно работающего маркетингового подразделения, укомплектованного квалифицированными кадрами. Это подразделе-

ние (служба) должно на основе учета и анализа факторов внешней и внутренней среды предприятия формировать инновационную стратегию.

Степень проявления рассмотренных признаков в деятельности предприятия как нельзя лучше характеризует уровень его готовности к инновационному развитию или «стратегичность» предприятия [7].

Выявление степени проявления признаков, характеризующих подготовленность предприятия к использованию принципов и методов инновационного развития, производилось экспертным путем методом Дельфи. Этот метод относится к классу методов группового экспертного оценивания и основан на выявлении согласованного коллективного мнения в ходе индивидуального анкетного опроса экспертов. При этом в методе Дельфи сочетаются процедуры получения экспертной информации с эффективной обратной связью, позволяющей экспертам корректировать свои суждения. Одной из отличительных особенностей метода является анонимность ответов, введенная с тем, чтобы суждения экспертов основывались лишь на собственных предпочтениях и при этом другие мнения не влияли на эксперта. Мы рассмотрели, как проявляются вышеуказанные признаки на перерабатывающих предприятиях молочного подкомплекса АПК Вологодской области.

В качестве экспертов привлекались менеджеры предприятия, что обеспечивает сохранение конфиденциальности, не требует дополнительных затрат времени и ресурсов, необходимых для привлечения сторонних специалистов. Менеджеры предприятия обладают знаниями местных условий и специфики, но, с другой стороны, они менее подготовлены к экспертной работе, что требует дополнительного разъяснения сущности и методики проведения экспертного опроса, а также учета особенностей ответов при обработке экспертной информации.

Для экономической оценки готовности предприятия к инновационному развитию, менеджерам предложено оценить степень проявления каждого признака в деятельности предприятия – выставить оценки соответствующие степени проявления того или иного признака:

- «5» – если данный признак на предприятии полностью проявляется;
- «4» – если данный признак проявляется не полностью;
- «3» – если данный признак проявляется слабо;
- «2» – если данный признак не проявляется.

Общая оценка степени готовности представляет собой предприятия средневзвешенный балл (формула):

$$\bar{S} = \frac{1}{m \times n} \times \sum_{i=1}^m k_i \times \sum_{j=1}^n S_{ij}$$

где S – балльная оценка j-го эксперта степени проявления i-го признака;

n – количество экспертов;

k_i – коэффициент важности i-го признака, определяемый по правилу;

$k_i = 1$ - если i-й признак «менее важный»;

$k_i = 2$ - если i-й признак «важный»;

$k_i = 3$ - если i-й признак «очень важный»;

m – сумма рассматриваемых признаков (в баллах).

Степень готовности предприятия к инновационному развитию оценивается как:

- очень высокая, если полученный средневзвешенный балл попадает на интервал $(b_{\text{нп}} + 0,25 (b_{\text{макс}} - b_{\text{нп}}) - b_{\text{макс}}) = (4,25 - 5)$, где $b_{\text{макс}}$ - средневзвешенный балл, соответствующий случаю полного соответствия всех признаков оптимальному состоянию, $b_{\text{нп}}$ — средневзвешенный балл, соответствующий случаю неполного соответствия всех признаков оптимальному состоянию;

- высокая, если полученный средневзвешенный балл попадает на интервал $(b_{\text{ср}} - b_{\text{нп}} + 0,25 (b_{\text{макс}} - b_{\text{нп}})) = (4,12 - 4,25)$, где $b_{\text{ср}} = (b_{\text{макс}} + b_{\text{мин}})/2$;

- умеренная, если полученный средневзвешенный балл попадает на интервал $(b_{\text{мин}} + 0,75 (b_{\text{сл}} - b_{\text{мин}}) - b_{\text{ср}}) = (2,75 - 4,12)$, где $b_{\text{мин}}$ - средневзвешенный балл, соответствующий случаю полного несоответствия всех признаков оптимальному состоянию, $b_{\text{сл}}$ - средневзвешенный балл, соответствующий случаю слабого соответствия всех признаков оптимальному состоянию;

- низкая, если полученный средневзвешенный балл попадает на интервал $(b_{\text{мин}} - b_{\text{мин}} + 0,75 (b_{\text{сл}} - b_{\text{мин}})) = (2 - 2,75)$.

Проведенная экономическая оценка перерабатывающих предприятий молочного подкомплекса в целом по Вологодской области говорит о том, что их готовность к инновационному развитию оценивается, как умеренная ($s = 3,1$). Среди двадцати анализируемых предприятий 15% получили высокую оценку: ПК «Вологодский молочный комбинат», ОАО «Череповецкий молкомбинат» и АО УОМЗ ВГМХА; 50% – умеренную, ООО МЗ «Устюгломолоко» ($S=3,7$), ЗАО ПТК «Северное молоко» ($S=3,3$) и др.), а 35% - низкую ОАО «Тарногский маслозавод» ($S=2,7$), ООО «Нюксенский маслозаводе $S=2,7$).

Предприятиям, вошедшим в первую группу, можно продолжать инновационное развитие в рамках выбранной стратегии, а остальным рекомендованы мероприятия по повышению «стратегичности». Разработанная методика позволяет своевременно выявлять возникающие риски и угрозы отклонения от заданных параметров и принимать обоснованные управленческие решения для корректировки ситуации.

Список литературных источников:

1. 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».

2. Медведева, Н.А. Сценарии развития сельского хозяйства региона / Н.А. Медведева // Вестник Поволжского государственного университета сервиса. Серия «Экономика». – 2014. – № 3(35). – С. 60–65.

3. Медведева, Н.А. Методология сценарного прогнозирования развития экономических систем / Н.А. Медведева // Вологда–Молочное: ИЦ ВГМХА, 2015. – 200 с.

4. Осмоловская, С.П. Формирование решений при стратегическом управлении производственной структурой на предприятиях маслосыродельной и молочной отрасли АПК: дис. ... канд. экон. наук.: 08.00.05 / С.П. Осмоловская. – Вологда, 2003. – 214 с.

5. Медведева, Н.А. Качественная оценка риска финансово-хозяйственной деятельности предприятий по промышленной переработке / Н.А. Медведева, Т.Н. Агапова // Экономический анализ: теория и практик. – 2005. – № 18. – С. 2–7.

6. Агапова, Т.Н. Анализ производственного потенциала и уровня риска на предприятиях по промышленной переработке молока / Т.Н. Агапова, Н.А. Медве-

дева // Экономический анализ: теория и практика. – 2005. – № 19. – С. 2–8.

7. Осмоловская, С.П. Развитие сельского хозяйства и АПК в целом в условиях вступления России в ВТО / С.П. Осмоловская // Инновационный путь развития предприятий АПК: сборник научных трудов по материалам VI Межрегиональной научно-практической конференции «Экономика региона: реальность и перспективы» / Вологда: Институт социально-экономического развития территорий РАН. – 2014. – С. 53-57.

References:

1. On the concept of long-term socio-economic development of the Russian Federation for the period till 2020": Order of the RF Government from 17.11.2008 № 1662-R // legal-reference system "ConsultantPlus". (in Russian)

2. Medvedeva N.A. Scenarios of development of agriculture of the region. Vestnik Povolzhskogo gosudarstvennogo universiteta servisa. Serija «Jekonomika» [Bulletin of Volga region state University of service. Series "Economics"], 2014, no. 3(35), pp. 60–65. (in Russian)

3. Medvedeva N.A. Metodologija scenarnogo prognozirovanija razvitija jekonomicheskikh sistem [Methodology of scenario forecasting of economic systems development]. Vologda–Molochnoe: IC VGMHA, 2015. 200 p.

4. Osmolovskaya, S.P. Formirovanie reshenij pri strategicheskom upravlenii proizvodstvennoj strukturoj na predpriyatijah maslosyrodel'noj i molochnoj otrasli APK. Kand, Diss. [Development of solutions for strategic management of production structure in the dairy companies and the dairy industry APK. Can. Diss]. Vologda. 2003. 214p.

5. Medvedeva N.A., Agapova T.N. Qualitative risk assessment of financial and economic activities of enterprises in the industrial processing. Jekonomicheskij analiz: teorija i praktik [Economic analysis: theory and practice], 2005, no. 18, pp. 2–7. (in Russian)

6. Agapova T.N., Medvedeva N.A. Analysis of production capacity and the level of risk at the enterprises for industrial processing of milk. Jekonomicheskij analiz: teorija i praktik [Economic analysis: theory and practice], 2005, no. 19, pp. 2–8. (in Russian)

7. Osmolovskaya S.P. Development of agriculture and agribusiness in General, in the context of Russia's accession to the WTO. Trudy 6 Innovacionnyj put' razvitija predpriyatij APK «Jekonomika regiona: real'nost' i perspektivy» [Proc. of 6th Interregional scientific-practical conference "the Economy of the region: reality and prospects]. Vologda: Institut social'no-jekonomicheskogo razvitija territorij RAN, 2014, pp. 53-57. (in Russian)

Economic evaluation of preparation of enterprises of agroindustrial complex for innovative development

Osmolovskaya Svetlana, Ph.D in Economics, Associate Professor of the Accounting and Finances Chair

e-mail: osvetlana2013@yandex.ru

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

Abstract: In the study the directions of innovative development of enterprises of agro-industrial complex under the conditions of economic globalization are revealed, the methods of economic evaluation of enterprises for innovative development have been developed and tested. They allow recognize arising risks timely and take reasonable managerial decisions for the correction of the situation.

Keywords: innovations, agroindustrial complex, strategy, method, expert rating.

Методы выявления и формирования инновационных территориальных кластеров в молочнопродуктовом подкомплексе АПК Поволжья

Сердобинцев Дмитрий Валерьевич, кандидат экономических наук, заведующий сектором

e-mail:dvss@bk.ru

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Поволжский научно-исследовательский институт экономики и организации агропромышленного комплекса»

Юркова Марина Сергеевна, кандидат экономических наук, доцент, заведующий сектором

e-mail:marina-mss@mail.ru

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Поволжский научно-исследовательский институт экономики и организации агропромышленного комплекса»

Алешина Елена Александровна, кандидат экономических наук, доцент, старший научный сотрудник

e-mail:aleshina-80@mail.ru

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Поволжский научно-исследовательский институт экономики и организации агропромышленного комплекса»

Аннотация. Рассмотрен современный опыт развития инновационных территориальных кластеров в различных отраслях экономики России. Проанализированы теоретические и методологические основы определения конкурентоспособности отраслей и выявления соответствующих кластеров. Предложена методика определения конкурентоспособности подкомплекса и выявления молочно-продуктовых кластеров в регионах Поволжья. Разработан организационно-экономический механизм формирования региональных агропромышленных кластеров, базирующийся на принципах частно-государственного партнерства. На базе действующих предприятий Саратовской области сформирована организационная структура инновационного территориального молочнопродуктового кластера.

Ключевые слова: методы, выявление, формирование, инновационные территориальные кластеры, молочнопродуктовый подкомплекс АПК, Поволжье.

В последние годы вопросы повышения эффективности и конкурентоспособности отечественных предприятий посредством инновационного развития и технологической модернизации на основе кластерного подхода получили широкое освещение в научных работах, особенно в связи с вступлением России в ВТО и поставленными задачами по импортозамещению. Структура производственного кластера состоит из 2-х основных элементов: ядра, т.е. основных производящих, перерабатывающих и реализующих продукцию предприятий, и сателлитов – вспомогательных предприятий, поставляющих дополнительные товары, работы и услуги для предприятий ядра кластера. Данная структура обуславливает ряд соответствующих преимуществ кластеров по сравнению с традиционными способами взаимодействия: снижение издержек товарообращения, исключение дублирования функций и общий синергетический эффект для каждого из участников, за счет более широкой и всесторонней интеграции. Вследствие положительного мирового опыта развитых стран (ЕС, США), где кластеры стали естественным этапом эволюции способов организации производства и развивающихся государств (Китай, Аргентина и др.), где они являются главным способом достижения мирового уровня развития и выхода на международные рынки, кластерные методы стали приживаться и на российской земле. Результатом данных процессов явилось все более широкое упоминание кластеров в различных законопроектах, концепциях, инвестиционных программах на федеральном и региональном уровнях, среди которых можно отметить «Концепцию долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года» (Распоряжение Правительства РФ от 17.11.2008 № 1662-р), где данный термин упоминается 20 раз в различном контексте.

На первоначальных этапах всей деятельностью по развитию кластеров занималось Министерство экономического развития, которым в 2008 г. были разработаны Методические рекомендации по реализации кластерной политики в субъектах РФ и утвержден Перечень программ развития пилотных инновационных территориальных кластеров. Такой подход позволил использовать одну из довольно ценных особенностей кластера, имеющую значение для целей ускорения инновационного развития предприятий ядра, которая определяется включением в состав предприятий-сателлитов различных научно-исследовательских организаций [1]. Данная особенность позволяет организовать более тесное сотрудничество разработчиков с производственными предприятиями, что значительно ускоряет путь перспективных разработок от проекта до внедрения. Наличие контрактации позволяет разработчикам полнее изучить и достовернее узнать потребности производства, экономически обосновать проект и апробировать его на практике. Такая прозрачная и организованная система разработки и внедрения инноваций является действенным средством стимулирования развития научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ и позволяет разработчикам свободнее привлекать венчурные инвестиции.

Позднее было принято Постановление Правительства России от 6.03.2013 года № 188 «Об утверждении Правила распределения и предоставления субсидий из федерального бюджета бюджетам субъектов Российской Федерации на реализацию мероприятий, предусмотренных программами развития пилотных инновационных территориальных кластеров». Данные Правила устанавливают порядок субсидирования кластеров, которые прошли отбор и вошли в утвержденный перечень пилотных программ, а также предусматривают ряд финансируемых мероприятий,

включая обеспечение деятельности специализированных организаций, осуществляющих сопровождение развития кластеров, переподготовку кадров организаций-участников, консультирование участников, проведение и участие организаций в коммуникативных мероприятиях, развитие инфраструктуры. Первоначально, в 2013 г., общий объем субсидирования программ развития 25 кластерных проектов в 19 регионах страны, определенных в рамках конкурсного отбора Рабочей группы по развитию частно-государственного партнерства в инновационной сфере (при Правительственной комиссии по высоким технологиям и инновациям) и утвержденных в 2012 г. поручением Председателя Правительства РФ (№ ДМ-П8-5060 от 28.08.2012 г.), составил 1,3 млрд. руб. (табл. 1). Затем в 2014 году объем господдержки увеличился до 2,5 млрд. руб., но в 2015 году в связи с сокращением бюджетных расходов финансирование кластеров уменьшилось вдвое. При этом большая часть (около 70 %) выделяемых бюджетных средств направляется на развитие инфраструктуры кластеров.

Таблица 1. Перечень инновационных территориальных кластеров Минэкономразвития РФ

| Регионы | Инновационные территориальные кластеры и их специализация |
|-------------------------|--|
| Калужская область | Кластер фармацевтики, биотехнологий и биомедицины |
| Москва | Кластер «Зеленоград» (информационно-коммуникационные технологии, электроника) Новые материалы, лазерные и радиационные технологии |
| Московская область | Кластер ядерно-физических и нанотехнологий Биотехнологический инновационный территориальный кластер Кластер «Физтех XXI» |
| Архангельская область | Судостроительный инновационный территориальный кластер |
| Санкт-Петербург | Развитие ИТ, радиоэлектроники, приборостроения и инфотелекоммуникаций Кластер медицинской фармацевтики и радиационных технологий |
| Нижегородская область | Индустриальный инновационный кластер в автомобилестроения и нефтехимии Саровский инновационный кластер (ядерные, суперкомпьютерные и лазерные технологии) |
| Пермский край | Кластер ракетного двигателестроения «Технополис «Новый Звездный» |
| Республика Башкортостан | Нефтехимический территориальный кластер |
| Республика Мордовия | Энергоэффективная светотехника и интеллектуальные системы освещения |
| Республика Татарстан | Камский территориально-производственный кластер (нефтегазохимия и автопром) |
| Самарская область | Инновационный территориальный аэрокосмический кластер |
| Ульяновская область | Консорциум «Научно-образовательно-производственный кластер «Ульяновск-Авиа» Ядерно-инновационный кластер |
| Свердловская область | Титановый кластер |
| Алтайский край | Алтайский биофармацевтический кластер |
| Кемеровская область | Комплексная переработка угля и техногенных отходов |
| Красноярский край | Инновационные технологии (ядерные технологии, аэрокосмические аппараты) |
| Новосибирская область | Инновационный кластер информационных и биофармацевтических технологий |
| Томская область | Фармацевтика, медицинская техника и информационные технологии |
| Хабаровский край | Инновационный территориальный кластер авиастроения и судостроения |

В 2015 году, по данным Минэкономразвития, кластеры, включенные в программу, выпустили продукции на сумму около 2 трлн. рублей, что на 0,5 млрд. рублей больше показателя 2013 года [2]. Также Минэкономразвития начинает новый формат субсидирования кластерных инициатив в виде Приоритетного проекта «Развитие инновационных кластеров – лидеров инвестиционной привлекательно-

сти мирового уровня» (Приказ Минэкономразвития России от 27.06.2016 г. № 400) – для акцентирования внимания и концентрации федеральных мер поддержки на кластерах-лидерах – наиболее динамичных и перспективных из существующих [3].

Работают над развитием кластеров и другие министерства и ведомства. Например, с начала 2015 г. года к деятельности Минэкономразвития по развитию кластеров присоединилось и Министерство промышленности и торговли, т.к. принятый 31.12.2014 г. Федеральный закон № 488-ФЗ «О промышленной политике в Российской Федерации» обозначил формирование промышленных кластеров в качестве одного из основных инструментов территориального развития промышленности. А 28 января 2016 года Правительство России постановлением № 41 утвердило «Правила предоставления из федерального бюджета субсидий участникам промышленных кластеров на возмещение части затрат при реализации совместных проектов по производству промышленной продукции кластера в целях импортозамещения». На сегодняшний день Минпромторгом для государственного субсидирования отобрано 8 кластерных проектов. По линии Министерства здравоохранения принят Закон № 160-ФЗ от 29.06.2015 г. «О международном медицинском кластере и внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации», а также формируется ряд научно-образовательных медицинских кластеров. Федеральное агентство по туризму реализует принятую Федеральную целевую программу «Развитие внутреннего и въездного туризма в Российской Федерации (2011–2018 годы)» (Постановление Правительства РФ от 2.08.2011 г. № 644), которой предусмотрено создание в 27 основных и ряде других перспективных регионов сети туристско-рекреационных и автотуристских кластеров. Министерство энергетики планирует создание угольно-энергетических и углехимических кластеров, выпускающих продукцию с высокой добавленной стоимостью, востребованную в т.ч. на мировых рынках [4], а ПАО «Газпром нефть» формирует кластер процессов нефтепереработки [5]. Министерство сельского хозяйства также адресно поддерживает кластерные инициативы, к примеру в Астраханской области развивается кластер аквакультуры из 37 предприятий и действует совет кластера [6], а в Алтайском крае ведущие предприятия сформировали региональный кластер аграрного машиностроения [7]. Однако Минэнерго и Минсельхоз пока еще не закрепили на законодательном уровне какие-либо кластерные проекты, не разработали методическое сопровождение и не создали рабочих групп по развитию кластерной деятельности, доверив все регионам или частным инициативам.

При этом регионы активно разрабатывают местные документы, например в Саратовской области принят Закон Саратовской области № 84-ЗСО от 30.06.2014 г. «О государственной поддержке кластеров в Саратовской области». А в Распоряжении правительства Саратовской области от 13.02.2015 г. №21-Пр «Об утверждении Плана мероприятий по обеспечению устойчивого развития экономики и социальной стабильности в Саратовской области на 2015–2017 годы» перечень мероприятий включает разработку планов развития кластера промышленности строительных материалов, транспортного машиностроения, радиоэлектроники и металлургического кластера, кластера по глубокой переработке зерновых культур, масложирового, молочнопродуктового и рыбопродуктового кластеров.

Важным этапом в формировании инновационных кластеров является выявление наиболее эффективно функционирующих отраслей, как можно более полно подходящих для их создания. К настоящему моменту разработано достаточное количество методик определения специализации регионов и территориального раз-

мещения отраслей, но, пожалуй, наиболее полно учитывающим рыночные условия хозяйствования показателем является конкурентоспособность, которая на региональном уровне будет отражать конкурентоспособность продукции, предприятий и всего определенного подкомплекса АПК в целом. В данном вопросе основной методологической базой могут служить зарубежный опыт и научные разработки по проведению подобных исследований среди множества, которых можно выделить работы Майкла Портера по определению конкурентоспособности компаний, отраслей, регионов и целых государств. Именно благодаря проведению данных исследований М. Портер и пришел к понятию «производственный кластер». Продвигаясь от меньшего к большему, изучив конкурентоспособные фирмы он определил, что если есть конкурентоспособные компании, то они формируют конкурентоспособные отрасли, регионы и даже влияют на общую конкурентоспособность своих государств. При этом в целях исследования главным показателем, определяющим конкурентоспособность компаний, являлась их доля на рынке, т.е. соответственно уровень спроса на их продукцию, а для государств – уровень развития внешнеэкономической деятельности, объем экспорта и соответственно доля на международном рынке [8, 9].

В обобщенном виде метод Портера графически представлен на *рисунке 1*, где отчетливо прослеживается порядок и содержание всех действий по выявлению хозяйственных агломераций и промышленных кластеров.

Наряду с методами, применяемыми М. Портером, к сегодняшнему дню создан широкий набор средств по выявлению кластеров и определению наиболее конкурентоспособных секторов как субъективных – экспертных, так и объективных – качественных и количественных методов. Значительную часть данных методов составляют широко распространенные методы экономического анализа, при этом одна часть методов позволяет производить оценку наличия кластеров по экономическим показателям работы, а другая ориентируется также и на территориальное расположение отраслей и предприятий. Отталкиваясь от того, что теория кластеров стала дальнейшим продолжением темы региональной конкурентоспособности среди основных методов критериальной оценки отраслей и территорий, многими авторами [10, 11] принято выделять следующие: оценка рыночных позиций, технологическое превосходство и возможности обновления. Однако, несмотря на все разнообразие подходов, чаще других методов многими авторами используются расчеты различных показателей рыночных позиций или долей рынка.

Методика выявления хозяйственных агломераций и промышленных кластеров

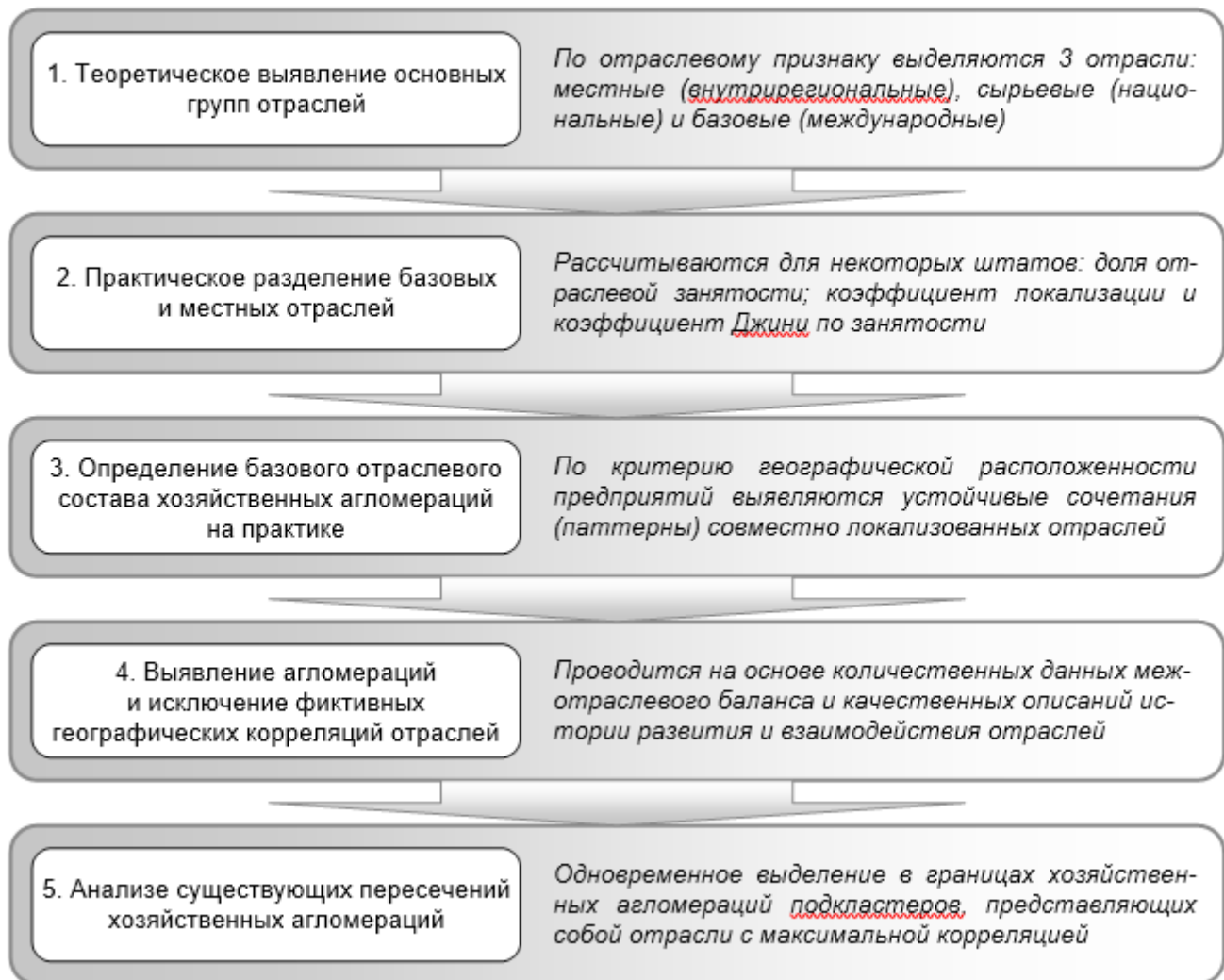


Рисунок 1. Метод выявления хозяйственных агломераций и промышленных кластеров М. Портера

При этом существует ряд специальных коэффициентов позволяющих наиболее репрезентативно оценить место регионов и отраслей на рынке, среди которых можно выделить следующие индексы: Балласа, Грубела-Ллойда и сравнительного преимущества [12]. В результате можно отметить, что, несмотря на все многообразие методических подходов, во многих научных трудах большая часть исследователей проводит оценку конкурентоспособности отраслей и регионов на основе изучения доли рынка, занимаемой производимой объектами исследований продукцией.

На основе приведенного анализа существующих методов разработана методика определения конкурентоспособности молочнопродуктового подкомплекса и выявления соответствующих кластеров в агропромышленном комплексе регионов Поволжья, которая схематично представлена на рисунке 2.



Рисунок 2. Методика оценки конкурентоспособности молочнопродуктового подкомплекса и выявления соответствующих региональных агропромышленных кластеров

На первоначальном этапе были выбраны 2 основных показателя, достаточно точно характеризующих состояние молочнопродуктового подкомплекса в регионах – производства молока в хозяйствах всех категорий и производство молочной продукции. В целях нивелирования влияния переменчивых погодных условий и кризисных явлений в экономике все показатели были рассчитаны в среднем за 5 лет в период 2011–2015 гг. (табл. 2).

Таблица 2. Производство молока и молочной продукции в регионах Поволжья в среднем за период 2011–2015 гг., тыс. т

| Регионы Поволжья | Производство в среднем за 5 лет, тыс. т | | Удельный вес в Поволжье, % | |
|-----------------------|---|--------------------|----------------------------|--------------------|
| | Молоко | Молочная продукция | Молоко | Молочная продукция |
| Республика Калмыкия | 92,7 | 0,0 | 2,1 | 0,0 |
| Республика Татарстан | 1802,0 | 356,8 | 39,9 | 35,5 |
| Астраханская область | 169,9 | 6,6 | 3,8 | 0,7 |
| Волгоградская область | 518,9 | 101,9 | 11,5 | 10,1 |

| Регионы Поволжья | Производство в среднем за 5 лет, тыс. т | | Удельный вес в Поволжье, % | |
|---------------------|---|--------------------|----------------------------|--------------------|
| | Молоко | Молочная продукция | Молоко | Молочная продукция |
| Пензенская область | 395,7 | 75,8 | 8,8 | 7,5 |
| Самарская область | 424,6 | 158,8 | 9,4 | 15,8 |
| Саратовская область | 862,4 | 193,1 | 19,1 | 19,2 |
| Ульяновская область | 247,9 | 112,6 | 5,5 | 11,2 |
| Поволжье | 4514,2 | 1005,6 | 100,0 | 100,0 |

Далее была определена доля каждого региона в производстве данных видов продукции, а из них был рассчитан усредненный показатель, т.к. в некоторых регионах могут быть большие объемы производства молока, но отсутствовать достаточные мощности для его переработки, а в других регионах может быть обратная ситуация. Затем на основе полученных данных была составлена матрица попарных сравнений по методу Т. Саати, в строках и столбцах которой указываются одни и те же показатели – регионы, которые необходимо сравнить для определения возможности создания на их территории молочнопродуктового кластера (табл. 3).

Таблица 3. Матрица попарных сравнений регионов для определения возможности создания зернопродуктового кластера

| Регионы, претендующие на создание кластера в зернопродуктовом подкомплексе | Республика Калмыкия | Республика Татарстан | Астраханская область | Волгоградская область | Пензенская область | Самарская область | Саратовская область | Ульяновская область |
|--|---------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|--------------------|-------------------|---------------------|---------------------|
| Республика Калмыкия | 1 | 1/8 | 1/2 | 1/5 | 1/3 | 1/6 | 1/7 | 1/4 |
| Республика Татарстан | 8 | 1 | 7 | 4 | 6 | 3 | 2 | 5 |
| Астраханская область | 2 | 1/7 | 1 | 1/4 | 1/2 | 1/5 | 1/6 | 1/3 |
| Волгоградская область | 5 | 1/4 | 4 | 1 | 3 | 1/2 | 1/3 | 2 |
| Пензенская область | 3 | 1/6 | 2 | 1/3 | 1 | 1/4 | 1/5 | 1/2 |
| Самарская область | 6 | 1/3 | 5 | 2 | 4 | 1 | 1/2 | 3 |
| Саратовская область | 7 | 1/2 | 6 | 3 | 5 | 2 | 1 | 4 |
| Ульяновская область | 4 | 1/5 | 3 | 1/2 | 2 | 1/3 | 1/4 | 1 |

После проведения оценки и составления матрицы попарных сравнений для определения региональных рейтингов ее необходимо нормализовать. Нормализация производится путем деления каждой ячейки столбца на сумму значений этого же столбца, после чего находится среднее значение для каждого региона по строкам, что и будет являться рейтингом кластеризации определенного подкомплекса АПК в данном регионе. Одновременно рассчитываются показатели меры и индекса согласованности, которые позволяют определить точность и сопоставимость расстановки рейтингов в исходной матрице. Мера согласованности определяется как сумма произведений среднего рейтинга (коэффициента весомости) каждого соответствующего региона в нормализованной матрице на значение рейтинга в каждой ячейке его строки в исходной матрице, затем полученная сумма делится на среднее значение данного параметра в нормализованной матрице. В идеальном

варианте полученные меры согласованности должны быть близки по значению к общему количеству регионов, т.е. – 8. Затем рассчитывается индекс согласованности как среднее значение меры согласованности для всех регионов за минусом общего количества регионов n ($n=8$), а полученная разность делится $n-1$. При абсолютной сопоставимости расстановки рейтингов индекс согласованности должен иметь нулевое значение, а в иных случаях он должен стремиться к нулю (табл. 4).

Таблица 4. Нормализованная матрица попарных сравнений регионов Поволжья для определения возможности создания зернопродуктового кластера

| Регионы, претендующие на создание кластера в зернопродуктовом подкомплексе | Республика Калмыкия | Республика Татарстан | Астраханская область | Волгоградская область | Пензенская область | Самарская область | Саратовская область | Ульяновская область | Среднее значение | Мера согласованности |
|--|---------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|--------------------|-------------------|---------------------|---------------------|------------------|----------------------|
| Республика Калмыкия | 0,028 | 0,046 | 0,018 | 0,018 | 0,015 | 0,022 | 0,031 | 0,016 | 0,024 | 8,157 |
| Республика Татарстан | 0,222 | 0,368 | 0,246 | 0,355 | 0,275 | 0,403 | 0,435 | 0,311 | 0,327 | 8,507 |
| Астраханская область | 0,056 | 0,053 | 0,035 | 0,022 | 0,023 | 0,027 | 0,036 | 0,021 | 0,034 | 8,072 |
| Волгоградская область | 0,139 | 0,092 | 0,140 | 0,089 | 0,137 | 0,067 | 0,073 | 0,124 | 0,108 | 8,328 |
| Пензенская область | 0,083 | 0,061 | 0,070 | 0,030 | 0,046 | 0,034 | 0,044 | 0,031 | 0,050 | 8,074 |
| Самарская область | 0,167 | 0,123 | 0,175 | 0,177 | 0,183 | 0,134 | 0,109 | 0,187 | 0,157 | 8,474 |
| Саратовская область | 0,194 | 0,184 | 0,211 | 0,266 | 0,229 | 0,268 | 0,218 | 0,249 | 0,227 | 8,548 |
| Ульяновская область | 0,111 | 0,074 | 0,105 | 0,044 | 0,092 | 0,045 | 0,054 | 0,062 | 0,073 | 8,174 |
| Сумма | | | | | | | | | 1,000 | |
| Индекс согласованности | | | | | | | | | | 0,042 |

Полученные в результате расчета значения для большей наглядности были сведены и представлены графически в виде определенного графика-радара или кластерной карты агропромышленной кластеризации регионов Поволжья (рис. 3). В качестве наиболее целесообразной критериальной границы определения конкурентоспособности подкомплексов было выбрано истинное значение 0,150, находящееся посередине между логическим значением средней доли каждого региона Поволжья в 0,125 (1/8) и среднеарифметическим значением в 0,175 – как средней между минимально и максимально возможными значениями оценок $((0,022+0,327)/2)$.

В результате, в соответствии с данными критериями, определяющими возможность создания молочнопродуктовых кластеров, наиболее оптимальными являются следующие регионы Поволжья: Республика Татарстан, Самарская и Саратовская области. Наряду с тем, как отмечал М. Портер, нельзя забывать и о регионах с не сильно развитыми соответствующими отраслями или в данном случае молочнопродуктовым подкомплексом АПК, т.к. при условии наличия всех видов требуемых ресурсов, благоприятных условий и приложения соответствующих усилий со стороны властных структур и частных инвесторов можно также обеспечить всеобъемлющее развитие кластеров и в других регионах Поволжья.

Предлагаемая методика, основанная на анализе данных в среднем за 5 лет по

основным видам молочной продукции и методе попарных сравнений Т. Саати [13], позволяет достаточно корректно, с наименьшими временными и трудовыми затратами провести оценку конкурентоспособности молочнопродуктового подкомплекса АПК и выявить соответствующие кластеры в 8 регионах Поволжья.

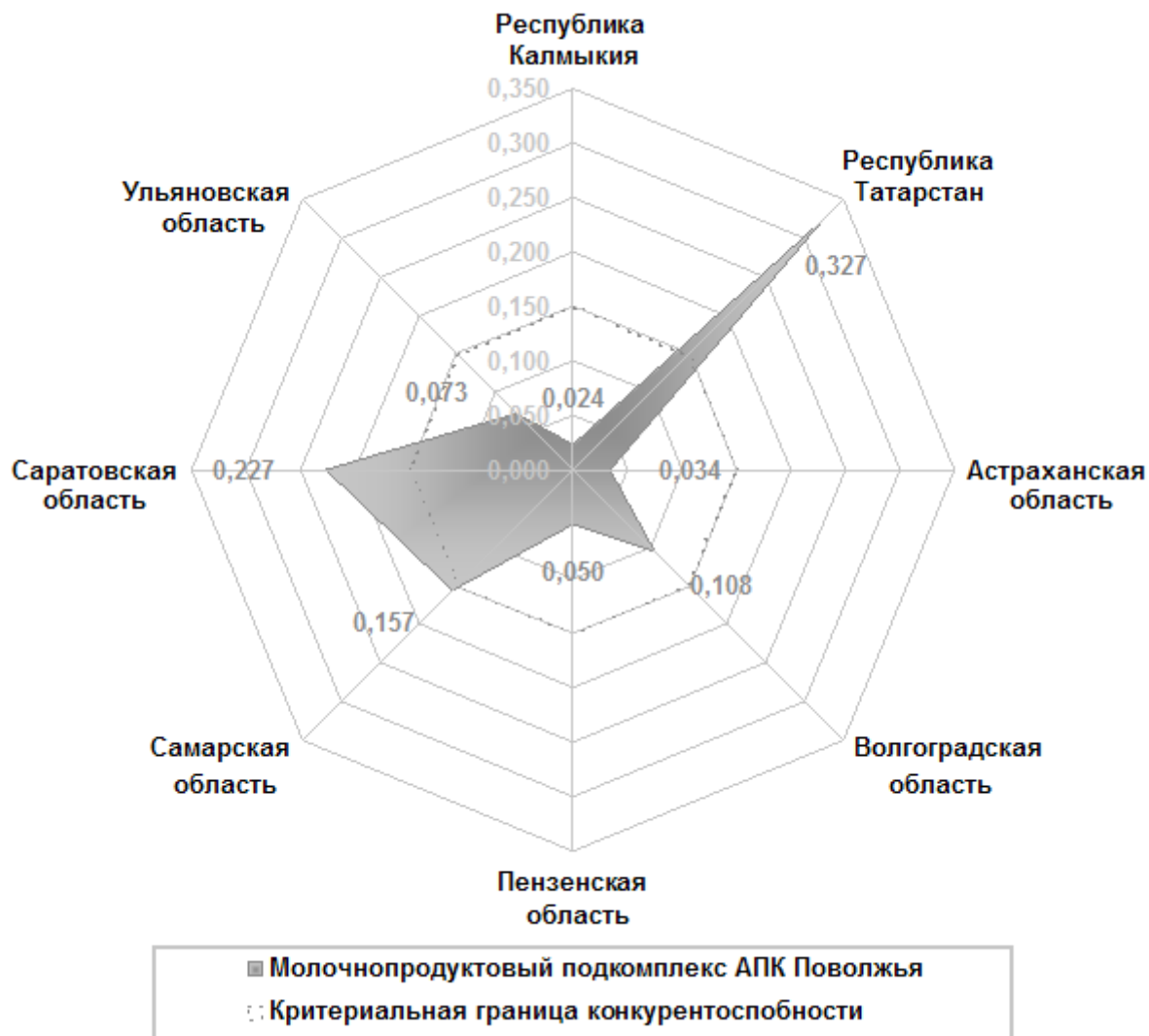


Рисунок 3. Кластерная карта (радар) конкурентоспособности молочнопродуктового подкомплекса АПК регионов Поволжья

Одновременно с развитием правовых основ и методологии выявления кластеров в настоящий момент кластерные инициативы активно реализуются на практике в экономике страны, и к 2013 г. Минэкономразвития России уже зарегистрировало порядка 221 кластерного проекта в 58 из 83 регионов или на 70 % территорий. В тоже время не остаются в стороне от данных процессов и 8 регионов Поволжья, где на сегодняшний день уже реализуется порядка 39 вариантов формирования кластеров в различных отраслях народного хозяйства, в т. ч. около 6 кластеров создаются в АПК [14]. При этом в большинстве регионов вся деятельность по кластеризации сосредоточена в Центрах кластерного развития (ЦКР), которые созданы в Республика Калмыкия и Татарстан, Астраханской, Пензенской, Самарской и Ульяновской областях. Данные центры весьма схожи между собой по истории создания, организационной структуре и выполняемым функциям, т.к. большинство из

них были организованы относительно недавно в 2010–2013 гг. по инициативе региональных правительств с целью подготовки инвестиционных проектов для вхождения в Перечень пилотных программ развития инновационных территориальных кластеров.

Наряду с этим, проведенный анализ опыта кластеризации в регионах Поволжья указывает на особую роль частно-государственного партнерства при формировании кластеров, т.к. решение данной масштабной задачи невозможно по одиночной инициативе участников рынка, а должно осуществляться на всех уровнях законодательной и исполнительной власти. В результате был сформирован организационно-экономический механизм формирования региональных агропромышленных кластеров с функциональным подразделением решаемых задач на государственном и частном уровнях по экономическим и организационным элементам (рис. 4).



Рисунок 4. Организационно-экономический механизм формирования региональных агропромышленных кластеров

Как отмечалось выше, для реализации задач кластеризации к настоящему моменту во многих регионах Поволжья созданы центры кластерного развития, которые занимаются развитием кластерной деятельности. По этим причинам создание таких центров требуется и в других регионах. При этом создаваемый ЦКР не будет

ограничивать свою деятельность только рамками АПК, т.к. будет представлять собой единую организацию по комплексному развитию кластеров, что делает целесообразным его формирование при региональных Министерствах экономического развития. А для решения отраслевых задач возможно сформировать в структуре ЦКР обособленное подразделение, ответственное за работу с предприятиями АПК. При этом, как показывает опыт развития кластерной деятельности в некоторых регионах России, для региональных ЦКР в настоящий момент наиболее оптимальной организационно-правовой формой в соответствии с Гражданским кодексом Российской Федерации являются «Фонды» (ст. 118–119 ГК РФ), а для самих кластеров – «Объединения юридических лиц (ассоциации и союзы)» (ст. 121–123 ГК РФ).

Наряду с тем следует отметить, что формировать кластер целесообразнее на основе уже существующих предприятий, т.к. в ином случае это потребует слишком значительных инвестиций в создаваемые с нуля предприятия. В соответствии с данным положением в настоящий момент из всех отраслей АПК Саратовской области наиболее приемлемым видится создание агропромышленного кластера именно в молочнопродуктовом подкомплексе, который представлен достаточным количеством сельскохозяйственных организаций и перерабатывающих предприятий, испытывающих дефицит производственного сырья. Сегодня молокоперерабатывающие предприятия проявляют интерес к созданию организованной производственно-сбытовой структуры в виде агропромышленного кластера с целью формирования стабильной сырьевой базы вблизи от основных перерабатывающих мощностей. К тому же многие сельхозорганизации рассматривают возможность развития молочного животноводства, но прежде чем инвестировать средства, хотят заручиться гарантиями в стабильном рынке сбыта молока. Для поддержки данных инициатив в исследованиях разработан проект возможной структуры молочнопродуктового кластера (рис. 5).

Организационная структура инновационного территориального агропромышленного кластера определяется фактором наличия в регионе необходимого количества определенных предприятий АПК и прочих смежных отраслей. Особенно важно при формировании кластера – организовать взаимодействия с предприятиями-сателлитами, поставляющими разнородные виды товаров (работ, услуг). В Саратовской области работает значительное количество снабжающих, обслуживающих или других связанных с АПК предприятий, что позволяет свободно сформировать сателлитный пояс вокруг ядра кластера. Разработка, координация и сопровождение реализуемых проектов создания агропромышленных кластеров являются прерогативами Минэкономразвития и Минсельхоза области, с целью обеспечения эффективного и скоординированного решения задач которых необходимо формирование Фонда кластерного развития. Задача кадрового обеспечения решается благодаря наличию достаточного количества образовательных учреждений, таких как Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова, Саратовский финансово-технологический колледж и сеть профессионально-технических училищ. Разработка и внедрение научных инноваций вполне обеспечивается СГАУ им. Н.И. Вавилова, Поволжским НИИ экономики и организации АПК, НИИ сельского хозяйства Юго-Востока, Российским научно-исследовательским и проектно-технологическим институтом сорго и кукурузы, другими научно-исследовательскими учреждениями и вузами.

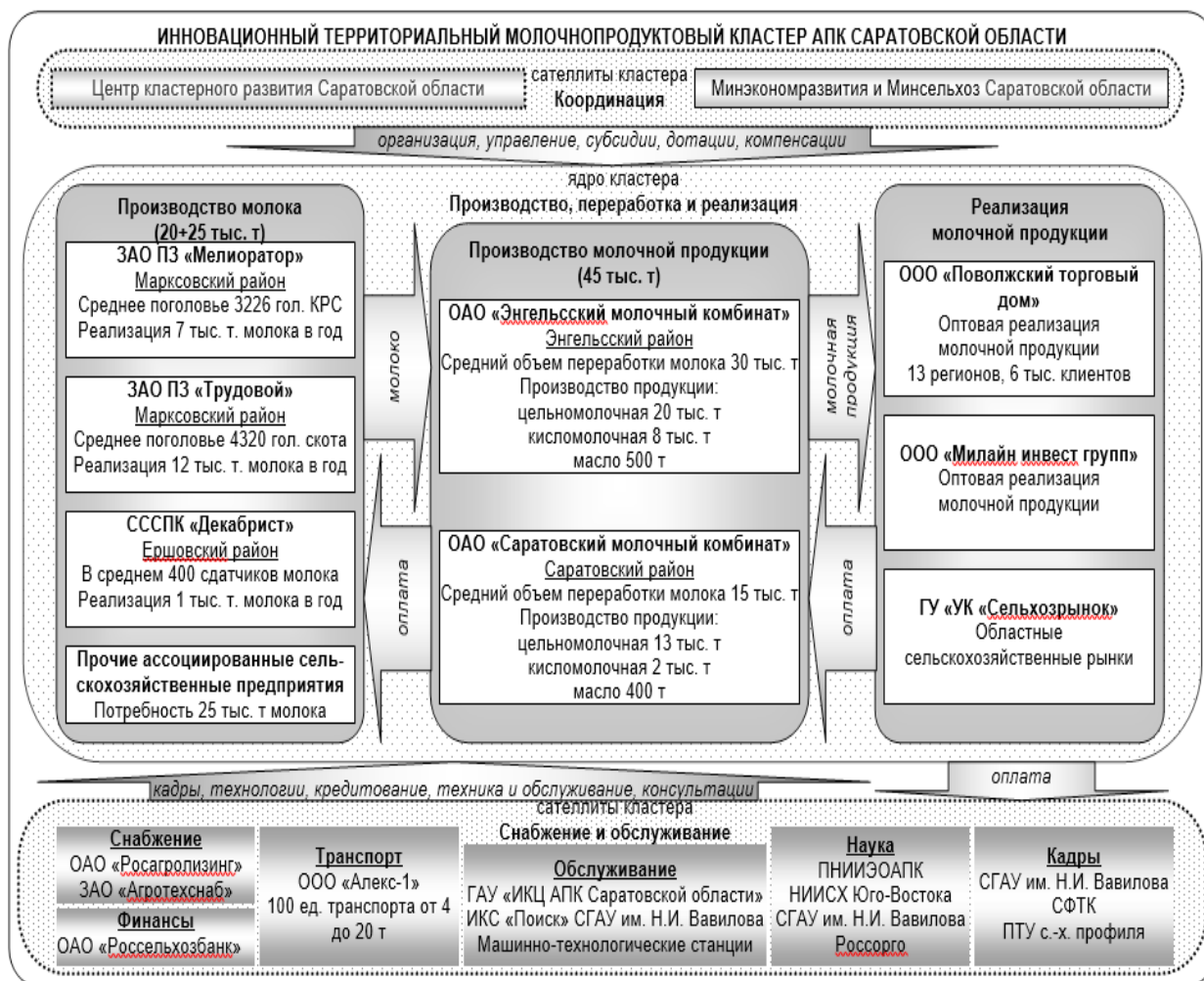


Рисунок 5. Схема инновационного территориального молочнопродуктового кластера в АПК Саратовской области

Проведенные анализ и сопоставление транзакционных издержек при использовании традиционного канала товародвижения и агропромышленного кластера, в виде составленной логистической схемы, демонстрируют, что во втором случае на 45,0 % сокращаются транспортные, складские и административные расходы [15]. В целях обоснования внесенных предложений на основе индикаторов, заложенных в Концепции развития агропромышленного комплекса Саратовской области до 2020 года, была также определена средняя экономия в 3,6 млрд руб. от повсеместного распространения методов кластерной организации производства в животноводческих отраслях регионального АПК. При этом дополнительный эффект от внедрения новых технологий, создания рабочих мест и увеличения налоговых отчислений участниками кластера делает очевидной необходимость активизации процессов региональной агропромышленной кластеризации как основы повышения эффективности и конкурентоспособности предприятий АПК, а также ускорения инновационно-технологического развития регионов Поволжья.

Список использованной литературы:

1. Александрова, Л.А. Инновационный потенциал кластеризации аграрной экономики / Л.А. Александрова // Материалы Всероссийской научно-прак-

- тической конференции «Аграрный потенциал в системе продовольственного обеспечения: теория и практика». – Ульяновск: Ульяновская ГСХА, 2016. – Ч. I. – С. 18–24.
2. Минэкономразвития в 2016 году расширит программу поддержки территориальных инновационных кластеров [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://economy.gov.ru/minec/about/structure/depino/20160220>.
 3. Олег Фомичев – Минэкономразвития запустит новый формат поддержки территориальных инновационных кластеров [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://economy.gov.ru/minec/about/structure/depino/20160708>.
 4. Доклад Министра энергетики Российской Федерации А.В. Новака на XVIII Международном конгрессе по обогащению угля [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://minenergo.gov.ru/node/5514>.
 5. Презентация А.В. Новака «Итоги работы топливно-энергетического комплекса Российской Федерации в первом полугодии 2016 года» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://minenergo.gov.ru/node/5660>.
 6. Специалисты рыбохозяйственного комплекса Саратовской и Астраханской областей обменялись опытом – Минсельхоз России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://mcsx.ru/news/news/show/51557.78.htm>.
 7. В Минсельхозе России состоялось совещание по вопросам проведения «Всероссийского Дня поля» в Алтайском крае [Электронный ресурс] / Минсельхоз России. – Режим доступа: <http://mcsx.ru/news/news/show/52652.355.htm>.
 8. Пилипенко, И.В. Кластерная политика [Электронный ресурс] / И.В. Пилипенко // Приложение 6 к Докладу Общероссийской общественной организации «Деловая Россия» «Итоги 2006 года и будущее экономики России: потенциал несырьевого сектора». – Режим доступа: <http://www.docme.ru/doc/1835/pr06-пилипенко>.
 9. Портер, М.Э. Конкуренция / М.Э. Портер: пер. с англ. – М.: Вильямс, 2005. – 608 с.
 10. Трофимова, О.М. Методические рекомендации по выявлению и анализу кластеров в экономике старопромышленного региона [Электронный ресурс] / О.М. Трофимова. – Режим доступа: <http://vestnik.uara.ru/ru-ru/issue/2011/02/14/>.
 11. Ферова, И.С. Подходы к формированию и оценке эффективности экономических кластеров [Электронный ресурс] / И.С. Ферова. – Режим доступа: <http://www.ini21.ru/?id=908>.
 12. Куценко, Е. Кластеры в экономике: практика выявления [Электронный ресурс] / Е. Куценко. – Режим доступа: http://www.observer.materik.ru/observer/N10_2009/109_126.pdf.
 13. Саати, Т. Принятие решений. Метод анализа иерархий / Т. Саати ; пер. с англ. Р.Г. Вачнадзе. – М.: Радио и связь, 1993. – 278 с.
 14. Сводная база данных по кластерам России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.economy.gov.ru/minec/activity/sections/innovations/politic/doc201001081707>.
 15. Сердобинцев, Д.В. Основные направления совершенствования механизма взаимодействия предприятий молочнопродуктового подкомплекса АПК Поволжья / Д.В. Сердобинцев, Л.В. Сорокина // Интеллект. Инновации. Инвестиции. – 2011. – № 2. – С. 111–115.

References:

1. Aleksandrova L.A. Innovative potential of agrarian economics clusterisation. Materialy Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii «Agrarnyy potentsial v sisteme prodovol'stvennogo obespecheniya: teoriya i praktika» [Proc. of Materials of the All-Russian scientific and practical conference "Agrarian potential in foodstuff provision system: theory and practice"]. Ulyanovsk, 2016, Part I, pp. 18-24. (In Russian).
2. Minekonomrazvitiya v 2016 godu rasshirit programmuy podderzhki territorial'nykh innovatsionnykh klasterov [The Ministry of economic development is to expand the program of supporting territorial innovative clusters in 2016]. Available at: <http://economy.gov.ru/minrec/about/structure/depino/20160220>.
3. Oleg Fomichev – Minekonomrazvitiya zapustit novyy format podderzhki territorial'nykh innovatsionnykh klasterov [Oleg Fomichev – The Ministry of economic development is to start a new format of supporting territorial innovative clusters]. Available at: <http://economy.gov.ru/minrec/about/structure/depino/20160708>.
4. Doklad Ministra energetiki Rossiyskoy Federatsii A.V. Novaka na XVIII Mezhdunarodnom kongresse po obogashcheniyu ugl'ya [Report of the Minister of Power of the Russian Federation Novak A.V. at the 18th International Congress on Coal Enrichment]. Available at: <http://minenergo.gov.ru/node/5514>.
5. Prezentatsiya A.V. Novaka "Itogi raboty toplivno-energeticheskogo kompleksa Rossiyskoy Federatsii v pervom polugodii 2016 goda". [A.V. Novak's presentation "Results of work of the Fuel and Energy Complex of the Russian Federation in the first half 2016"]. Available at: <http://minenergo.gov.ru/node/5660>.
6. Spetsialisty rybokhozyaystvennogo kompleksa Saratovskoy i Ast-rakhanskoy oblastey obmenyalis' opytom – Minsel'khoz Rossii [Experts of the fisheries industry of the Saratov and Astrakhan regions exchanged experiences – Ministry of Agriculture of Russia]. Available at: <http://mcx.ru/news/news/show/51557.78.htm>.
7. V Minsel'khoze Rossii sostoyalos' soveshchanie po voprosam provedeniya "Vserossiyskogo Dnya polya" v Altayskom krae – Minsel'khoz Rossii [The meeting concerning implementation of "All-Russian Day of a Field" in the Altay Territory took place in the Ministry of Agriculture of Russia – the Ministry of Agriculture of Russia]. Available at: <http://mcx.ru/news/news/show/52652.355.htm>.
8. Pilipenko I. V. Klasternaya politika. Prilozhenie 6 k Dokladu Obshche-rossiyskoy obshchestvennoy organizatsii "Delovaya Rossiya" "Itogi 2006 goda i budushchee ekonomiki Rossii: potentsial nesyr'evogo sektora" [Clustering policy. Appendix 6 to the Report of the All-Russian public organization „Business Russia“ „Results of 2006 and future of the Russian economy: potential of the non-resource sector“]. Available at: <http://www.docme.ru/doc/1835/pr06>
9. Porter M. Konkurentsia [Competition]. Moscow, Williams Publ., 2005. 608 p.
10. Trofimova O.M. Metodicheskie rekomendatsii po vyyavleniyu i analizu klasterov v ekono-mike staropromyshlennogo regiona [Methodical recommendations on detection and analysis of clusters in the economy of the old-industrial region]. Available at: <http://vestnik.uapa.ru/ru-ru/issue/2011/02/14/>.
11. Ferova I.S. Podkhody k formirovaniyu i otsenke effektivnosti ekonomicheskikh klasterov [Approaches to formation and estimation of efficiency of economic clusters]. Available at: <http://www.ini21.ru/?id=908>.
12. Kutsenko E. Klasteriy v ekonomike: praktika vyyavleniya (Clusters in economy:

practice of detection). Available at: http://www.observer.materik.ru/observer/N10_2009/109_126.pdf.

13. Saati T. Prinyatie resheniy. Metod analiza ierarkhiy [Decision-making. Method of hierarchy analysis]. Moscow, Radio and Communication Publ., 1993, 278 p.

14. Svodnaya baza dannykh po klasteram Rossii [Summary database on clusters of Russia]. Available at: <http://www.economy.gov.ru/minrec/activity/sections/innovations/politic/doc201001081707>.

15. Serdobintsev D.V., Sorokina L.V. The basic directions in improving the mechanism of interaction of the dairy subcomplex enterprises in the agrarian and industrial complex of the Volga region. Intellekt. Innovatsii. Investitsii [Intelligence. Innovations. Investments], 2011, no. 2, pp. 111–115. (In Russian).

Methods of detection and formation of innovative regional clusters in the dairy subcomplex of the Volga region agroindustrial complex

Serdobintsev Dmitriy Valer'evich, Candidate of Science (Economics), Head of the sector

e-mail:dvss@bk.ru

Federal State Budgetary Scientific Institution the Volga Research Institute of Economics and Organization of Agroindustrial Complex

Yurkova Marina Sergeevna, Candidate of Science (Economics), Associate Professor, Head of the sector

e-mail:marina-mss@mail.ru

Federal State Budgetary Scientific Institution the Volga Research Institute of Economics and Organization of Agroindustrial Complex


Aleshina Elena Aleksandrovna, Candidate of Science (Economics), Associate Professor, senior staff scientist

e-mail:aleshina-80@mail.ru

Federal State Budgetary Scientific Institution the Volga Research Institute of Economics and Organization of Agroindustrial Complex

Abstract. The article describes the modern experience in developing innovative territorial clusters in various sectors of the Russian economics. Theoretical and methodological basis of determining the sector competitiveness and detecting the corresponding clusters are analyzed. The methodology of determining the subcomplex competitiveness and detecting dairy clusters in the Volga region areas are offered. The organizational and economic mechanism of forming the regional agroindustrial clusters based on of the private-state partnership principles is designed. The organizational structure of an innovative territorial dairy cluster is formed on the basis of the existing Saratov area enterprises.

Keywords: methods, detection, formation, innovative territorial clusters, dairy subcomplex of the agroindustrial complex, the Volga region.



Рефераты
Summaries

[Молочнохозяйственный вестник, 2017, №3 (27)]
с. 8-15
Ил. 3. Библ. 8.

Результаты скрещивания черно-пестрого скота с голштинской породой в условиях Вологодской области

Н.И. Абрамова, Г.С. Власова, О.Н. Бургомистрова, О.Л. Хромова, Л.Н. Богорадова, Н.В. Зенкова, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Северо-Западный научно-исследовательский институт молочного и лугопастбищного хозяйства»

The results of crossbreeding black-and-white cattle and the Holstein breed in the Vologda region

Abramova, N. I.
natali.abramova.53@mail.ru
Vlasova, G. S.
sznii@list.ru
Burgomistrova, O. N.
sznii@list.ru
Khromova, O. L.
sznii@list.ru
Bogoradova, L. N.
sznii@list.ru
Zenkova, N. V.
sznii@list.ru

Ключевые слова: черно-пестрая порода, голштинская порода, скрещивание, кровность, селекция, надой.

Keywords: black-and-white breed, Holstein breed, crossing, blood relationship, selection, milk yield.

Реферат

Представлены результаты исследований по скрещиванию крупного рогатого скота черно-пестрой породы с голштинской. Показан рост голштинизированного поголовья и изменение генеалогической структуры популяции крупного рогатого скота черно-пестрой породы в племенных хозяйствах Вологодской области за период с 2010 года по 2015 год. Численность животных с кровностью по голштинской породе увеличилась на 26,3% и составила в 2015 году 95,3% от популяции. Увеличение в популяции доли поголовья голштинизированных коров сопровождается повышением показателей надоя. В 2015 году средний надой на корову по черно-пестрой породе составил 7047 кг молока, что больше аналогичного показателя за 2010 год на 1387 кг. Исследованиями установлено, что увеличение степени кровности по голштинской породе способствует повышению показателей надоя. Коровы 1-го отела с кровностью по голштинской породе 75% и выше превосходят по надое за 305 дней лактации чистопородных черно-пестрых сверстниц и с кровностью ниже 75% на 685–1539 кг молока. При этом показатели массовой доли жира и белка в молоке коров различных генотипов отличаются

незначительно. Коэффициент вариабельности по содержанию жира в молоке $C_v = 7,7\%$, а по содержанию белка $C_v = 4,4\%$. Коэффициент корреляции между удоем за 305 дней лактации, массовой долей жира и белка в молоке коров составляет $r = 0,04$. Следовательно, повышение удоя не приведет к снижению качественных показателей молока голштинизированных коров. Селекционно-племенная работа по скрещиванию черно-пестрого скота с голштинской породой является эффективной и ее следует продолжать в дальнейшем.

Summary

The results of studies on breeding of the black-and-white cattle breed with the Holstein one have been presented. The holsteinized population growth and changing genealogical structure of black-and-white breed in the Vologda Region breeding farms from 2010 to 2015 have been shown. The number of animals with Holstein breed consanguinity is increased by 26.3% and amounts 95.3% of the population (in 2015). The increase of the holsteinized population percentage is accompanied by milk yield raising. The average milk yield per cow of black-and-white breed in 2015 is 7047 kg, that is more than in 2010 at 1387 kg. It has been found that increasing the degree of blood relationship in Holstein cattle breed affects the milk yield raising. The 1-st calving cows with Holstein breed blood relationship more than 75% surpass purebred black-and-white ones in 685–1539 kg for 305 days of lactation. Moreover, the fat and protein content of milk in different cows genotypes varies slightly. The coefficient of fat content variability is $C_v = 7.7\%$, and protein content one is $C_v = 4.4\%$. The correlation coefficient between milk yield for 305 days of lactation, the fat and protein content is $r = 0.04$. Milk yield increasing will not consequently reduce the quality milk parameters of Holsteins cows. Crossbreeding black-and-white cattle with the Holstein breed is effective and should be continued in future.

[Молочнохозяйственный вестник, 2017, №3 (27)]
с. 16-25
Табл. 6. Библ. 8.

Удобрительные смеси с участием осадков сточных вод на дерново-подзолистых почвах

И.Н. Барановский, Е.А. Подолян, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тверская государственная сельскохозяйственная академия»

Fertilizer mixtures with wastewater sludge on sod-podzolic soils

Baranovskiy, I.N.
baranovskiy-i@mail.ru.
Podolyan, Ye.A.
p.e.a.91@outlook.com.

Ключевые слова: осадок сточных вод, плодородие, дерново-подзолистые почвы, нетрадиционное органическое удобрение.

Keywords: wastewater sludge, fertility, sod-podzolic soils, non-traditional organic fertilizer.

Реферат

Исследование удобрительных смесей на основе осадка сточных вод (ОСВ) с органическими наполнителями (торфом, опилками, соломой) проводилось в Тверской области в течение 2015–2016 гг. В его рамках заложен полевой мелкоделяночный опыт на дерново-подзолистой супесчаной почве. Схема опыта включала следующие варианты: 1 – контроль (без удобрений), 2 – ОСВ:опилки 1:1, 3 – ОСВ:опилки 1:2, 4 – ОСВ:опилки 1:3, 5 – ОСВ:торф 1:1, 6 – ОСВ:торф 1:2, 7 – ОСВ:торф 1:3, 8 – ОСВ:солома 1:1, 9 – ОСВ:солома 1:2, 10 – ОСВ:солома 1:3, 11 – компост из ОСВ и опилок. Взятые соотношения основаны на ранее выполненных исследованиях. Дозы внесения составляли 60 т/га из расчета пролонгирующего действия в севообороте. Полученные в ходе опыта данные отражают положительное влияние исследуемых удобрений на плодородие и продуктивность почвы. Внесенные смеси увеличили содержание аммиачного азота на 3–6 мг/кг почвы, а нитратной формы на 3–8 мг/кг. Увеличение количества подвижных фосфатов составляло 15–39 мг/кг, обменного калия – 9–21 мг/кг почвы. Наибольшее возрастание происходило на вариантах с наиболее высоким содержанием в составе смесей ОСВ. Исследуемые смеси и компост оказали заметное влияние на урожайность опытных культур. В год их действия урожайность однолетних трав на удобренных вариантах возросла на 38–80%. В год последствия удобрений прибавка урожая озимой ржи была несколько ниже – 24–56%. Выявлено четкое снижение урожайности по мере расширения наполнителя к ОСВ. Применение удобрительных смесей способствовало повышению качества продукции. В зерне всех удобренных вариантов содержалось больше: сырого протеина на 2,4–8,8 %, зольных элементов на 0,4–3,4%, фосфора на 0,2–0,7% и нитратного азота на 1–13% по сравнению с контрольными деланками. Произошедшее возрастание нитратов превысило ПДК по данному показателю. Результаты исследования свидетельствуют, что смеси на основе ОСВ при

правильном использовании по своей удобрительной эффективности не уступают готовому компосту и другим органическим удобрениям.

Summary

The study of fertilizer mixtures based on wastewater sludge (WWS) with organic fillers (peat, sawdust, straw) has been held in Tver' region for 2015-2016. The result is a small field experience on sod-podzolic sandy soil. There are several types of the experiment schemes: 1- control (without fertilizers), 2- WWS: sawdust 1:1, 3 - WWS: sawdust 1:2, 4 - WWS: sawdust 1:3, 5 - WWS: peat 1:1, 6 - WWS: peat 1:2, 7 - WWS: peat 1:3, 8 - WWS: straw 1:1, 9 - WWS: straw 1:2, 10 - WWS: солома 1:3, 11 - compost from WWS and sawdust. The ratio taken is based on the previously performed studies. Introduction doses are 60 t/ha from the calculation of prolonged action in rotation. The data obtained in the result have positive effect of the studied fertilizers on soil fertility and productivity. The mixture studied increase the content of the ammonium nitrogen by 3-6 mg/kg of soil, and the nitrate forms by 3-8 mg/kg of soil. The mobile phosphates increase to 15-39 mg/kg of soil, the exchange potassium - 9-21 mg/kg of soil. The greatest increase has been found by using the highest content of WWS. The mixture and compost tested have a significant effect on the experimental yield. In the year of their action the annual grasses yield on fertilized areas increased by 38-80%. Using of fertilizer mixtures increases the production quality. In the year after fertilizers applying the increase of a winter rye crop is slightly lower (24-56%). It has been clearly revealed that yields lower when a filler is added to WWS. The grain in all fertilized schemes contains more crude protein by 2.4-8.8%, ash elements by 0.4-3.4%, phosphorus by 0.2-0.7% and nitrate nitrogen by 1-13% compared with the control plots. The noted nitrate increase does not exceed the maximum permissible concentration for this indicator. The results show that a mixture based on WWS when used properly is not inferior to the finished compost and other organic fertilizers.

[Молочнохозяйственный вестник, 2017, №3 (27)]
с. 26-39
Табл. 4. Ил. 1. Библ. 21.

Особенности продукционного процесса озимых зерновых культур в зависимости от условий основной обработки почвы и минерального питания

А.С. Васильев, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тверская государственная сельскохозяйственная академия»

Peculiarities of winter crops productional process depending on conditions of main soil processing and mineral nutrition

Vasil`ev, A.S.
vasilevtgsha@mail.ru

Ключевые слова: озимые зерновые культуры, прием основной обработки почвы, фон минерального питания, водопотребление, фотосинтетическая деятельность, продукционный процесс, урожайность.

Keywords: winter crops, method of main soil processing, background of mineral nutrition, water consumption, photosynthetic activity, productional process, crop yield.

Реферат

В результате комплексных исследований, проведенных в Тверской области, на дерново-среднеподзолистой супесчаной хорошо окультуренной почве изучены особенности формирования урожайности озимых зерновых культур (пшеница, рожь, тритикале) под влиянием различных приемов основной обработки почвы и фонов минерального питания. Схема опыта включала следующие варианты: озимая зерновая культура (фактор А): пшеница, рожь, тритикале; прием основной обработки почвы (фактор В): отвальная вспашка на глубину 21-22 см, двукратное дискование на глубину 14-16 см; фон минерального питания (фактор С): без удобрений, расчетные дозы удобрений на 3,5 и 4,5 т зерна с 1 га. В результате исследований установлено, что в целях получения наибольшего урожая дешевой и качественной продукции озимых зерновых культур более предпочтительным является возделывание озимой тритикале, посевы которой обеспечивают максимальную урожайность зерна, как на фоне эффективного плодородия (2,31-2,56 т/га), так и на фонах расчетных доз удобрения (3,35-3,65 и 4,26-4,68 т/га соответственно) с процентом реализации программы до 104,3%. Более эффективным для озимой пшеницы являлось применение отвальной вспашки, обеспечивающей формирование дополнительно 0,15 т зерна с 1 га (9,0%), а для озимых ржи и тритикале двукратного дискования, повышающего продуктивность на 0,25-0,31 т/га (10,8-15,6%). Расчетные дозы минеральных удобрений повышали урожайность в среднем по культурам на фоне NPK на 3,5 т/га – на 0,81-1,13 т/га (42,6-56,8%), на фоне NPK на 4,5 т/га – на 1,61-2,12 т/га (82,8-102,5%). Лучшей отзывчивостью на удобрения характеризовались озимые рожь и тритикале. Повышение продуктивности посевов озимых культур было достигнуто путем оптимизации отдельных показателей водопотребления и фотосинтетической

деятельности растений в посевах (площадь листьев, фотосинтетический потенциал посева), а также элементов структуры урожая (масса и число зерен с колоса).

Summary

As a result of comprehensive studies conducted in the Tver region, on sod-medium sandy loam well cultivated soil peculiarities of yield formation of winter crops (wheat, rye, triticale) under the influence of different methods of main tillage and backgrounds of mineral nutrition are studied. Scheme of experiment included the following options: winter crops (factor A): wheat, rye, triticale; receiving main soil tillage (factor B): moldboard plowing to a depth of 21-22 cm, double disking to a depth of 14-16 cm; background of mineral nutrition (factor C): without fertilizers, calculated doses of fertilizers on the 3.5 and 4.5 t of grain from 1 hectare. As a result of experiments it is established that the cultivation of winter triticale, the crops of which provide the maximum yield of grain, both on the background of effective fertility (2.31-2.56 t/ha) and estimated doses of fertilizer (3.35-3.65 and 4.26-to 4.68 t/ha, respectively) is more preferable with the program application interest by 104,3%. More effective for winter wheat was the use of moldboard plowing, providing the formation of further 0.15 t of grain from 1 ha (9.0 percent), and for winter rye and triticale a double disking, increasing productivity by 0.25-0.31 t/ha (10.8-15.6%). The estimated doses of mineral fertilizers increased the yield in average by crop on the background of NPK by 3.5 t/ha – by 0.81-1.13 t/ha (42.6-56.8%), on the background of NPK 4.5 t/ha 1.61- 2.12 t/ha (82.8-102.5%). The best response to fertilizers was shown by a winter rye and triticale. The productivity of winter crops was achieved by optimization of individual water consumption parameters and photosynthetic activity of plants in crops (leaf area, photosynthetic potential of crop), as well as structure yield elements (mass and number of grains).

[Молочнохозяйственный вестник, 2017, №3 (27)]
с. 40-46
Табл. 2. Библ. 9.

Видовой состав и влияние насекомых-опылителей на урожай горчицы белой

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

Species composition and the influence of insects-pollinators on crops of *sinapis alba*

Vasilieva, T.V.
ttvvt2013@ya.ru

Ключевые слова: горчица белая (*Sinapis alba*), насекомые-опылители, видовой состав, полезность, численность, пик активности.

Keywords: white mustard (*Sinapis alba*), insects-pollinators, species composition, utility, quantity, peak of activity.

Реферат

В Вологодской области проводились исследования в 2010-2016 гг. на семенных посевах горчицы белой на дерново-слабоподзолистой почве с содержанием гумуса – 2,6 %. Размер делянок 5x10 м (50 м²) с учетной площадью не менее 20 м². Многолетние наблюдения проводили в фазу цветения культуры, раз в пять дней. Сбор опылителей проводили с использованием энтомологического сачка, с учетом проб на 1 м². Выявлены главные виды насекомых-опылителей: пчела медоносная с численностью 5,0 экземпляра на 1 м² (экз./м²), журчалка цветочная – 2,0 экз./м², оса обыкновенная – 1,0 экз./м², шмель полевой – 1,0 экз./м², пчеловидка обыкновенная – 0,5 экз./м², сирф перевязанный – 0,5 экз./м². Насекомые-опылители встречались на семенных посевах горчицы белой в течение всего периода цветения культуры, в I–III декадах июля. Пик активности пчелы медоносной наблюдается в 11 часов, журчалки цветочной, пчеловидки обыкновенной и сирфа перевязанного – с 10 до 12 часов, шмеля полевого – с 11 до 12 часов. При нахождении трех опылителей на посевах в фазу цветения культуры коэффициент полезности на 1 м² составил 16,7 %, а при девяти опылителях на 1 м² – 40,0 %. Установлена высокая степень полезности насекомых-опылителей, способствующих повышению урожая семян горчицы белой на 31,8 %.

Summary

The studies were conducted in the Vologda region in 2008-2016 on seed crops of white mustard (*Sinapis alba*) on sod-weakly podzolic soil with humus content - 2.6 %. The size of the plots is 5x10 m (50 m²) with a measuring area at least 20 m². Long-term observations were conducted at the flowering stage of culture, every five days. Collecting of pollinators was carried out using the entomological net, taking into account the samples of 1 m². We identified the main types of insect pollinators: the

honey bee with the quantity of 5.0 samples per 1 m² (sam./m²), the floral hoverfly – 2.0 sam./m², the common wasp – 1.0 sam./m², the field bumblebee – 1,0 sam./m², the drone fly – 0.5 sam./m², *Syrphus ribesii* – 0.5 sam./m². Insects-pollinators were found on seed crops of white mustard during the period of flowering, from I - III decade of July. The peak of activity of honey bees was observed at 11 o'clock, the activity of floral hoverflies, drone flies and *Syrphus ribesii* – from 10 till 12 hours, the activity of wasp common – from 11 till 12 hours. The utility factor per 1 m² was amounted to 16.7 % while the three pollinators on crops in the flowering stage of culture, and to 40.0 % while nine of pollinators per 1 m². It is established sufficiently high utility of pollinators, increasing seed yield by 31.8 %.

[Молочнохозяйственный вестник, 2017, №3 (27)]
с. 47-53
Табл. 2. Библ. 10.

Биохимический состав крови высокопродуктивных коров по фазам лактации

Т.Ж. Горюнова, М.В. Шутова, Л.П. Соснина, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Северо-западный научно-исследовательский институт молочного и лугопастбищного хозяйства»

Biochemical composition of highly productive cows blood in lactation phases

Goryunova, T. Zh.
sznii@list.ru
Shutova, M. V.
sznii@list.ru
Sosnina, L. P.
sznii@list.ru

Ключевые слова: кровь, период лактации, глюкоза, общий белок, кетоновые тела.

Keywords: blood, lactation period, glucose, total protein, ketone bodies.

Реферат

Важную роль в организме играет кровь, поскольку через нее осуществляется обмен веществ. Использование биохимических показателей крови в качестве биологических датчиков для прогнозирования реакции организма коров на сбалансированность рациона позволяет обеспечивать контроль за потреблением питательных веществ и их усвояемостью коровами в разные периоды физиологического цикла. Исследования проводились в ПЗК «Аврора» Вологодской области. В лаборатории Северо-западного научно-исследовательского института молочного и лугопастбищного хозяйства было установлено содержание в крови глюкозы, кетоновых тел, общего белка, альбуминов, гамма глобулинов, кальция, фосфора, каротина. При проведении исследований использовали диагностические наборы, а также общепринятые в ветеринарной практике методики. При формировании микростада учитывались периоды острой стрессированности коров (сухостой, раздой, разгар и затухание лактации). Содержание глюкозы в крови коров низкое во все периоды лактации – 34,8–36,7 мг%, что указывает на недостатки рациона, дефицит гликогенного крахмала в используемых кормах. При недостаточном снабжении клеток глюкозой происходит образование кетоновых тел. Высокое содержание кетоновых тел отмечено в группе затухания лактации и группе сухостойных коров – 13,2–14,4 мг%. Уровень альбуминов низкий во все периоды лактации – 2,40–2,92 г%, что свидетельствует о недостатке протеина в рационе коров. Острый дефицит альбуминов возникает у коров в период сухостоя (25% от нормы). Уровень иммунных белков в норме у дойных коров, снижается у коров в период сухостоя. Уровень кальция в норме в крови всех коров – 9,57–9,87 мг%. Содержание фосфора повышается в группе затухания лактации и сухостоя

(4,6–4,14 мг%), происходит накопление этого элемента в костной ткани. Отмечен высокий уровень каротина в крови коров всех исследуемых групп, что указывает на высокое содержание данного витамина в кормах.

Summary

An important role in the body blood plays, because the metabolism takes place there. Using biochemical blood parameters as biological sensors to predict cows organism reaction to a balanced ration allows you to control nutrient digestibility in cows during different periods of their physiological cycle. The studies have been conducted in breeding factory «Aurora» of the Vologda region. The blood levels of glucose, ketone bodies, total protein, albumins, gamma globulins, calcium, phosphorus, carotene have been established in the laboratory of the North-West research institute of dairy and grassland management. Diagnostic kits have been used in the studies, as well as methodology generally accepted in veterinary practice. Forming a small herd during the acute stressful periods of cows (time before calving, first milking, the beginning and the ending of lactation) have been taken into account. The content of glucose in cows blood is low during all lactation periods (34.8 to 36.7 mg%), that indicates poor diet, deficiency glycogen starch in the feed used. When there is insufficient supply of cells with glucose, the formation of ketone bodies takes place. High level of ketone bodies has been observed in two groups: by cows with the ending lactation and by cows before calving (13.2–14.4 mg%). The albumin level is low in all periods of lactation (2,40–2.92 g%) that indicates the lack of protein in the cows diet. An acute shortage of albumin (25% of normal intake) occurs in cows before calving. The level of immune proteins is normal in dairy cows and reduced in cows before calving. Calcium level is normal in all cows blood (9.57–9.87 mg%). Phosphorus content increases in the cows with ending lactation and in the cows before calving (4.6–4.14 mg%) when accumulation of this element in bone tissue takes its place. The high level of carotene has been demonstrated in cows of all investigated groups that indicates an elevated content of this vitamin in fodder.

[Молочнохозяйственный вестник, 2017, №3 (27)]
с. 54-64
Табл. 1. Библ. 8.

**Антропогенное влияние сельскохозяйственной деятельности
российской стороны Псковско-Чудского озера**

З.И. Курбатова, В.В. Морозов, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Великолукская государственная сельскохозяйственная академия»

Anthropogenic influence of agricultural activity

in the Russian region of Lake Peipus

Kurbatova, Z. I.

vgsha.zasch@yandex.ru

Morozov, V.V.

vgsha.zasch@yandex.ru

Ключевые слова: сельское хозяйство, вода, земля, лес, Псковско-Чудское озеро, анализы, эвтрофикация.

Keywords: agriculture, water, land, forest, Lake Peipus, analyses, eutrophication.

Реферат

Развитие экологических взглядов в XXI веке невозможно без рационального и гуманного природопользования. В Псковской области находится Псковско-Чудское озеро, которое является четверным по величине и самым крупным трансграничным водоемом Европы. Поэтому целевой территорией исследований был регион Российской стороны этого водоема, включающей 4 муниципальных образования Псковской области: Гдовский, Печорский, Псковский районы и город Псков; 3 муниципальных образования Ленинградской области: Кингисеппский, Сланцевский районы и город Ивангород. Исследования проводились по заказу Псковской областной организации «Чудской проект» в рамках проекта ПРООН/ГЭФ (Программа развития Организации Объединенных Наций / Глобальный Экологический Фонд) «Разработка и реализация Программы управления бассейном Псковско-Чудского озера» на российской стороне. Установлено, что исследуемая территория имеет характерную для Северо-Западного экологического региона России значительную пестроту почв, обводненность (озера, реки, пруды, болота). Переход сельского хозяйства к устойчивому развитию – одна из главных задач современности. В работе представлен анализ экологического состояния земельного и лесного фондов, водных объектов исследуемых районов российской стороны региона Псковско-Чудского озера. Систематизированы данные о взаимодействии уровня аграрного производства и качества окружающей среды. Разработаны рекомендации для перспективного развития экологических фермерских хозяйств и получения экологически чистой сельскохозяйственной продукции. Для исследования качества воды в период проведения посевной кампании были взяты пробы в семи точках Псковско-Чудского озера. В соответствии с полученными результатами исследуемый водоем можно отнести к водоемам мезотрофного типа. Яркого антропогенного влияния с российской стороны факторов сельского

хозяйства не наблюдается.

Summary

An ecology-oriented attitude development is impossible without a rational and careful use of nature resources in the 21st century. Pskov Oblast houses a part of Lake Peipus, which is the fourth largest transboundary water body in Europe. That is why the research has been focused on the regions that border the lake on the Russian part, including four municipalities of Pskov Oblast, namely - Gdov, Pechory and Pskov districts and the city of Pskov; three municipalities of Leningrad Oblast - Kinghisepp, Slantsy districts and the town of Ivangorod. The research has been conducted on the order of the Pskov oblast public organization Chudskoy proekt in ranges of the Russian part of the PROUN/GEF Project (UN Development Project/ Global Ecology Fund) titled "Development and Management of Lake Peipus Basin". It has been found out that the region under research has a typical for the Russia's North-Western ecological region diversity of soils and water bodies (lakes, rivers, pools, marshes). The step to a sustainable development for agriculture is one of the burning issues nowadays. The article presents an analysis of the ecological state of land, forest and water entities in the regions under research. The data regarding the interrelation between the agricultural production level and the environment quality have been classified. Recommendations for the future development of ecological farms and production of ecologically safe agricultural produce have been developed. Water probes have been take for analysis in seven places of Lake Peipus to assess water quality in the seeding time. The results show that the lake may be classified as the one that belongs to the mesotrophic type. There has not been registered any pronounced anthropogenic influence connected with agricultural activities in the Russian part of the region.

[Молочнохозяйственный вестник, 2017, №3 (27)]
с. 65-77
Табл. 4. Ил. 2. Библ. 15.

Урожайность, качество и рентабельность производства клубней картофеля при применении удобрений и химических средств защиты на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве

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

Yield, quality and profitability of potato tubers production in the application of fertilizers and chemical means of protection on sod-podzolic medium loamy soil

Tokareva, N.V.
lisenok351@mail.ru
Surov, V.V.
wladimirsurow@rambler.ru

Ключевые слова: картофель, урожайность, удобрение, гербицид, рентабельность.

Keywords: potatoes, yielding capacity, fertilizer, herbicide, profitability.

Реферат

Исследования по изучению влияния минеральных удобрений, гербицида и комплексного препарата на урожайность и показатели качества клубней картофеля сорта Скарб проведены в условиях полевого опыта на дерново-слабоподзолистой среднесуглинистой почве Вологодской области в 2015–2016 гг. Схема опыта включала 6 вариантов, повторность трехкратная, размещение делянок систематическое. Площадь одной делянки составила 28 метров квадратных. Посадку и уборку картофеля проводили вручную, учет урожайности – сплошным методом. Фенологические наблюдения показали, что применение удобрений и химических средств защиты сокращало вегетационный период развития растений картофеля в среднем на 10 дней. Для производства товарных клубней картофеля сорта Скарб рекомендуется применять дозу удобрения N125P50K225 и проводить обработку посадок гербицидом Лазурит, СП в дозе 1,0 кг/га совместно с комплексным препаратом Альбит в дозе 0,04 л/га, так как при этом в опыте получена наибольшая урожайность (в среднем за два года 44,59 т/га), а рентабельность достигла 203%. Кроме того, внесение рекомендуемой дозы удобрения с применением химических средств защиты обеспечивало наибольшую прибавку накопления крахмала в клубнях (в среднем содержание достигало 16,7%) и снижало содержание нитратов в них на 19 мг/кг сырой массы (на 20%) по сравнению с вариантом, где вносили только удобрения. В среднем за два года товарность клубней на контроле составила 86%, а в варианте с применением удобрений 94%. Обработка посадок гербицидом и комплексным препаратом способствовала увеличению товарности клубней картофеля и в варианте с применением удобрений и без них на 11% и 4% соответственно.

Summary

The research of the influence of fertilizer, herbicide and complex preparation on the yield and quality of tubers of 'Scarb' potato variety was carried out in the conditions of a field experiment on soddy-weakly podzolic medium loamy soil of the Vologda Region in 2015-2016. The scheme of the experiment included 6 variants repeated three times, the placing of the plots was systematic. The area of a plot was 28 square meters. Planting and harvesting were carried out manually, the yield was counted using continuous method. Phenological observations showed that the application of fertilizers and chemical means of protection had reduced the vegetation period of potato plants by 10 days on average. For the production of marketable tubers of 'Scarb' potato variety it is recommended to use the dose of fertilizer N125P50K225 and treat the plants with herbicide 'Lazurit, SP' in the dose of 1.0 kg/ha together with the complex preparation of 'Albite' in the dose of 0.04 l/ha, as during this experiment the highest yield (on average 44,59 t/ha for two years) has been obtained, and profitability has reached 203%. In addition, using the recommended doses of fertilizers with application of chemical means of protection provided the greatest increase in the accumulation of starch in tubers (average content reached 16.7%) and reduced the content of nitrates in them by 19 mg/kg wet weight (20%) compared to the variant where only fertilizer was used. On average for two years the marketability of tubers in the control was 86% and in the variant with application of fertilizers it was 94%. Treating the plants with herbicide and complex preparation helped increase the marketability of potato tubers and in the variant with application of fertilizers and without it by 11% and 4% respectively.

[Молочнохозяйственный вестник, 2017, №3 (27)]
с. 78-83
Табл. 2. Библ. 7.

Применение биоконсервантов при заготовке кукурузного силоса в Вологодской области

П.А. Фоменко, Е.В. Богатырева, Е.А. Федорова, А.Г. Тищенко, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Северо-Западный научно-исследовательский институт молочного и лугопастбищного хозяйства»

The application of bio-preserving agents in the procurement of corn silage in the Vologda region

Fomenko, P.A.
sznii@list.ru
Bogatyreva, E.V.
sznii@list.ru
Fedorova, E.A.
sznii@list.ru
Tischenko, A.G.
sznii@list.ru

Ключевые слова: кукурузный силос, качество, питательные вещества, биоконсерванты.

Keywords: corn silage, quality, nutrients, bio-preserving agents.

Реферат

Исследования проводились в хозяйствах Вологодской области с использованием консервантов различной природы, таких как Sila-Praim и Бонсилаге Майс. Для приготовления силоса использовали зеленую массу кукурузы в фазе молочно-восковой спелости зерна, которая была заложена в траншеи. Содержание сухого вещества в кукурузном силосе с использованием консерванта Sila-Praim составило 21,8% – относится ко II классу, в пробе с консервантом Бонсилаге Майс – 25,9 % – относится к I классу, в пробе без закваски – 23,1% в сухом веществе – относится ко II классу. Сырой протеин в кукурузном силосе содержится в небольших количествах, и этот фактор учитывают при балансировании рационов. Однако силос заготовленный в области превышает нормативы I класса (8,36%–8,87%). Содержание сырой клетчатки в образцах варьируется от 25,59%–29,95%. Так же отмечено превышенное содержание сахара в силосе с биоконсервантом Бонсилаге Майс – 20,41 г, что на 8,3 г выше, чем без консерванта, и на 6,47 г выше, чем с консервантом Sila-Praim. Затраты кормов на производство единицы продукции у коров были разные. Так, за период анализа расход энергетических кормовых единиц на 1 кг натурального молока находится на уровне 0,75–0,92 кг. Силосы отличались высоким уровнем обменной энергии на 1 кг сухого вещества (9,67–10,65 МДж), что способствует проявлению высокой молочной продуктивности коров. Одним из важнейших показателей оценки качества силоса является показатель активной кислотности – рН. Известно, что наиболее оптимальным значением рН для силоса является 3,9–4,3, в таком силосе количество масляной кислоты незначительно,

либо она отсутствует. В образцах значение pH находилось на уровне 4,24, 4,25 и 4,42 с консервантом и без него соответственно. По содержанию масляной кислоты в силосах наилучшие результаты получены с биоконсервантом Бонсилаге Майс и составило 0,024%, что на 0,036 и 0,053 меньше чем в силосе без консерванта и в силосе с консервантом Sila-Praim соответственно. Удельный вес молочной кислоты в общей сумме органических кислот (молочной, уксусной и масляной) составил у силоса без консервантов – 78%, с консервантом Бонсилаге Майс уровень достигает 79%, с консервантом Sila-Praim – 66%.

Summary

Research was carried out in the farms of the Vologda region, the preserving agents of various nature, such as Sila-Praim and Bonsilage Mais were used. For the preparation of silage, the green mass of maize was used in the phase of the milk-wax ripeness of the grain, which was embedded in the trench. The content of dry matter in the corn silage with the use of the preserving agent Sila-Praim was 21.8%, it belongs to Class II, and in the sample with the preserving agent Bonsilage Mais - 25.9%, it belongs to Class I. In a sample without leaven, 23.1% of dry matter refers to Class II. Raw protein in the corn silage is contained in small quantities, and this factor is taken into account when balancing rations. However, the harvested silage in the region exceeds the standards of Class I (8.36%–8.87%). The content of raw fiber in the samples varies from 25.59% to 29.95%. Also, the sugar content in the silage with bio-preserving agent Bonsilage Mais is 20.41g, which is at 8.3 g higher than without preserving agent and at 6.47g higher than with the preserving agent Sila-Praim. The costs of feed for the unit production were different. So, for the analysis period, the consumption of energy feed units per 1 kg of natural milk is at the level of 0.75–0.92 kg. Silages were characterized by a high level of exchange energy per 1 kg of dry matter (9.67–10.65 MJ), which contributes to high milk productivity of cows. One of the most important indicators for assessing the quality of silage is the indicator of active acidity – pH. It is known, that the optimum pH value for silage is 3.9–4.3, in such silage the amount of butyric acid is insignificant, or it is absent. In the samples, the pH value was 4.24, 4.25 and 4.42 with and without preserving agent, respectively. In terms of the content of butyric acid in silages, the best results were obtained with the bio-preserving agent Bonsilage Mais and amounted to 0.024%, which is at 0.036 and 0.053 less than in the silage without the preserving agent and in a silage with the preserving agent Sila-Praim, respectively. The specific gravity of lactic acid in the total amount of organic acids (lactic, acetic and butyric) was 78% in silage without preserving agents, 78% with the preserving agent Bonsilage Mais, and 66% with the preserving agent Sila-Praim.

[Молочнохозяйственный вестник, 2017, №3 (27)]

с. 84-96

Табл. 2. Ил. 4. Библ. 13.

Метод решения экологических проблем при обращении с навозом и помётом

А.Ю. Брюханов, Э.В. Васильев, Е.В. Шалавина, Р.А. Уваров, И.А. Субботин, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Институт агроинженерных и экологических проблем сельскохозяйственного производства – ИАЭП»

Method of environmental problem solution in manure management

Bryukhanov, A.Yu.

sznii@yandex.ru

Vasilev, E.V.

sznii6@yandex.ru

Shalavina, E.V.

sznii6@yandex.ru

Uvarov, R.A.

puo-24@mail.ru

Subbotin, I.A.

itmo1652@mail.ru

Ключевые слова: интенсификация сельского хозяйства, экология, техногенное воздействие, органические удобрения, азотный баланс, потери питательных веществ.

Keywords: intensification of agriculture, ecology, man-made load, organic fertilizers, nitrogen balance, nutrients loss.

Реферат

Показана необходимость рассмотрения модернизации сельскохозяйственного производства с позиции устойчивого развития, учитывающего негативное воздействие на окружающую среду интенсивных технологий в животноводстве. Предложены научные подходы, позволяющие решить экологические проблемы, связанные с интенсификацией животноводства. С использованием метода баланса питательных веществ и комплексной технико-экономической оценки обоснованы наукоемкие технологии переработки органических отходов животноводства. Биоферментация твердого навоза/помета (твердой фракции) в установке барабанного типа осуществляется в результате жизнедеятельности аэробных микроорганизмов. Их активизация обеспечивается за счет оптимизации влажности исходного материала (40–60%) и технико-технологических параметров и режимов работы установки. В результате биотермической обработки подстилочного помета был получен компост с высоким содержанием питательных элементов (2,9% азота, 1,8% фосфора, 1,1% калия по сухому веществу), имеющий темный цвет, рыхлую структуру, слабый аммиачный запах. Глубокая переработка жидкого навоза (жидкой фракции) позволяет получить твердое органическое удобрение (40%

от массы исходного навоза) и очищенную жидкость (60% от массы исходного навоза) с содержанием Nобщ – 1000 мг/кг и Pобщ – 13 мг/кг. Глубокая переработка позволяет освободиться от болезнетворной микрофлоры и снизить многократно концентрацию органических веществ в жидкой фракции, что значительно сокращает площади сельскохозяйственных угодий, необходимые для внесения удобрений, и транспортные издержки на доставку удобрений к местам внесения. При оценке технологий были приняты критерии наилучших доступных технологий (НДТ) и показатели удельных капитальных и эксплуатационных затрат на сохранение и доведение до растений питательных веществ.

Summary

The study shows the urgent need to consider the modernization of agricultural production in terms of sustainable development, which takes into account the negative effect on the environment of intensive technologies in livestock farming. Some science-based approaches are offered to cope with related environmental challenges connected with the livestock farming intensification. High technologies of organic livestock waste processing were substantiated by nutrients balance calculation and complex techno-economic assessment. Bio-fermentation of the solid manure/ poultry manure (solid fraction) in the drum-type reactor results from the life activity of aerobic microorganisms. Optimal values of the initial material moisture content of 40 to 60% and suitable technical and technological parameters and operation modes of the installation make this activity more intensive. As a result of the biothermal treatment of bedding poultry manure the high-nutrient compost was produced with 2.9% N, 1.8% P, and 1.1% K on dry basis, having dark colour, friable structure and faint ammonia odour. High-level processing of liquid manure (liquid fraction) allow produce the solid organic fertilizer (40% from the initial manure weight) and purified liquid (60% from the initial manure weight) with N-total content of 1000 mg/kg and P-total content of 13 mg/kg. High-level processing allow remove the pathogens and lower the organic substances concentration in the liquid fraction manifold and therefore allow reduce significantly the area of land required for the fertilizer application and the transportation costs of fertilizers to the application fields. The technologies were assessed on the basis of Best Available Techniques (BAT) criteria, including such measures as specific capital and operational costs associated with nutrients conservation and their delivery to the plants.

[Молочнохозяйственный вестник, 2017, №3 (27)]
с. 97-103
Табл. 6. Библ. 9.

Разработка рецептуры сырков творожных глазированных на основе солодового экстракта

Т.Ю. Бурмагина, Н.М. Парменова, А.И. Гнездилова, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина»

Formulation of glazed curd on the basis of malt extract

Burmagina, T. Yu.
tatyana_sharova1990@mail.ru
Parmenova, N.M.
parmenova_nm@pkvmk.ru
Gnezdilova, A.I.
gnezdilova.anna@mail.ru

Ключевые слова: сахароза, солодовый экстракт, творожный сырок глазированный, органолептические и физико-химические показатели.

Keywords: sucrose, malt extract, glazed curd, organoleptic and physical-chemical parameters.

Реферат

Целью работы является разработка технологии сырков творожных глазированных повышенной пищевой и биологической ценности. Заявленная цель достигается путем замены в рецептуре продукта 50 % сахарозы солодовым экстрактом. Исследования выработанных сырков проводились путем сенсорного и физико-химического анализа. Было установлено, что разработанный продукт по массовой доле влаги, жира, кислотности соответствует требованиям нормативной документации. В продуктах расчетным путем оценивалось содержание основных минеральных веществ, витаминов и аминокислот. В наибольшей степени разработанный продукт удовлетворяет суточной потребности организма по минеральным веществам – в железе, магнии и фосфоре, по витаминам – в аскорбиновой кислоте и ниацине. По сравнению с контролем значения минерального скора этих веществ больше на 5, 4 и 3 %, а витаминного – на 24 и 15 % соответственно. При введении солодового экстракта нутриентный состав опытного образца пополняется пиридоксином и марганцем. Рассчитанные значения показателей биологической ценности свидетельствуют о высокой сбалансированности белка творожных сырков с солодовым экстрактом по отношению к контрольному образцу продукта. Так коэффициент сбалансированности аминокислот разработанного продукта выше на 26 %, а показатель его сопоставимой избыточности ниже на 57 %. Это означает, что незаменимые аминокислоты разработанного продукта в большей степени усваиваются организмом. Количество незаменимых аминокислот в продукте с солодовым экстрактом выше на 50 %. Предложенный способ позволяет получить на основе натурального компонента продукт с повышенной пищевой и

биологической ценностью и одновременно сниженным содержанием сахарозы.

Summary

The goal of our work is to develop glazed curd of high nutritional and biological value technology. The stated goal is achieved by replacing in the recipe 50 % sucrose on the malt extract. Research of produced glazed curd was carried out by sensory and physical-and-chemical analysis. It was established that the developed product in mass fraction of moisture, fat, acidity meets the requirements of regulatory documents. In products the content of the basic minerals, vitamins and amino acids were evaluated. The developed product to the greatest extent satisfies the daily needs of the organism in mineral substances – iron, magnesium and phosphorus, in vitamins – ascorbic acid and niacin. Compared with the control values of mineral most of these substances is more than 5, 4 and 3 %, and of vitamin – 24 and 15%, respectively. The nutrient composition of the experimental sample is supplemented with pyridoxine and manganese during the introduction of malt extract. Calculated values of biological value indicated high balance of protein in glazed curd with malt extract compared with the control sample of product. Therefore the ratio of the balance of amino acids in the developed product is above 26 %, and the rate of its comparable redundancy is below 57 %. This means that the essential amino acids of the developed product are absorbed by the organism in a greater degree. The number of essential amino acids in the product with malt extract is 50% higher. The proposed method allows obtain product with higher nutritional and biological value on the basis of natural component and at the same time with a reduced content of sucrose.

[Молочнохозяйственный вестник, 2017, №3 (27)]
с. 104-113
Табл. 3. Ил. 2. Библ. 8.

Аспекты производства сыров по типу «pasta filata»

М.Г. Курбанова, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение Кемеровский государственный сельскохозяйственный институт

Aspects of «pasta filata» Cheeses Production

Kurbanova, M.G.

kurbanova-mg@mail.ru

Ключевые слова: молоко, стартерные культуры, точка флокуляции, мультипликатор флокуляции, вытягивание сырной массы, технология, сыр.

Keywords: milk, starter cultures, the point of flocculation, the flocculation multiplier, the extraction of cheese mass, technology, cheese.

Реферат

В статье представлены результаты исследований, направленных на изучение состава и свойств молока, полученного в условиях крестьянско-фермерского хозяйства в Юргинском районе Кемеровской области. В зимне-весенний период молоко обладало повышенным содержанием жира 4,5–5,0%, чистые вкус и запах молока-сырья без посторонних привкусов и запахов дают все предпосылки получить сыр с хорошими характеристиками. Дальнейшая работа посвящена подбору эффективных условий для вытягивания сырной массы при производстве сыров типа Pasta Filata. Рассмотрены варианты производства сыров с использованием лимонной кислоты и стартерных культур как по отдельности, так и в комплексе. Обнаружено, что переход кальция при различных вариантах кислотообразования зависит от следующих условий: если большее количество молочной кислоты образуется на ранних стадиях изготовления сыра, то большее количество кальция переходит в сыворотку, если кислотообразование происходит непосредственно в сырном тесте в этом случае большее количество кальция остается в сыре. Установлено, что при дополнительном подкислении молока раствором лимонной кислоты сырная масса набирала необходимую для вытягивания кислотность pH 5,3–5,2 за 40–60 мин. При этом следует отметить, что сырная масса очень хорошо поддавалась плавлению и вытягиванию при температуре воды 73–75 °С. Выявлено, что одновременное использование лимонной кислоты и стартерных культур позволяет получить сыр с хорошими органолептическими характеристиками, этот прием позволяет также получить пластичную сырную массу и установить режимы плавления при температуре сырного теста 60–62 °С и pH 5,5–5,8.

Summary

The article presents the results of research aimed at studying the composition and properties of milk obtained in the conditions of the farm enterprise in the Yurginsky district of the Kemerovo Region. In the winter-spring period milk had an increased fat content of 4.5–5.0%. Pure taste and flavor of raw milk without foreign flavors and odours give the basis for obtaining cheese with good characteristics. Further work is devoted to

the selection of effective conditions for extracting the cheese mass in the production of Pasta Filata cheeses. The options for the production of cheeses with using of citric acid and starter cultures, both individually and in a complex, have been considered. It has been found that the calcium transfer under various acid formation options depends on the following conditions: if a greater amount of lactic acid is formed in the early stages of cheese making, more calcium passes into the serum; if acid formation occurs directly in the cheese dough, in this case more calcium remains in the cheese. It has been found that with additional acidification of milk with a solution of citric acid the cheese mass has gained necessary for the extraction pH 5.3-5.2 for 40-60min. At the same time, it should be noted that the cheese mass has melted and stretched at water temperature of 73-75 0C very well. It was found that the simultaneous use of citric acid and starter cultures makes it possible to obtain cheese with good organoleptic characteristics, this method also makes it possible to obtain a plastic cheese mass and to arrange melting regimes at a cheese dough temperature of 60-62 0C and pH of 5.5-5.8.

[Молочнохозяйственный вестник, 2017, №3 (27)]
с. 114-124
Ил. 2. Библ. 12.

Анализ процесса сгорания и тепловыделения тракторного дизеля с предварительной термической подготовкой топлива

С.А. Плотников, Ш.В. Бузиков, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вятский государственный университет»

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

Analysis of combustion and heat release of a tractor diesel engine with pre-heat fuel treatment

Plotnikov, S.A.

PlotnikovSA@bk.ru

Buzikov, Sh.V.

Shamilvb@mail.ru

Biryukov, A.L.

biryukov_alex@mail.ru

Ключевые слова: тракторный дизель, термофорсирование, индикаторные показатели, тепловыделение, сгорание.

Keywords: tractor diesel engine, thermal forcing, indicator parameters, heat release, combustion.

Реферат

Актуальность исследования обусловлена перспективным вариантом форсирования тракторных дизелей по среднему эффективному давлению за счёт сокращения периода задержки воспламенения (ПЗВ) путём предварительной термической подготовки впрыскиваемого в цилиндры дизеля топлива. Цель исследования – получение показателей процесса сгорания и тепловыделения тракторного дизеля в зависимости от разной степени предварительной термической подготовки топлива. Исследования проводились при помощи индицирования на двух скоростных режимах: номинальном, соответствующем частоте вращения коленчатого вала дизеля $n=2000$ об/мин и режиме максимального крутящего момента, соответствующем частоте вращения $n=1400$ об/мин. Снятие индикаторных диаграмм осуществлялось при значении установочного угла опережения впрыскивания топлива 30 градусов поворота коленчатого вала (ПКВ) и постоянных для каждого из скоростных режимов значениях среднего эффективного давления. В результате исследований было установлено, что предварительная термическая подготовка впрыскиваемого в цилиндры дизеля топлива позволяет ускорить начало и снизить скорость тепловыделения, снизить период задержки воспламенения, уменьшить осреднённую температуру цикла и жёсткость процесса сгорания. Так, на номинальном скоростном режиме в верхней мертвой точке значение активного тепловыделения при подогреве до 60, 150 и 300 град. С составляет,

соответственно, 0,32; 0,39 и 0,44 от момента впрыскивания топлива. Максимальная скорость тепловыделения за 1 градус ПКВ в кинетической фазе процесса сгорания составляет соответственно 0,053; 0,046 и 0,037, а в диффузионной фазе 0,029; 0,031, и 0,033. Период задержки воспламенения снижается с 25,7 градуса ПКВ (при $n=2000$ об/мин) без подогрева дизельного топлива (ДТ) до 23,2 градуса ПКВ и 20,5 градуса ПКВ при подогреве соответственно до 150 град. С и 300 град. С. Максимальная осреднённая температура газов в цилиндре при частоте вращения $n=2000$ об/мин и работе без подогрева составляет 2184 К, а при подогреве ДТ до 150 град. С и 300 град. С она равна 2092 К и 2003 К соответственно.

Summary

The topicality of the study is determined by the promising option of forcing tractor diesel engines according to the mean effective pressure due to shortening the ignition delay by pre-heat treatment of fuel injected into the diesel engine cylinders. The study aims at acquisition of combustion and heat release parameters of a tractor diesel, depending on the different degree of pre-heat fuel treatment. The research has been conducted with indexing on two speed modes: the nominal one, which equals to the rotational speed of the diesel engine crankshaft $n=2000$ rpm and the maximum torque one, which equals to the rotational speed $n=1400$ rpm. The indicator diagram registration has been carried out at the installation angle of advancing fuel injection 30 degrees of the crankshaft turning and at the constant mean effective pressure for each speed mode. As a result, it has been established that pre-heat treatment of fuel injected into the diesel cylinders allows to speed up the beginning of the heat release and to reduce its rate, to shorten the ignition delay period, to lower the average cycle temperature and the combustion stiffness. So, at the nominal speed, being at TDC, when heated up to 60°, 150° and 300°C, the active heat release equals to 0.32; 0.44 0.39 respectively, from the moment of fuel injection. The maximum heat release rate per 1 degree of the crankshaft turning in the kinetic stage of combustion is 0,053; 0.046 0.037, respectively, and in the diffusion stage 0.029; 0.031, 0.033. The ignition delay period is shortened from 25.7 degrees of the crankshaft turning (at $n=2000$ rpm) without diesel fuel preheating, to 23.2 degrees of the crankshaft turning and 20.5 degrees of the crankshaft turning when heated up to 150°C and 300°C, respectively. The maximum average temperature of the cylinder gases at the rotational speed $n=2000$ rpm without preheating is 2184 K, and when heated up to 150°C and 300°C it is 2092 K and 2003 K, respectively.

[Молочнохозяйственный вестник, 2017, №3 (27)]
с. 125-133
Табл. 1. Ил. 4. Библ. 9.

Обеспечение перемешивания жидкого свиного навоза в плёночном навозохранилище

А.В. Трифанов, О.В. Ворожцов. Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Институт агроинженерных и экологических проблем сельскохозяйственного производства»

Ensuring mixing of liquid swine manure in film manure storage

Trifanov, A. V.
trifanovav@mail.ru
Vorozhtsov, O. V.
voroz_oleg@mail.ru

Ключевые слова: жидкий свиной навоз, навозохранилище, перемешивание, устройство, донный осадок.

Keywords: liquid swine manure, manure storage, mixing, device, bottom residue.

Реферат

Для обеспечения гомогенизации жидкого свиного навоза в плёночном навозохранилище для сохранения его длительной работоспособности предложено перемешивающее устройство, представляющее собой размещённый один в другом два раструба с установленным внутри миксером (патент № 127574). Представлена формула скорости истечения в зависимости от физических и реологических свойств донного осадка, высоты отверстия устройства и от длины перемешивания. Подбор миксера перемешивающего устройства осуществляется по величине его номинальной подачи, которая определяется как произведение средней скорости истечения и площади истечения. При заборе проб донного осадка, образующегося при расслоении жидкого навоза влажностью, были получены следующие результаты: относительная влажность находится в пределах; плотность составляет кг/м³. В ходе опытных исследований был определён объём осадка, образующегося при расслоении 1 м³ жидкого навоза различной влажности. Параметр получил название коэффициента осадка, который составил для жидкого навоза различной влажности. Подтверждённые экспериментально теоретические исследования позволяют обеспечить подбор миксера по величине подачи и рассчитать геометрические параметры самого устройства.

Summary

To ensure the homogenization of liquid swine manure in a film manure storage and to preserve its continuous operational capability an agitator is proposed, which consists of two "one in another" bells and a mixer located inside (patent no. 127574). The article presents a formula for the outflow speed, which depends on physical and rheological properties of bottom residue, on the height of an opening in the device and on mixing length. The selection of a mixer of an agitator depends on the value of its nominal supply, which is the product of average outflow speed and outflow area. While sampling

a bottom residue, created in the process of stratifying liquid manure having humidity , the following results were obtained: relative humidity is within , density is kg/m³. During the experiment the volume of residue created in the process of stratifying one square meter of swine manure having different humidity was defined. The parameter was named a residue coefficient, which amounted to for swine manure of different humidity. Theoretical research proved by tests ensures the selection of a mixer based on supply value. It also allows to calculate the geometric parameters of the device.

[Молочнохозяйственный вестник, 2017, №3 (27)]
с. 134-142
Табл. 3. Библ. 13.

Изучение возможности применения комплекса энзиматических систем при переработке концентрата сывороточных белков

К. А. Шевякова, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности (университет)»

М.Г. Курбанова, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кемеровский государственный сельскохозяйственный институт»

Study of the possibility of using a complex of enzymatic systems for the processing of whey protein concentrate

Shevyakova, K. A.

ks_shevjakova@mail.ru

Kurbanova, M. G.

kurbanova-mg@mail.ru

Ключевые слова: сывороточный белок, протеолитические ферменты, гидролизаты, пептиды, аминокислоты.

Keywords: whey protein, proteolytic enzymes, hydrolysates, peptides, amino acids.

Реферат

В статье представлены результаты исследований, направленные на изучение ферментативной модификации сывороточных белков под воздействием энзиматических систем. Объектом исследования являлись образцы концентрата сывороточных белков с массовой долей белка не менее 55 %. Процесс гидролиза осуществляли комплексом ферментов, состоящих из эндо-и экзопептидаз. В качестве эндопептидазы использовали бромелайн (КФ 3.4.22.32(33)), экзопептидаз-карбоксипептидазу А (КФ 3.4.17.1) и лейцинаминопептидазу (КФ 3.4.1.1) при равноколичественном соотношении 1:1:1. Гидролиз проводился при следующих параметрах: активная кислотность pH $6,5 \pm 0,2$, при усредненной температуре для данного комплекса 45 ± 2 °C и фермент-субстратном соотношении 1:100. В результате проведения ряда экспериментов обнаружено, что в период времени от 4 до 24 ч наблюдается выраженное возрастание степени гидролиза в белковой системе. Данный показатель изменялся от $18,54 \pm 0,8$ % до $76,19 \pm 2,1$ %. При этом следует отметить, что по истечении более 24 ч значительных изменений не происходило, гидролиз практически прекращался при данных условиях. В ходе проведенных исследований одновременно изучали молекулярно-массовое распределение белковых соединений. При проведении ферментативного гидролиза концентрата сывороточных белков в течение 24 ч происходило накопление белков и пептидов с молекулярной массой от 5 до 30 кДа. Значительная часть, порядка 82% при вышеуказанной продолжительности реакции, приходилась на долю фракции с молекулярной массой 5 –10 кДа и менее. При

увеличении продолжительности гидролиза наблюдалось интенсивное накопление преимущественно низкомолекулярных пептидов и свободных аминокислот. Данный факт не противоречит литературным данным и декларируемым свойствам исследуемых ферментных препаратов, входящих в состав энзиматических систем. Основными структурными элементами белков являются аминокислоты, в оценке специфичности разрыва пептидных связей весьма важна оценка качественного набора аминокислот в гидролизатах субстрата. В ходе проведенных исследований представлена динамика накопления свободных аминокислот в процессе гидролиза энзиматическим комплексом при различной продолжительности, отмечалось максимальное содержание лейцина, валина и лизина их содержание составило $9,49 \pm 0,47$ %, $5,26 \pm 0,26$ % и $6,20 \pm 0,31$ % соответственно, после 24 ч гидролиза. В составе заменимых аминокислот преобладала глутаминовая кислота, содержание которой колебалось от $3,55 \pm 0,18$ % до $14,43 \pm 0,72$ % в зависимости от продолжительности реакции гидролиза. Наименьшее накопление наблюдается аминокислоты цистеина, количество которой варьировалось в образцах $0,09 \pm 0,01$ % до $0,60 \pm 0,03$ %.

Summary

The article presents the results of research aimed at studying the enzymatic modification of whey proteins under the influence of enzymatic systems. The subject of the study were samples of whey protein concentrate with a mass fraction of protein at least 55%. The process of hydrolysis was carried out by a complex of enzymes consisting of endo and exopeptidases. As an endopeptidase, bromelain (EC 3.4.22.32 (33)), exopeptidase-carboxypeptidase A (EC 3.4.17.1) and leucine aminopeptidase (EC 3.4.1.1) were used in an equimolar ratio of 1: 1: 1. Hydrolysis was carried out with the following parameters: active acidity pH 6.5 ± 0.2 , with an average temperature for a given complex of $45 \pm 2^\circ\text{C}$ and an enzyme-substrate ratio of 1: 100. As a result of a number of experiments, it was found that a marked increase in the degree of hydrolysis in the protein system was observed between 4 and 24 hours. Its rate varied from 18.54 ± 0.8 % to 76.19 ± 2.1 %. However, it should be noted that after more than 24 hours no significant changes occurred, hydrolysis was almost stopped under the given conditions. In the course of the studies, the molecular weight distribution of protein compounds was simultaneously studied. During the enzymatic hydrolysis of the whey protein concentrate, accumulation of proteins and peptides with molecular weight from 5 to 30 kDa occurred during 24 hours. A significant part, about 82% at the above reaction duration, was a fraction with a molecular weight of 5-10 kD or less. With an increase of hydrolysis duration, there was observed intensive accumulation of low-molecular peptides and free amino acids predominantly. This fact does not contradict the literature data and the declared properties of studied enzyme preparations, which are part of the enzymatic systems. Amino acids are the main structural elements of proteins, therefore, assessing the rupture of peptide bonds specificity, it is very important to assess the quality of amino acids in the substrate hydrolysates. During the research course there was presented the dynamics of free amino acids accumulation in the process of hydrolysis by an enzymatic complex at different durations. After 24 hours of hydrolysis there was noted maximum content of leucine, valine and lysine, which was 9.49 ± 0.47 %, 5.26 ± 0.26 % and 6.20 ± 0.31 % respectively. Glutamic acid predominated in the structure of interchangeable amino acids. Depending on the duration of hydrolysis reaction the glutamic acid content varied from 3.55 ± 0.18 % to

14.43 ± 0.72 %. There was observed the lowest accumulation of cysteine amino acid, the amount of which varied from $0.09 \pm 0.01\%$ to 0.60 ± 0.03 %.

[Молочнохозяйственный вестник, 2017, №3 (27)]
с. 143-161
Табл. 3 Ил. 6 Библ. 28

Типология регионов Центральной России по показателям производства куриных яиц на душу населения

В.С. Буяров, А.В. Буяров, А.С. Коломейченко, В.Г. Шуметов, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина»

Typology of the Central Russia Regions According to Indicators of Chicken Eggs Production per Capita

Buyarov, V.S.
bvc5636@mail.ru
Buyarov, A.V.
buyarov_aleksand@mail.ru
Kolomeychenko, A.S.
alla.kolomeychenko@mail.ru
Shumetov, V.G.
shumetov@list.ru

Ключевые слова: куриное яйцо, Центральный федеральный округ, самообеспеченность, средний уровень, среднегодовой прирост, функция желательности Харрингтона, лингвистическая оценка, типология регионов.

Keywords: chicken egg, Central Federal District, self-sufficiency, medium level, average annual increase, Harrington`s desirability function, linguistic rate, typology of regions.

Реферат

Выполнен анализ производства в 2010–2016 гг. яиц на душу населения в регионах ЦФО, с позиции самообеспечения высококачественной продукцией питания. Предложено динамику данного показателя характеризовать параметрами линейных регрессионных моделей, интерпретируемыми как уровень и индикатор роста показателя, а критерий качества моделей – коэффициент детерминации – рассматривать как индикатор стабильности производства продукции. Предложено группировку регионов по уровню производства куриных яиц на душу населения проводить на основе преобразования показателя в безразмерную психофизическую функцию желательности Харрингтона – лингвистическую переменную с градациями «очень плохо», «плохо», «удовлетворительно», «хорошо», «очень хорошо». Обосновано, что по данному показателю оценкой «очень хорошо» характеризуются четыре области ЦФО: Ярославская, Костромская, Белгородская и Рязанская, оценкой «хорошо» – одна Липецкая область, оценкой «удовлетворительно» – пять областей: Владимирская, Ивановская, Воронежская, Брянская и Тульская, оценкой «плохо» – две области: Смоленская и Орловская, оценкой «очень плохо»: пять областей – Курская, Тамбовская, Калужская, Тверская и Московская. По параметру динамики производства яиц выделены также пять групп регионов. Оценкой «очень хорошо» характеризуются два региона (Ярославская и Костромская области),

оценкой «хорошо» – три (Рязанская, Воронежская и Брянская области), в зоне «удовлетворительно» – два региона (Ивановская и Владимирская области). Остальные регионы находятся в зонах «плохо» и «очень плохо»: в зоне «плохо» пять регионов (Белгородская, Липецкая, Тверская, Калужская и Московская области), в зоне «очень плохо» – также пять регионов (Смоленская, Орловская, Тамбовская, Курская и Тульская области). По совокупности параметров динамики производства яиц на душу населения по результатам иерархического и итеративного кластерного анализа выделены три кластера регионов ЦФО. Кластер лидеров образуют Ярославская, Костромская и Рязанская области. Белгородская, Липецкая, Ивановская, Владимирская, Воронежская и Брянская области образуют кластер центральной тенденции. В проблемный кластер входят визуально выделенные ранее Тамбовская, Курская, Орловская, Смоленская, Тульская, Тверская, Калужская и Московская области и к ним, согласно кластерному анализу, дополнительно включена Тульская область.

Summary

The analysis of eggs production per capita in 2010-2016 in the Central Federal District regions from the standpoint of high quality food production self-sufficiency has been carried out. We offer to characterize the dynamics of this indicator by means of linear regressive models parameters, which are interpreted as the level and rate indicator function and models quality factor – a determination coefficient – to consider as an indicator of production stability. The regions grouping according to chicken eggs production per capita should be carried out on the basis of indicator transformation into the dimensionless psychophysical desirability function of Harrington – linguistic variable with ratings «very bad», «bad», «satisfactory», «good», and «very good». It has been proved that according to this indicator four regions of the Central Federal District – the Yaroslavl Region, the Kostroma Region, the Belgorod and the Ryazan Regions are characterized as «very good». The Lipetsk Region is estimated as «good». Five regions - the Vladimir Region, the Ivanovo Region, the Voronezh Region, the Bryansk Region and the Tula Region are estimated as «satisfactory», two regions: the Smolensk and the Orel Regions are estimated as «bad» and there are five «very bad» regions – the Kursk Region, the Tambov Region, the Kaluga Region, the Tver' Region and the Moscow Region. According to the parameter of egg production dynamics five groups of regions have been differentiated. Two regions – the Yaroslavl Region and the Kostroma Region are evaluated as «very good», three regions - the Ryazan Region, the Voronezh Region and the Bryansk Region are estimated as «good», «satisfactory» is assigned to two regions - the Ivanovo Region and the Vladimir Region. The rest of the regions refers to the range of «bad» and «very bad». Five regions (the Belgorod Region, the Lipetsk Region, the Tver' Region, the Kaluga Region and the Moscow Region) are in the range of «bad». The range «very bad» includes also five regions: the Smolensk Region, the Orel Region, the Tambov Region, the Kursk Region and the Tula Region. Three clusters of the Central Federal District regions are differentiated according to the parameter part of eggs production dynamics per capita based on the results of hierarchic and iterative cluster analysis. The Yaroslavl Region, the Kostroma Region and the Ryazan Region form the leader cluster. The Belgorod Region, the Lipetsk Region, the Ivanovo Region, the Vladimir Region, the Voronezh Region and the Bryansk Region form the central tendency cluster. The problem cluster includes the Tambov Region, the Kursk Region, the Orel Region, the Smolensk Region, the Tula Region, the Tver' Region, the Kaluga

Region and the Moscow Region, which have been visually differentiated earlier. The Tula Region is added to them additionally according to the cluster analysis.

[Молочнохозяйственный вестник, 2017, №3 (27)]
с. 162-178
Табл. 5 Ил. 8 Библ. 7

Перспективы развития интеграции в картофелеводстве Северо-Западного федерального округа Российской Федерации (на примере Ленинградской области)

А.А. Дибиров, Х.А. Дибирова, О.В. Погодина, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Северо-Западный научно-исследовательский институт экономики и организации сельского хозяйства»,

Integration prospects of potato production in the Russian North-West (on the example of the Leningrad region)

Dibirov, A. A.

dibirov@front.ru

Dibirova, Kh A.

xapsat@rambler.ru

Pogodina, O. V.

olga-pogodina1@yandex.ru

Ключевые слова: производство, обеспеченность, картофель, создание стоимости продукции, эффективность, интенсивность, масштаб производства, оптово-продовольственные рынки, импорт, экспорт, производственные цены, урожайность.

Keywords: production, provision, potato, establishment of production cost, efficiency, intensity, production scale, wholesale food markets, import, export, producer prices, productivity.

Реферат

Интеграционные процессы по технологической цепи производства картофеля в рыночных условиях с учетом региональных особенностей недостаточно исследованы. В связи нарушением хозяйственных связей между производством, продвижением, хранением и торговлей продукцией региональные производители теряют рынок сбыта. Предметом исследования являются процессы интеграции производства, хранения, реализации картофеля сельскохозяйственными организациями. Научная новизна исследования заключается в следующем: на основе группировок сельскохозяйственных организаций Ленинградской области в динамике за 2010 и 2015 гг. выявлено влияние масштаба и интенсивности производства на эффективность деятельности в картофелеводстве. Выявлено, что резкое колебание закупочных цен на картофель затрудняет для крупных сельскохозяйственных производителей возможность налаживать стабильные объемы производства продукции. С ростом масштаба деятельности и интенсивности производства в картофелеводстве в сельскохозяйственных организациях Ленинградской области в динамике за анализируемый период прослеживается тенденция к снижению рентабельности продаж, что на наш взгляд связано с трудностями хранения и реализации продукции в больших объемах при слабо

развитой рыночной инфраструктуре продвижения картофеля до потребителей. Установлено, что падение объемов и эффективности производства связано со слабым развитием системы логистики на уровне сельскохозяйственных организаций, органичностью доступа местной продукции к сетевым магазинам. Для решения данной проблемы, например в Ленинградской области, необходимо создание одного крупного оптового продовольственного рынка вблизи кольцевой автомобильной дороги г. Санкт-Петербурга на основе государственно-частного партнёрства в кооперативной форме организации бизнеса с размещением своих филиалов в трех направлениях – север, восток и юг – с обязательным участием в капитале сельскохозяйственных товаропроизводителей.

Summary

Integration processes of potato production in market conditions taking into account regional features are not well examined. Regional producers are losing the market because of economic relations disorder namely between production, promotion, storage and trade of goods. The subject of the research is the integration of potato production, storage and sale by agricultural organizations. Scientific innovation of the research consists in the following: on the basis of agricultural organizations groups in the Leningrad region for 2010 and 2015 the effect in potato production scale and intensity has been determined. It has been found that severe fluctuations in the purchase potato prices complicate the opportunity to establish stable production scales for large agricultural producers. While growing potato production scale and intensity in agricultural organizations of the Leningrad region the tendency to decrease sales profitability has been observed in dynamics for the analyzed period. In our opinion, the tendency is due to difficulties of production storage and sale in large volumes and poorly developed market infrastructure which promotes potato to consumers. It has been established that the decline of production scales is due to the weak logistics at the level of agricultural organizations and not easy access of local production to the network shops. To solve the problem, for example in the Leningrad region, it is necessary to create one large wholesale food market near the St. Petersburg ring road on the basis of state-private partnership in the cooperative form of business organization with the placement of its branches in three directions - North, East and South with the mandatory participation in the capital of agricultural producers.

[Молочнохозяйственный вестник, 2017, №3 (27)]
с. 179-186
Библ. 10.

**Эколого-экономическая эффективность агротехнических
противоэрозионных мероприятий**

А.А. Дубовицкий, Э.А. Климентова, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Мичуринский государственный аграрный университет

Ecological and economic efficiency of agrotechnical anti-erosion measures

Dubovitskiy, A.A.
daa1-408@yandex.ru
Klimentova, E.A.
klim1-256@yandex.ru

Ключевые слова: рациональное использование земельных ресурсов, агротехнические противоэрозионные мероприятия, эколого-экономическая оценка противоэрозионных мероприятий.

Keywords: rational use of land resources, agro-technical anti-erosion measures, environmental and economic evaluation of erosion control measures.

Реферат

В статье проанализирована зависимость снижения результативности сельскохозяйственного производства на современном этапе в связи с обострением экологических проблем, вызванных влиянием активной и часто нерациональной деятельности в аграрном секторе. На территории России основными негативными процессами, приводящими к деградации земель, почвенного и растительного покрова являются: водная и ветровая эрозия, переувлажнение и заболачивание, подтопление, засоление и осолонцевание. Многие отмеченные тенденции характерны и для Тамбовской области. Формирующийся хозяйственный механизм характеризуется отсутствием экономической заинтересованности в рациональном использовании земельных ресурсов и соответственно недостаточностью денежных средств, выделяемых на проведение природоохранных мероприятий. Развитие сельского хозяйства в современных условиях должно предполагать использование комплекса разнообразных мероприятий, обеспечивающих защиту земель от разрушения эрозий и одновременно высокую их продуктивность. Для комплексной оценки агротехнических противоэрозионных мероприятий предложена авторская трактовка определения эколого-экономической эффективности. На первом этапе определяется экономическая эффективность внедряемых мероприятий с хозяйственных позиций, характеризующаяся дополнительным чистым доходом. На втором этапе определяется экологический эффект как экономия средств на восстановление утраченного плодородия почв. На третьем этапе определяются эколого-экономическая эффективность комплекса внедряемых мероприятий как сумма экономического и экологического эффектов. Во избежание истощения почвы и для целенаправленного повышения ее плодородия, придания урожаем устойчивого характера, баланс питательных веществ должен складываться

только положительно. Это должно составить основу эффективного возделывания сельскохозяйственных культур и рационального использования земли посредством предотвращения эрозии.

Summary

The article analyzes the dependence of the agricultural production reduction at the present stage in connection with the aggravation of environmental problems caused by the influence of active and often irrational activities in the agricultural sector. In Russia the main negative processes leading to land degradation, soil and vegetation cover are: water and wind erosion, overwatering and water-logging, saturation, salinization and alkalinization. Many of these trends are observable in the Tambov region. The emerging economic mechanism is characterized by a lack of commercial interest in the rational use of land resources and, accordingly, of the funds earmarked for environmental measures. The development of agriculture in present-day conditions has to involve a range of varied activities to ensure lands protection from erosion and at the same time their high productivity. For integrated assessment of agrotechnical erosion-preventive measures the author's interpretation of the environmental and economic efficiency definition has been offered. In the first stage the economic effectiveness of the implemented measures is determined from economic position that is characterized by additional net income. The second stage is determined by environmental benefits as the savings to restore lost soil fertility. In the third phase ecological-economic effectiveness of the complex of measures implemented as the sum of economic and environmental effects is determined. In order to avoid soil depletion and to improve its fertility persistently, to make the harvest sustainable, the nutrient balance should be only positive. This should form the basis for effective cultivation of agricultural crops and rational use of land by erosion preventing.

[Молочнохозяйственный вестник, 2017, №3 (27)]
с. 187-203
Табл. 1. Ил. 6. Библ. 32

Масличный лен как глобальный сырьевой ресурс для производства волокна

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. Ушакова»

Н.В. Басова, И.В. Ущуповский, А.В. Безбабченко, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт механизации льноводства»

Oil flax as a global raw material resource for fiber production

Novikov, E.V.

vniiml44@mail.ru, edik1@kmtn.ru

Basova, N.V.

vniiml44@mail.ru

Uschapovsky, I.V.

vniiml1@mail.ru

Bezbabchenko, A.V.

vniiml44@mail.ru

Ключевые слова: масличный лен, льняное масло, волокно, посевная площадь, валовой сбор, урожайность, экспорт, государственные программы.

Keywords: oil flax, flax seed, fiber, sown area, gross harvest, yield, exports, government programs.

Реферат

Объектом исследования является льняной комплекс по масличному льну России. Рассмотрено и проанализировано состояние льняного комплекса в различных регионах России. Проанализирована сырьевая база, урожайность, посевные площади, валовой сбор и экспорт льносемян, состояние рынка масличных семян. Определены направления развития масличного льноводства с целью существенного увеличения производства льносемян для выпуска пищевой продукции и увеличения ассортимента новых фармацевтических препаратов. Рассмотрены потенциальные потребности рынка в льнопродукции, которую можно получить из соломы масличного льна, существующие проблемы в отрасли и возможные способы их решения. Представлен анализ состояния льнокомплекса по масличному льну за рубежом и в странах СНГ. В статье представлены данные по различным регионам России, статистические данные агентств, концепции Министерства сельского хозяйства, материалы интернет-сообществ и собственные изыскания.

Рассмотрены потенциальные потребности рынка в льнопродукции, которую можно получить из соломы масличного льна, существующие проблемы в отрасли и возможные способы их решения. Представлены технико-экономические параметры различных технологических линий по выделению волокна из соломы масличного

льна.

Summary

The object of the study is oil flax complex in Russia. The state of the flax complex in various regions of Russia is examined and analyzed. The raw material base, yield, sowing areas, gross harvest and export of flax seeds, state of the oilseed market are analyzed. The characteristics of the raw material base, sown areas, yield, gross harvest and export of flax seeds, and the state of the oilseed market are considered. The directions of oil flax development have been determined with the aim of significantly increasing the production of flax seeds for the production of food products and increasing the assortment of new pharmaceutical preparations. The article gifts the analysis of the state of oil flax production in Russia and other countries. The article presents data on various regions of Russia, agency statistics, concepts of the Ministry of Agriculture, Internet community materials and own research.

The potential requirements of the market for flax products, which can be obtained from straw flax, the existing problems in the industry and possible ways to solve them, are considered. The technical and economic parameters of various technological lines for separating fiber from straw of oil flax are presented.

[Молочнохозяйственный вестник, 2017, №3 (27)]
с. 204-211
Библ. 7.

Экономическая оценка готовности предприятий АПК к инновационному развитию

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

Economic evaluation of enterprises of agro-industrial complex readiness for innovative development

Osmolovskaya, S.P.
osvetlana2013@yandex.ru

Ключевые слова: инновации, агропромышленный комплекс, стратегия, методика, экспертная оценка.

Keywords: innovations, agro-industrial complex, strategy, method, expert rating

Реферат

В соответствии с Прогнозом долгосрочного социально-экономического развития РФ на период до 2030 г. инновационное развитие агропромышленного комплекса предопределяет его конкурентоспособность и готовность функционировать в условиях глобализации экономики. Важным становится осуществление такого управления, которое обеспечивает адаптацию предприятия к быстро меняющимся условиям ведения бизнеса. Для разработки стратегии, на базе которой осуществляется инновационное развитие предприятия, необходимо оценить готовность предприятия именно к такому, инновационному подходу в управлении. В исследовании раскрыты направления инновационного развития предприятий агропромышленного комплекса, разработана и апробирована методика экономической оценки готовности предприятий к инновационному развитию. Расчеты показали, что готовность перерабатывающих предприятий молочного подкомплекса в целом по Вологодской области к инновационному развитию оценивается, как умеренная ($s = 3,1$). Среди двадцати анализируемых предприятий - 15% получили высокую оценку, которым можно продолжать инновационное развитие в рамках выбранной стратегии, а остальным рекомендованы мероприятия по повышению «стратегичности». Разработанная методика позволяет своевременно выявлять возникающие риски и угрозы отклонения от заданных параметров и принимать обоснованные управленческие решения для корректировки ситуации.

Summary

In accordance with the Forecast of long-term socio-economic development of the Russian Federation for the period up to 2030 the innovative development of agro-industrial complex determines its competitiveness and willingness to function in a globalized economy. It becomes important to implement such a control, which ensures the adaptation of the enterprise to rapidly changing business conditions. To develop a strategy, on the base of which the innovative development of the enterprise will occur,

it is necessary to assess the readiness of the enterprise to such innovative approach in management. The study revealed the innovative development of enterprises of agro-industrial complex, as well as the methodology for economic assessment of readiness of enterprises for innovative development is developed and tested. The calculations showed that the readiness of the processing enterprises of a dairy sub-complex in the whole Vologda region to innovative development is assessed as moderate ($s = 3,1$). Among twenty analyzed companies - 15% received a high rating. They can continue innovative development in the framework of the chosen strategy, and the rest are recommended measures to improve their "strategy". The developed method allows promptly identify emerging risks and threats to deviations from set parameters and make reasonable management decisions to correct the situation.

[Молочнохозяйственный вестник, 2017, №3 (27)]
с. 212-228
Табл. 4. Ил. 5. Библ. 15.

Методы выявления и формирования инновационных территориальных кластеров в молочнопродуктовом подкомплексе АПК Поволжья

Д.В. Сердобинцев, М.С. Юркова, Е.А. Алешина, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Поволжский научно-исследовательский институт экономики и организации агропромышленного комплекса»

Methods of detection and formation of innovative regional clusters in the dairy subcomplex of the Volga region agroindustrial complex

Serdobintsev, D.V.
dvss@bk.ru
Yurkova, M.S.
marina-mss@mail.ru
Aleshina, E.A.
aleshina-80@mail.ru

Ключевые слова: методы, выявление, формирование, инновационные территориальные кластеры, молочнопродуктовый подкомплекс АПК, Поволжье.

Keywords: methods, detection, formation, innovative territorial clusters, dairy subcomplex of the agroindustrial complex, the Volga region.

Реферат

Рассмотрено современное состояние деятельности по формированию и развитию инновационных территориальных кластеров в различных отраслях экономики России. В рамках развития кластерной деятельности в АПК разработана методика определения конкурентоспособности молочнопродуктового подкомплекса и выявления соответствующих кластеров в регионах Поволжья, состоящая из семи основных этапов. Предлагаемая методика основана на анализе данных по производству молока и молочной продукции в среднем за 5 лет и методе попарных сравнений. Использование предлагаемой методики позволяет достаточно корректно, оперативно и эффективно провести оценку конкурентоспособности молочнопродуктового подкомплекса АПК и выявить соответствующие кластеры в 8 регионах Поволжья. Разработан организационно-экономический механизм формирования региональных агропромышленных кластеров, базирующийся на принципах частно-государственного партнерства. При этом механизм рассматривается дискретно по экономическим и организационным элементам, обозначающим, как сам поэтапный процесс построения кластера, так и управление процессом создания, а также финансовое обеспечение его формирования. Предложена организационная структура инновационного территориального молочнопродуктового кластера, сформированная на базе существующих предприятий Саратовской области. В предложенной структуре предприятия-участники кластера разделены на производящее ядро, обслуживающие и управляющие сателлиты, а также обозначены направления и содержание товарных и финансовых потоков. Внедрение в практику управления предложенных

методики выявления, механизма формирования и организационной структуры молочнопродуктового кластера, за счет оптимизации процессов товарообращения, позволит обеспечить снижение себестоимости молока и молочной продукции, а также повышение эффективности хозяйственных взаимодействий предприятий АПК.

Summary

The article considers the modern activity in forming and developing innovative territorial clusters in various sectors of the Russian economics. The authors give a seven-stage methodology of determining the dairy subcomplex competitiveness and detecting the corresponding clusters in the Volga region areas within the limits of developing clustering activity in the agroindustrial complex. The offered methodology is based on the analysis of milk and dairy produce production data for five years and the method of paired comparisons. The proposed methodology allows assessing the competitiveness of the dairy produce subcomplex of the agroindustrial complex quite correctly, quickly and efficiently as well as detecting the corresponding clusters in eight areas of the Volga region. The organizational and economic mechanism of forming the regional agroindustrial clusters based on the private-state partnership principles is developed. The mechanism is considered discretely according to economic and organizational elements, which indicate a stage-by-stage process of a cluster construction, creation process management and financial maintenance of its formation. The article gives the organizational structure of the innovative territorial dairy cluster formed on the base of the existing Saratov area enterprises. The enterprises participants of the cluster are divided into the manufacturing center and serving and managing satellites; directions and the content of the commodity and financial streams are indicated in the offered structure. Introducing the proposed methodology of detection, the mechanism of forming the organizational structure of the dairy cluster in management practices at the expense of optimizing the processes of goods circulation is to allow to provide decrease in the cost price of milk and dairy production as well as to increase the efficiency of economic interactions of the agroindustrial complex enterprises.

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 15 наименований, из которых 20% - англоязычные), 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 целесообразности 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.