**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
Отделение сельскохозяйственных наук РАН
Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«КУРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ АГРАРНЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР»
Комитет АПК Курской области**

**ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ
НАУЧНО-ИННОВАЦИОННОГО
ОБЕСПЕЧЕНИЯ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО
КОМПЛЕКСА РЕГИОНОВ**

**СБОРНИК ДОКЛАДОВ
Международной научно-практической конференции
8-9 сентября 2020 года**

Курск – 2020

УДК 63:001.892

DOI 10.18411/isbn978-5-907167-82-7

Проблемы и перспективы научно-инновационного обеспечения агропромышленного комплекса регионов. Сборник докладов Международной научно-практической конференции, Курск, 8-9 сентября 2020 г. – Курск: ФГБНУ «Курский федеральный аграрный научный центр», 2020. – 240 с.

Представленные в сборнике доклады посвящены актуальным проблемам научно-инновационного обеспечения агропромышленного комплекса регионов Российской Федерации и стран ближнего зарубежья: Беларуси, Казахстана и Украины. Рассмотрены актуальные проблемы селекции и семеноводства зерновых культур, инновационные технологии в растениеводстве. Обсуждены теоретические и практические аспекты и инновационные достижения в области защиты от вредных организмов сельскохозяйственных культур. Представлена адаптивная система удобрения сельскохозяйственных культур. Показана эффективность применения комплексных микроудобрений при возделывании яровой пшеницы. Показано, что новые сорта и семеноводство являются составной частью инновационных технологий в растениеводстве. Рассмотрены современные перспективы повышения продуктивности и профилактики заболеваний у животных. Приведены аспекты применения микроорганизмов и веществ микробного происхождения в ветеринарии. Представлены научно-практические основы хранения и переработки сахарной свеклы и организация производства конкурентоспособной пищевой и кормовой продукции из неё.

Сборник представляет интерес для научных работников, преподавателей, аспирантов, студентов ВУЗов, ССУЗов сельскохозяйственного и биологического профиля, работников АПК и специалистов агрохозяйств всех форм собственности. Сборник включает 59 докладов.

Редакционная коллегия:

А.В. Гостев, врио директора ФГБНУ «Курский ФАНЦ»,
кандидат сельскохозяйственных наук.

Д.В. Дубовик, первый заместитель директора ФГБНУ «Курский ФАНЦ»,
профессор РАН, доктор сельскохозяйственных наук.

Н.П. Масютенко, заместитель директора ФГБНУ «Курский ФАНЦ»,
по научной работе, профессор, доктор сельскохозяйственных наук.

Ответственные за выпуск:

Г.П. Глазунов, кандидат сельскохозяйственных наук, зав. Отделом.

М.Ю. Дегтева, учёный секретарь ФГБНУ «Курский ФАНЦ»,
кандидат биологических наук.

Н.В. Рязанцева, старший научный сотрудник,
кандидат сельскохозяйственных наук.

Компьютерная верстка: **Г.П. Глазунов**.

Перевод **Л.Е. Тарасовой**.

ISBN – 978-5-907167-82-7

© ФГБНУ «Курский федеральный аграрный
научный центр», 2020 г.

**THE MINISTRY OF SCIENCE AND HIGHER EDUCATION
THE RUSSIAN FEDERATION**

**THE RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES
Department of Agricultural Sciences of the Russian Academy of Sciences**

**Federal State Budgetary Scientific Institution
"KURSK FEDERAL AGRICULTURAL RESEARCH CENTER»
Committee of Agro-Industrial Complex of Kursk Region**

**PROBLEMS AND PROSPECTS
OF SCIENTIFIC-INNOVATIVE
SUPPORT OF THE AGRO-INDUSTRIAL
COMPLEX OF REGIONS**

**Proceedings
of the International Scientific and Practical Conference
September 8-9, 2020**

Kursk-2020

UDC 63:001.892

DOI 10.18411/isbn978-5-907167-82-7

Problems and prospects of scientific-innovative support of the agro-industrial complex of regions. Proceedings of the International Scientific and Practical Conference, Kursk, September 8-9, 2020. – Kursk: FSBSI «Kursk Federal Agricultural Research Center», 2020. – 240 p.

The papers presented in the volume are devoted to topical issues of scientific and innovative support of the agro-industrial complex of the regions of the Russian Federation and neighboring countries: Belarus, Kazakhstan and Ukraine. Urgent problems of grain crop selection and seed production, innovative technologies in crop production are considered. Theoretical and practical aspects and innovative achievements in the field of crop protection from pests and other harmful organisms were discussed. An adaptive system for fertilizing crops is presented. The effectiveness of applying complex micro-fertilizers in the cultivation of spring wheat is shown. New crop varieties and seed production are shown to be an integral part of innovative technologies in crop production. Modern prospects for improving productivity and disease prevention in animals are considered. Aspects of application of micro-organisms and substances of microbial origin in veterinary medicine are presented. Scientific and practical principles of storage and processing of sugar beet and organization of production of competitive food and feed products from it are presented.

The volume is of interest to researchers, teachers, postgraduates, students of universities, agricultural and biological colleges, agricultural workers and specialists of agricultural enterprises and farms of all forms of ownership. The volume includes 59 papers.

Editorial Board:

A.V. Gostev, Acting Director, FSBSI «Kursk FARC»,

Candidate of Agricultural Sciences;

D.V. Dubovik, First Deputy Director of FSBSI «Kursk FARC»,

Professor of RAS, Doctor of Agricultural Sciences;

N.P. Masyutenko, Deputy Director on Scientific Work of «Kursk FARC»,

Professor, Doctor of Agricultural Sciences.

Persons responsible for the volume release:

G.P. Glazunov, Candidate of Agricultural Sciences, Head of Departmentt,

M.Yu. Degteva, Scientific Secretary of FSBSI «Kursk FARC»,

Candidate of Biological Sciences,

N.V. Riazantseva, Senior Researcher,

Candidate of Agricultural Sciences.

Computer layout: **G.P. Glazunov**

Translated by **L.E. Tarasova**.

ISBN – 978-5-907167-82-7

© FSBSI «Kursk Federal Agricultural
Research Center», 2020

ПЛЕНАРНОЕ ЗАСЕДАНИЕ

УДК 631.1

ВКЛАД КУРСКОГО ФАНЦ В РЕШЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ПРОБЛЕМ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА РЕГИОНОВ

Гостев А.В., Дубовик Д.В., Масютенко Н.П.

ФГБНУ «Курский федеральный аграрный научный центр», г. Курск

E-mail: www.kurskfarc.ru

В соответствии с приказом Федерального агентства научных организаций от 28 сентября 2017 г. № 629 в результате реорганизации произошло объединение ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт земледелия и защиты почв от эрозии» (ВНИИЗиЗПЭ), ФГБНУ «Российский научно-исследовательский институт сахарной промышленности» (РНИИСП) и ФГБНУ «Курский научно-исследовательский институт агропромышленного производства» (Курский НИИ АПП) в Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Курский федеральный аграрный научный центр (ФГБНУ Курский ФАНЦ)». Свое функционирование как новая объединенная научная организация Курский ФАНЦ начал с 23 ноября 2018 года.

Создание объединенного Научного Центра позволило сохранить направления фундаментальных и прикладных исследований каждого института, усилить их мультидисциплинарную направленность. Одной из основных задач работы ФАНЦа является получение новых знаний в сельскохозяйственной сфере и внедрение достижений науки и передового опыта, способствующих техническому, технологическому, экономическому и социальному развитию агропромышленного комплекса.

Для решения этих задач в Центре ведется научная работа по следующим направлениям:

- земледелие и защита почв от эрозии;
- растениеводство, селекция и семеноводство;
- животноводство и ветеринарная медицина;
- производство сахара из сахароносного сырья.

По всем указанным направлениям сотрудниками Центром подготовлены и опубликованы ряд научных рекомендаций, внедрение которых поможет в решении проблем, возникающих у сельхозтоваропроизводителей.

Так, для перехода сельскохозяйственного производства на новый уровень ландшафтно-экологической детализации и хозяйственно-экономической адаптации ранее разрабатываемых зональных систем земледелия активно разрабатываются и внедряются адаптивно-ландшафтные системы земледелия.

Для их успешного использования в Центре подготовлены и в ряде хозяйств внедрены:

- Адаптивно-ландшафтная система земледелия Курской области.
- Адаптивно-ландшафтная система земледелия СПК «Русь» Советского района Курской области.

- Адаптивно-ландшафтная система земледелия КФХ «Рассвет» Коньшевского района Курской области.

- Методика проектирования системы удобрения в адаптивно-ландшафтном земледелии Центрального Черноземья.

- Методика эффективного использования природно-ресурсного потенциала в севооборотах для производства продукции растениеводства Центрального Черноземья.

- Научные основы ресурсосберегающих технологий возделывания сельскохозяйственных культур.

- Банк данных для проектирования перспективных агротехнологий и машин.

- Программа формирования системы и способов основной обработки почвы в севооборотах адаптивно-ландшафтного земледелия.

- Регистры технологий возделывания 18 основных культур для Центрального Черноземья.

- Система анализа агроэкологических условий и факторов сельскохозяйственного использования земель в условиях ЦЧЗ.

- Система оценки ресурсного потенциала агроландшафтов для формирования экологически сбалансированных агроландшафтов.

- Теоретические основы систематизации обработок почвы в агротехнологиях нового поколения.

Для снижения эрозионных процессов разработаны:

- Компьютерная модель водной эрозии.

- Компьютерная модель динамики гумуса.

- Компьютерная программа для выбора противоэрозионных мероприятий.

- Методика проектирования противоэрозионной организации территории.

- Рекомендации по проектированию противоэрозионной организации территории в адаптивно-ландшафтных системах земледелия.

- Технология почвоводоохранных систем земледелия с контурно-мелиоративной организацией территории на ландшафтной основе и их эколого-экономическая оценка.

Использование данных научных разработок позволит повысить эффективность сельскохозяйственного производства, уменьшить экологические и экономические риски производства.

В области растениеводства разработаны научные основы построения севооборотов, максимально адаптированных к определенным почвенно-климатическим условиям, введение и освоение которых позволяет повысить продуктивность пашни на 20-25%, увеличить качество продукции и сократить расходы на ГСМ, минеральные удобрения, пестициды и другие средства, исключаящие загрязнение окружающей среды.

Разработаны агротехнологии возделывания сельскохозяйственных культур нового поколения, в которых органически объединяются в единое целое принципы повышения продуктивности пашни, охраны окружающей среды и ресурсосбережения. Внедрение таких технологий позволит не только снизить

отрицательное воздействие на почву и окружающую среду, но и резко сократить производственные затраты на единицу продукции.

Проводится комплексная агроэкологическая оценка применения современных высокоэффективных биологических препаратов и микроэлементных удобрений на посевах: яровой и озимой пшеницы, сахарной свеклы и сои, позволяющая повысить устойчивость растений к фитопатогенам, увеличить продуктивность сельскохозяйственных культур и качество получаемой продукции, снизить производственные затраты, связанные с использованием фунгицидов и минеральных удобрений.

Широкое внедрение в производство разработанных ресурсосберегающих, экологически безопасных технологий возделывания сельскохозяйственных культур позволит сельхозтоваропроизводителям повысить урожайность и качество сельскохозяйственных культур, плодородие почвы, улучшить экологическое состояние природной среды.

Основой устойчивого роста урожая сельскохозяйственных культур в РФ является их селекция и семеноводство. Важнейшее направление селекции – создание новых сортов и гибридов зерновых культур. В Центре ведется активная работа по созданию новых сортов озимой и яровой пшеницы, озимой и яровой тритикале, ячменя кормового и пивоваренного направления, пленчатого и голозерного овса. На основе научной кооперации с ведущими селекционными центрами России и зарубежья, ведется экологическое испытание большого объема селекционного материала сортов и гибридных популяций (от 3 до 5 тыс. линий). В результате совместных исследований были созданы и внесены в Государственный реестр селекционных достижений 23 сорта зерновых культур, допущенных к использованию в различных регионах РФ.

За последние 5 лет созданы новые высокоурожайные сорта: озимая пшеница Куряночка 19 (урожайность до 87 ц/га), озимая тритикале Трудяга и Богуслав (урожайность 90-110 ц/га), голозерный овес Немчиновский 61, который может быть использован для детского и диетического питания.

В Центре ведется первичное семеноводство на площади 198 га таких культур, как: озимая пшеница, озимая тритикале, яровая пшеница, яровой ячмень, овес, гречиха, соя. Также осуществляется семеноводство многолетних трав – клевер, люцерна, эспарцет, кострец.

Активно развивается семеноводство семян высших репродукций. Полученные семена реализуются в хозяйства не только Курской области, но и по другим регионам РФ, а также в страны ближнего зарубежья (Белорусь, Казахстан).

Важнейшей задачей сельскохозяйственного производства в РФ является повышение продуктивности животноводства.

В Центре развиваются биолого-генетические исследования по направлению животноводство и ветеринария. Проводится разработка высокоэффективных, технологически простых и конкурентоспособных средств метаболической и иммунометаболической направленности, обеспечивающих

эффективную профилактику экономически значимых болезней продуктивных животных, мобилизацию и сохранение генетических ресурсов животных.

Разработаны новые ветеринарные препараты, биологически активные и кормовые добавки, способы коррекции метаболизма животных:

- способ коррекции метаболизма при риске развития жирового гепатоза у лактирующих коров;
- способ коррекции метаболизма и профилактики заболеваний репродуктивной системы у лактирующих коров;
- способ получения биологически активного комплексного препарата на основе цианкомбаламина, янтарной кислоты и поливинилового спирта;
- биотехнологический способ повышения продуктивного действия комбикорма СК-1 для супоросных свиноматок;
- способ коррекции метаболизма у супоросных свиноматок;
- способ повышения продуктивности у коров и коррекции метаболизма в лактационный период;
- способ коррекции метаболизма коров в сложные физиологические периоды;
- способ коррекции метаболизма и профилактики транспортного стресса спортивных лошадей;
- способ коррекции метаболизма жеребых кобыл в последний триместр.

Российская Федерация обладает мощным свеклосахарным подкомплексом, который включает около 4500 свеклосеющих хозяйств, находящихся в 24 регионах, и 74 свеклосахарных завода, размещенных в 21 регионе. Совокупно в 2019 г. посевные площади под сахарной свеклой составили 1,1 млн га, накопано 54,3 млн т при средней урожайности 48,0 т/га. Производство свекловичного сахара в стране составило 7,3 млн т, что вывело Россию на первое место в мире с одновременным решением задачи продовольственной безопасности по данному продукту, но привело к образованию переходящих ресурсов около 2,5 млн т. В качестве побочной продукции заводы произвели 1,5 млн т сухого гранулированного жома, 1,7 млн т свекловичной мелассы.

В центре активно ведется работа по повышению эффективности производства сахара, а также в области технического регулирования.

Специалистами Курского ФАНЦ созданы научные основы системы прослеживаемости как инструмента формирования и управления процессами производства технологически адекватной сахарной свеклы, введение в практику которой позволит повысить качество сахарной свеклы, снизить ресурсозатраты на ее переработку, достичь сбора сахара более 8 т/га посевов. Предложены новые методики контроля сырья, разработан межгосударственный стандарт на свеклу сахарную, который используют 6 сахаропроизводящих стран СНГ.

Большая работа проводится в области создания научного базиса технологического контроля в производстве сахара. Сформулирована новая парадигма системы контроля, ведется планомерная реализация ее положений. Отрасли представлена новая схема контроля с актуализированными параметрами, кейсы современных методик измерений. Важно, что данная продукция может

найти применение и на предприятиях, выпускающих продукты питания с использованием сахара.

Широкий круг вопросов решается в области системного применения технологических вспомогательных средств разной функциональной направленности в свеклосахарном производстве, которые выступают ресурсосберегающим, экономичным элементом интенсификации технологических процессов, обеспечивающим конкурентоспособность российского сахара. Получены результаты фундаментального и прикладного характера: разработаны исходные требования к системе интегрированных технологий применения технологических средств; отрасли предложены шесть интегрированных технологий применения технологических средств, позволяющих повысить выход и качество сахара, снизить расход известнякового камня и топлива.

Курский ФАНЦ оказывает и реальную помощь предприятиям страны в части испытаний готовой продукции, сырья, технологических средств. Так, в 2019 г. проведены испытания более 1 тысячи образцов, результаты которых были использованы хозяйствующими субъектами 25 регионов для подтверждения соответствия продукции требованиям Технических регламентов Таможенного союза, добровольной сертификации, производственного контроля, экспертных заключений для решения конкретных проблем производителей и потребителей сахара, мелассы, жома.

Работа в области технического регулирования предусматривает поддержание фонда стандартов отрасли из 28 единиц в актуальном состоянии. За последние 5 лет разработано 10 межгосударственных стандартов, по которым работают все страны СНГ; впервые разработаны 2 СТО (стандарта организации) Союза сахаропроизводителей России на свекловичный сахар-сырец и сырой свекловичный жом, которые также могут иметь международное применение. Данное направление работы Курского ФАНЦ может быть оценено как работающее с опережением для недопущения возникновения проблем у сахаропроизводителей.

В Центре большое внимание уделяется работе с высшими учебными организациями, для привлечения перспективных выпускников ВУЗов к научной работе.

На многолетних полевых стационарных опытах проходят полевую практику студенты Курского государственного университета, КГСХА им. И.И. Иванова, Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова, Воронежского государственного университета, работали и работают аспиранты научно-исследовательских учреждений Курского государственного университета, Берлинского Университета им. Гумбольта.

Ежегодно проводятся экскурсии для студентов и участников Всероссийской научно-практической конференции и Международных симпозиумов по земледелию, плодородию и защите почв от эрозии, проводимых на базе ВНИИЗиЗПЭ, с целью ознакомления с проводимыми полевыми исследованиями. Стационарные многолетние полевые опыты ВНИИЗиЗПЭ неоднократно

посещались учеными из Германии, Швеции, Великобритании, Франции, Чехии, Белоруси, Украины, Казахстана и получили их высокую оценку.

В 2020 году Курскому ФАНЦу, как новой объединенной организации исполняется всего два года. Несмотря на такой юный возраст огромный багаж научных знаний, накопленный вошедшими в Центр институтами, позволит ему выйти на новый, более высокий уровень научных исследований, активно внедрять их в сельскохозяйственное производство по широкому спектру направлений, что позволит повысить эффективность сельского хозяйства не только Курской области, но и Российской Федерации.

УДК 633.16:622.111

**ПОВЫШЕНИЕ РОЛИ ГЕНОТИПОВ С
КАОАДАПТИРОВАННЫМИ КОМПЛЕКСАМИ ГЕНОВ ПРИ
СЕЛЕКЦИИ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ
МЕНЯЮЩЕГОСЯ КЛИМАТА В РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

Грабовец А.И., Фоменко М.А.

ФГБНУ «Федеральный Ростовский аграрный научный центр»,
Российская Федерация, 346735, Ростовская область, Аксайский район,
пос. Рассвет, ул. Институтская, 1.
E-mail: grabovets_ai@mail.ru

Резюме. Приведены результаты использования генотипов с различными комплексами генов, созданными на основе коадаптации, при селекции озимой мягкой пшеницы. С их участием выведена большая группа сортов (Губернатор Дона, Донская лира, Золушка, Боярыня, Акапелла и др.) с высоким потенциалом продуктивности, хорошо адаптированные к меняющимся условиям среды.

Ключевые слова: селекция, озимая мягкая пшеница, коадаптация, рекомбинация, коадаптация, комплексы генов, сорт.

**INCREASING THE ROLE OF GENOTYPES WITH
CAOADAPTED GENE COMPLEXES IN THE BREEDING OF
WINTER WHEAT IN A CHANGING CLIMATE
IN THE ROSTOV REGION**

Grabovets A.I., Fomenko M.A.

Federal state budgetary scientific institution
«Federal Rostov agricultural research center»,
346735, Russian Federation, Rostov region, Aksaysky district Rassvet.
E-mail: grabovets_ai@mail.ru

Summary. The results of using genotypes with different gene complexes created on the basis of coadaptation in the selection of winter soft wheat are presented. With their participation, a large group of varieties (Gubernator Don, Don Lyra, Zolushka, Boyarynya, Acapella, etc.) with high productivity potential, well adapted to changing environmental conditions were developed.

Keywords: selection, winter wheat, coadaptation, re-combination, coadaptation, gene complexes, variety.

В Российской Федерации посевные площади под озимую пшеницу

составляют 14,1 млн. га. Ключевыми производителями пшеницы являются Ростовская область, Ставропольский и Краснодарский края.

За последние 35 лет в северо-западной зоне Ростовской области среднегодовая температура воздуха возросла на 2,59 °С при среднегодовой норме +6,9 °С. Среднегодовое количество осадков варьировало от 282 мм (2009 г.) до 639 мм (2016 г) при среднемноголетнем значении 437. При тенденции потепления климата в последнее десятилетие отмечено усиление морозо повреждающих стрессоров: образование ледяной корки на посевах (2006 г.), майские заморозки в период активной вегетации растений (2006, 2009, 2014, 2020 гг.), низкие температуры на глубине узла кущения до минус 16,5 °С (2010 г.). В Ростовской области изменения климата усилились как в сторону очень холодной погоды, так и в сторону экстремально жаркой (Панов В.Д., 2006).

В связи с этим отмечено увеличение популяций злаковой тли, трипсов, клопа вредная – черепашка. Также констатируется распространение таких патогенов, как риноспороз и пиренофороз озимых культур. Отмечаются различные виды септориоза, гельминтоспориоза, вирусных пятнистостей. Исследования также свидетельствуют о негативном влиянии биологически активной ультрафиолетовой радиации на микробиоценоз почвы: Активность азотификации снизилась в 1,5-2,5 раза, увеличивается минерализация гумуса (Иванов А.Л., 2009).

В современный период, при усиливающейся флуктуации погодных факторов, возникновении и распространении новых рас болезней и фитофагов, вредителей, необходимо создание высокопродуктивных качественных сортов, обладающих генетической гибкостью к широкому спектру лимитирующих стресс-факторов среды.

В сложившихся условиях селекция озимой мягкой пшеницы выполняется по двум направлениям: сорта для высокого техногенного уровня производства и для среднего. Она основывается на коадаптации, повышении адаптивного потенциала к непрерывно варьирующим абиотическим и биотическим стресс-факторам региона. На экологической пластичности располагается надстройка – создание морфобиотипов для определенного уровня плодородия почвы с вытекающими из этого признаками и свойствами, обуславливающими потенциал продуктивности сорта. При создании высокоинтенсивных форм используется селекционный маркер «масса зерна с колоса». При селекции генотипов для условий среднего уровня плодородия более результативен селекционный отбор по массе зерна с растения (Grabovets A.I., 2019).

Успех селекции пшеницы определяется подбором и созданием исходного материала, наличием эффективных доноров и источников селекционно-ценных признаков и свойств.

Общепризнанно, что одной из родительских форм в скрещиваниях целесообразно использовать генотипы, адаптированные к местным условиям зоны возделывания (Шехурдин А.П., 1961; Грабовец А.И., 2007). Второй и последующие родительские компоненты подбираются исходя из намеченной программы повышения продуктивного и адаптивного потенциала у нового

генотипа.

Материал и методика исследований. Основной метод селекции – внутривидовая ступенчатая гибридизация в сочетании с индивидуальным, часто, многократным отбором среди гибридного материала старшего поколения. При этом приняты следующие принципы подбора пар для гибридизации и дальнейшей работы с популяциями:

1. у исходных родителей должно быть как можно меньше общих генов;
2. важно выявление гетерогенных популяций различного происхождения с длительным формообразованием;
3. планируется поиск путей индуцирования изменения канализированности взаимодействия генов (существенная генетическая дивергентность у родителей, мутагенез, отдаленная гибридизация и др.).

В генетическом аспекте все это обусловлено рекомбинацией в тесной связи с условиями среды, когда происходит перемещение кроссоверных обменов в «молчащие» зоны хромосом, деканализация сложившихся систем ограничения комбинационной изменчивости в популяциях, возникновение качественно новых генотипов с новыми признаками и свойствами (Жученко А.А., 1980).

Особенностью наших исследований являются большие объемы проработки созданного материала в разных питомниках, особенно на ранних этапах селекционного процесса. На различных этапах селекционного процесса ежегодно изучали 250-300 гибридов F₁, 110-170 популяций F₂, 35000-45000 семей популяций гибридов F₃-F_n селекционного питомника.

Конкурсные сортоиспытания размещали по предшественникам пар и нут (площадь 20-30 м²). Экологические испытания проводили в научных учреждениях различных экзон РФ. Технологические оценки качества зерна выполняли в соответствии с ГОСТом. Оценки и наблюдения вели в соответствии с методикой Государственной комиссии по сортоиспытанию (1971, 1989) и Методическими указаниями по изучению мировой коллекции пшеницы ВИР (1977). Морозостойкость сортов определяли, используя камеру КНТ-1М Донским методом выявления морозостойкости и жизнеспособности озимых хлебов (Грабовец А.И., 2010). Также изучали элементы сортовой агротехники (сроки посева и нормы высева) и отзывчивость сортов на различные дозы минеральных удобрений.

Результаты исследований. Селекция на Дону базируется на использовании явления коадаптации генов. Коадаптация – это взаимное приспособление взаимодействующих аллелей в генофонде популяции, достигнутое путем рекомбинации при давлении складывающихся условий среды и селекции. Сорты при этом чаще создаются в несколько этапов. Первый этап – гибридизация отдаленных эколого-географических форм. У гибридов мало общих генов родителей, поэтому по-разному контролируется выраженность основных признаков, что существенно повышает гетерогенность популяции. Из них выделяются константные формы, приближающиеся к модели сорта, но уже с коадаптированными к окружающей среде новыми комплексами генов. В качестве

примера можно привести исследования по популяции Martonvashar 12 / Тарасовская 87. Первый сорт- интенсивный слабовзимостойкий карлик, второй – среднерослая высокозимостойкая полуинтенсивного типа форма. После отборов в нескольких поколениях были выделены высоко адаптивные низкорослые формы – Lut.560/97 и Lut. 568/97. Однако по продуктивности они уступали стандарту.

На втором этапе их скрестили с другими родителями (местными или ино-районными). В итоге получили материал с более интенсивным проявлением трансгрессивной изменчивости, большей возможностью выделения высокоурожайных форм, максимально адаптированных к среде.

Одним из таких сортов была **Донская лира** (Прима одесская /Lut. 560/97). В качестве матери использовали инорайонный сорт Прима одесская (Юннат одесский/ Федоровка, Селекционно-генетического института, Одесса), который был универсального назначения и создан для условий южной степи Украины. Сравнительно высокорослый – 95-110 см, с высокой засухоустойчивостью, с выше средней морозо-зимостойкостью, толерантен к срокам посева, Отцовская форма – линия 560/97, характеризовалась густым агроценозом с высоким качеством зерна, устойчивостью к абиотическим факторам.

В новом генотипе в результате коадаптации этапе в F3 удалось отобрать трансгрессивную по своей природе, сравнительно низкостебельную интенсивную форму с высотой соломины до 90 см. Данный генотип сочетал позитивные признаки родителей: от сорта Прима одесская – жаро-засухоустойчивость, толерантность на срок сев и нетребовательность к агрофону, от сорта Martonvasar 12 – интенсивность ценоза и низкостебельность, от сорта Тарасовская 87 – высокую зимо-морозостойкость и отличное качество зерна.

Гибрид F1 по содержанию белка в зерне превысил родителей (15,2%). В этой популяции выход трансгрессивных по продуктивности и количеству белка форм был наивысшим среди гибридов третьего поколения. В F3 варьирование накопления белка составило 14,4–14,8%. Среди них была выделена родоначальная семья 620/04, ставшая сортом Донская лира.

Реализованная урожайность сорта – 10,1 т/га. Высокие показатели адаптивного и продуктивного потенциала сорта позволяют его возделывать в широком ареале почвенно-климатических условий (**в Госреестре с 2011 года по 5, 6, 7, 8 регионам РФ**).

При беккроссе Lut. 560/97 с Тарасовской 87 был создан сорт **Донэко**–схема: Тарасовская 87//560/97 (Martovashar 12 / Тарасовская 87). У него уклон был в сторону полуинтенсивности. У линии Lut. 560/97 сформировался абсолютно новый комплекс генов, обуславливающих высокий потенциал продуктивности, устойчивости к бурой ржавчине и септориозу. первого скрещивания. Из полученной гетерогенной популяции была выделена трансгрессивная линия 963/03 (сорт Донэко).

Донэко – это полуинтенсивный, среднеранний, умеренно рослый сорт (длина соломины варьирует в пределах 70-120 см). Устойчивость к полеганию высокая. Потенциал продуктивности сорта – 8-9 т/га. Предназначен для

средних и вышесредних по плодородию агрофонов. Реализованная урожайность – 9,58 т/га. Наибольшую продуктивность сорт формирует при посеве в середине оптимальных дат посева. Выделяется высокой устойчивостью к септориозу, мучнистой росе и вирусным заболеваниям. Характеризуется полевой устойчивостью к ржавчинам. Слабо восприимчив к поражению снежной плесенью и корневыми гнилями. Более вынослив в сравнении с другими сортами к поражению злаковыми мухами и хлебным пилильщиком.

При –18°С на глубине залегания узла кущения у него сохраняется 70-86% живых растений (против 59-65% у стандарта). Выделяется повышенной жаро-засухоустойчивостью.

Натура зерна превышает 800 г, стекловидность – 79-91%. Содержание белка в зерне варьировало по годам в пределах 14,1-15,4%, клейковины 26,4-30,2%. Объем хлеба 1070-1100 см³. Отвечает параметрам качества «сильной пшеницы».

Включен в Госреестр с 2010 г. по Центрально-Черноземному, Северо-Кавказскому, Средневолжскому, Нижневолжскому и Уральскому регионам.

При скрещивании второй линии Lut.568/97 с карликовым сортом Тарасовская 97 в F2 была выделена линия 668/04, ставшая сортом **Золушка**.

Сорт полукарликовый. Высота растений – 70-90 см. Устойчив к полеганию и осыпанию. В благоприятных условиях формирует до 750 и более продуктивных стеблей на м². Продуктивная кустистость, в среднем, 3,4 стебля. Уборочный индекс до 42%. Относится к группе среднеспелых сортов. Устойчив к прорастанию зерна на корню. Характеризуется высокой устойчивостью к полеганию.

Сорт интенсивного типа. Потенциальная урожайность 9-10 т/га. Предназначен для выше среднего и высокого уровня плодородия. Урожайность в КСИ (2006-2008 гг., пар) в сухостепной зоне Ростовской области в среднем составила 5,7 т/га, что выше сорта-стандарта Дон 95 на 0,81 т/га (2006, 2007 гг. острозасушливые), по предшественнику – горох 5,35 т/га (+0,6 т/га к стандарту). В экологическом испытании в КНИИСХ по предшественнику сидеральный пар сформировал урожай 9,06 т/га (2007 г.). В экологических испытаниях в Курском НИИ АПП (предшественник – занятый пар) при урожайности зерна 6,33 т/га превысил стандартный сорта Московская 39 на 0,97 т/га, по предшественнику чистый пар – 8,2 т/га (+2,74 т/га к стандарту, 2008 г.).

Высокоадаптивен к различным стрессорам. Жаро-засухоустойчивость выше стандарта. Сорт характеризуется выносливостью к длительному залеганию притертой ледяной корки (4,5 балла). Зимо-морозостойкость высокая. Морозостойкость растений при промораживании в КНТ-1М при t –19 °С – 70%. Обладает высокой устойчивостью к желтой и бурой ржавчинам. Устойчив к поражению снежной плесени и корневым гнилям, вирусной желтой карликовостью ячменя.

Качество зерна хорошее, соответствует «ценной», реже «сильной» пшенице. **Включен в Госреестр 2012 г. по Северо-Кавказскому и**

Нижневолжскому регионам РФ.

С 2000г. темп изменения климата усилился, возросла его полная непредсказуемость. Это обусловило необходимость в большем числе этапов коадаптации генотипов при создании сортов. Рассмотрим этот тезис на примере создания сорта **Акапелла**. В семидесятые годы XX века было выполнено скрещивание среднерослого высокостойкого сорта Тарасовская 29 с трехгенным карликом из Югославии Дрина с мощным колосом. Из-за дисбаланса систем генотип-среда, константная линия была выделена только в шестом поколении. С целью повышения адаптивных свойств её скрестили со среднестойким продуктивным сортом Альбатрос Одесский. Полученной в F3 константой форме требовалось передать устойчивость к майским заморозкам. Поэтому её опять скрестили с уникалом по зимостойкости и устойчивости к заморозкам – Тарасовской 97. У вновь полученной константой линии была проблема с жарозасухоустойчивостью. Её улучшили путем скрещивания с сортом Станичная (использованной в качестве матери). У полученного материала требовалось существенно поднять потенциал продуктивности. Созданную засухоустойчивую форму скрестили с сортом Губернатор Дона. Отборы проводили в F2 и F4, в 2012г. была выделена линия 1405/14, ставшая сортом **Акапелла**.

Сорт среднеранний. Высота растений в различных условиях варьирует от 85 до 105 см, устойчив к полеганию. Длина колоса 9,0-10,5 см. Разновидность - эритроспермум. Масса 1000 зерен варьирует в пределах 32-45 г.

Потенциальная урожайность 9-10 т/га. Реализован урожай 10,1 т/га. Сорт предназначен для посева по всем предшественникам по интенсивным фонам. Обеспечивает прибавку урожая по пару в КСИ 1,2 т/га при урожайности 7,8 т/га (2014-2016 гг.), по зернобобовым +1,16 т/га при урожайности 8,38 (2016 г.). Урожайность сорта в экологическом сортоиспытании 2016 г в Краснодарском НИИСХ – 9,06 т/га (+ 0,8 т/га к сорту Губернатор Дона). В условиях Центрально-Чернозёмной зоны (Курский НИИ АПП) – 5,42 т/га (+0,9 т/га к стандарту сорту Московская 39).

По засухоустойчивости превосходит стандарт. Морозостойкость растений – 73-77% (t – 19°C, экспозиция 20 часов). Сорт слабовосприимчив к поражению основным болезням злаков, в частности в полевых условиях устойчив к поражению желтой ржавчиной (0-5%), снежной плесенью (0,1 балла), септориозом (0,5-1,0 балла). Устойчив к вирусу желтой карликовости ячменя (8,5 балла), полосатой мозаике пшеницы (9 баллов). Среднеустойчив к бурой ржавчине (0-ед. пустулы), мучнистой росе (0-10%). Поражение вредителям (злаковой мухой, хлебным пилильщиком) ниже, чем у стандарта Дон 107.

Не прорастает в колосе при обилии осадков.

Электрофоретическая формула глиадины – 3.1.4.1.2.1. (рейтинг «хорошо») предполагает генетическое сочетание признаков продуктивности и высокой морозостойкости с качеством зерна. Содержание в зерне белка – 12,6-16,9%, клейковины – 22,8- 33,3%. Объем хлеба 750- 940 мл при оценке 4,6-4,9. В 2020г. допущен к использованию в 6 и 8 регионах. Сорт лучше других сортов использует средний и низкий агрофон. Он толерантен к поздним срокам сева.

В то же время имеется немало примеров, когда сорт создается за один этап скрещиваний. Важно, чтобы исходные формы существенно различались по комплексу генов, но в то же время были ранее уже скоадатированы к нашим условиям. Сорт **Боярыня** был выделен в F5 из гибридной популяции Доминанта (местная) / Ермак (зерноградской селекции).

Отличительными свойствами материнского сорта Доминанта является формирование сильного по качеству зерна в различных условиях вегетации. Биологическая особенность – формирование многоузловых растений в осеннюю вегетацию. У сорта Доминанта coleoptile ветвится на глубине 3-3,5 см. Из новой точки закладывается новый узел кущения. Число узлов кущения увеличивается на 30-50%. Этот признак, усиливает адаптивные свойства пшеницы к неблагоприятным условиям перезимовки. Отцовская форма – сорт Ермак характеризуется высокой засухоустойчивостью и продуктивным ценозом.

Комбинативная изменчивость в популяции Доминанта /Ермак, из которой был выделен сорт Боярыня, формировалась под влиянием лимитирующих стрессоров среды степной зоны. Гибрид F1 характеризовался высокой зимостойкостью. В ноябре 2003 года температура на глубине узла кущения опускалась до минус 15-16 °С, далее образовавшаяся в начале января притертая ледяная корка продержалась на посевах до начала марта, что нетипично для нашего региона. Элитные колосья гибридной популяции F2 отобраны в остро-засушливом 2004 году. Константная форма (F5) была выделена при проявлении поздневесенних заморозков, с последующей весенне-летней засухой в 2006 году. Таким образом, в генотипе удалось соединить целый ряд признаков и свойств, формирующих его адаптивность на начальных и последующих этапах роста и развития.

Сорт Боярыня имеет высокие показатели по засухоустойчивости и жаростойкости. Отличается высокой зимо- и морозостойкостью. Морозостойкость растений при промораживании в КНТ-1М при $t -19^{\circ}\text{C}$ составляет 70-78%.

Способен реализовать высокий потенциал продуктивности в неблагоприятных погодных- климатических условиях. Уровень урожайности сорта связан с количеством продуктивных стеблей, формируемых ценозом сорта и озерненностью колоса. В условиях засухи в посеве насчитывается 700- 800 колосьев на 1 м², обеспечивая урожай 6-7 т/га. Стабильно превышал уровень стандарта по урожаю зерна за годы исследований. По пару в конкурсных испытаниях показал прибавку урожая к стандарту +0,52 т/га при урожае 6,85 т/га (2016-2020 гг). Индекс урожая (К хоз.) составляет 40-44%.

У сорта Боярыня возникли новые аллели глиадина 1А 10 (связаны с продуктивностью генотипа и 6 А 3 (аллели, контролирующие качество зерна (табл.). По параметрам качества сорт занял промежуточное положение относительно родоначальных форм. В Госреестре селекционных достижений РФ сорт как ценная по качеству пшеница.

Для сорта характерно интенсивное отрастание массы после возобновления весенней вегетации. В полевых условиях устойчив к вирусам, слабо восприимчив к снежной плесени, септориозу (0-0,8 балла), бурой ржавчине.

Сорт Боярыня включен в Госреестр селекционных достижений РФ с 2016 года, как ценная по качеству пшеница, по Северо-Кавказскому и Нижневолжскому регионам.

Таблица – Использование белковых маркеров при создании сортов с высоким качеством зерна, 2017 г

Сорт, линия	Электрофоретическая формула глиаина (аллели Gli локусов хромосом)							Содержание		Объем хлеба, мл
	1А	1В	1Д	6А	6В	6Д	оценка*	белка, %	клейко- вины, %	
♀ Доминанта	1	7	3	2	2	2	«Отл.»	16,0	30,2	1000
Боярыня	10	1	4	3	2	2	«Отл.»	15,2	29,8	940
♂ Ермак	1	7	3	1	1	2	«Хор.+»	14,9	27,8	900
♀ Прима одесская Доминанта	4	1	7	3	2	2	«Отл.»	15,1	29,0	990
Донская лира	5	1+4	3	1	1	1	«Хор.»	15,1	29,3	940
♂560/97 (Martonvasar 12 × Тарасовская 87)	3	1	2	1	1+2	1	«Хор.»	14,2	30,8	790

Примечание: оценка электрофоретической формулы глиаина «Отл.» – отлично, «Хор.» – хорошо.

В таблице приведены данные по сорту Донская лира (описание см. выше). Её коадаптивная сортообразующая способность, унаследованная от Martonvasari 12, проявляется и в других популяциях, из которых выделены сорта: **Богема** (Спалах / Донская лира), **Былина Дона** (Донская лира / и.о.. Тарасовская 97) и др.

Таким образом, на Дону выработана высоко результативная методология по купированию всё новых и новых вызовов климата- коадаптация генов. Привлечение в гибридизацию исходных форм с комплексами коадаптированных ассоциаций генов, контролирующими контрастные признаки, (что можно установить при помощи белковых маркеров и других методов) служат основой при создании новых генотипов с высокими потенциалами адаптивности и продуктивности. Формы с коадаптированными блоками генов могут быть привлечены из других зон или их для усиления конкретных признаков нужно создавать в несколько этапов.

Библиографический список

1. Иванов А.Л. Глобальное изменение климата и его влияние на сельское хозяйство России/ А.Л. Иванов// Земледелие – 2009, – №1. – С. 3-6.
2. Панов В.Д., Лурье П.М., Ларионов Ю.А. Климат Ростовской области: вчера, сегодня, завтра/ В.Д. Панов, П.М. Лурье, Ю.А. Ларионов – Ростов-на-Дону. - 2006. – 56 с.
3. Grabovets A.I., Fomenko M. A. Plus-Transgression in Winter Wheat Breeding on Frost Resistance and Productivity Russian Agricultural Sciences, 2019 – v.45. – № 5. – pp 407-411. DOI: 10-3103 /S 1068367419050082.
4. Шехурдин А.П. Избранные сочинения/ А.П. Шехурдин. – М.: Сельхозгиз, 1961. – с. 207-210.
5. Грабовец А.И., Фоменко М.А. Пшеница. Монография. Ростов-на-Дону, 2007 г.
6. Жученко А.А. Экологическая генетика культурных растений (адаптация, рекомбиногенез, агробиобенез)/ А.А. Жученко – Кишинев: Штиинца, 1980.

7. Грабовец А.И. Донской метод определения морозостойкости и жизнеспособности озимых хлебов / Грабовец А.И. – Ростов-на-Дону, 2010. – 24 с.

УДК 631.5(470.61)

**ПРОИЗВОДСТВО ВЫСОКОЛИКВИДНЫХ СЕЛЬХОЗКУЛЬТУР-
ПОДСОЛНЕЧНИК, КУКУРУЗА В САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ В
ЗАСУШЛИВЫХ КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ**

Милюткин В.А.

ФГБОУ ВО «Самарский государственный аграрный университет»,
г. Кинель, Самарская обл., Россия

E-mail: oiapp@mail.ru

**PRODUCTION OF HIGH-LIQUID AGRICULTURE-SUNFLOWER, CORN
IN SAMARA REGION IN DRY CLIMATE CONDITIONS**

Milyutkin V.A.

FSBEI of HE «Samara State Agrarian University»,
Kinel city, Samara region, Russia

E-mail: oiapp@mail.ru

Преобладание подсолнечника в структуре посевных площадей ряда регионов России связано главным образом с его высокой ликвидностью (востребованностью и высокими закупочными ценами), не случайно РФ является мировым лидером по производству маслосемян подсолнечника и растительного масла из него, также данная культура является засухоустойчивой, что также гарантирует аграриям доход в кризисные засушливые годы – особенно в зонах «рискованного» земледелия. Кукуруза обладает аналогичными характеристиками, хотя и уступает подсолнечнику по спросу и цене, однако принимаемые руководством страны решения на повышение уровня животноводства с соответствующим улучшением кормовой базы вернет кукурузе былую востребованность. В связи с чем Самарский ГАУ на ведущих кафедрах проводит многосторонние исследования по повышению эффективности возделывания данных сельхозкультур. При этом учитывается уникальный потенциал области по почвенно-климатическим условиям, наличию высокоразвитой аграрной науки, инновационных сельхоз-машиностроительных предприятий и заводов по производству минеральных удобрений.

2018-2019 гг. для Самарской области характеризуются как аномально жаркими и засушливыми, таким же прогнозируется и 2020 г., причем синоптики заявили, что 40-градусная жара ожидается в таких крупнейших зерновых регионах, как: Краснодарский край, Поволжье, Черноземье, а также - Центральный Федеральный округ. Данная ситуация вызывает проблемы для устойчивого ведения сельского хозяйства. Хотя после длительного спада агропромышленного комплекса в последние годы наметился прогрессивный его подъем – особенно в растениеводстве, продукция которого сегодня широко и эффективно для России экспортируется. Значительная государственная поддержка ведущей

отрасли России позволила существенно улучшить культуру земледелия, повсеместно внедрять перспективные технологии, новую технику, высокопродуктивные семена и, главное, начать восстанавливать плодородие почв. При этом более эффективно, по имеющимся научным данным и многолетним совместным исследованиям Самарского ГАУ с немецкой компанией «AMAZONEN-Werke», ПАО «Куйбышев-Азот» [1-12] вносить удобрения как в твердых формах, так и в более перспективных - жидких. Большое значение также имеют семена известных мировых фирм, в наших исследованиях использовалась продукция фирмы «Сингента» (семена и пестициды).

Цель и задачи исследований. Изучение возможностей дальнейшего повышения продуктивности сельхозкультур за счет внесения новых жидких минеральных удобрений, посева высокопродуктивных семян со средствами защиты растений современной высокотехнологичной техникой. В связи с чем решаются **задачи** более эффективного использования новых видов жидких минеральных удобрений на базе КАС-32 производства – ПАО «Куйбышев-Азот» специализированной техникой Amazone – АО «Евротехника» (г. Самара), гибридов и средств защиты растений фирмы «Сингента».

Программа, методика и результаты исследований. Исследования проводились и проводятся на опытных полях Самарского ГАУ в острозасушливые 2018-2019г. на кукурузе на зерно-гибрид НК Фалькон и, подсолнечнике-гибрид Фортини-Сингента. Почва опытного участка – чернозем обыкновенный, остаточнокarbonатный, среднегумусный 4-6% (4,6%), среднемощный, тяжело-суглинистый с содержанием легкогидролизуемого азота со средней степенью обеспечения N – 41,0-50,0 (48) мг/кг, с низким содержанием общего азота 0,10-0,30 (23)%, со средним содержанием подвижного фосфора P – 50-100 (73) мг/кг и очень высоким содержанием подвижных соединений калия K – более 250 млн, низким содержанием подвижной серы S – 1-4 (0-6), pH почвы равнялось 5,0-8,0 (7,4) ед. Метеорологические условия анализировались на основе данных АМС «Усть-Кинельское». Сложившиеся летние сезоны в 2018-2019 годах характеризовались как острозасушливые и жаркие по сравнению со средне-многолетними. В 2018 году за апрель – октябрь выпало осадков всего 223,3 мм, что составило 72% от среднемноголетних 308,6 мм, особенно дефицитными по осадкам были май (59,8%), июнь (34,2%), август (30,2%), сентябрь (41,7%) и октябрь (47,6%) при превышающих среднемноголетние показатели в апреле (166,9%) и в июле (144,8%). В целом по Самарской области по дефициту влаги 2018 год отнесен на 7-е место с 1936 года. Метеорологические условия в 2019 году, как и в 2018 году, также характеризуются как неблагоприятные–засушливые по отношению к среднемноголетним региональным данным. В весенне-летний период 2019 года если в мае фактически осадков выпало на 7,6 мм больше по сравнению со средне-многолетними, то в июне, июле, августе, сентябре их выпало соответственно 18, 34, 61 и 83% от среднемноголетних. Для расчета необходимой нормы удобрений для получения плановой урожайности определялись запасы продуктивной влаги в почве. И если в начальный период проведения полевых работ (3-я декада мая месяца) влагообеспеченность почвы

была достаточной для всходов, развития и роста полевых культур, то в дальнейшем наблюдался дефицит влаги из-за малого количества летних осадков, что также подтверждает целесообразность использования жидких минеральных удобрений в качестве предпосевного удобрения и некорневых подкормок растений через листья КАС-32 и КАС-32 с серой в различных концентрациях и в различные периоды вегетации растений.

Развернутая схема опыта по каждому варианту внесения представлена в таблице 1. По каждой культуре предусмотрено 3 срока внесения: 1) до посева (под предпосевную обработку) (60% дозы); 2) фаза интенсивного роста (30% дозы); 3) формирование урожая (качество урожая) (10% дозы).

Таблица 1 – Нормы внесения азотных удобрений (кг/га физической массы)

Сроки внесения	Аммиачная селитра N 34	КАС 32 N 32,3	КАССА N 24	РПС N 8
Кукуруза, общая доза азота 149 кг/га д в				
До посева	263	277	373	418
Фаза 3 листьев	131	138	186	259
Фаза 8-10 листьев	44	46	62	86
Подсолнечник, общая доза азота 132 кг/га д в				
До посева	233	245	330	490
Фаза 2-3 листьев	116	123	165	295
Фаза «звездочки»	39	41	55	65

Урожайность подсолнечника (Рис.1) и кукурузы (Рис.2) в 2018-2019г.г. представлены на рисунках.

Рисунок 1 – Сравнительная урожайность подсолнечника-гибрид Фортини (Сингента) на опытных делянках, ц/га (2018-2019 гг.)

Способы внесения жидких удобрений: 1) многоструйные распылители опрыскивателей AMAZONE [7, 11] использовались только на допосевном внесении; 2) удлинительные шланги для прикорневого внесения с целью исключения «ожогов» листьев использовались для работы по вегетации кукурузы и подсолнечника.

Рисунок 2 – Урожайность кукурузы НК Фалькон (Сингента) (2019-2018 г.)

Оценка эффективности жидких минеральных удобрений на базе КАС-32 по сравнению с твердыми – аммиачная селитра - на всех исследуемых культурах в течение 2-х засушливых лет 2018-2019г.г. показывает стабильные существенные прибавки урожайности (рис. 1-2).

Общие выводы. Таким образом исследуемые Самарским ГАУ технологии возделывания подсолнечника и кукурузы с использованием жидких удобрений ПАО «КуйбышевАзот», техники АО «Евротехника», семян фирмы ООО «Сингента» в годы с недостаточным увлажнением показывают достаточно высокую их эффективность при стабильных значительных для Поволжского региона урожайностью.

Библиографический список

1. Милюткин В.А., Буксман В.Э., Канаев М.А. Высокоэффективная техника для энерго-, влаго-, ресурсосберегающих мировых технологий Mini-Till, No-Till в системе точного земледелия России. Монография. – Кинель: РИО Самарской ГСХА. – 2018. – 182с.
2. Милюткин В.А., Сысоев В.Н., Шахов В.Н., Длужевский Н.Г. Технично-технологическое обеспечение эффективного внесения на пропашных культурах жидких азотных и азотсераосодержащих удобрений на базе КАС-32. Известия Оренбургского ГАУ. – 2019. – №5(79). – С.149-152.
3. Милюткин В.А., Толпекин С.А., Орлов В.В. Энерго-ресурсо-влаго-сберегающие технологии в земледелии и рекомендуемые комплексы машин. В Сб.: Стратегические ориентиры инновационного развития АПК в современных экономических условиях. Материалы международной научно-практической конференции: в 5 частях. Волгоградский ГАУ, 2016. – С.232-236.
4. Милюткин В.А. Эффективная политика аграрных машиностроительных фирм в развитии интеллектуальных технологий в земледелии (на примере совместной деятельности компании «Amazonen – Werke» (Германия) в России–АО «Евротехника» (Самара)). Агрофорсайт. – № 2. – 2017. – С.1-5.
5. Милюткин В.А., Цирулев А.П. Возможности повышения продуктивности сельхозугодий влагосберегающими технологиями высокоэффективной техникой «AMAZONEN-Werke». Материалы международной научно-практической конференции. Министерство сельского хозяйства РФ; Курганская государственная сельскохозяйственная академия им. Т.С. Мальцева. – 2016. – С. 220-224.

6. Милюткин В.А., Долгоруков Н.В. Почвозащитные сельскохозяйственные технологии и техника для возделывания сельскохозяйственных культур // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – №3. – 2014. – С. 37-44.
7. Милюткин В.А., Канаев М.А., Буксман В.Э. и др. Формирование рационального состава наиболее эффективных разбрасывателей минеральных удобрений для агропредприятий. Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2017. – № 6. – С.111-114.
8. Милюткин В.А. Повышение эффективности опрыскивателей для внесения жидких минеральных удобрений / Милюткин В.А., Буксман В.Э. // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2018. – №1(69). – С.119-122.
9. Милюткин В.А., Толпекин С.А., Буксман В.Э. // Приоритетные конструктивные и технологические особенности опрыскивателей для защиты растений при техперевооружении агропредприятий АПК. Нива Поволжья. – 2018. – С.97-102.
10. Милюткин В.А. Оптимизация машинно-тракторного парка агропредприятия при выборе сельхозмашин (сеялок) по основным технико-технологическим показателям. Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2017. – №4(66). – С.122-124.
11. Милюткин В.А., Буксман В.Э. Внутрипочвенное внесение удобрений агрегатами XTENDER с культиватором CENIUS TX при высокоэффективном влагонакоплении. В книге «Аграрная наука – сельскому хозяйству», сборник статей: в 3 книгах, Алтайский государственный аграрный университет. – 2017. – С.41-46.
12. Милюткин В.А., Васин А.В., Цирулев А.П., Длужевский Н.Г. Новые технологии применения новых жидких азотсодержащих удобрений при возделывании твердой яровой пшеницы (при недостатке влаги) В сборнике: Новые технологии и технические средства для эффективного развития АПК. Материалы национальной научно-практической конференции Воронежского ГАУ им. императора Петра I. Под общей редакцией О.М. Костикова, А.В. Божко. – 2019. – С. 37-43.

УДК: 633.18: 03

ПРОБЛЕМЫ ПЕРЕСТОЯ НА КОРНЮ ПОСЕВОВ РИСА В СВЯЗИ С КАЧЕСТВОМ ЗЕРНА

Туманьян Н.Г., Коротенко Т.Л.

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Федеральный научный центр риса», Краснодар, пос. Белозерный
E-mail: *TNGeraG@yandex.ru*

***Резюме.** Проведено исследование влияния сроков уборки на качество сортов риса Кендзо, Дубовский 129, Кубань 3, Спальчик (Коллекция ФНЦ риса, г. Краснодар) урожая 2019 г. Трешиноватость зерна у сортов Кендзо, Дубовский 129, Кубань 3 повысилась до 46-72%, у сортов Лиман и Спальчик – 8-10%. Сорта Спальчик и Лиман могут быть использованы в качестве генисточников стабильности по качеству зерна при перестое в селекции риса.*

Проблема перестоя риса на корню носит актуальный характер, в связи с потерей урожаем качества в поздние сроки уборки. При созревании сухое вещество накапливается в зерновке в течение 36-45 дней после цветения. Уборку риса рекомендуется проводить, когда в метелках находится 85-90% спелых зерен [1, 4]. Техническая степень зрелости зерна наступает у риса при влажности зерна 20-23%, оптимальной считается уборочная влажность 15-17%, однако рис убирают в течение 1-2 месяцев после наступления оптимальных сроков уборки. Ранее работами ФНЦ риса в исследованиях влияния перестоя риса на

корню на качество зерна было подтверждено снижение качества урожая сортов Рапан, Флагман, Олимп, Фаворит, Лидер, Исток и др. и показано изменение амилографических характеристик крахмальной дисперсии [2, 3].

Материалы и методы исследований. Материалом исследования служили сорта риса урожая 2019 г. Кендзо, Дубовский 129, Кубань 3, Спальчик, находящиеся в Коллекции ФНЦ риса. Отборы образцов проводили в демонстрационном посеве ОПУ ФНЦ риса: I отбор (фаза полной спелости) – 10 сентября; II отбор (перестой на корню) – 19 сентября, III отбор – 30 сентября. Трещиноватость определяли на диафаноскопе ДСЗ-3, качество крупы – на установке ЛУР-1 М.

Результаты и обсуждение. Исследование генотипов риса в части устойчивости к неблагоприятным условиям уборки актуально в связи с возможностью использования соответствующих генисточников в селекционном процессе создания сортов, проявляющих стабильность при перестое на корню. Сорта риса, находящиеся в исследовании, были выведены до 1970 г. Данные по показателям признаков качества сортов риса урожая 2019 гг., выращенных на ОПУ ФНЦ риса представлены в таблице.

Сорта Кубань 3 и Кендзо характеризовались высокой трещиноватостью зерна уже в начале сентября, соответственно 55 и 32%. К концу сентября трещиноватость возросла на 17 и 39%. У сорта Дубовский 129 – на 29%, а сортов Спальчик и Лиман – незначительно – на 6 и 5% соответственно.

Таблица – Качество зерна и крупы урожая 2019 г. сортов риса в связи с различными сроками уборки

Сорт	Трещиноватость, %			Содержание целого ядра в крупе, %		
	I	II	III	I	II	III
Кендзо	32	61	71	89,0	81,6	70,9
Дубовский 129	17	32	46	94,3	88,7	81,5
Кубань 3	55	63	72	59,9	56,9	32,5
Спальчик	4	8	10	99,4	95,0	93,9
Лиман	3	8	8	98,8	98,4	95,0

Повышение трещиноватости у сортов сопровождалось снижением важного признака качества – содержания целого ядра в крупе: у сорта Кендзо – на 18,1%, сорта Дубовский 129 – на 12,8%, сорта Кубань 3 – на 27,4%, сорт Спальчик – на 5,5%, сорт Лиман – 3,8%.

Выводы. Показана реакция сортов Коллекции ФНЦ риса на перестой по качеству зерна. Сорта Кендзо, Дубовский 129, Кубань 3 характеризовались резким повышением трещиноватости зерна, что привело к снижению содержания целого ядра в крупе. Для сортов Спальчик и Лиман трещиноватость повысилась в течение 20 дней после наступления технической спелости на 5-7%, что характеризует их как устойчивые к перестое урожая на корню.

Библиографический список

1. Оганесян, С.А. Посевные качества семян скороспелых сортов риса в зависимости от сроков посева и уборки / А.С. Оганесян, А.А. Шапошникова, Г.Л. Зеленский // Сборник

тезисов по материалам II научно-практической конференции молодых ученых Всероссийского форума по селекции и семеноводству. – 2018. – С. 262-264.

2. Папулова, Э.Ю. Изменчивость сортов риса по физико-химическим признакам качества зерна в связи с различными сроками уборки и уровнем азотного питания / Э.Ю. Папулова, Т.Б. Кумейко, К.К. Ольховая, Ю.В. Ткаченко, Ю.В. Кумейко // Рисоводство. – 2019. – № 3 (44). – С. 39-45.

3. Туманьян, Н.Г. Оценка технологических признаков качества зерна сортов риса в условиях перестоя на корню в целях формирования агрегированного интегрального показателя качества зерна / Н.Г. Туманьян, Т.Б. Кумейко, К.К. Ольховая, Г.Л. Зеленский, Н.В. Остапенко, Т.Л. Коротенко, В.И. Госпадинова // Зерновое хозяйство России. – 2016. – № 5. – С. 43-47.

4. Юлдашев Дж. Влияние сроков уборки на качество зерна / Дж. Юлдашев // Селекция и агротехника с/х культур в условиях Каракалпакии. КНИИИЗ. – Ташкент. –1988. – С. 140-142.

УДК 664

**ИССЛЕДОВАНИЯ В ОБЛАСТИ ЭЛЕКТРОМЕМБРАННЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ЛАБОРАТОРИИ
САХАРНОГО ПРОИЗВОДСТВА РУП «НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ
ЦЕНТР НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК БЕЛАРУСИ ПО
ПРОДОВОЛЬСТВУ»**

Никулина О.К.

РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по
продовольствию»

E-mail: sugar@belpoduct.com

Резюме. В докладе приведены основные направления научных исследований Научно-практического центра Национальной академии наук Беларуси по продовольствию в области мембранных технологий.

Summary. The article presents the main direction of scientific researches of Scientific-Practical Center for foodstuffs of the National Academy of Sciences of Belarus in the field of electro-membrane technology.

Основные направления в работе научно-исследовательской лаборатории сахарного производства – разработка и внедрение ресурсосберегающих и усовершенствованных технологий, повышение качества белого сахара и сахарной свеклы, научные исследования применимости новых процессов в сахарном производстве [1-7].

В 2019 году лабораторией начата работа по усовершенствованию технологии получения белого сахара с использованием электродиализа для деминерализации полупродуктов сахарного производства» в рамках Отраслевой научно-технической программы «Пищевые технологии». В рамках Государственной программы фундаментальных исследований подготовлен и рекомендован к выполнению проект «Исследование процесса деминерализации продуктов сахарного производства с использованием электродиализа».

В сахарном производстве исследования применения мембранных технологий, совместно с другими известными методами (известково-углекислотная

очистка, иониты) дали определенный положительный результат, однако, повсеместного распространения не получили [8].

Наиболее подходящим методом обработки продуктов переработки сахарной свеклы с целью их деминерализации является электродиализ, который позволяет очищать полупродукты от электролитов [1].

Электродиализ является процессом переноса ионов через полупроницаемую (ионселективную) мембрану под действием электрического поля, который может проходить по градиенту концентрации и против него [9]. Главным преимуществом такого метода деминерализации растворов является то, что он происходит без применения химических реагентов. Это позволяет снизить затраты на их приобретение и последующую очистку продукта от их остатков [10]. Эффективность переноса может изменяться подбором соответствующей силы тока [11].

Основными критериями, характеризующими качество полупроницаемых мембран, являются селективность и проницаемость. Возможность задерживать различные ионы пропорциональна величине селективности мембран, а электропроводность зависит от электрических характеристик противоионов и находится в обратно пропорциональной зависимости от толщины мембран [12].

Процесс электродиализа представляет собой движение катионов к катоду, а анионов к аноду под действием постоянного электрического тока в растворе [12]. На пути движения ионов устанавливаются ионообменные мембраны, катионная и анионная, пропускающие только один вид ионов, и через поры мембран перемещаются только соответствующие ионы электролитов, а сахара, являясь электронейтральным веществом, остается в растворе, из которого происходит удаление солей и за счет этого достигается его очистка [13].

Содержание золы – один из важнейших показателей качества продукции. Содержание золы в белом сахаре регламентируется ГОСТ 33222-2015, а содержание золы в полупродуктах сахарного производства позволяет оценить правильность ведения процессов очистки диффузионного сока. [14-16].

Зольные вещества являются сильными мелассообразователями и, накапливаясь в мелассе, способствуют увеличению содержания сахара в ней и, следовательно, снижению выхода готовой продукции [2-5, 8, 13, 17-21]. Сильные мелассообразователи увеличивают растворимость сахарозы и уменьшают вязкость мелассы, способствуя увеличению технологических потерь сахара в производстве. Сильными мелассообразователями являются легко диссоциирующие соединения такие как: KOH , NaOH , K_2CO_3 , CH_3COOK , KCl , NaCl [22].

Многочисленные исследования качества сахарной свеклы, выращиваемой в условиях Республики Беларусь, проводимые научно-исследовательской лабораторией сахарного производства, показали, что отечественное сырье характеризуется высоким содержанием золы в диапазоне 0,60-0,76% к массе свеклы, а по некоторым зонам свеклосеяния уровень содержания золы достигает до 0,89% к массе свеклы, что предполагает получение диффузионного сока низкого качества, даже при высоких показателях сахаристости свеклы и чистоты

свекловичного сока. При этом содержание калия находится в диапазоне 5,13-8,20 ммоль на 100 г свеклы (среднее 6,67 ммоль на 100 г свеклы), содержание натрия – 0,36-1,20 ммоль на 100 г свеклы (среднее 0,78 ммоль на 100 г свеклы).

Со щелочными металлами калия и натрия сахароза образует комплексные соединения, из которых она труднее кристаллизуется, что и приводит к образованию мелассы. Считается [22], что одна часть катионов калия и натрия удерживает в мелассе 5 частей сахарозы.

Одним из мероприятий, позволяющих снизить чистоту мелассы и как следствие потерь сахара, является замена сильных мелассообразователей, таких как катионы калия и натрия, на менее сильные, например катионы кальция и магния. Такой способ дает возможность снизить чистоту мелассы на 4-5% и, соответственно, уменьшить потери в ней сахара на 0,4-0,5% к массе свеклы [22]. Однако, потери сахара при снижении чистоты мелассы на 1% уменьшаются примерно на 0,1%, а с повышением чистоты диффузионного сока на 1% – примерно на 0,15% к массе свеклы [23, 24].

Применяемые в настоящее время за рубежом комбинированные схемы, сочетающие известково-углекислотную очистку сока с дальнейшей его обработкой ионообменными смолами [25], позволяют значительно увеличить эффект очистки сока, но имеют определенные недостатки:

- высокий расход реагентов;
- необходимость частых регенераций ионитов, после которых образуется большое количество агрессивных сточных вод [26].

В последние десятилетия проводились исследования по выявлению возможности использования мембранной технологии для очистки и других продуктов сахарного производства: диффузионного сока, очищенного сока, сиропа, растворов мелассы. Интерес к данной технологии состоит в том, что она проводится без добавления химических реагентов [13].

Наиболее перспективным для изучения в настоящее время является метод разделения поликомпонентных систем при помощи мембранных технологий, которые представлены баромембранными и электромембранными процессами: микрофильтрация, ультрафильтрация, нанофильтрация, обратный осмос, электродиализ [11]. Обработка растворов с помощью мембранных методов требует значительно меньшего расхода реагентов, чем ионообменная подготовка, однако, требует тщательной подготовки исходного раствора [12, 27]. Вышеперечисленные технологии широко применяются в различных сферах пищевого производства: молочная промышленность, водоподготовка, очистка сточных вод, виноделие, выделение ценных компонентов из сырья и вторсырья [28].

Электродиализ обеспечивает получение продукта высокого качества путем регулирования минерального состава и кислотности до требуемых значений за счет удаления ионогенных соединений. Электродиализ не только обеспечивает корректировку физико-химических показателей, но и значительно улучшает органолептические и технологические характеристики, что облегчает дальнейшие операции вакуумного сгущения, кристаллизации и сушки [27].

Дальнейшие исследования в данной области позволят усовершенствовать

технологии переработки сахарной свеклы и снизить расход химических реагентов в производстве.

Библиографический список

1. Возможности совершенствования технологии переработки сахарной свеклы с использованием электродиализа / О.В. Дымар [и др.] // Научно-техническое обеспечение эффективности и качества производства продукции АПК: Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию ВНИИПП (Ржавки, 2019). – С. 106-110.
2. Очистка диффузионного сока в сахарном производстве / З.В. Ловкис [и др.]; под общ. ред. З.В. Ловкиса. – Минск: Беларус. навука, 2013. – 232 с. – (Настольная книга производственника).
3. Содержание сахара в мелассе. Оптимизация режима кристаллизации сахарозы на последнем продукте / З.В. Ловкис [и др.]; под общ. ред. З.В. Ловкиса. – Минск: Беларуская навука, 2014. – 97 с. – (Настольная книга производственника).
4. Никулина, О.К. Влияние качества сырья на процесс кристаллизации сахарозы / О.К. Никулина, В.В. Кулаковский // Пищевая промышленность: наука и технологии. – № 1(35). – 2017. – С. 47-53.
5. Причины технологических отклонений в сахарном производстве, методы их устранения / З.В. Ловкис [и др.]; под общ. ред. З.В. Ловкиса. – Минск: ИВЦ Минфина, 2016. – 168 с.
6. Чернявская, Л.И. Хранение корнеплодов сахарной свеклы с использованием химических и биологически активных препаратов / Л.И. Чернявская, О.К. Никулина // Пищевая промышленность: наука и технологии, № 2(16). – 2012. – С. 34-40.
7. Возможности совершенствования технологии переработки сахарной свеклы с использованием электродиализа / О.В. Дымар [и др.] // Техническое и кадровое обеспечение инновационных технологий в сельском хозяйстве: Материалы международной научно-практической конференции (Минск, 24-25 октября 2019 года). – Ч.2. – С. 197-198.
8. Бугаенко, И.Ф. Основы сахарного производства / И.Ф. Бугаенко – М.: Международная Сахарная Компания, 2002. – 357 с.
9. Дымар, О.В. Изучение взаимосвязи скорости деминерализации кислой сыворотки от изменения напряжения процесса. / О.В. Дымар, М.Р. Яковлева, А. Меркель. – Минск: Пищевая промышленность: наука и технологии. – 2019. – С. 74-79.
10. Миклух, И.В. Использование мембранных методов для обработки мелассы молочной. / И.В. Миклух, О.В. Дымар, А.П. Райский // Повышение уровня и качества биогенного потенциала в животноводстве: Сборник научных трудов по материалам II международной научно-практической конференции (Ярославль, 21-22 сентября 2016). – С. 62-66.
11. Ильина, С.И. Электромембранные процессы: учебное пособие / С.И. Ильина – М.: РХТУ им. Менделеева, 2013. – 57 с.
12. Дорофеева, Л.И. Разделение и очистка веществ мембранными, обменными и электрохимическими методами / Л.И. Дорофеева. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2008. – 111 с.
13. Бугаенко, И.Ф. Принципы эффективного сахарного производства / И.Ф. Бугаенко – М.: ООО «Инмашпроект», 2003. – 285 с.
14. Чернявская, Л.И. Методы определения качества свеклы по содержанию золы / Л.И. Чернявская // Сахар. – 2007. – №2. – С. 21-27.
15. Чернявская, Л.И. Как добиться качества сахара экспортного потенциала? / Л.И. Чернявская // Сахар. – 2017. – №6. – С. 22-27.
16. Содержание зольных элементов в белом сахаре, методы их контроля и снижения / Л.И. Чернявская [и др.] // Сахар. – 2017. – №11. – С. 40-47.
17. Чернявская, Л.И. Экспресс-методы оценки свеклы. Алгоритмы расчета ее основных технологических показателей / Л.И. Чернявская // Сахар. – 2006. – №5. – С. 22-25.
18. Бугаенко, И.Ф. Анализ потерь сахара в сахарном производстве и пути их снижения / И.Ф. Бугаенко. – Курск: АП «Курск», 1994. – 128 с.

19. Сапронов, А.Р. Технология сахарного производства / А.Р. Сапронов – М.: Колос, 1999. – 494 с.
20. Сапронов, А.Р. Технология сахара песка и сахара рафинада / А.Р. Сапронов, Л.А. Сапронова. – М.: Колос, 1996. – 367 с.
21. Бугаенко, И.Ф. Повышение эффективности очистки диффузионного сока / И.Ф. Бугаенко. – М.: АгроНИИТЭИПП, 1993. – Вып. 5-6. – 47 с.
22. Бугаенко, И.Ф. Общая технология отрасли: Научные основы технологии сахара: Учебник для студентов вузов / И.Ф. Бугаенко, В.И. Тужилкин. Ч.1. – СПб.: ГИОРД, 2007. – 512 с.
23. Бобровник, Л.Д. Роль гидратации в мелассообразовании / Л.Д. Бобровник // Сахар. – 2015. – №6. – С. 54-58.
24. Потери сахарозы в свеклосахарном производстве и пути их снижения / Н.Г. Кульнева [и др.] // Сахар. – 2011. – №2. – С. 42-46.
25. Иониты для глубокой деминерализации и обесцвечивания сока II сатурации / С.Л. Филатов [и др.] // Сахар. – 2011. – №2. – С. 47-49.
26. Поворов, А.А. Мембранная технология в сахарной промышленности / А.А. Поворов, Р.Г. Давыдова, Ю.В. Фомин // Сахар. – 2003. – №1. – С. 36-43
27. Дымар, О.В. Повышение эффективности переработки молочных ресурсов: научно-технологические аспекты / О.В. Дымар. – Минск: Колорград, 2018. – 236 с.
28. Дымар, О.В. Альтернативные варианты переработки сыворотки / О.В. Дымар // Молочная промышленность. – 2006. – N 6. – С. 16-17.

УДК 636.083:636.22/28

ПРОБЛЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЗДОРОВЬЯ КОРОВ В ПРОМЫШЛЕННОМ ЖИВОТНОВОДСТВЕ: РЕАЛИИ, ПРИЧИНЫ ИХ ВЫЗЫВАЮЩИЕ И ПРЕДЛАГАЕМЫЕ РЕШЕНИЯ

Мищенко В.А.¹, Турнаев С.Н.²

¹ФГБУ «ВНИИЗЖ»; 600901, г. Владимир, мкр. Юрьевец

²Управление ветеринарии Курской области.

E-mail: ¹mishenko@arriah.ru; ²vetkursk@kurskline.ru.

Резюме. В статье обозначены проблемы современного молочного животноводства, причины, определяющие высокую заболеваемость коров, обозначены инновационные разработки для снижения остроты проблемы метаболических болезней животных.

Ключевые слова: промышленное животноводство, высокоудойные коровы нарушения обмена веществ, инновационные разработки

В ряду экономически значимых проблем развития промышленного животноводства ключевую роль имеют вопросы обеспечения здоровья высокопродуктивных коров. В настоящее время показатели эксплуатации высокопродуктивных коров на молочных комплексах страны с трудом преодолевают две лактации. Выход телят на 100 коров редко достигает 70%. Эти показатели не только не могут обеспечить воспроизводство и сохранение генетического потенциала высокопродуктивных коров, но и экономическую рентабельность молочных комплексов. К примеру, в Курской области большинство молочных комплексов, еще недавно укомплектованных импортным поголовьем животных, прекратили свою производственную деятельность. Развитие такой ситуации вполне закономерный итог за отсутствие знаний и опыта работы с

высокопродуктивными животными.

Причин этому много. В каждом хозяйстве они имеют свою специфику. Но в целом их объединяют достаточно хорошо известные факторы, присущие интенсивной технологии ведения животноводства – высококонцентратный тип кормления, дисбаланс питательных веществ, отсутствие моциона и солнечной инсоляции.

Результаты многочисленных биохимических исследований свидетельствуют о том, что нарушения обмена веществ в той или иной степени выраженности, наблюдаются практически у всех коров. Особую тревогу вызывают проблемы обеспечения здоровья и сохранности стельных и растелившихся коров. Патобиохимические процессы у них достигают критических значений. В этой связи, большинство высокопродуктивных коров выбраковывается сразу после отела и в первый месяц лактации [1, 4, 11].

Такие заболевания как ацидоз рубца, метаболический ацидоз, кетоз, кормовые микотоксикозы, гепатодистрофия, слабость конечностей, артриты, ламиниты, остеодистрофия, эндометриты, маститы стали основными патологиями, по причине которых происходит преждевременное выбытие из стада высокопродуктивных коров [3, 5, 9, 10, 11].

Многочисленные клинические наблюдения и биохимические исследования свидетельствуют о том, что основное выбытие высокоудойных коров идет по причине метаболических болезней [3, 5, 9, 10, 11]. Высокоудойные коровы отличаются интенсивным обменом веществ. Для синтеза молока высокоудойным коровам требуется большое количество энергии. Обеспечить энергетические потребности лактирующих коров задача достаточно сложная. В реалиях современных молочных комплексов коров круглый год кормят консервированными кормами, содержащими большое количество органических кислот [3, 5]. Постоянное потребление таких кормов неизбежно смещает pH содержимого рубца в кислую сторону [3] (**хронический ацидоз рубца**). Положение усугубляется при необходимости дачи новотельным коровам большого количества концентратов зерновых [3, 5]. Проблема заключается в том, что крахмал зерновых создает высокую скорость гликолиза с образованием большого количества молочной кислоты. Молочная кислота (лактат) в 10 раз сильнее, чем другие кислоты рубца. И она менее всего вовлекается в энергетический процесс. Ее доля в энергетических реакциях не превышает 20%. В конце концов, избыточное накопление лактата в рубце ведет к тому, что он становится ядом для всего организма. Развивается более тяжелая форма нарушения кислотно-основного состояния организма **метаболический ацидоз** [5]. В этот период наблюдается выраженное снижение аппетита. Снижение аппетита – это ответная защитная реакция организма. В ответ на снижение поступления питательных веществ активируется глюконеогенез активный синтез глюкозы из запасов жира своего тела. Опасность состоит в том, что организм высокоудойных коров может использовать большое количество жиров. В таких случаях печень не может справиться с их использованием [2] и процесс окисления жирных кислот идет с образованием большого количества побочных продуктов энергетического

обмена оксимасляной, ацетоуксусной кислот и ацетона. При их избыточном накоплении развивается **кетоз**. В числе основных причин метаболического кетоацидоза является дефицит легкопереваримых углеводов и нарушение сахаро-протеинового соотношения, которое в идеале должно быть 0,8-1,5:1, но на практике 0,3:1.

Развитие метаболического ацидоза и еще более тяжелой формы нарушения метаболизма кетоацидоза имеют крайне негативные последствия для здоровья коров. В первую очередь поражается печень. Снижается ее метаболическая и дезинтоксикационная функция. Поражаются почки. Развивается гипofункция щитовидной железы.

Нарушения в обмене веществ у коров в подавляющем большинстве случаев протекают скрыто, без клинических симптомов. Тем не менее, хронические нарушения углеводного, липидного, белкового, минерального обмена и кислотно-щелочного равновесия у высокопродуктивных коров постепенно вызывают полиоргannую недостаточность. Об этом свидетельствуют данные послеубойной экспертизы. При патоморфологическом исследовании туш вынужденно убитых коров дистрофия печени регистрировалась у 79,6%, дистрофия почек – у 65,3%, миокардиодистрофия – у 62,3%. Это не случайно. Высокоудойные коровы с интенсивным обменом веществ наиболее чувствительны даже к незначительным нарушениям кормления, условиям содержания, реагируют на это более выраженными нарушениями метаболизма, затрагивающими их физиологический и иммунобиологический статус. У высокопродуктивных коров в период интенсивного раздоя наблюдается закономерное отклонение от нормы некоторых биохимических показателей: – у 60-90% отмечен недостаток сахаров (на 48-79%), цинка (на 60-80%), меди (на 65-85%), марганца (на 53-77%), магния (на 39-71%), каротина на (11-53%), гамма-глобулинов (на 45-82%).

Наиболее критически значимый отрезок времени, определяющий здоровье и продуктивность коров в ходе лактации, это так называемый «околотельный период» (перинатальный), который включает в себя 3 недели до отела и 2-3 недели после отела [8, 9, 10]. Три недели перед отелом является коротким, но важнейшим отрезком в жизни коровы, от которого зависит здоровье и продуктивность в последующую лактацию, и сохранность стада в целом. С приближением отела концентрация эстрогенов в крови остается высокой или даже возрастает. Высокий уровень эстрогенов в крови является ведущим регулятором, снижающим аппетит. В последние 3 недели стельности происходит усиленный расход питательных веществ на рост плода, увеличение плаценты и молочной железы. В последнюю неделю перед отелом у коров физиологически снижен аппетит.

В течение первых 2-3 недель лактации, корове необходима энергия для нормального функционирования матки, активизации работы яичников и образования молока. В этот период потребление корма коровой часто отстаёт от её питательных потребностей. Парадоксальным является то, что когда организм новотельных коров особенно нуждается в большом количестве питательных

веществ, особенно энергии на синтез молока, в этот период у них ухудшается аппетит. Потребление корма едва покрывает 60-70% затрат на производимое молоко [9, 10]. Усугубляет проблему энергетического питания высокоудойных коров имеющийся дефицит в рационе легкоусвояемых углеводов. Повсеместный анализ рационов в России показывает, что дефицит сахаров в рационах составляет 40-60% [7]. Недостаток энергии легкоусвояемых углеводов пытаются восполнить вводом в рацион большого количества концентратов. Как было отмечено выше, увеличение доли концентратов (по сухому веществу) более 50% влечёт за собой негативные последствия, связанные со сдвигом pH рубца в кислую сторону, то есть ацидозы. При ацидозе рубца у коров наблюдается угнетение организма, снижение иммунитета, пониженная реакция на внешние раздражители, нестабильный аппетит, диарея. Больные животные хуже поедают зерновые концентраты (периодически отказывается от них). Моторика рубца слабая, жвачка редкая или вовсе отсутствует. Развивается анемический синдром. Самой опасной, считается анемия, при которой уровень гемоглобина опускается ниже 70 г/л. В таком состоянии перестают нормально работать все органы и системы организма, что ведет к развитию полиорганной недостаточности.

При недостатке в рационе легкоусвояемых углеводов происходит интенсивное вовлечение в энергетический обмен жировых запасов собственного тела. В целом это вполне естественный физиологический процесс. В процессе глюконеогенеза жиры в печени превращаются в глюкозу, которая является основным источником энергии. Опасность состоит в том, что организм высокоудойных коров способен быстро использовать очень большое количество жиров – до 60 кг. Это порядка 1,5-2 кг в сутки. При столь интенсивном вовлечении в энергетические процессы жиров часть из них не успевает метаболизироваться и откладывается в клетках печени. С повышением жировой инфильтрации в печени ослабляется обезвреживание эндотоксинов, что может привести к шоку и гибели коров. В зависимости от степени мобилизации жира патология может проявляться в виде синдрома жирной печени, группы признаков **«ожиревшая корова»** или болезни низкой жирномолочности. У больных коров снижается уровень глобулинов и естественная резистентность. Наряду с ожирением печени, отмечаются дистрофические явления в матке и яичниках, снижение процента оплодотворённых яйцеклеток. Гибель эмбрионов наступает на стадии морулы. При жировой дистрофии у высокоудойных коров волосяной покров теряет блеск, волосы топорщатся. Животные угнетены, отказываются от корма и воды, мало двигаются и больше лежат, отмечается похудание, гипотония, атония и ацидоз рубца, ламинит и гнойно-некротические поражения дистальных участков конечностей, утолщение суставов, задержание последа и эндометриты, дистрофические явления в матке и яичниках. Как правило, у высокопродуктивных коров с жировой дистрофией печени развиваются заболевания, вызванные условно патогенными возбудителями, в т.ч. некробактериоз, злокачественный отёк.

При эпизоотологическом обследовании крупных животноводческих

хозяйств, содержащих высокопродуктивных коров голштинно-фризской породы установлено, что во многих стадах жвачка отмечается только у 30-40% коров. У животных наблюдается истощение, угнетение, нарушение обмена веществ, атония преджелудков гнойно-некротические поражения в области межкопытцевой щели, венчика, задней части копыта, абсцессы, флегмоны, обширные инфильтрационные отёки, пролежни и бурситы [1, 9, 10, 11] Коровы чаще лежат, поднимаются с трудом. Больные животные отказываются от приёма корма и воды. Во избежание гибели таких коров приходится выбраковывать. При патоморфологическом исследовании туш вынужденно убитых коров дистрофия печени составляла порядка 80%; дистрофия почек – у 65,3%, миокардиодистрофия – у 62,3%, пневмония – у 41,5%, гнойно-некротический эндометрит – у 57% особей. При детальном клиническом осмотре у коров были выявлены признаки гипомикроэлементозов.

Для снижения остроты проблемы обеспечения здоровья животных, в частности коррекции патобиохимических процессов, профилактики патофизиологических и иммунодефицитных состояний зарубежные фирмы предлагают и массово реализуют весьма дорогостоящие биопрепараты и биологически активные добавки. По сути, запущен мощный прессинг импортных биопрепаратов. Совершенно очевидно, что в нынешних экономических реалиях многие из импортных препаратов и биологически активных добавок стали недоступными для большинства хозяйств. В этой связи обращаем внимание отечественных животноводов на разработки средств метаболической и энергометаболической направленности Курского НИИ агропромышленного производства ныне Курского ФАНЦ [6].

Заключение. Данные эпизоотологических обследований, клинических наблюдений, патологоанатомических изменений и лабораторных исследований позволяют сделать заключение о том, что в условиях промышленного животноводства нарушения обмена веществ, протекающих по типу метаболического ацидоза, кетоацидоза, дистрофии печени, гипомикроэлементозов стали основной причиной развития патофизиологических состояний и преждевременного выбытия высокоудойных коров. От решения данной проблемы зависит экономическая состоятельность молочных комплексов и развитие животноводческой отрасли.

Библиографический список

1. Борознов, С.Л. Анализ причин выбытия и решение проблемы сохранности высокопродуктивных коров/С.Л. Борознов, А.А. Мацинович // Ученые записки УО. ВГАВМ. – Том.42. – вып.В.1. – часть 1. – 2006. – С.142-144
2. Душкин Е.В. Жировая дистрофия печени у молочных коров: методическое пособие / Е.В. Душкин. – Краснодар, СКНИИЖ. – 2012. – С, 8-19
3. Евглевский Ал.А., Евглевская Е.П., Михайлова И.И. и др. Нарушение кислотно-основного состояния в организме коров: причины, последствия, пути решения // Ветеринарная патология. – 2017. – № 1 (59). – С. 53-56
4. Евглевский А.А., Евглевская Е.П., Ерыженская Н.Ф., Яшкин Д.А. Состояние и проблемы обеспечения здоровья коров в молочном животноводстве и практические подходы их решения / А.А. Евглевский, Е.П. Евглевская, Н.Ф. Ерыженская, Д.А. Яшкин // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2012. – № 9. – С. 67-69

5. Евглевский А.А., Скира В.Н., Евглевская Е.П. и др. Метаболический ацидоз у высокопродуктивных коров: причины, последствия, профилактика // Ветеринария. – 2017. – № 5. – С. 45-48
6. Евглевская Е.П., Евглевский Ал.А. Инновационные разработки для профилактики экономически значимых болезней высокопродуктивных животных в промышленном животноводстве // Вестник КГСХА. – 2019. – №1. – С.53-58
7. Измайлов Е. Энергетический кризис или куда ведет дефицит сахаров/ Е. Измайлов // Нивы Зауралья. – №6 (117). – 2014
8. Мищенко В.А. Яременко Н.А., Павлов Д.К., Мищенко А.В. Проблема сохранности высокопродуктивных коров / В.А. Мищенко, Н.А. Яременко, Д.К. Павлов, А.В. Мищенко // Ветеринарная патология. – 2005. – №3. – С. 95-99
9. Мищенко, В.А. Анализ причин заболеваний высокопродуктивных коров / В.А. Мищенко // Вестник Орел ГАУ. – 2008. – №2. – С. 20-24
10. Мищенко В.А., Мищенко А.В., Ермилов И.В. и др Анализ нарушения обмена веществ у высокоудойных коров / В.А. Мищенко, А.В. Мищенко, И.В. Ермилов и др. // Ветеринария Кубани. – 2012. – № 6
11. Турнаев С.Н., Евглевский Ал.А. Причины выбытия высокопродуктивных коров на молочных комплексах Курской области: состояние, проблемы, пути решения // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2014. – № 7. – С. 56-58

УДК 619:636:577.121.7

ИЗВЕСТНЫЕ И НЕИЗВЕСТНЫЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ ЖИРОПОДОБНЫХ ЭНЕРГЕТИКОВ В ПРОМЫШЛЕННОМ МОЛОЧНОМ ЖИВОТНОВОДСТВЕ

Евглевский Ал.А.

ФГБНУ «Курский Федеральный Аграрный Научный Центр

E-mail: evgl46@yandex.ru

Резюме. В статье обозначены проблемы применения жироподобных энергетиков в промышленном животноводстве. Включение в состав кормовых энергетиков пропиленгликоля или глицерина янтарной кислоты качественно улучшает энергометаболические процессы и минимизирует риск развития жировой гепатологии

Ключевые слова: коровы, энергодефицитные состояния, энергетики, пропиленгликоль, глицерин, янтарная кислота.

В последние годы в качестве уникальных энергопластических средств на отечественном рынке не без успеха позиционируются пропиленгликоль и глицерин [1]. Как известно пропиленгликоль это двухатомный, а глицерин- трехатомный спирт. Глицерин, в отличие от пропиленгликоля, естественный метаболит, так как активно вырабатывается в самом организме. Механизм действия экзогенно вводимого глицерина заключается в том, что быстро всасываясь в рубце, он поступает в печень, где в энергетических реакциях из него синтезируется глюкоза. Несколько сложнее дело обстоит с пропиленгликолем. В энергетических реакциях описан синтез глюкозы из глицерина. В таком случае пропиленгликоль вначале должен превратиться в глицерин. Как известно, глицерин является составной частью триглицеридов, а значит жиров. В таком случае ежедневное применение в моноформе глицерина или пропиленгликоля высокопродуктивным коровам в период интенсивного эндогенного липолиза

неизбежно усилит и без того высокую жировую нагрузку на печень. Не случайно практические наблюдения свидетельствуют о том, что применение пропиленгликоля и глицерина не приводит к увеличению продолжительности хозяйственного использования высокопродуктивных коров и снижению показателей жировой гепатологии [1]. Это обстоятельство служит основанием качественно иного подхода к применению данных энергетиков, в части снижения риска развития жировой гепатологии у высокопродуктивных коров.

Ключевое значение в профилактике гепатозов, в т.ч. жирового, является активация вовлечения в энергетический обмен в наиболее проблемных энергетических субстратах таких как лактат при метаболическом ацидозе кетокислоты при кетозе, липиды в период интенсивного эндогенного липолиза [2]. Наиболее эффективным активатором энергетического обмена является янтарная кислота и ее соли-сукцинаты [2, 3, 4]. И это не случайно. Экзогенно вводимая янтарная кислота, даже в абсолютно низких дозировках, обеспечивает нетипично высокий метаболический эффект, в частности увеличивает потребление кислорода клетками печени в 60 раз. Следует отметить, что эффект малых доз янтарной кислоты при алиментарном ацидозе и кетозе был обнаружен еще в 70^е годы М.Н. Кондрашовой [3].

При разработке энергометаболических составов [5-9], в т.ч. на основе пропиленгликоля и глицерина, нами установлено, что оральное однократное применение ЯК в количестве 15-25 г на коровах со средней массой тела 550-600 кг обеспечивает нормализацию основных обменных процессов и нормализацию кислотно-щелочного баланса при метаболическом ацидозе у 70-80% особей.

Материалы и методы. Для проведения клинических исследований были изготовлены опытные образцы энергометаболических составов, включающих пропиленгликоль (или глицерин) – 150 г, янтарная кислота – 15 г в разведении в питьевой воде в объеме до 500 мл.

В качестве сравнения использовали в моноформе пропиленгликоль или глицерин в дозе 150 г в разведении питьевой водой до объема 500 мл.

Объектом для клинических исследований являлись высокоудойные коровы с удойностью по предыдущей лактации около 6000 кг молока. В промышленном животноводстве эта категория высокоудойных коров наиболее уязвима в отношении риска развития кетоацидоза и жировой гепатологии [1, 10-14].

Порядок применения – двукратно с интервалом в 24 ч за 7 дней до предполагаемого отела, затем в первые сутки после отела и далее с интервалом в 5-7 дней в течение первого месяца лактационного периода.

Результаты исследований и их обсуждение. В ходе клинических наблюдений установлено, что в ответ на выпаивание пропиленгликоля или глицерина в сочетании с янтарной кислотой изменение клинического состояния у коров стало проявляться спустя 40-60 минут. При этом наиболее быстрое развитие позитивного эффекта наблюдали у коров, имевших выраженные симптомы угнетения, такие как сонливость, отсутствие аппетита, редкая жвачка или ее полное отсутствие. Это свидетельствовало о том, что экзогенно вводимая янтарная кислота быстро поступает в печень и тут же вовлекается в

энергетический обмен. По аналогии то же самое происходит и с пропиленгликолем или глицерином. Иначе трудно объяснить вероятность отдельного всасывания энергетиков и янтарной кислоты. Результаты биохимических исследований для наглядности отражены в таблице.

Таблица – Биохимические показатели крови при выпаивании пропиленгликоля и глицерина в моноформе и при комбинации с янтарной кислотой

Общий белок, г/л	Резервная щелочность, ммоль/л	Билирубин общий, мк ммоль/л	Кет. тела, ммоль/л	Глюкоза, ммоль/л	Триглицериды, ммоль/л
Опытная группа №1 (пропиленгликоль)					
87,54±3,75	15,76±0,84	6,02±0,58	1,9±0,03	1,9±0,02	0,57±0,03
84,48±3,13	17,24±0,76	5,35±0,24	1,8±0,04	2,8±0,04	0,58±0,04
83,24±3,26	16,72±0,89	5,62±0,22	1,9±0,02	2,1±0,02	0,56±0,03
Опытная группа №2 (пропиленгликоль + янтарная кислота)					
87,26±3,68	16,02±0,54	6,85±0,74	1,9±0,03	2,0±0,1	0,58±0,04
83,36±2,83	23,62±0,75	5,02±0,46	1,1±0,02	3,1±0,03	0,35±0,02
83,42±2,95	22,54±0,87	4,98±0,54	1,1±0,01	2,8±0,02	0,41±0,03
Опытная группа №3 (глицерин в моноформе)					
87,54±3,75	15,76±0,84	6,02±0,58	1,9±0,03	1,9±0,02	0,57±0,03
88,34±3,52	16,28±0,74	5,42±0,43	1,9±0,04	2,3±0,04	0,65±0,04
89,32±3,29	16,56±0,78	5,73±0,32	1,8±0,03	2,2±0,03	0,87±0,05
Опытная группа №4 (глицерин + янтарная кислота)					
86,54±3,78	15,22±0,45	6,48±0,57	1,9±0,03	2,0±0,02	0,56±0,03
85,64±3,23	21,42±0,92	5,86±0,48	1,1±0,02	2,8±0,04	0,49±0,03
83,58±2,87	22,36±1,04	5,48±0,54	1,1±0,02	2,9±0,03	0,44±0,02
норма					
70-85	19-27	0,2-5,1	0,3-1,2	2,2-3,3	0,17-0,5

Примечание: верхняя строка – фоновые показатели; средняя строка – показатели на 15 сутки; нижняя строка – показатели на 30 сутки.

Фоновые низкие показатели резервной щелочности, в пределах 15-17 ммоль/л, свидетельствовали о закислении организма кислотами (метаболический ацидоз). Собственно, это подтверждалось достаточно высокими показателями содержания кетоновых тел (кетоацидоз). На низкую функциональную активность печени указывали высокие показатели билирубина (5,82±0,4 мк.ммоль/л). У большинства на верхней границе физиологической нормы. Низкие фоновые показатели содержания глюкозы (1,7±0,02 ммоль/л) свидетельствовали о дефиците глюкопластических питательных веществ корма.

Результаты биохимических исследований подтверждают высказанное нами предположение о том, пропиленгликоль и глицерин это всего лишь энергетика. Отсюда применение в моноформе пропиленгликоля и глицерина в моноформе не является эффективным подходом профилактики жировой

гепатологии у высокоудойных коров. Негласно этот факт принят во внимание. Отсюда всевозрастающий интерес использования пропиленгликоля или глицерина не в моноформе, а в качестве энергетических компонентов кормовых добавок. На основании результатов клинических исследований можно сделать следующее заключение.

Заключение. Применение пропиленгликоля и глицерина в качестве энергетиков высокоудойным коровам в период интенсивного эндогенного липолиза сопряжено с повышенным риском развития жировой гепатологии. Включение в состав пропиленгликоля и глицерина янтарной кислоты в качестве активатора энергетического обмена обеспечивает хорошо выраженную коррекцию патобиохимических процессов и активное вовлечение в энергетический обмен наиболее проблемных энергетических субстратов лактата, кетокислот, липидов. Технологически простой подход комбинации пропиленгликоля или глицерина с янтарной кислотой, отраженный в патентах РФ №2674682 от 28.12.2018 и №2645769 от 6.11.2018 гг., вполне реализуем в условиях животноводческих хозяйств. В конечном итоге такой подход позволяет получить средства энергометаболической направленности, что делает рентабельным их широкое применение в промышленном животноводстве.

Библиографический список

1. Подобед Л.И. Синдром «мобилизации жира» у дойных коров как результат длительных нарушений их нормированного кормления / Л.И. Подобед // Ветеринарная медицина Украины. – 2000. – №6. – С.35-36
2. Евглевский Ал.А. Дефицит энергии у высокопродуктивных коров: проблемы и решения / А.А. Евглевский, Е.П. Евглевская, И.И. Михайлова, Н.В. Ванина и др. // Вестник Российской сельскохозяйственной науки. – № 4. – 2017. – С.61-64
3. Кондрашова М.Н. Терапевтическое действие янтарной кислоты/ М.Н. Кондрашова. – Пушино, 1976. – 234 с.
4. Маевский Е.И., Гришина Б.В., Розенфельд А.С. Обоснование использования биологически активных добавок янтавит и митомин на основе янтарной кислоты / Научно-популярный медицинский журнал. – 2000. – Т.1. – С. 25-31
5. Патент РФ № 2553360 от 10.06. 2015. «Состав для стимуляции энергометаболических процессов и способ профилактики родовых патологий и послеродовых заболеваний у коров»
6. Патент РФ № 2563237 от 20.09.2015 «Энергометаболический состав для нормализации биохимических процессов при ацидозах, гепатозах и микотоксикозах у коров»
7. Патент РФ № 2620557 от 26.05.2017 «Энергометаболический состав для превентивной терапии метаболического ацидоза, кетоза и йодной недостаточности у коров»
8. Патент РФ № 2645769 от 28.02.2018 «Энергометаболический состав для профилактики и лечения кетоза и гепатоза».
9. Патент РФ №2650640 от 16.04.2018 «Энергометаболический состав для профилактики и лечения ацидоза рубца, метаболического ацидоза у новотельных коров».
10. Борознов С.Л., Мацинович А.А. Анализ причин выбытия и решение проблемы сохранности высокопродуктивных коров. Ученые записки УО. ВГАВМ. – Т. 42. – В. 1. – часть 1. – 2006. – С. 142-144
11. Мищенко В.А. Анализ причин заболеваний высокопродуктивных коров / В.А. Мищенко // Вестник Орел ГАУ. – 2008. – №2. – С. 20-24
12. Мищенко В.А. Анализ нарушений обмена веществ у высокоудойных коров / В.А. Мищенко, А.В. Мищенко, В.В. Думова, И.В. Ермилов и др. // Ветеринария Кубани. –2012. – №

13. Турнаев С.Н. Причины выбытия высокопродуктивных коров на молочных комплексах Курской области: состояние, проблемы, пути решения / С.Н. Турнаев, Ал.А. Евглевский // Вестник Курской ГСХА. – 2014. – № 9. – С.67-69
14. Евглевская Е.П., Турнаев С.Н., Евглевский А.А. Вопросы обеспечения здоровья высокопродуктивных коров в промышленном животноводстве и практические подходы их решения. // Материалы международной НПК Материалы международной НПК «Проблемы и перспективы научно-инновационного обеспечения агропромышленного комплекса регионов». – Курск, 2019. – С. 46- 51

СЕКЦИЯ «ПРОБЛЕМЫ СЕЛЕКЦИИ И СЕМЕНОВОДСТВА ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР, ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ»

УДК 631.526.32:635.132

АГРОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СОРТООБРАЗЦОВ МОРКОВИ В УСЛОВИЯХ ЮГО-ВОСТОКА КАЗАХСТАНА

Амиров Б.М., Амирова Ж.С., Манабаева У.А.
Казахский НИИ плодовоовощеводства, г. Алматы

Резюме. В 2018-2019 годы проводили оценку пяти сортов (гибридов) моркови зарубежной селекции: RedJudy (Тайвань), Найджел F1 (Голландия), Carini (Голландия), Berlikumer 2 (Польша) и Flakkese 2 (Польша) в сравнении с двумя сортами-стандартами: Шантенэ 2461 (Россия) и Нантская 4 (Россия) по комплексу хозяйственно-ценных признаков. Все пять изученных образцов столовой моркови иностранной селекции по хозяйственно-ценным признакам представляют интерес в адаптации для выращивания и распространения в условиях юго-востока Казахстана, хотя по характеристикам стандартности, структуре урожая и сохраняемости некоторые из них заметно уступали сортам-стандартам.

Ключевые слова: морковь, сортобразец, оценка, мучнистая роса, альтернариоз, продуктивность.

Summary. Over 2018-2019, five varieties (hybrids) of carrots of foreign selection were evaluated: Red Judy (Taiwan), Nigel F1 (Holland), Carini (Holland), Berlikumer 2 (Poland) and Flakkese 2 (Poland) in comparison with two standard varieties: Shantene 2461 (Russia) and Nantes 4 (Russia) according to a set of economically valuable traits. All five studied carrot accessions of foreign selection on economically valuable traits are of interest in adaptation for cultivation and distribution in the conditions of southeast Kazakhstan, although some of them were markedly inferior to standard varieties in terms of standard characteristics, yield structure and storability.

Key words: carrot, accessions, evaluation, powdery mildew, alternaria, productivity.

Введение. Проблема селекционно-генетического улучшения хозяйственно-ценных признаков столовой моркови всегда находится в поле зрения селекционных программ ведущих научных центров и селекционно-семеноводческих компаний. В Казахстане, где вопросы селекционного улучшения столовой моркови были начаты сравнительно недавно, очень важно изучение мирового разнообразия имеющегося генофонда с целью адаптации лучших из них к местным агроэкологическим условиям.

Согласно Государственному реестру селекционных достижений, рекомендуемых к использованию в Республике Казахстан к производству допущено 13 сортов и 11 гибридов столовой моркови, среди них только 4 сорта моркови принадлежат отечественной селекции. [1]

Для столовых корнеплодов очень важно соответствие сортового состава к условиям выращивания, то есть их зональная приуроченность [2, 3]. В Казахстане морковь находится в первых рядах среди овощных культур по занимаемой площади – в последние годы она превысила 20 тыс. га, при объеме производства 550-600 тыс. т. Более 75% производства моркови в стране сосредоточено в южных, юго-восточных и северо-восточных областях страны [4].

В Казахстане, хотя на рынке семян наблюдается превосходство

иностранный генофонд, все еще завозят сорта и гибриды без должной адаптационной оценки, поэтому агроэкологическое изучение их с дальнейшей адаптацией имеет актуальность для местного производства.

В селекционных программах при создании новых сортов моркови основной акцент делается на устойчивость к болезням растений на разных этапах онтогенеза. Поэтому очень важны оценка и отбор источников продуктивности и устойчивости к распространенным заболеваниям [5-10].

Материалы и методы. Исследования проводились на полях филиала «Кайнар» ТОО «КазНИИ плодовоовощеводства», расположенных на северном склоне Заилийского Алатау в 40 км к западу от города Алматы в условиях орошения. Почва опытного участка темно-каштановая, среднесуглинистая. Содержание гумуса на пахотном слое 2,7-3,0%. Реакция почвы слабощелочная – pH водной вытяжки 7,0-7,2.

Изучение 5 образцов столовой моркови проводилось на делянках площадью 14 м² (10 м x 1,4 м) в 4-кратной повторности. На опытных участках создавался одинаковый фон удобрений, которые вносили под основную обработку почвы весной и в подкормки. В качестве удобрений использовали аммофос (10% N, 46% P₂O₅), аммиачную селитру (34% N) и хлористый калий (60% K₂O).

Агротехника выращивания моркови – рекомендованная для зоны. Фенологические и биометрические учеты, уборка и учет урожая проводились в фазе технической спелости корнеплодов в соответствии с методическими указаниями и инструкциями [11,12].

За месяц-полтора до уборки корнеплодов моркови, когда наблюдалось максимальное проявление симптомов болезней, проводили визуальную оценку поражаемости листовой поверхности образцов листовыми патогенами по шкале (в баллах): 0 – признаки заболевания отсутствуют; 1 – очень слабое поражение (1-10% листьев); 2 – слабое поражение (11-25% листьев); 3 – среднее поражение (26-50% листьев); 4 – сильное поражение (более 51% листьев) [12].

При уборке корнеплодов был проведен учет общей и стандартной урожайности, наличие треснувших, недоразвитых, уродливых, гнилых корнеплодов и других отклонений. Данные обработали с использованием программного приложения Microsoft Office Excel 2010.

Результаты и их обсуждение. Культурная морковь всегда является постоянным объектом для нашествия патогенов, которые снижают урожай и качество продукции. Как показывают результаты многочисленных исследований, химические меры борьбы с основными болезнями часто малоэффективны. В связи с этим, важность имеет оценка устойчивости генотипов к патогенам среды.

Листовая болезнь моркови, вызываемая патогеном из родов *Erysiphe* и *Alternaria* все чаще стала появляться на плантациях моркови в южных и юго-восточных регионах страны, которые разрушает листовую массу, вызывая потери урожая.

Полевая оценка показала (Таблица 1), что все изучаемые образцы моркови в питомнике в сравнительно сильной степени были подвержены мучнистой

росе – средневзвешенный бал поражения составил 1,7-3,2, распространенность болезни – 75-100%, степень развития болезни варьирует от 42,5 до 80,0%. Меньше других к мучнистой росе были подвержены образцы Carini (Голландия) – 1,6 балла и Nigel F1 (Голландия) – 1,9 балла, при показателе лучшего стандарта Шантенэ 2461 (St1) – 1,7 баллов. Образцы RedJudy (Тайвань), Flakkese 2 (Голландия) и Berlikumer 2 (Голландия) имели соответственно 2,3; 2,6 и 3,0 балла поражения мучнистой росой при значении второго стандарта Нантская 4 (St2) – 3,2 балла. К альтернариозу испытываемые образцы моркови были подвержены в меньшей степени – 0,3-0,5 баллов, соответственно были распространность и степень развития болезни – 25-45% и 7,5-12,5%, соответственно.

Таблица 1 – Полевая устойчивость исходных форм столовой моркови к листовым заболеваниям, 2018-2019 гг.

Сортообразцы	Мучнистая роса			Альтернариоз		
	Средне-взвешенный балл поражения	Распространенность болезни, %	Степень развития болезни, %	Средне-взвешенный балл поражения	Распространенность болезни, %	Степень развития болезни, %
Шантенэ 2461 (St)	1,7	75,0	42,5	0,3	25,0	7,5
Нантская (St)	3,2	100,0	80,0	0,4	30,0	8,8
Red Judy (Тайвань)	2,3	90,0	56,3	0,4	35,0	8,8
Nigel F1 (Голландия)	1,9	70,0	46,3	0,4	35,0	8,8
Carini (Голландия)	1,6	85,0	40,0	0,4	35,0	10,0
Berlikumer 2 (Голландия)	3,0	100,0	75,0	0,5	45,0	12,5
Flakkese 2 (Голландия)	2,6	95,0	65,0	0,5	40,0	11,3

Учеты урожайных и размерно-весовых характеристик показали (Таблица 2), что с валовой урожайностью выше 50 т/га отличился образец Nigel F1 (Голландия) – 54,2 т/га, далее следует образец Berlikum 2 (Польша) – 49,4 т/га. Три образца Carini (Голландия), Berlikum 2 (Польша) и Flakke 2 (Польша) также показали лучшие урожайные свойства по сравнению со стандартами, обеспечив, соответственно, 42,8; 49,4 и 43,7 т/га. По выходу стандартного урожая отличились образцы Berlikum 2 (Польша) – 86,0% и Flakke 2 (Польша) – 84,1%, при значениях у стандартов 75,9-79,4%. Все изученные образцы столовой моркови по массе стандартных корнеплодов превзошли оба стандарта, набрав от 78,4 до 101,4 г. Сорта Nigel F1 (Голландия) и Berlikum 2 (Польша) имели стандартные корнеплоды массой выше 100 г, в то время как у местных сортов она была на уровне 57,7-74,2 г.

Таблица 2 – Урожайные характеристики исходных форм столовой моркови, 2015-2016 гг.

Сортообразцы	Валовая продуктивность, т/га	Стандартная продуктивность, т/га	Стандартность, %	Масса стандартного корнеплода, г
Шантенэ 2461 (St1)	41,9	33,3	79,4	74,2
Нантская 4 (St2)	31,9	24,2	75,9	57,7
RedJudy (Тайвань)	39,0	29,9	77,1	78,4
Nigel F1 (Голландия)	54,2	42,6	77,9	100,4
Carini (Голландия)	42,8	28,8	67,1	84,0
Berlikum 2 (Польша)	49,4	42,5	86,0	101,2
Flakke 2 (Польша)	43,7	36,6	84,1	84,0
НСР (05)	5,4-5,9	4,8-5,4	4,7-6,2	5,9-8,6
Точность (%)	4,2-4,7	4,8-5,4	2,1-2,6	2,8-3,2

Анализ структуры урожая показал, что треснувшие, уродливые корнеплоды и недогоны были отмечены во всех испытываемых образцах, за исключением образца Berlikumer 2 (Польша). Больше треснувших корнеплодов дали образцы Nigel F1 (Голландия) и Carini (Голландия), соответственно, 11,8 и 7,3%, при 9,8% у сорта стандарта Шантенэ 2461. Наибольшим выходом уродливых корнеплодов отличился образец Carini (Голландия) – 11,3%, больше недогонов имел образец Carini (Голландия) – 14,5 и сорт стандарт Нантская 4 – 17,9%. Гнилых корнеплодов при уборке дали только 2 образца – Carini (Голландия) и Berlikumer 2 (Польша) – 0,7-0,8%.

Все испытываемые образцы сортов и гибридов моркови зарубежной селекции после уборки были заложены на длительное хранение для оценки на поражаемость корнеплодов гнилями при зимнем хранении в двух условиях хранения – обычное овощехранилище с естественной вентиляцией и камера хранения с искусственным охлаждением. При хранении в условиях регулируемой температуры отмечено полное отсутствие Белой и Черной гнили у всех оцениваемых сортообразцов моркови, а также значительное уменьшение или отсутствие корнеплодов с бактериальной (мокрой) гнилью. Ямочной гнилью (Ризоктониозом) заболели все оцениваемые сорта и гибриды моркови в обоих режимах хранения.

В целом следует отметить, что при хранении в условиях регулируемого температурного режима хранения, корнеплоды всех изучаемых сортообразцов моркови были в меньшей степени подвержены гнилостным патогенам по сравнению с обычным нерегулируемым условием хранения.

Выводы. Таким образом, все пять изученных образцов столовой моркови иностранной селекции по хозяйственно-ценным признакам представляют интерес в адаптации для выращивания и распространения в условиях юго-востока Казахстана, хотя по характеристикам стандартности, структуре урожая и сохраняемости некоторые из них заметно уступали сортам-стандартам. При

хранении в условиях регулируемого температурного режима хранения, корнеплоды всех изучаемых сортов образцов моркови были в меньшей степени подвержены гнилостным патогенам по сравнению с обычным нерегулируемым условием хранения.

Библиографический список

1. http://adilet.zan.kz/rus/docs/V090005759_#z8
2. Тимин Н.И. Морковь // Генетические коллекции овощных растений. – СПб., 1997. – С. 55-71
3. Федорова М.И., Буренин В.И. Биология, генетика и селекция столовой свеклы // Энциклопедия рода Beta L. – Новосибирск, 2010. – С. 588-596.
4. <https://stat.gov.kz/official/industry/14/statistic/7>
5. Simon P.W., Freeman R E., Vieira J.V., Boiteux L. S., Briard M., Nothnagel T., Michalik B., Kwon Y-S. Carrot // Handbook of plant breeding. Vegetables. – 2008. – V.2 – P. 327-357.
6. Федоренко Е.И. Перспективный материал для селекции моркови на устойчивость к грибным заболеваниям // Научно-технический бюлл. ВИР. – 1983. – С.66-67.
7. Bonnet A. Daucus carota L. ssp. Dentatus Bertol. a source of resistance to powdery mildew for breeding of the cultivated carrots // Agronomie. – 1983:3. – 33-38.
8. du Toit, L.J., Crowe, F.J., Derie, M.L., Simmons, R.B., and Pelter, G.J. (). Bacterial blight in carrot seed crops in the Pacific Northwest. Plant Dis. – 2005. – № 89 (8). – P. 896-907.
9. Boiteux L.S., Della vecchia P. T., Reifschneider F. J. B. Heritability estimate for resistance to Alternaria dauci in carrot. // Plant Breeding. – 1993. – №110. – P. 165-167.
10. Bonnet A. Daucus carota L. ssp. Dentatus Bertol, a source of resistance to powdery mildew for breeding of the cultivated carrots. // Agronomie. – 1983. – № 33. – P. 33-38.
11. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта – М., 1985. – 351 с.
12. Методика селекции и семеноводства овощных корнеплодных культур (морковь, свекла, редис, дайкон, редька, репа, брюква, пастернак). Под ред. В.Ф. Пивоварова и М.С. Бунина. – М., 2003 – 284 с.

УДК. 631.111.1

ОЦЕНКА СОТОВ ОЗИМОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ ШВЕДСКО - НЕМЕЦКОЙ СЕЛЕКЦИИ

Емельянова А.А., Логвинова Е.В.

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение

«Курский федеральный аграрный научный центр»

E-mail: emeiyanova.a87@mail.ru

Резюме. В статье представлены результаты изучения сортов озимой мягкой пшеницы шведско-немецкой селекции. Научные исследования проводились на базе лаборатории экологической селекции зерновых культур ФГБНУ «Курский ФАНЦ» в 2014-2017 гг. с целью оценки сортов озимой мягкой пшеницы по параметрам экологической пластичности, стабильности и адаптивности к почвенно-климатическим условиям Курской области.

Summary. The article presents the results of studying varieties of winter soft wheat of Swedish-German selection. Scientific research was carried out on the basis of the laboratory of ecological selection of grain crops of the Kursk FANTZ FGBNU in 2014-2017 in order to evaluate winter soft wheat varieties according to the parameters of environmental plasticity, stability and adaptability to the soil and climate conditions of the Kursk region.

Одним из ведущих факторов, определяющих уровень урожайности культуры, является сорт [1]. Использование в производстве сортов, обеспечивающих

высокие и стабильные по годам урожаи высококачественного зерна – важный резерв рационального использования природных ресурсов [2].

Главная зерновая продовольственная культура в России – озимая мягкая пшеница. Новые ее сорта создаются преимущественно для интенсивных и полунтенсивных технологий выращивания [3], а в решении задач по увеличению ее урожайности и качества зерна основную роль играет приспособленность сорта к условиям возделывания. Поэтому в селекционных программах на первом месте стоит повышение продуктивности в сочетании с устойчивостью к абиотическим и биотическим стрессам. Основой адаптивности новых сортов является уровень урожайности [4].

Цель исследования заключалась в изучении сортов озимой мягкой пшеницы шведско-немецкой селекции и в выделении из них сортообразцов с высокой продуктивностью, адаптивностью, экологической стабильностью и селекционной ценностью.

Исследования проводили в 2014-2017гг. по методике Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур на базе лаборатории экологической селекции ФГБНУ «Курского ФАНЦ» [5, 6].

Объектом исследований являлись сорта озимой пшеницы шведско-немецкой селекции.

Почва опытного участка – типичный чернозем. Предшественник – черный пар. В конкурсном сортоиспытании предпосевная обработка почвы включала внесение минеральных удобрений 2 ц/га разбросным способом и культивацию на глубину 4-6 см культиватором КПС – 4,2, учетная площадь делянки 5 м², четырех кратная повторность, расположение делянок рендомизированное. Посев проводился сеялкой СКС-6-10, норма высева 5 млн. всхожих зерен на 1 га. Уход за посевом включал весеннюю подкормку аммиачной селитрой 2 ц/га, опрыскивание гербицидами и прополку, учет урожая прямым обмолотом комбайном «Samro 130».

За годы проведения исследования урожайность изученных сортов шведско-немецкой селекции варьировала от 26,9 ц/га до 109,9 ц/га, у стандарта Львовская 4 она колебалась от 54,8 ц/га до 82,8 ц/га (табл. 1).

Таблица 1 – Урожайность и элементы структуры урожая сортов озимой мягкой пшеницы, 2014-2017гг.

Сорт	Урожайность, ц/га	Количество растений, шт/м ²		Количество продуктивных стеблей, шт	
		перед уходом в зиму	перед уборкой	на 1 м ²	на 1 расте- ние
Львовская 4 стандарт	63,1	277	117	355	2,9
Zeppelin	64,8	333	115	379	3,3
Norin	64,4	367	137	380	2,9
Norinos	64,4	324	128	343	2,7
Ceylon	54,2	320	124	420	3,3
Agil	67,9	325	120	344	2,9

На формирование урожая озимой пшеницы значительно влияли метеорологические условия. Погодные условия для формирования урожая 2014 года сложились благоприятно. Перезимовка озимой пшеницы проходила в благоприятных условиях. Количество осадков, выпавших в предпосевной период, составило 113% нормы, что обеспечило оптимальные запасы влаги в пахотном слое почвы. Среднесуточная температура вегетационного периода (апрель – июль) была на 0,7°C выше нормы и составила 14,9°C, сумма осадков 247,5 мм или 115,1% от нормы. При этом собран наибольший урожай 93,6-109,9 ц/га, превышение над стандартом (Льговская 4) составило 10,8-27,1 ц/га.

Негативным фактором для формирования урожая в 2015, 2016, 2017 годах явилось отсутствие эффективных осадков в осенний период, что сдерживало ростовые процессы на начальной стадии развития. Таким образом, урожайность в 2015 году составила 26,9 – 46,7 ц/га, в 2016 году 51,0 – 76,8 ц/га и в 2017 году 34,1 – 59,9 ц/га.

Продуктивная кустистость играет важнейшую роль в формировании высокого урожая, так как способна компенсировать потерю растений после перезимовки и из-за каких-либо других причин в течение вегетации. Наибольшее количество продуктивных стеблей отмечено у сортов: Zeppelin и Ceylon составило в среднем 3,3, у стандарта Льговская 4 – 2,9.

Важное значение для селекционеров играют показатели продуктивности колоса. Сорта шведско-немецкой селекции в среднем не отличались высокой массой 1000 зерен 35,8-46,3 г на уровне стандарта – 45,5г. В 2017 году сложились благоприятные условия, для формирования крупного зерна массой 1000 зерен 43,5-57,1г (табл. 2).

Таблица 2 – Показатели продуктивности колоса и качества зерна, 2014-2017 гг.

Сорт	Продуктивность колоса				Содержание клейковины, %
	масса 1000 зерен, г	длина колоса, см	количество зерен в колосе, шт.	масса зерна с колоса, г	
Льговская 4, стандарт	45,5	7,5	36	1,8	29,6
Zeppelin	36,5	9,0	40	1,6	28,8
Norin	35,8	8,0	41	1,6	31,6
Norinos	43,2	8,2	39	1,6	32,0
Ceylon	35,7	8,5	48	1,6	31,2
Agil	46,3	7,7	36	1,7	32,0

Продуктивность колоса в 2017 г. колебалась от 1,9-2,6 г. По количеству зерна в колосе выделились сорта Ceylon, Norin, Zeppelin, Norinos (39-48 шт.). Что, касаясь качества зерна, высокий уровень содержания клейковины отмечен у всех сортообразцов.

Высокий уровень зимостойкости необходим, особенно для иностранных сортов, созданных в абсолютно других почвенно-климатических условиях. Перезимовка изученных сортов в среднем за четыре года исследований была на уровне 3,1-4,0 балла (табл. 3).

Таблица 3 – Перезимовка, устойчивость к полеганию и поражение болезнями, 2014-2017 гг.

Сорт	Перезимовка, балл*	Высота растений, см	Устойчивость к полеганию, балл**	Поражение болезнями, балл***	
				мучнистая роса	бурая ржавчина
Льговская 4, стандарт	4,0	91,7	8,0	0,5	0,25
Zeppelin	4,0	90,2	8,4	0,25	0,25
Norin	3,5	87,5	8,8	0,75	0
Norinos	3,4	94,2	9,0	0,5	0
Ceylon	3,1	76,0	8,7	0,5	0,25
Agil	3,3	77,2	8,8	0,75	0

* оценку проводили по 5 – бальной шкале

** оценку проводили по 9 – бальной шкале

*** оценку проводили по 4 – бальной шкале

Высота растений колебалась от 76,0-94,2 см. Сорта шведско-немецкой селекции проявили себя как устойчивые к полеганию и основным листовым болезням.

Выводы. Сорта озимой пшеницы шведско-немецкой селекции показали себя как, короткостебельные, устойчивые к полеганию и сочетали устойчивость к бурой ржавчине и мучнистой росе. По основным хозяйственным ценным признакам (урожайность, содержание клейковины, элементы структуры урожая) и уровню адаптивности сортообразцы представляют интерес для селекционной работы.

Библиографический список

1. Сапега В.А. Об урожайности и адаптивности сортов мягкой яровой пшеницы //Селекция и семеноводство. – 2005. – №3 – С.2-5.
2. Соколенко Н.И. Источники высокого качества зерна в селекции мягкой озимой пшеницы и тритикале / Н.И. Соколенко, Н.М. Комаров, Н.А. Галушко и др. // Достижения науки и техники АПК. –2018.– №11.– С. 33-36.
3. Копусь М.М. Биотипный состав и чистосортность сортов озимой мягкой пшеницы по проламинам зерна / М.М. Копусь, Н.Г. Игнатьева, Д.П. Дорохова и др. // Достижения науки и техники АПК. – 2015. №11. – С.52-54.
4. Фадеева И.Д., Тагиров М.М., Газизов И.Н. Оценка адаптивных свойств сортов озимой мягкой пшеницы Татарского НИИСХ // Достижения науки и техники АПК. – 2018.– Т. 32. – №6. – С. 46-48.
5. Методика Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Вып. 2 – М.: 1989.
6. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351с.

**ПЛЕЙОТРОПНЫЙ ЭФФЕКТ ДЕТРИТНОЙ СУБСИДИИ В
АГРОЭКОСИСТЕМЕ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ:
ПОЛЕВОЙ ЭКСПЕРИМЕНТ**

Гончаров А.А.^{1,2}, Глебова А.А.¹, Сотников И.В.¹, Машков К.А.¹,
Карташов М.И.³, Макарова О.Л.¹

¹Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН, Ленин-
ский пр-т, 33, Москва, Россия

²Институт Х-БИО, Тюменский государственный университет, ул. Володар-
ского, 6, Тюмень, Россия

³Всероссийский научно-исследовательский институт фитопатологии, ул. Ин-
ститут, 5-а, р.п. Большие Вяземы, Московская область, Россия

E-mail: antonio.goncharoff@gmail.com

Резюме. В агроэкосистеме озимой пшеницы произведена оценка влияния детритной субсидии на урожайность пшеницы и трофическую структуру сообщества почвенных беспозвоночных. Показано, что уже в течение первого вегетационного сезона после добавления детритная субсидия оказывает плеiotропное положительное воздействие на агроэкосистему и увеличение урожайности пшеницы на 17%.

Summary. The effect of the addition of detrital subsidy on wheat yield and the trophic structure of the community of soil invertebrates was evaluated. Already during the first growing season after the addition, detrital subsidy demonstrated a pleiotropic effect on the winter wheat agroecosystem.

Введение. Функциональное единство наземных экосистем поддерживается за счет детритных («коричневых») и пастбищных («зеленых») пищевых сетей. В энергетике злаковых агроэкосистем преобладает пастбищная пищевая сеть, в то время как в лесных сообществах большая часть энергии (= углерода) ассоциирована с детритными пищевыми сетями. Добавление на поверхность или в верхние слои почвы органических остатков (мульчирование) – хорошо известная сельскохозяйственная практика, способствующая повышению плодородия почвы. Однако, точные механизмы влияния детритной субсидии на структуру пищевых сетей в агроэкосистемах изучены слабо (Jiangetal., 2018). Почвенные беспозвоночные могут служить удобным модельным объектом для исследования и оценки влияния детритной субсидии на трофическую структуру агроэкосистемы. Активность почвенных сапрофагов лимитирована доступностью углерода (Tiunovand Scheu, 2004), при этом уровень биологического разнообразия почвенной фауны в сельскохозяйственных экосистемах значительно ниже по сравнению с ненарушенными (Wardleetal., 2004). Увеличение доступности углерода и азота, вызванное добавлением детритной субсидии, может приводить к увеличению активности почвенных сапрофагов и путем каскадного эффекта способствовать повышению количества и качества урожая (Halajand Wise, 2002). В данной работе на примере ключевых групп почвенной фауны было изучено влияние добавления двух вариантов детритной субсидии на агроэкосистему озимой пшеницы. Мы тестировали следующую гипотезу: добавление дополнительных пищевых ресурсов в виде детритной

субсидии будет иметь плейотропный эффект и приведет к увеличению численности сапротрофных и хищных беспозвоночных в почве, а также к увеличению урожайности озимой пшеницы.

Материал и методы. Эксперимент был проведен на поле озимой пшеницы (сорт «Московская 40») в Калужской области на территории фермы с органическим землепользованием (54° 29'N, 34° 54'E). На поле было разбито 15 пробных площадей размером 5 на 5 метров, расположенных в три ряда на расстоянии 3 м друг от друга. Пробные площади были разделены на три экспериментальных режима: (1) контроль, (2) добавление детритной субсидии с высоким содержанием азота (Смесь №1), (3) добавление детритной субсидии с низким содержанием азота (Смесь №2). Дозировка детритной субсидии в обоих режимах была равна 200 г С/м². Обогащенная азотом детритная субсидия представляла собой смесь из 240 г соломы и 720 г навозно-соломенного компоста (сырой вес, в пересчете на 1 м²), обедненная азотом детритная субсидия состояла из 430 г измельченной пшеничной соломы и 150 г компоста. Детритная субсидия (мульча) была добавлена на поверхность почвы 26 апреля 2019 года. Образцы мульчи и почвы (верхние 15 см) были отобраны на каждой площадке в междурядье перед экспериментом и через 21, 48 и 95 дней после начала эксперимента. Почвенные членистоногие (микро- и мезофауна по классификации М.С. Гилярова) были экстрагированы из отобранных образцов мульчи и почвы на модифицированных эклекторах Туллгрена, подсчитаны и идентифицированы до уровня семейства или отряда. Микрофауна была представлена клещами и коллемболами, среди мезофауны преобладали многоножки и личинки насекомых. Урожайность пшеницы и содержание ионов аммония, нитрат-ионов, калия и фосфора в почве были определены по стандартным методикам. При статистической обработке результатов использовали дисперсионный анализ, *post-hoc* тест Тьюки и корреляцию Пирсона лог-трансформированных значений. В тексте приведены средние значения и (после знака ±) стандартное отклонение (SD).

Результаты. По результатам измерений на 95-ый день эксперимента, добавление обоих типов детритной субсидии вызвало увеличение биомассы растений на 26% ($F=3.2$, $p=0.018$) и увеличение урожайности на 17% ($F=2.3$, $p=0.047$). Содержание ионов аммония, нитрат-ионов, калия и фосфора в почве не имело достоверных различий между площадками.

Добавление детритной субсидии с высоким содержанием азота не оказало значимого влияния на численность микрофауны, но привело к увеличению обилия почвенных сапрофагов из размерного класса мезофауны с 2.1 ± 0.7 тыс. экз./м² до 3.4 ± 0.4 тыс. экз./м² (Рис. 1). Добавление детритной субсидии с низким содержанием азота привело к трехкратному увеличению обилия хищных почвенных клещей (Рис. 1А), увеличению в полтора раза численности сапрофагов из размерного класса микрофауны (Рис. 1Б), а также к двухкратному росту численности сапротрофной мезофауны (Рис. 1В).

Корреляция обилия хищных клещей в агроэкосистеме и урожайности озимой пшеницы была слабой в контроле и при добавлении детритной субсидии с

высоким содержанием азота (Рис. 2А, Б), в то время как на площадках, где была добавлена детритная субсидия с низким содержанием азота, эта корреляция была положительной и статистически значимой (Рис. 2В).

Рисунок 1 – Численность трех групп почвенной фауны на экспериментальных площадках. Разные латинские буквы показывают статически значимо различающиеся результаты теста Тьюки. N = 5.

Рисунок 2 – Взаимосвязь численности хищных почвенных клещей и урожайности озимой пшеницы в трех протестированных экспериментальных режимах. Линией и затемненной областью показаны предсказания линейной модели с ошибкой среднего.

Обсуждение. Полученные результаты подтвердили рабочую гипотезу полевого эксперимента. Более выраженный эффект детритной субсидии с низким содержанием азота на численность почвенной фауны мог быть связан с ее физическими свойствами. В составе этого варианта мульчи было много соломы, сформировавшей на поверхности почвы плотную подстилку, которая способствует увеличению доступных для почвенных беспозвоночных мест обитаний, а также делает режим влажности в верхних слоях почвы более выровненным и благоприятным для переживания засушливых периодов (Brévault et al., 2007). Прирост урожайности был одинаковым в двух режимах с добавлением мульчи,

что могло быть связано со сходным количеством дополнительных питательных веществ из детритной субсидии, ставших доступными растениям. Так как содержание калия и фосфора в почве не изменилось после добавления детритной субсидии, основным механизмом увеличения урожайности озимой пшеницы могло быть увеличение эффективности усвоения растениями полезных веществ из почвы за счет усиления активности микроорганизмов ризосферы, формирующих микробную петлю (Bonkowski, 2004). Это предположение косвенно подтверждается увеличением обилия почвенных сапрофагов, пищевая активность которых тесно связана с почвенными микроорганизмами (Стриганова, 1980), а также изменением характера связи между обилием хищных почвенных клещей и урожайности озимой пшеницы после добавления детритной субсидии, содержащей большое количество соломы (Рис. 2В), по сравнению с двумя другими экспериментальными режимами, в которых соломы было мало или не было совсем.

Полученные результаты позволяют заключить, что уже в течение первого вегетационного сезона после добавления детритная субсидия оказывает плейотропное положительное воздействие на агроэкосистему. Выявленные эффекты могут быть использованы для разработки новых методов биологического контроля болезней и вредителей сельскохозяйственных культур.

Благодарности. Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект № 18-74-00149). Авторы выражают искреннюю благодарность агроному ООО «Савинская Нива» А.С. Картузову и директору по органической продукции «Эконива-АПК Холдинг» А.М. Накарякову за всестороннюю помощь в организации эксперимента.

Библиографический список

1. Стриганова, Б.Р., 1980. Питание почвенных сапрофагов.
2. Bonkowski, M., 2004. Protozoa and plant growth: the microbial loop in soil revisited. *New Phytologist* 162, 617-631.
3. Brévault, T., Bikay, S., Maldès, J.M., Naudin, K., 2007. Impact of a no-till with mulch soil management strategy on soil macrofauna communities in a cotton cropping system. *Soiland Tillage Research* 97, 140-149. doi:10.1016/j.still.2007.09.006
4. Halaj, J., Wise, D.H., 2002. Impact of a Detrital Subsidy on Trophic Cascades in a Terrestrial Grazing Food Web. *Ecology* 83, 3141-3151. doi:10.2307/3071849
5. Jiang, Y., Ma, N., Chen, Z., Xie, H., 2018. Soil macrofauna assemblage composition and functional groups in no-tillage with corn stover mulch agroecosystems in a mollisol area of north-eastern China. *Applied Soil Ecology* 128, 61–70. doi:10.1016/j.apsoil.2018.04.006
6. Tiunov, A.V., Scheu, S., 2004. Carbon availability controls the growth of detritivores (Lumbricidae) and their effect on nitrogen mineralization | SpringerLink [WWW Document]. URL <https://link.springer.com/article/10.1007/s00442-003-1391-4> (accessed 8.6.20).
7. Wardle, D.A., Bardgett, R.D., Klironomos, J.N., Setälä, H., Van Der Putten, W.H., Wall, D.H., 2004. Ecological linkages between above ground and belowground biota. *Science* 304, 1629-1633.

АДАПТИВНАЯ СИСТЕМА УДОБРЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

Гуреев И.И.

ФГБНУ «Курский ФАНЦ», г. Курск

E-mail: gureev06@mail.ru

Резюме. Адаптивная система удобрения ориентирована на обеспечение бездефицитной потребности в макро- и микроэлементах питания возделываемых культур в течение всего срока их вегетации. Номенклатура и количественное соотношение элементов питания в адаптивной системе формируется в процессе вегетации культур по данным способа функциональной листовой диагностики.

Summary. The adaptive fertilization system is focused on ensuring a deficit-free need for macro- and microelements of nutrition of cultivated crops during the entire period of their growing season. The nomenclature and quantitative ratio of nutrients in the adaptive system is formed during the growing season of crops according to the method of functional leaf diagnostics.

Минеральные удобрения наиболее значимый ресурс регулирования жизнедеятельности растений. Адаптивная система удобрения ориентирована на обеспечение бездефицитной потребности в макро- и микроэлементах питания возделываемых культур в течение всего срока их вегетации. Микроэлементы в системе удобрения также важны, так как являются не только катализаторами ферментных процессов в растениях [1], но и повышают эффективность использования NPK [2]. Дефицит микроудобрений преимущественно покрывают листовыми подкормками [3].

Необходимый набор элементов питания и количественное их соотношение для каждого рабочего участка поля формируют обособленно по диагностическим данным. Естественно, что широко используемый балансовый способ диагностики для этих целей повсеместно неприемлем. Он далёк от оптимизационного, так как не учитывает, что вегетирующие растения живые существа и потребность их в питании в данный момент времени зависит от складывающихся переменных почвенно-погодных условий. Главный же недостаток балансового способа диагностики состоит в игнорировании взаимодействия питательных веществ в растениях, которое может быть синергетическим и антагонистическим [4]. Это важнейшее свойство имеет значимые экономико-экологические последствия и формируется количественным соотношением между элементами питания [5].

От балансового принципиально отличается способ функциональной листовой диагностики, с помощью которого оценивают не содержание элементов питания в растениях культуры, а потребность растений в них. Сущность функциональной диагностики заключается в оценке фотохимической активности живых хлоропластов зелёных листьев, которая изменяется пропорционально обеспеченности культуры тем или иным элементом [6].

Для реализации инновационного метода используют компьютеризированный прибор Аквадонис [7]. Получение диагностических данных с помощью

прибора возможно при температуре воздуха +7...+30 °С. Оптимальная температура для анализов +20...+25 °С. В пасмурную погоду проводить анализы не рекомендуется.

Диагностические действия подразделяются на следующие последовательно выполняемые этапы (рисунок).

Рисунок – Последовательность выполнения диагностики

Подготовка препаратов для выполнения анализа. Для одного анализа требуется примерно 2 л дистиллированной воды, химически чистая соль хлористого натрия в пакетиках по 2 г, бинт и ёмкость для отходов (ведро или таз).

Перед анализом необходимо приготовить растворы:

- рабочий – 2 г соли хлористого натрия растворённые в 1 л дистиллированной воды;
- для выделения клеточного сока – 2 г соли хлористого натрия растворённые в 100 мл воды;
- красителя с использованием краски Тильмансона. Пакет с кристаллами краски весом 0,024 г (входит в комплектацию прибора) растворяют в 200 мл дистиллированной воды. Для текущего анализа отбирают 10-15 мл раствора и помещают в отдельную пробирку. Остальную часть раствора используют для последующих анализов.

В комплектацию прибора Аквадонис входят два штатива – большой с пробирками в количестве 40 штук и малый с пробирками в количестве 16 штук.

Пробирки в количестве 20 штук по периметру большого штатива подписаны от *N* до *Se*. Пробирки внутри штатива также в количестве 20 штук запасные на случай сбоя в проведении анализов с пробирками по периметру штатива. Все пробирки большого штатива шприцем по 10 мл наполняют рабочим раствором из литровой ёмкости. Пипеточным дозатором в каждую из них вносят по 100 мкл раствора красителя.

Пробирки малого штатива пронумерованы от 1 до 16, номера продублированы надписями от *N* до *Se*. Эти пробирки содержат расходные материалы в виде специально приготовленных смесей элементов питания [8]. Из них пипеточным дозатором производят забор по 100 мкл, которые вносят в одноимённые пробирки большого штатива. Восемь пробирок большого штатива контрольные. В них растворов солей не добавляют.

Отбор листьев культуры для диагностических действий. При подготовке к анализу формируют среднюю пробу листьев испытываемой культуры, отбирая в неё третий-четвёртый лист от вершины растений. Это не запылённые молодые листья или целиком молодые растения, находящиеся на свету, а не в тени. Отобранные пробы размещают в полиэтиленовые пакеты. Срок доставки пакетов для анализа – не более 20...30 минут. Однако, при хранении пакетов в холодильнике (термосе с кусочками льда) при температуре +4...+6 °C этот срок допускается увеличить до 2...3 часов.

Вытяжка суспензии хлоропластов из листьев культуры. Из пробы листьев диагностируемых растений готовят суспензию хлоропластов, используя наиболее выраженную часть каждого листа. Листья вручную измельчают и помещают в ступку. На кончике шпателя добавляют в неё порошок из пробирки с надписью « CaCO_3 », предназначенный для стабилизации клеточного сока. Заливают в ступку раствор для выделения клеточного сока из соотношения 1:8, 1:10. Всё содержимое ступки растирают пестиком до появления 10-15 мл клеточного сока, который фильтруют через 4 слоя марли в стеклянную пробирку, помещаемую в мерный светонепроницаемый цилиндр. Через 5 минут после отстоя суспензия хлоропластов готова для анализа.

Выполнение диагностики с использованием прибора Аквадонис. Включают фотометр прибора. Поворотом регулятора в отображаемом меню выбирают измерение dD и утапливают кнопку этого же регулятора. На дисплее появляется запрос на холостую пробу *XII* для калибровки прибора. Наполняют кварцевую пробирку дистиллированной водой, помещают в узел засветки прибора и нажимают кнопку «Пуск». На дисплее высвечивается нулевое значение, свидетельствующее о завершении калибровки.

Во время проведения анализа активность хлоропластов постепенно снижается. Поэтому в меню фотометра предусмотрено 8 контрольных точек, относительно которых автоматически корректируются данные по ходу анализа.

Прибор Аквадонис изначально не ориентирован на испытание питательных смесей. Поэтому на его дисплее отображаются результаты анализов обособленно по каждому из испытываемых элементов питания. Варианты испытываемых питательных смесей соответствуют отображаемым символам согласно таблице 1.

Таблица 1 – Показания прибора Аквадонис

Символы, отображаемые на дисплее												
<i>XII</i>	<i>K1</i>	<i>K2</i>	<i>N</i>	<i>P</i>	<i>KS</i>	<i>KCl</i>	<i>K3</i>	<i>Ca</i>	<i>Mg</i>	<i>B</i>	<i>Cu</i>	<i>K4</i>
Соответствующие варианты питательных смесей												
<i>XII</i>	<i>K1</i>	<i>K2</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>K3</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>K4</i>
Символы, отображаемые на дисплее												
<i>Zn</i>	<i>Mn</i>	<i>Fe</i>	<i>K5</i>	<i>Mo</i>	<i>Co</i>	<i>J</i>	<i>K6</i>	<i>Al</i>	<i>Se</i>	<i>Li</i>	<i>K8</i>	
Соответствующие варианты питательных смесей												
<i>9</i>	<i>10</i>	<i>11</i>	<i>K5</i>	<i>12</i>	<i>13</i>	<i>14</i>	<i>K6</i>	<i>15</i>	<i>16</i>	<i>K7</i>	<i>K8</i>	

Примечание

– ячейки заполняют цифровыми данными, полученными с помощью фотометра Аквадонис

Отображение *XII* и контрольных точек в интерпретации испытания питательных смесей осталось неизменным.

После холостой пробы в списке меню отображается запрос на определение контрольной точки *K1*. Пипеточным дозатором вливают 200 мкл суспензии в пластиковую пробирку с надписью «*K1*». Осторожными вращательными движениями пробирки раствор перемешивают, наполняют им кварцевую пробирку, которую засвечивают на фотометре. Отображаемое на дисплее измерение *D1-D2* является первой контрольной точкой. Оно должно быть положительным и не меньшим 0,015. В противном случае хлоропласты малоактивны и проведение анализа не имеет смысла. Наиболее вероятной причиной тому недостаточный фотосинтез, обусловленный низкой или чрезмерно высокой температурой воздуха, пасмурной погодой или гибелью хлоропластов. Аналогично определяется контрольная точка *K2*.

Очередным отображением в меню фотометра является запрос на анализ элемента «*N*», что эквивалентно смеси элементов «*1*». Пипеточным дозатором добавляют 200 мкл суспензии в пластиковую пробирку 1 (она же «*N*») на большом штативе. Осторожно перемешивают раствор и наполняют им кварцевую пробирку, которую засвечивают на фотометре.

По запросам, поочередно появляющимся на дисплее, аналогично производят засветку периодически запрашиваемых контрольных точек 3...8 и смесей элементов питания 2...16. В случае отображения на дисплее минусовых значений разности *D1-D2* для контрольного варианта дальнейшее проведение анализов нецелесообразно по причине гибели хлоропластов или недостаточно концентрированного раствора красителя.

Завершают засветку смесей элементов питания контрольной точкой *K8*. После этого нажатием утапливают поворотный регулятор фотометра, затем поворачивают его, выбирая положение «Сохранить», снова утапливают, переходят на слово «Да» и нажимают кнопку «Пуск». Нажимают кнопку «Меню» и поворотным регулятором из предложенного «Меню» выбирают «Архив», заходят в него, утопив регулятор.

Выбирают анализ-пробу от последней даты из списка и утапливают

регулятор. На дисплее отображается список проб. Убедившись, что нужная проба выделена красным цветом, утапливают регулятор ещё раз. На дисплее появляется общая таблица со значениями в (%) избытка (-) и недостатка (+) по каждому из испытываемых вариантов. Поворотом регулятора можно перейти от общей таблицы к частным показателям избытка либо недостатка, или возвратиться назад к общей таблице.

Оптимизация питания растений. Полученные данные обрабатывают на компьютере, применяя специальную оптимизационную программу. Она позволяет по данным функциональной листовой диагностики в автоматическом режиме оптимизировать питание растений с учётом синергетических взаимодействий между элементами питания [8].

Библиографический список

1. Monreal C.M., Derosa M, Mallubhotla S.C., Bindraban P.S., Dimkpa C. Nanotechnologies for increasing the crop use efficiency of fertilizer-micronutrients //Biology and Fertility of Soils. 2016. – Т. 52. – № 3. – С.423-437.
2. Ding W., Xu X., He P., Ullah S., Zhang J., Zhou W., CuiZ. Improving yield and nitrogen use efficiency through alternative fertilization options for rice in China: a meta-analysis// Field Crops Research. – 2018. – Т. 227. – С.11-18.
3. Cakmak I., Yazici A., Tutus Y., Ozturk L., Prom-u-thai C., Phuphong P., Guilherme L.R.G., Dinali G.S., Rashid A., Hora K.H., Savasli E., Kalayci M., Rizwan M., Martins F.A.D. Iodine biofortification of wheat, rice and maize through fertilizer strategy // Plant and Soil. – 2017. – Т. 418. – № 1-2. – С.319-335.
4. Агрохимия / Б.А. Ягодин, П.М. Смирнов, А.В. Петербургский и др.; Под ред. Б.А. Ягодина. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Агропромиздат, 1989. – 639 с.
5. Хорошкин, А.Б. Способы повышения эффективности минерального питания сельскохозяйственных культур / А.Б. Хорошкин. - Ростов-на-Дону, 2011. – 67 с.
6. А.с. 952168 СССР, М. Кл.³ А01G 31/02. Способ обеспечения растений минеральными элементами / А.С. Плешков, Б.А. Ягодин (СССР). N2970658/30-15; заявл. 31.07.80; опубл. 23.08.82, Бюл. № 31.
7. Гуреев И.И. Перспективы функциональной диагностики потребности растений в питательных веществах // АПК Юга России: состояние и перспективы: Сб. докл. Региональной науч.-практ. конф. Майкоп: Магарин О.Г., 2014. – С. 44-47.
8. Пат. 2541310 Российской Федерации, МПК А01G 7/00. Способ диагностики потребности растений в минеральных элементах питания / Гуреев И.И.; заявитель и патентообладатель Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт земледелия и защиты почв от эрозии». N2013118542/13; заявл. 22.04.2013; опубл. 10.02.2015, Бюл. №4.

УДК 633.18:631.52:631.523

ХАРАКТЕРИСТИКА СОРТОВ РИСА РОССИЙСКОЙ СЕЛЕКЦИИ ПО ПРОБЕ ЛИТТЛА

Кумейко Т.Б., Туманьян Н.Г.

ФГБНУ «Федеральный научный центр риса», г. Краснодар

E-mail: tatkumejko@yandex.ru

Резюме. В работе поставлена цель оценить сорта риса российской селекции (Рапан Альянс, Велес, Каурис, Сигнал, Ленарис) по пробе Литтла (щелочная проба) для выделения источников с высокими пищевыми достоинствами, в том числе, для определенного вида

Ассортимент пищевых продуктов, количество и качество решающим образом влияют на жизнедеятельность людей, поэтому кулинария является одной из древних областей деятельности человечества. На протяжении веков складывались гастрономические привычки, стали появляться национальные кухни. На сегодняшний день у каждого народа есть свои традиционная и современная национальные кулинарии; собраны, созданы тысячи рисовых блюд: супы, пловы, каши, салаты, запеканки, пудинги и многое другое, в производстве, которых используется рисовая крупа различных сортов. Рис по праву занимает важное место в кухне многих народов мира, так как это основной продукт питания 2/3 населения Земли [1]. По результатам исследований технологических признаков качества зерна и крупы и щелочной пробы Литтла определяют предназначение сортов риса для приготовления различных видов рисопродуктов и кулинарных изделий.

Материалы и методы исследования. Материалом исследований служило зерно риса сортов российской селекции Рапан (стандарт), Альянс, Велес, Каурис, Сигнал, Ленарис, выращенных на ОПУ ФГБНУ «ФНЦ риса» в экологическом сортоиспытании, урожай 2019 г. Кулинарные достоинства сортов определяли по пробе Литтла через 23 часа после замачивания ядер. Проводили оценку действия на ядра риса раствором 1,7% КОН в соответствии с данными шкалы [2].

Результаты исследований. Щелочной опыт используют для установления различий между сортами, (показатель качества риса при обработке ядер раствором гидроокиси калия 1,7% КОН). Устойчивость ядер сортов риса при обработке связывали с качеством крахмала этих сортов. Согласно методике, сорта риса классифицируются в три большие группы, в соответствии с видом зерен после действия на них раствором гидроокиси калия. Одни ядра разлагаются в прозрачные массы, другие зерна – в непрозрачные, остальные зерна – в промежуточные. Сорта риса, зерна которых распадались в прозрачные или промежуточные массы, в основном совпадали с сортами, имеющими не лучшие качества в процессе варки. Чтобы оценить действие гидроокиси калия на зерна риса, установлены две шкалы с 7 пунктами каждая, в соответствии со степенью дисперсии (рассеивания) и со степенью прозрачности зерна. Оценку действия раствора гидроокиси калия на зерно проводили по шкале Литтла, проводя визуальные наблюдения с начала опыта в течение 23 часов. Результаты оценки по пробе Литтла сортов российской селекции представлены в таблице.

Проба Литтла характеризует кристаллическую структуру крахмалистой паренхимы. Сорта риса, имеющие показатели 1-2 рекомендуются для приготовления ризотто, паэльи, плова, гарниров к ним относятся сорта Рапан, Каурис. Сорта риса, имеющие выше 3 баллов и более (Альянс, Велес, Сигнал, Ленарис) используют для приготовления каш и блюд японской кухни: суши, роллы, клецки или требуют предварительной подготовки рисопродукта для приготовления рассыпчатых гарниров.

Таблица – Оценка сортов российской селекции по щелочной пробе Литтла, урожай 2019 г., ОПУ ФГБНУ «ФНЦ риса»

Сорт	Показатели пробы Литтла	
	шкала степени разрушения, балл – %	шкала степени прозрачности, балл – %
Рапан	2,7	2,0
Альянс	2,7	3,0
Велес	2,7	5,0
Каурис	2,6	2,7
Сигнал	3,5	2,8
Ленарис	3,8	3,0

Кулинария. Крупа сорта Рапан. Сваренные ядра – целые, недеформированные глянцевые, упругие. Крупа сорта Альянс. Сваренные ядра – глянцевые, клейкие целые (недеформированные). Крупа сорта Велес. Сваренные ядра глянцевые, сохранена удлиненная форма, отличного вкуса. Крупа сорта Сигнал. Сваренные ядра упругие, деформированные с небольшим количеством крахмального геля. Крупа сорта Ленарис. Сваренные ядра плотные, вязковатые, имеют средний гелеобразный крахмалистый слой. Крупа сорта Каурис. Сваренные ядра суховатые, распадаются, вязкие, отличного вкуса.

Выводы. Проведена в ФГБНУ «ФНЦ риса» оценка российских сортов, по пробе Литтла, которая установила различия между сортами и даны рекомендации для использования в кулинарии.

Библиографический список

1. Диетология риса / А.Х. Шеуджен, Е.М. Харитонов, В.А. Козырев, Г.А. Галкин [и др.]. Майкоп: ГРИПП «Адыгея», 2004. – 1079 с.
2. Кумейко, Т.Б. Определение кулинарных достоинств по пробе Литтла и содержанию амилозы у сортов риса зарубежной селекции / Т.Б. Кумейко, Н.Г. Туманьян, К.К. Ольховая // Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Современные проблемы АПК и перспективы развития» (Майкоп 10.2017- 27.10.2017). – Майкоп, 2017. – С. 160-164.

УДК 631.81:631.421

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ПРЕПАРАТА КАС-32 НА ПОСЕВАХ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ

Лазарев В.И., Гаврилова Т.В.

ФГБНУ «Курский ФАНЦ»

E-mail: vla190353@jandex.ru

Резюме. В статье представлены результаты испытаний, свидетельствующие о высокой эффективности карбамидоаммиачного удобрения (КАС-32) на посевах яровой пшеницы в условиях черноземных почв Курской области. Наиболее эффективным способом использования карбамидоаммиачного удобрения (КАС-32) на посевах яровой пшеницы было внесение его под предпосевную культивацию в дозе N₃₀ и обработка посевов в фазе кущения в дозе N₁₅.

Summary. The results of the tests indicate the high efficiency of urea-ammonia fertilizer (CAS-32) on spring wheat crops in the black soil of the Kursk region. compared to control. The most effective way to use urea-ammonia fertilizer (CAS-32) on spring wheat crops was its introduction under presowing cultivation at a dose of N₃₀ and processing of crops in the tillering phase at a dose of N₁₅.

Обеспечение сельскохозяйственных культур доступными формами азота является одной из основных проблем современного земледелия Центрально-Черноземного региона. Хотя мировое потребление азота в настоящее время достигло огромных размеров, азот все еще остается наиболее недостающим элементом минерального питания, лимитирующим получение высоких и стабильных урожаев сельскохозяйственных культур [1, 2].

Пахотные почвы Курской области сильно нуждаются во внесении азотных удобрений: свыше 70% их площадей имеют среднюю и ниже средней обеспеченность подвижными формами азота. По данным ФГУ КАС «Курская» потребность земледелия области в азотных удобрениях составляет 28580 тонн д.в.. В этих условиях особое значение приобретает максимальное использование всех видов органических и минеральных удобрений, содержащих азот [3]. Выбор удобрения из имеющегося в продаже ассортимента должен сводиться к определению такой формы, применение которой обойдется дешевле по сравнению с другими, и при этом обеспечит получение максимально возможной прибавки урожая стоимостью, превышающей затраты на использование данного удобрения [4].

В последнее время ассортимент предлагаемых сельхозтоваропроизводителям средств химизации значительно расширился, в том числе и за счет выпуска таких качественно новых форм азотных удобрений, как КАС (карбамидно-аммиачная смесь). КАС – это жидкое азотное удобрение, содержащее сразу три формы азота – нитратную, аммонийную и амидную. Эффективность этого удобрения обоснована рядом преимуществ перед уже имеющимися твердыми азотными удобрениями. В случае их использования обеспечивается полная механизация процессов хранения, транспортировки и внесения в почву, в сравнении с твердыми формами азотных удобрений [5, 6].

Однако, эффективность этого удобрения во многом зависит от почвенно-климатических условий, в связи с чем возникает настоятельная необходимость в изучении параметров применения этого вида азотных удобрений в различные периоды вегетации зерновых культур в различных почвенно-климатических условиях их возделывания.

Изучение эффективности использования карбамидноаммиачного удобрения (КАС-32) проводилось в севообороте со следующим чередованием культур: 1. Чистый пар; 2. Озимая пшеница; 3. Гречиха; 4. **Яровая пшеница**. Изучалась эффективность использования КАС-32 при внесении его под предпосевную культивацию и при обработке посевов яровой пшеницы в фазе кущения, в сравнении с использованием аммиачной селитры.

Почва опытного участка представлена черноземом типичным мощным тяжелосуглинистым. Содержание гумуса в пахотном слое составляет 6,0-6,2%, подвижного фосфора (по Чирикову) – 10,1-14,5, обменного калия (по Масловой) – 16,8-19,0 мг/100 г почвы. Реакция почвенной среды нейтральная (рН 6,8-7,0). Полевые работы на опытном участке проводились в лучшие агротехнические сроки и в основном теми же машинами и орудиями, которые

используются в производственных условиях. Фон минерального питания в контрольном и изучаемых вариантах – $N_{30}P_{30}K_{30}$ с осени под основную обработку почвы. Сорт яровой пшеницы – Дарья. Норма посева – 5 млн. всхожих зерен на гектар.

Внесение препарата КАС-32 под предпосевную культивацию яровой пшеницы и обработка посевов в фазе кушения проводилась ранцевым опрыскивателем в соответствии со схемой опыта.

За период исследований проводились следующие наблюдения, учеты и анализы: фенологические наблюдения по «Методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур» (1996); густота насаждений – путем подсчета всех растений на учетных площадках; содержание сырой клейковины стандартным методом (И.Е. Казаков, 1967), натура зерна (ГОСТ-10840-76), масса 1000 зерен (ГОСТ-10842-76).

Уборка и учет урожая проводилась самоходным комбайном «Сампо» прямым комбайнированием. Для обработки экспериментальных данных применялся дисперсионный метод математического анализа [7].

В результате исследований установлено, что внесение различных видов азотных удобрений под предпосевную культивацию яровой пшеницы оказывало положительное влияние на содержание нитратного азота в почве. Так, запасы нитратного азота в слое почвы 0-25 см в фазе кушения яровой пшеницы в вариантах с использованием аммиачной селитры и удобрения КАС-32 в дозе N_{30} были практически равны и составили 18,7-18,9 мг/кг, при его запасах в контрольном варианте – 13,6 мг/кг.

С увеличением дозы внесения КАС-32 до N_{60} запасы нитратного азота в фазе кушения яровой пшеницы повышались до 19,8 кг/га. В фазе колошения яровой пшеницы запасы нитратного азота в слое почвы 0-25 см повышались до 28,4-29,3 мг/кг, однако разница в его запасах по вариантам опыта сохранялась. К моменту уборки яровой пшеницы запасы нитратного азота были минимальными – в вариантах с внесением аммиачной селитры и КАС-32 в дозе N_{30} они составили 12,9-12,2 мг/кг, в варианте с внесением КАС-32 в дозе N_{60} – 13,7 кг/га. То есть, запасы нитратного азота в слое почвы 0-25 см по всем фазам вегетации яровой пшеницы практически не зависели от вида азотного удобрения, а зависели только от доз внесения.

Наблюдения за ростом и развитием яровой пшеницы показали, что обработка посевов удобрением КАС-32 в фазе кушения вызвала появление ожогов (некротических пятен) на листьях яровой пшеницы. Ожоги листьев появлялись на второй день после внесения препарата КАС-32, степень поражения составляла 10-15% при норме внесения N_{15} и 20-25%, при норме N_{30} . В таком состоянии растения находились в течение полутора-двух недель, а затем растения полностью оправлялись от ожогов.

Использование азотных удобрений на посевах яровой пшеницы оказывало существенное влияние на урожайность и качество зерна (табл. 1). Так, внесение КАС-32 под предпосевную культивацию в дозе N_{30} и обработка посевов в фазе кушения в дозе N_{15} способствовало повышению урожайности яровой

пшеницы на 5,8 ц/га или 17,4%. С увеличением дозы внесения КАС-32 до N₆₀ урожайность яровой пшеницы повышалась на 7,0 ц/га или 20,9%.

Таблица 1 – Влияние удобрения карбамидаммачного (КАС-32) на урожайность и качество зерна яровой пшеницы, 2017-2019 гг.

Варианты	Урожайность		Содержание клейковины	
	ц/га	+ ₋ к контролю, ц/га	%	+ ₋ к контролю, %
1. Контроль, без удобрений	33,4		19,2	
2. Ам. селитра (N ₃₀) под предпосевную культивацию + ам. селитра (N ₃₀) в фазе кушения	37,5	4,1	20,3	1,1
3. КАС-32 (N ₃₀) под предпосевную культивацию + КАС-32 (N ₁₅) обработка посевов в фазе кушения	39,2	5,8	21,0	1,8
4. КАС-32 (N ₆₀) под предпосевную культивацию + КАС-32 (N ₃₀) обработка посевов в фазе кушения	40,4	7,0	21,7	2,5
НСР ₀₅		2,4		0,7

Эффективность использования аммиачной селитры на посевах яровой пшеницы была ниже – прибавка урожая от ее внесения под предпосевную культивацию в дозе N₃₀ и в подкормку в фазе кушения в дозе N₃₀ составила 4,1 ц/га или 12,3% в сравнении с контролем.

Внесение различных видов азотных удобрений оказывало существенное влияние на качество зерна яровой пшеницы. Так, аммиачная селитра, внесенная под предпосевную культивацию в дозе N₃₀ и в фазе кушения в дозе N₃₀, повышала содержание сырой клейковины в зерне на 1,1%, а КАС-32 в тех же дозах – на 1,8%.

С повышением дозы внесения препарата КАС-32 до N₆₀ при внесении его под предпосевную культивацию и до N₃₀ при обработке посевов в фазе кушения, содержание сырой клейковины в зерне яровой пшеницы увеличивалось на 2,5%, в сравнении с контролем.

Расчеты экономической эффективности показали, что использование карбамидаммачного удобрения (КАС-32) на посевах яровой пшеницы было экономически выгодно. Величина условно чистого дохода от его внесения под предпосевную культивацию в дозе N₃₀ и в подкормку в фазе кушения в дозе N₁₅ составила 2373,9 руб./га, при величине условно чистого дохода от использования аммиачной селитры в тех же дозах равной 1116,0 руб./га. Увеличение дозы карбамидаммачного удобрения (КАС-32) при внесении его под предпосевную культивацию до N₆₀ и до N₃₀ при обработке посевов в фазе кушения, приводила к *снижению* величины условно чистого дохода на 633,3 руб. и составила 1740,6 руб./га. То есть, наиболее экономически выгодным было

внесение карбамида аммиачного удобрения (КАС-32) под предпосевную культивацию в дозе N₃₀ и обработка посевов в фазе кущения препаратом КАС-32 в дозе N₁₅.

Библиографический список

1. Минеев В.Г. Агрохимия и экологические проблемы современного земледелия / В.Г. Минеев // Экологические функции агрохимии в современном земледелии. М.: ВНИИА, 2008. – С. 5-8.
2. Соловиченко В.Д., Тютюнов С.И., Уваров Г.И. Воспроизводство плодородия почв и рост продуктивности сельскохозяйственных культур Центрально-Черноземного региона. - Белгород: Отчий край, 2011. – 255 с.
3. Лазарев В.И., Золотарева И.А., Хижняков А.Н. Эффективность влияния отдельных видов минеральных удобрений и их сочетаний на продуктивность культур зернопропашного севооборота // Вестник Курской ГСХА. Курск. – №3. – 2014. – С. 58-59.
4. Применение карбамид-аммиачной смеси под основные сельскохозяйственные культуры: рекомендации / Ф.Н. Леонов [и др.]; под общ. ред. Ф.Н. Леонова. – Минск, 2004. – 12 с.
5. Дудкина Е. Карбамидно-аммиачная смесь (КАС) / Е. Дудкина // Агроном. – 2013. – № 1 (лютий). – С. 20-22.
6. Пасічник Н. А. Застосування КАС для підживлення пшениці озимої на лучно-чорноземному карбонатному ґрунті / Н. А. Пасічник, І. У. Марчук // Вісн. ХНАУ. – 2013. – № 1. – С. 140-143. – (Сер. Агрохімія). КАС
7. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. - М., Агропромиздат, 1985. – 351 с.

УДК 631.811.98;633.8

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ КОМПЛЕКСНЫХ МИКРОУДОБРЕНИЙ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ

Лазарев В.И., Минченко Ж.Н.

ФГБНУ «Курский федеральный аграрный научный центр»

E-mail: vla190353@yandex.ru

Резюме. Исследованиями установлено, что обработка семян комплексными удобрениями с микроэлементами в сочетании с двукратной обработкой посевов в фазе «кущение» и фазе «начало выхода в трубку» повышала урожайность яровой пшеницы на 0,57-0,75 т/га, или 14,7-19,4%, содержание сырой клейковины в зерне – на 1,8-2,0%, в сравнении с контролем.

Переход на экологически безопасные и экономически обоснованные технологии возделывания сельскохозяйственных культур, является актуальной задачей в настоящее время [1, 2, 3, 4, 5]. В связи с этим необходимы изменения применяемых технологий в сторону биологизации и ресурсосбережения, с использованием биологических средств защиты растений, регуляторов роста и комплексных удобрений с микроэлементами в хелатной форме [6, 7, 8].

Микроэлементные удобрения играют важную роль в современных технологиях возделывания сельскохозяйственных культур. Они улучшают обмен веществ, повышают иммунитет и устойчивость растений к болезням и вредителям, что способствует повышению урожайности и улучшению качества продукции [9, 10, 11].

Дефицит микроэлементов в почве, препятствует получению

максимального эффекта от применения основных минеральных удобрений, приводит к нарушению важнейших биологических процессов в организме растения [12, 13, 14, 15].

Почвы Курской области имеют низкую обеспеченность подвижными формами бора, меди, цинка, марганца. По данным агрохимического обследования пахотные почвы хозяйств 1-го агропочвенного района Курской области с низким содержанием подвижных форм бора составляет 38%, меди – 58%, марганца 87% и цинка – 97% от обследованной пашни [15].

Цель настоящего исследования заключалась в научном обосновании и экспериментальном подтверждении использования комплексных удобрений с микроэлементами для оптимизации продукционного процесса агрофитоценозов яровой пшеницы, определении их влияния на рост и развитие растений, урожайность и качество зерна в условиях черноземных почв Курской области.

Исследования проводились в 2017-2019 гг. в стационарном опыте лаборатории технологии возделывания полевых культур и экологической оценки земель ФГБНУ «Курский ФАНЦ». Почва опытного участка представлена черноземом типичным мощным тяжелосуглинистым. Содержание гумуса в пахотном слое – 6,1%, подвижного фосфора (по Чирикову) – 15,6 мг/100 г почвы, обменного калия (по Масловой) – 11,3 мг/100 г почвы. Реакция почвенной среды нейтральная (рН 6,5). Почва опытного участка относится к среднеобеспеченной по содержанию подвижных форм бора (0,34 мг/кг), меди (0,30 мг/кг), цинка (0,32 мг/кг), магния (4,50 мг-экв./100 г).

Материалом для исследований служили комплексные удобрения с микроэлементами МикроФид Комплекс, Аквадон-Микро, Новоферт, которые применяли путем обработки семян и посевов мягкой яровой пшеницы сорта Дарья.

МикроФид Комплекс – универсальное комплексное жидкое микроудобрение с высоким содержанием глицерина (9,7%), кремния (3,6 г/л) серы (2,5 г/л) и микроэлементов Mg (0,3 г/л), B (0,05 г/л), Cu (0,05 г/л), Mn (0,02 г/л), Zn (0,02 г/л) в доступной (хелатной) форме. Благодаря высокому содержанию глицерина обладает стимулирующим и защитным эффектом.

Аквадон-Микро – это воднополимерный высокомолекулярный комплекс длинных углеводородных цепочек с закрепленными на них микроэлементами. Химический состав препарата: Fe 850-1150; Cu 85-115; Mo 18-22; Zn 85-115; B 190-230; Mn 850-1150; Co 8-12; Mg 14000; S 1500 мл/л.

Новоферт - водорастворимое, комплексное (азотно-фосфорно-калийное) физиологически сбалансированное удобрение, содержащее мезо- (магний, кальций, сера) и микроэлементы (медь, железо, цинк, марганец) в хелатной форме (хелатирующий агент ЭДТА), а также бор, молибден в минеральной форме.

Опыт проводился в трехкратной повторности с учетной площадью делянки 100 м². Предшественник – сахарная свекла. Технология возделывания яровой пшеницы – общепринятая в Курской области. Метеорологические условия в годы проведения эксперимента были типичными для Курской области.

Схема опыта включала в себя следующие варианты: 1. Контроль (без обработок); 2. МикроФид Комплекс, обработка семян (1,5 л/т) + опрыскивание посевов в фазах кущения и начало выхода в трубку (по 1,5 л/га); 3. Аквадон-Микро, обработка семян (2 л/т) + опрыскивание посевов в фазах кущения и начало выхода в трубку (по 2 л/га); 4. Новоферт, обработка семян (100 г/т) + опрыскивание посевов в фазах кущения и начало выхода в трубку (по 3,0 кг/га).

Установлено, что использование комплексных микроэлементных удобрений для обработки семян яровой пшеницы способствовало активизации биохимических процессов в зерне при прорастании, увеличивало полевую всхожесть семян. Подсчет растений яровой пшеницы после появления всходов показал, что в вариантах с обработкой семян микроэлементными удобрениями МикроФид Комплекс, Аквадон-Микро и Новоферт количество взошедших растений яровой пшеницы на 1 м² повышалось на 18, 16 и 14 шт., а полевая всхожесть семян соответственно на 3,6, 3,2, 2,8% в сравнении с контролем.

Комплексные микроэлементные удобрения обеспечивали лучшую структуру урожая яровой пшеницы. Так, при обработке семян и двукратной обработке посевов препаратами Новоферт и МикроФид Комплекс количество продуктивных стеблей возрастало до 518-520 шт/м², озерненность колоса – до 29,1-29,2 шт, масса 1000 зерен до 31,3-31,6 г., натура зерна до 765-768 г/л, при величине этих показателей в контрольном варианте – 495 шт/м², 25,9 шт, 28,9 г и 761 г/л соответственно. Влияние комплексного минерального удобрения с микроэлементами Аквадон-Микро на элементы структуры урожая яровой пшеницы было более значительным: количество продуктивных стеблей возрастало до 528 шт/м², озерненность колоса – до 29,5 шт, масса 1000 зерен до 31,7 г., натура зерна до 770 г/л.

В среднем за годы исследований эффективность микроэлементных удобрений МикроФид Комплекс и Новоферт была примерно равной, прибавки урожая в сравнении с контролем составили 0,58-0,57 т/га, соответственно. Эффективность препарата Аквадон-Микро была несколько выше – 0,75 т/га при урожайности в контрольном варианте равной 3,87 т/га.

Применение комплексных микроэлементных удобрений оказывало существенное влияние на содержание сырой клейковины в зерне яровой пшеницы. В вариантах с использованием препарата МикроФид Комплекс содержание сырой клейковины повышалось на 2,0%, Аквадон-Микро и Новоферт – на 1,8 и 1,9% соответственно (табл. 1).

Установлено, что лучшие экономические показатели при возделывании яровой пшеницы обеспечивало применение комплексного удобрения с микроэлементами Аквадон-Микро. Обработка семян (2,0 л/т) и двукратная обработка посевов в фазе кущения (2,0 л/га) и фазе начало выхода в трубку (2,0 л/га)

Таблица 1 – Влияние комплексных минеральных удобрений с микроэлементами на урожайность и качество зерна яровой пшеницы (2017-2019 гг.)

Варианты	Урожайность		Содержание клейковины, %	Прибавка, %
	ц/га	Прибавка, т/га		
1. Без обработки (контроль)	3,87	–	20,9	–
2. МикроФид Комплекс, обработка семян (1,5 л/т) + опрыскивание посевов в фазах кушение и начало выхода в трубку (по 1,5 л/га)	4,45	0,58	22,9	2,0
3. Аквадон-Микро: обработка семян (2,0 л/т) + опрыскивание посевов в фазах кушение и начало выхода в трубку (по 2,0 л/га)	4,62	0,75	22,7	1,8
4. Новоферт, обработка семян (100 г/т) + опрыскивание посевов в фазах кушение и начало выхода в трубку (по 3,0 кг/га)	4,44	0,57	22,8	1,9
НСР ₀₅	0,22		0,6	

повышала урожайность яровой пшеницы на 0,75 т/га, увеличивала стоимость валовой продукции на 7500 руб/га, величину условно чистого дохода на 6170,0 руб/га, уровень рентабельности – на 22,2%, способствовала снижению себестоимости 1 т зерна на 626,86 руб. Экономическая эффективность микроэлементных удобрений Новоферт и МикроФид Комплекс при аналогичных способах внесения была практически равной и несколько ниже эффективности микроэлементного удобрения Аквадон-Микро. Так, стоимость валовой продукции увеличивалась на 5700-5800 руб/га, величина условно чистого дохода на 4942-4770 руб/га, уровень рентабельности – на 18,9-17,9%, себестоимость 1 т зерна снижалась на 541,62-513,93 руб.

Таким образом, обработка семян комплексными удобрениями с микроэлементами в сочетании с двукратным опрыскиванием посевов в фазе «кушение» и фазе «начало выхода в трубку» повышала урожайность яровой пшеницы на 0,57-0,75 т/га, или 14,7-19,4%, содержание сырой клейковины в зерне – на 1,8-2,0%, в сравнении с контролем. Установлено, что лучшие экономические показатели при возделывании яровой пшеницы обеспечивало применение комплексного удобрения с микроэлементами Аквадон-Микро. Так, стоимость валовой продукции увеличилась на 7500 руб/га, величина условно чистого дохода на 6170,0 руб/га, уровень рентабельности на 22,2%, себестоимость 1 т зерна снижалась на 626,86 руб.

Библиографический список

1. Кирюшин В.И., Кирюшин С.В. Агротехнологии: учебник. СПб.: Лань, 2015. – 463 с.
2. Сычев В.Г., Аристархов А.Н., Яковлева Т.А. Цинк в агроэкосистемах России: мониторинг и эффективность применения. Монография. М.: ВНИИА, 2015. – 203 с.
3. Милащенко Н.З., Трушкин С. В. К проблеме освоения инновационных технологий // Плодородие. – 2011. – № 3. – С. 50-52.
4. Камбулов С.И. Технологический регламент мелкодисперсного внесения жидких комплексных микроминеральных удобрений при возделывании зерновых колосовых культур / С.И. Камбулов, В.И. Вялков, А.Я. Ксенз, Ю.Н. Волгин, В.В. Колесник, Е.Б. Дёмина. –

Зерноград: ГНУ СКНИИМЭСХ Россельхозакадемии, 2013. – 33 с.

5. Kabata A. Trace elements in soils and plants. 4th ed. London–N.Y.: CRC Press Taylor and Francis Group Boca Raton, 2011. – 534 p.

6. Бэлл Р.В., Дэлл Б. Роль микроэлементов в устойчивом производстве продовольствия, кормов, волокна и биоэнергии. М.: Международный институт питания растений, 2017. – 244 с.

7. Матяш И.С., Рыбина В. Н. Влияние гуминовых и микроудобрений на урожайность зерна ярового ячменя. Материалы XXII международной научно-производственной конференции «Органическое сельское хозяйство проблемы и перспективы» (28-29 мая 2018 г.) в 2 томах. Майский: Изд-во ФГБОУВО Белгородский ГАУ, 2018. – Т. 1. – С. 133.

8. Fusarium-Damaged Kernels and Deoxynivalenol in Fusarium-Infected U.S. Winter Wheat / F. Jin, G.-H. Bai, D.-D. Zhang, et al. // Phytopathology. – 2014. – Vol. 104. – P. 472-478.

9. Аристархов А.Н., Волков А.В., Яковлева Т.А. Агроэкономическая эффективность применения цинковых удобрений под яровую пшеницу на различных типах почв // Плодородие. – 2016. – № 2. – С. 2-10.

10. Franzena D.W., McMullen M.V., Mossetc D.S. Spring Wheat and Durum Yield and Disease Responses to Copper Fertilization of Mineral Soils // Agronomy journal. 2008. – Pp. 371-375.

11. Шеуджен А.Х., Бондарева Т.Н., Кизинек С.В. Агрохимические основы применения удобрений. Майкоп: «Полиграф-Юг», 2013. – 572 с.

12. Митрохина О.А., Проценко Е. П. Влияние способа применения микроэлементов на их вынос и урожайность озимой пшеницы // Земледелие. – 2013. – № 5. – С. 15-16.

13. Эффективность микроэлементных удобрений в условиях Курской области / В. И. Лазарев, А.Я. Айдиев, И.А. Золоторева, и др. / под ред. В.И. Лазарева. Курск: Изд-во Курской ГСХА, 2013. – 139 с.

14. Ксенз А.Я., Камбулов С.И., Дёмина Е.Б. Влияние микроэлементных удобрений на продуктивность озимой пшеницы // Вестник аграрной науки Дона. – 2016. – №4. – С. – 69-77.

15. Лазарев В.И., Минченко Ж.Н. Эффективность микроэлементных удобрений марки МикроФид при обработке семян и посевов яровой пшеницы в условиях черноземных почв Курской области // Земледелие 2020. – №.3. – С. 20-23.

УДК 631.527

РЕЗУЛЬТАТЫ КОНКУРСНОГО СОРТОИСПЫТАНИЯ ОЗИМОЙ ТРИТИКАЛЕ В ФГБНУ «КУРСКИЙ ФАНЦ»

Логвинова Е.В., Емельянова А.А.

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Курский Федеральный Аграрный Научный центр»

E-mail: logvinova.e78@mail.ru

Резюме. В статье изложены результаты конкурсного сортоиспытания сортов, линий озимой тритикале селекции ФГБНУ «Федеральный Ростовский аграрный центр», ФГБНУ «Национальный центр зерна им. П.П. Лукьяненко» в ФГБНУ «Курский ФАНЦ» за 2017-2019гг. Выявлены сорта и линии с урожайностью более 70,0 ц/га, с высокой массой 1000 зерен (более 50,0 г), для их целенаправленного использования в селекции.

Summary. The article presents the results of competitive varietal testing of varieties, lines of winter triticale selection of the Federal Rostov agricultural center, the national grain center named after P. p. Lukyanenko in the Kursk FANC FOR 2017-2019. varieties and lines with a yield of more than 70,0 C/ha, with a high mass of 1000 grains (more than 50,0 g), were identified for their targeted use in breeding.

Озимая тритикале в агропромышленном комплексе Российской Федерации завоевывает прочные позиции среди других зерновых культур. Во многом

это обусловлено решением селекционным путем ряда недостатков тритикале: ломкости колоса, обмолота зерна, слабой выполненности зерновки, низкого качества зерна и др. [1]. Тритикале – новая зерновая культура, которая отличается большим потенциалом урожайности, повышенным содержанием белка незаменимыми аминокислотами (лизин, триптофан). Зерно используется в кондитерской промышленности, хлебопечении, в качестве концентрированного корма для животных. Хлебопекарные качества зерна тритикале ниже, чем у пшеницы [2].

Цель исследований – изучение и оценка сортов и линий озимой тритикале в конкурсном сортоиспытании, для создания новых высокопродуктивных, устойчивых к стрессовым факторам внешней среды в условиях Курской области.

Исследования по изучению сортов и линий озимой тритикале (поступление последних лет) проводили 2017-2019 гг. в условиях Центрального региона Курской области и по методике Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур, с использованием статистических методов «Методика полевого опыта» Б.А. Доспехова [3, 4]. Почва опытного участка – чернозем типичный. Предшественник – чистый пар. Учетная площадь делянки – 10м², повторность шести кратная, норма высева 5 млн. всхожих зерен на 1 га. Посев проводился сплошным рядовым способом с междурядьями 15 см и в оптимальные сроки для культуры. В качестве стандарта использовали сорт озимой тритикале Тальва 100 селекции ФГБНУ «Воронежский НИСХ» им В.В. Докучаева.

Метеорологические условия в годы исследований существенно различались по температурному режиму и влагообеспеченности, что позволило более объективно оценить образцы озимой тритикале.

Урожайность, определяет хозяйственную ценность сорта независимо от направления его использования. В ходе изучения линий и сортов озимой тритикале установлено, что в среднем за годы изучения (2017-2019 гг.) урожайность была выше 65,0 ц/га. При этом средняя урожайность стандарта (Тальва 100) – 68,5 ц/га. В результате сортоиспытания удалось выделить лучшие сорта и номера озимой тритикале (табл. 1).

Таблица 1 – Урожайные данные озимой тритикале (среднее за 2017-2019 гг.)

Сорт, линия	Урожайность, ц/га			
	2017г	2018г	2019г	среднее
Тальва 100 (стандарт)	71,2	70,2	64,0	68,5
3588/14	117,0	96,8	98,0	103,9
3523/15	118,9	88,0	91,0	99,3
3382/15	115,0	88,5	93,2	98,9
Хлебоборб	93,6	87,1	80,5	87,1
09-179тк46	85,3	81,8	83,5	83,5
11-111т41	86,2	79,6	81,8	82,5
Сват	77,8	86,3	70,0	78,0
Сергий	77,7	95,3	83,3	85,4
Гектор	129,6	93,3	73,3	98,7

Высокая урожайность зерновых культур в сочетании с устойчивостью к полеганию – основной критерий эффективности современной селекции. Поэтому короткостебельность – одно из основных требований, которые предъявляют к сортам интенсивного типа. На основании проведенных в период вегетации наблюдений, отмечено, что изучаемые линии и сорта не превысили по высоте растений стандарт Тальву 100 (табл. 2).

Таблица 2 – Структурный анализ озимой тритикале (среднее за 2017-2019 гг.)

Сорт, линия	Устойчивость к полеганию, балл	Высота растений, см	Продуктивная кустистость	Масса 1000 зерен, г	Число зерен в колосе, шт
Тальва 100 стандарт	6,3	137,6	2,5	51,1	49
3588/14	7	95,0	2,6	58,4	48
3523/15	7	97,5	3,1	48,5	56
Хлебороб	8	101,6	2,7	50,7	60
09-179тк46	8	96	2,7	58,9	54
11-111т41	9	86,6	3,1	55,5	51
Сват	8	97,6	2,7	57,6	46
Сергий	8	96,6	3,1	57,3	57
Гектор	7	100,0	3,2	59,1	41

Продуктивная кустистость влияет непосредственно на урожай любой культуры. У стандарта Тальва 100 в среднем за годы исследований продуктивная кустистость составила 2,5, этот показатель зависит от метеорологических условий, складывающихся в период кушения.

Число зерен в колосе у изучаемых образцов в среднем за годы изучения находилось в пределах от 41 до 60 шт.

Масса 1000 зерен является одним из основных признаков, характеризующих не только урожайность сорта, но и его семенные и технологические свойства. У сорта Гектор, масса 1000 зерен была самой высокой (59,1 г), а самой низкой – у линии 3523/15 (48,5). Величина данного показателя у контроля в среднем за годы исследований составила 51,1 г. У линии 3523/15 масса 1000 зерен была статистически ниже, чем у контроля на 2,6 г.

Вегетационный период у изучаемых сортов и линии озимой тритикале в среднем за 2017-2019 гг. составил 305-310 дней и их можно отнести к средне-спелым сортам. Степень перезимовки сортообразцов высокая.

Выводы. Таким образом, в результате исследований за период 2017-2019 гг. изучены сорта и линии озимой тритикале и проведена их оценка в конкурсном сортоиспытании, для создания новых высокопродуктивных, устойчивых к стрессовым факторам внешней среды сортов в селекции тритикале.

Библиографический список

1. Гриб С.И., Результаты изучения коллекции озимого тритикале в условиях Беларуси / С.И. Гриб, В.Н. Буштевич, Е.И. Позняк и др. // Земледелие и селекция в Беларуси. – 2016. – № 52. – С. 245-251.
2. Сюков В.В., Захаров В.Г., Менибаев А.И. Экологическая селекция растений: типы и

- практика. Вавиловский журнал генетики и селекции. 2017. – № 21(5). – С. 534-536.
3. Методика Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. – М., 1989. – Вып. 2
4. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

УДК 631.331

ОПТИМАЛЬНАЯ КОМПЛЕКТАЦИЯ АГРОПРЕДПРИЯТИЙ СЕЛЬХОЗТЕХНИКОЙ ДЛЯ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В СООТВЕТСТВИИ С РЕГИОНАЛЬНЫМИ АГРОСРОКАМИ

(На примере техники АО «Евротехника»
компании AMAZONEN-Werke в России)

Милюткин В.А.¹, Buxmann V.²

¹ФГБОУ ВО «Самарский государственный аграрный университет»,
г. Кинель, Самарская обл., Россия,
E-mail: oiapp@mail.ru

²компания «AMAZONEN-WERKE», АО «Евротехника» г. Хасберген, Герма-
ния, г. Самара, Россия
E-mail: Dr. ViktorBuxmann@amazone.de

Резюме. В статье представлена методика, используемая при техперевооружении и рациональном подборе агропредприятием любого уровня (по площади и структуре посевных площадей) современной сельскохозяйственной техники на примере сельхозмашин АО «Евротехника» (г. Самара) немецкой компании «AMAZONEN-WERKE» по основному агротехническому критерию «оптимальный агросрок» для высокоэффективного производства.

OPTIMUM PACKAGING OF AGRICULTURAL ENTERPRISES FOR INNOVATIVE TECHNOLOGIES IN ACCORDANCE WITH REGIONAL AGRO-DURES

(On the example of equipment of Eurotechnika JSC by AMAZONEN-Werke)
Milyutkin V.A.¹, Buxmann V.²

¹FSBEI of HE «Samara State Agrarian University», Kinel, Samara Region, Russia,
E-mail: oiapp@mail.ru

²«AMAZONEN-WERKE», JSC «Eurotechnics» Hasbergen, Germany, Russia
E-mail: Dr. ViktorBuxmann@amazone.de

Summary. The article presents a methodology for use in technical re-equipment and rational selection of agricultural equipment by an agricultural enterprise of any level (in terms of area and structure of sown areas) with modern agricultural equipment using the example of agricultural machines of «Eurotechnika» JSC (Samara) of the German company «AMAZONEN -WERKE» according to the main agrotechnical criterion «Optimum agrolife».

Позиции России на международном рынке по экспорту сельхозпродукции (по заявлению президента РФ В.В. Путина – это 25 \$млрд.) становятся ведущими, особенно по таким культурам как пшеница и подсолнечник. Все это стало возможным за счет коренного восстановления АПК по всем его составляющим при немаловажном факторе техперевооружении агропредприятий новейшей, мирового уровня, сельхозтехникой как поставляемой из-за рубежа, так

и собственной, производимой в России в том числе на совместных предприятиях для инновационных технологий в растениеводстве. Примером такого подхода является эффективная работа одного из ведущих в России предприятий по разработке и выпуску самых современных прицепных машин АО «Евротехника»(г. Самара) немецкой компании «AMAZONEN-Werke», с которым более 20 лет плодотворно сотрудничает Самарский ГАУ [1-14]. Разрабатывая и выпуская всю необходимую технику для возделывания сельхозкультур, компания «AMAZONEN-Werke» предлагает предприятиям АПК России широкую гамму, в частности, сеялок для самых современных технологий и большого класса энергетических средств, а именно сеялки, предназначенные главным образом для инновационных – Mini-Till, No-Till: энерго-влагосберегающих-Primera DMC и – для прямого посева Condor, а также классической технологии – D9, Citan [1, 10] (Табл.). На основании технических характеристик сельхозмашин, позволяющих подбирать агропредприятиям, при модернизации, наиболее эффективные как по технологическим показателям, так и по обеспечению проведения посевных работ в агротехнические сроки в соответствии со структурой посевных площадей и имеющейся или приобретаемой «энергетикой» – тракторами, а так же расчетных данных по возможной сезонной выработке на возделываемых в агропредприятии культурах, построена номограмма (рис.1) для оптимального подбора зерновых сеялок. В исследованиях в качестве расчетного показателя принята ширина захвата сеялок, обеспечивающая определенную производительность сеялочного агрегата в зависимости от рабочих скоростей в строго-рекомендуемые агротехнические сроки, при этом для посева одной культуры, на одном поле рекомендован оптимальный агросрок – 5 дней.

Таблица – Техничко-технологическая классификация зерновых сеялок фирмы «AMAZONEN - Werke»

Технико–эксплуатационные показатели	Технологии							
	Классическая			Mini-Till			No-Till	
	D-9	Citan	DMC	DMC	Condor	Cau-ena	DMC	Condor
1. Ширина захв., м	4-6	6-15	3-12	3-12	12-15	6	3-12	12-15
2. Часовая производительность при скоростях от 6,0 до 14.0 км/ч, га/час	3-10	4-25	2-18	2-18	7-25	4-10	2-18	7-25
3. Выработка за агросрок (5дн.), га	160-840	200-1000	90-840	90-840	840-1000	200	90-840	840-1000
4. Возможная сезонная выработка, га	1500	200	1500	1500	2000	500	1500	2000

При этом за основу принимались сеялки, производимые как на головном предприятии «AMAZONEN-Werke» (Германия), так и на АО «Евротехника».

Рисунок 1 – Номограмма для подбора зерновых сеялок фирмы «AMAZONEN - Werke» для различных технологий (классическая, Mini-Till, No-Till)

При систематизации сеялок для традиционных технологий показано, что сеялки D9 шириной захвата от 3-12м (с использованием сцепки при скоростях от 6-14 км/ч) могут за агросрок (5дней для одной культуры и для одного поля) засеять 90-840га, сеялка Citan (Рис.2) шириной захвата от 9 до15м на тех же скоростях и при тех же требованиях может засеять до 1000га за агросрок.

Рисунок 2 – Сеялка Citan шириной захвата от 9 до 15м

Сеялка для прямого посева DMC Primera (Рис.3) шириной захвата от 3-12м на тех же рабочих скоростях сможет засеять в агросрок до 840га.

Рисунок 3 – Сеялка DMC Primera шириной захвата от 3 до 12 м

Сеялки прямого посева Condor (рис.4) шириной захвата от 12 до 15 м могут засеять при максимальной рабочей скорости 14 км/ч от 840 до 1000 га. В

номограмме (рис.1) так же представлены результаты эксплуатационно – технологических возможностей другого зернового комплекса компании «AMAZONEN-Werke» – Cauena – 6 м.

Рисунок 4 – Сеялка прямого посева Condor шириной захвата от 12 до 15 м

Таким образом эффективность и уровень производства сельхозпродукции в значительной степени зависит от рационального состава сельхозтехники.

Выводы

1. При техперевооружении агропредприятия высокоэффективной сельскохозяйственной техникой целесообразно использовать минимальное количество машиностроительных предприятий, что обеспечивает высокую степень унификации машин, сервисное обслуживание и обучение кадров. При этом желательно, чтобы машиностроительная компания производила широкий спектр сельскохозяйственной техники для различных технологий No-Till, Mini-Till, классической и с различной производительностью.
2. Из известных Европейских, Мировых и Отечественных фирм таким критериям, особенно по сеялкам, отвечает компания «AMAZONEN-Werke» (Германия) со своей дочерней фирмой в России (Самара) АО «Евротехника», занимающей ведущее место по прицепной технике.

Библиографический список

1. Милюткин В.А., Буксман В.Э., Канаев М.А. Высокоэффективная техника для энерго-, влаго-, ресурсосберегающих мировых технологий Mini-Till, No-Till в системе точного земледелия России. Монография. – Кинель: РИО Самарской ГСХА. – 2018. – 182 с.
2. Милюткин В.А., Толпекин С.А., Орлов В.В. Энерго-ресурсо-влаго-сберегающие технологии в земледелии и рекомендуемые комплексы машин. В Сб.: Стратегические ориентиры инновационного развития АПК в современных экономических условиях. Материалы международного научно-практической конференции: в 5 частях. Волгоградский ГАУ. – 2016. – С. 232-236.
3. Милюткин В.А. Эффективная политика аграрных машиностроительных фирм в развитии интеллектуальных технологий в земледелии (на примере совместной деятельности компании «Amazonen – Werke» (Германия) в России–АО «Евротехника» (Самара)). Агрофорсайт. – № 2. – 2017. – С.1-5.
4. Милюткин В.А., Цирулев А.П. Возможности повышения продуктивности сельхозугодий влагосберегающими технологиями высокоэффективной техникой «AMAZONEN-Werke». Материалы международной научно-практической конференции. Министерство сельского хозяйства РФ; Курганская государственная сельскохозяйственная академия им. Т.С. Мальцева. – 2016. – С. 220-224.

5. Милюткин В.А., Долгоруков Н.В. Почвозащитные сельскохозяйственные технологии и техника для возделывания сельскохозяйственных культур // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2014. – №3. – С. 37-44.
6. Милюткин В.А., Хайнц Д., Буксман В.Э. Техничко-эксплуатационное обоснование рационального комплекса высокотехнологичных сеялок ДМС для агропредприятий различного уровня. В сборнике: Инновационные достижения науки и техники АПК. Сборник научных трудов Международной научно-практической конференции. – 2019. – С. 416-421.
7. Милюткин В.А., Канаев М.А., Буксман В.Э. и др. Формирование рационального состава наиболее эффективных разбрасывателей минеральных удобрений для агропредприятий. Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2017. – № 6. – С.111-114.
8. Милюткин В.А., Буксман В.Э. Повышение эффективности опрыскивателей для внесения жидких минеральных удобрений. Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2018. – №1(69). – С.119-122.
9. Милюткин В.А., Толпекин С.А., Буксман В.Э. // Приоритетные конструктивные и технологические особенности опрыскивателей для защиты растений при техперевооружении агропредприятий АПК. Нива Поволжья. – 2018. – №1(46). – С.97-102.
10. Милюткин В.А. Оптимизация машинно-тракторного парка агропредприятия при выборе сельхозмашин (сеялок) по основным технико-технологическим показателям. Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2017. – №4(66). – С.122-124.
11. Милюткин В.А., Толпекин С.А. Эффективное техническое перевооружение сельхозпредприятий дисковыми почвообрабатывающими орудиями CATROS (Германия-Россия) / Нива Поволжья. – 2017. – №3(44). – С.90-95.
12. Милюткин В.А., Савельев Ю.А., Буксман В.Э. Комплексная оценка эксплуатационно-технологических параметров тяжелых дисковых борон CERTOS TX для агропредприятий различного уровня. В сборнике: Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве. Материалы международной научно-технической конференции, посвященной 110-летию со дня рождения академика М. Е. Мацепуро. – 2018. – С.72-76.
13. Милюткин В.А., Буксманн В.Э. Внутрипочвенное внесение удобрений агрегатами XTENDER с культиватором CENIUS TX при высокоэффективном влагонакоплении. В книге «Аграрная наука–сельскому хозяйству», сборник статей: в 3 книгах, Алтайский государственный аграрный университет. – 2017. – С.41-46
14. Милюткин В.А., Буксманн В.Э. Внедрение высокоэффективных мировых технологий в земледелии с использованием техники совместного производства в России. В сб.: научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве. – 2017. – С.199-203.

УДК 633.16.321.631.526.32:631.529

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ И КАЧЕСТВА ЗЕРНА ОВСА В УСЛОВИЯХ ЮЖНОЙ ЛЕСОСЕПИ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Николаев П.Н., Юсова О.А.

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
Омский Аграрный научный центр, 644012, г. Омск, пр. Королева 26
E-mail: ksanajusva@rambler.ru, nikolaevpetr@mail.ru

***Резюме.** Представлены результаты исследований овса по основным показателям продуктивности и качества зерна. Показано, что формирование продуктивности и качества зерна овса находится в значительной степени зависимости от климатических факторов в условиях южной лесостепи Западной Сибири.*

FEATURES OF FORMATION OF PRODUCTIVITY AND QUALITY OF OAT GRAIN IN THE CONDITIONS OF THE SOUTHERN FORESTRY OF WESTERN SIBERIA

Nikolaev P.N., Yusova O.A.

Federal State Budget Scientific Institution

Omsk Agrarian Scientific Center, 644012, St. Omsk, Pr. Koroleva, 26, Russia,

E-mail: ksanajusva@rambler.ru, nikolaevpetr@mail.ru

***Summary.** The results of oats research are presented to the main indicators of productivity and grain quality. It is shown that the formation of the productivity and quality of oats grain is largely dependent on climatic factors in the conditions of the southern forest-steppe of Western Siberia.*

Овес в Сибири – это одна из основных зернофуражных культур. Зерно овса, высокопитательное и калорийное, считается одним из лучших компонентов при изготовлении полноценного комбикорма и с большим успехом используется для переработки на пищевые продукты.

В мире овес возделывают на площади 26 млн. га при средней урожайности 1,7 т/га. В Сибири овес занимает площади около 1,5 млн. га [1]. В течение трех лет отмечался некоторый рост посевных площадей овса: с 126528 га в 2010 г. до 135389 га в 2013 г. Далее наблюдается некоторое снижение посевных площадей под овсом. Так в 2014 г. посевные площади снизились до уровня 2010 г. (126400 га), в 2015 г. они составили 114787 га. Доля сортов селекции СибНИИСХ в сортовых посевах составляет более 95%. В настоящее время на смену старым сортам пришли новые высокопродуктивные. Однако овес, как и другие зерновые культуры, нуждается в повышении количества и качества белка, а также в улучшении других биохимических показателей зерна [2].

Объектом исследования служили сортообразцы ячменя, анализ образцов конкурсного сортоиспытания проводился по полевым повторениям, с последующим перерасчетом достоверности признака. Аналитическая повторность – двукратная.

Определение биохимических показателей проводили с использованием современных и традиционных методов и технологий. Содержание азота в зерне определяли на автоматическом анализаторе «KjeltekAuto 1030 Analyzer». Коэффициент пересчета азота на белок для зерна ячменя – 5,7 [3]. Содержание сырого жира определяли в аппарате Сокслета по разности обезжиренного и не обезжиренного остатка. Содержание крахмала в зерне – поляриметрическим методом [4]. Пленчатость зерна ячменя и овса – 3% NaOH [5].

Математическая обработка данных проведена методами вариационного, корреляционного и двухфакторного дисперсионного анализов по пособию Б.А. Доспехова [6] в приложении Excel для ПК.

Климатические условия в годы проведения исследований были достаточно контрастными и довольно полно отражали особенности южной лесостепной зоны Омской области. Так, засушливые условия наблюдались в 2012, 2014 и 2015 гг. (ГТК = $0,69 \div 0,80$). Достаточным увлажнением отличались периоды вегетации 2011, 2013 и 2016 гг. (ГТК = $0,92 \div 0,99$).

Превышение среднеголетних данных по температуре наблюдалось в мае 2011, 2014 – 2016 гг. (+0,3 ÷ +2,8 °С к норме), июне 2011, 2012, 2014 – 2016 гг. (+0,6 ÷ +2,9 °С), июле 2012, 2015 и 2016 гг. (+0,3 ÷ +3,4 °С). Температура воздуха в августе существенно ниже среднеголетних данных (–0,8 ÷ –2,4 °С) – в периодах вегетации 2011, 2013 – 2015 гг., на уровне нормы – в 2012 г. и превышает среднеголетние данные в 2016 г. (+1,3 °С).

Достаточное увлажнение наблюдалось в мае 2012 – 2016 гг. (5,4 мм ÷ 45 мм осадков), июне 2011, 2015 и 2016 гг. (27,3 ÷ 96,2 мм), июле 2011, 2013-2016 г. (27,3 ÷ 108 мм) и августе 2011, 2013 – 2015 г. (21,0 ÷ 68,6 мм). Остальные месяцы за указанный период исследований отличались засушливыми условиями (5,4 ÷ 15,7 мм).

По результатам двухфакторного дисперсионного анализа основных биохимических показателей за 2011 – 2016 гг. выявлено: как у пленчатых, так и у голозерных форм овса на содержание крахмала в зерне основное влияние оказывали условия года (68,8 ÷ 98,5%), таблица 1.

Содержание белка у пленчатых форм являлось генетически обусловленным признаком (56,04%) с высокой долей вклада условий года (28,02%); у голозерных форм доля вклада года и взаимодействие факторов генотип х среда были равноценны (39,6 ÷ 40%). Доля генотипической изменчивости по содержанию сырого жира у голозерных форм составляла 56,3%, но с высокой долей вклада условий года (32,8%). У пленчатых форм на содержание сырого жира в зерне основное влияние оказывали условия года (61%).

Таблица 1 – Вклад факторов в изменчивость основных показателей качества и продуктивности зерна овса, %

Источник варьирования	Показатели качества зерна				Показатели продуктивности	
	белок	крахмал	сырой жир	пленчатость	масса 1000 зерен	урожайность
пленчатая форма						
Фактор А (годы)	28,02	98,5	61,0	39,6	73,3	89,9
Фактор В (сорта)	56,04	0,6	31,0	26,7	7,3	5,9
Взаимодействие (А х В)	15,04	0,8	8,0	33,7	19,4	4,0
Остаточное	28,02	98,5	61,0	0,0	0,0	0,2
голозерная форма						
Фактор А (годы)	39,6	68,8	32,8	–	78,3	63,5
Фактор В (сорта)	20,0	19,6	56,3	–	3,0	15,5
Взаимодействие (А х В)	40,4	11,5	10,9	–	18,7	20,3
Остаточное	39,6	68,8	32,8	–	0,0	0,8

У пленчатости зерна факторы генотип, год и их взаимодействие практически равноценны (36,9%, 26,7% и 33,7% соответственно). Масса 1000 зерен формировалась в зависимости от условий года (73,3% и 78,3% у пленчатой и голозерной форм соответственно) при значительной доле взаимодействия факторов генотип х среда (19,4% и 18,7%). При формировании урожайности лимитирующими факторами являлись условия года (89,9% и 63,5% у пленчатой

и голозерной форм соответственно). При этом у голозерной формы наблюдался значительный вклад генотипа (15,5%) и взаимодействия факторов генотип x среда (20,3%).

Анализ корреляционных связей качества зерна с продуктивностью (таблица 2) показал, что в период исследований 2011 – 2016 гг. наблюдалась тесная обратная сопряженность качества зерна как с урожайностью ($r = -0,925 \div -0,969$), так и с массой 1000 зерен ($r = -0,827 \div -0,861$), в связи с чем выделение урожайных линий с высоким качеством зерна представляло трудность. Тесная прямая сопряженность между показателями качества зерна способствовала тому, что при селекции на повышение содержания белка повышались крахмалистость и масличность зерна ($r = 0,960 \div 0,962$), а также пленчатость ($r = 0,442$).

Таблица 2 – Сопряженность основных показателей качества зерна и продуктивности овса

Признак	Белок	Крахмал	Сырой жир	Масса 1000 зерен	Пленчатость
Крахмал	0,953	–	–	–	–
Сырой жир	0,962	0,960	–	–	–
Масса 1000 зерен	–0,827	–0,856	–0,861	–	–
Пленчатость	0,442	–0,912	–0,444	0,090	–
Урожайность	–0,969	–0,925	–0,935	0,830	0,125

Критическое значение коэффициента при $P_{0,05} = 0,180$

Сорта пленчатой и голозерных форм овса различаются по показателям качества зерна и продуктивности [7, 8]. Так, в среднем за 2011 – 2016 гг., сорта овса голозерной формы превышали по качеству зерна пленчатые образцы: прибавка по содержанию белка составляло 6,3%, по содержанию крахмала 17,8% и по содержанию жира 3,45%. Однако, по признакам продуктивности сорта пленчатой формы имели прибавку над голозерными (+ 8,3 г по массе 1000 зерен и + 1 т/га), рисунок.

Рисунок – Сравнительная характеристика овса по основным показателям качества зерна и продуктивности, в среднем за 2011-2016 гг.

Погодные условия в период роста и развития растений, несомненно,

оказывали существенное влияние на формирование основных показателей качества и продуктивности, таблица 3. Анализ сопряженности основных показателей качества зерна и зеленой массы с погодными условиями показал, что содержание белка прямо пропорционально сумме температур ($r = 0,320 \div 0,968$) и обратно пропорционально сумме осадков ($r = -0,296 \div -0,691$) для всех исследуемых культур.

Таблица 3 – Сопряженность основных показателей продуктивности и качества зерна с климатическими факторами.

Показатель	Сумма температур	Сумма осадков
Белок	0,607	-0,671
Крахмал	-0,784	-0,698
Сырой жир	-0,762	-0,105
Масса 1000 зерен	-0,807	-0,660
Пленчатость	0,825	0,243
Урожайность зерна	-0,994	-0,240

Критическое значение коэффициента при $P_{0,05} = 0,210$

Учитывая обратную корреляционную зависимость крахмалистости зерна и массы 1000 зерен овса как с суммой температур, так и с суммой осадков, можно сделать вывод, что для формирования данных показателей качества и продуктивности необходимо оптимальное соотношение гидротермических показателей. Аналогичная взаимосвязь с основными климатическими факторами наблюдается и по урожайности зерна. Чрезмерно высокие, как температура, так и осадки, способствовали снижению перечисленных показателей качества и продуктивности.

На масличность овса негативное влияние оказывали избыток, как температур, так и осадков ($r = -0,762$ и $-0,105$ соответственно).

Таким образом, формирование продуктивности и качества зерна овса находится в значительной степени зависимости от климатических факторов в условиях южной лесостепи Западной Сибири.

Библиографический список

1. Huang Zu-Liu/ Yang zhou daxue xuebao, ziran kexue. / Zu-Liu Huang., Yu-Ping Pan // J. Yang zhoy, Univ. Natur. Sci. – 2000. –3/ – №1. – P.36-40.
2. Дмитриев В.Е. Истоки и современность земледельческой культуры / В.Е. Дмитриев, Н.Г. Ведров. – Краснояр. гос. ун-т. – Красноярск, 2003. – 153 с.
3. Плешков Б.В. Практикум по биохимии растений / Б.В. Плешков. – 3-е изд., доп. и перераб. – М.: Агропромиздат, 1985. – 255 с.
4. Методические рекомендации по оценке качества зерна в процессе селекции. Харьков, 1982. – 56 с.
5. Беркутова Н.С. Методы оценки и формирования качества зерна / Н.С. Беркутова. – М.: Росагропромиздат, 1991. – 206 с.
6. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов) / Б.А. Доспехов. Издание 5-е, дополненное и переработанное. М.: «Колос», 1979. 416 с.
7. Николаев П.Н., Юсова О.А., Аниськов Н.И., Сафонова И.В. Агробιοлогическая характеристика многорядных голозерных сортов ячменя селекции Омского АНЦ // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. 180 (1). – 2019. – С. 37-43. DOI: 10.30901/2227-8834-

2019-1-38-43

8. Николаев П.Н., Юсова О.А., Аниськов Н.И., Сафонова И.В., Ряполова Я.В. Новый среднеспелый сорт ярового ячменя Омский 101 // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. – 2019. – № 180 (2). – С. 83-88. DOI: 10.30901/2227-8834-2019-2-83-88

УДК 633.18: 631.164: 577.154.31

КАЧЕСТВО ЗЕРНА СОРТОВ РИСА, ВЫРАЩЕННЫХ В ЭКОЛОГИЧЕСКОМ СОРТОИСПЫТАНИИ В 2019 ГОДУ В КРАСНОАРМЕЙСКОМ РАЙОНЕ

Папулова Э.Ю., Ольховая К.К.

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение

«Федеральный научный центр риса», г. Краснодар

E-mail: elya888.85@mail.ru

Резюме. Оценка по технологическим признакам качества зерна показала, что сорта риса, выращенные по предшественнику люцерны, имели большие показатели по массе 1000 а.с. зерен. Общий выход крупы и содержание целого ядра было выше у сортов, выращенных по предшественнику озимая пшеница.

Ключевые слова: рис, качество зерна, технологические признаки качества, масса 1000 зерен, общий выход крупы, содержание целого ядра

Оптимизация условий выращивания растений способствует лучшему развитию элементов продуктивности растения и формированию повышенного качества зерна и крупы, в экстремальных условиях значения параметров, наоборот, уменьшаются. Знание особенностей формирования качества урожая, определение критических фаз избыточности или недостаточности факторов позволяет установить оптимальный уровень урожайности, на размеры которого оказывает влияние в том числе масса 1000 зерен (крупность зерновки) [2].

Общий выход крупы и содержание целого ядра в крупе являются комплексными показателями технологических качеств риса, в разной степени проявляемых сортом в зависимости от технологии возделывания, уборки, переработки и погодно-климатических условий в вегетационный период. Современные районированные сорта обеспечивают достаточно хорошие показатели по этим двум признакам, в среднем 71,2% и 90,1% соответственно [3].

Целью настоящих исследований стало изучение качества зерна сортов риса, выращенных в 2019 году в экологическом сортоиспытании в Красноармейском районе Краснодарского края.

Материалом исследования служили сорта риса Флагман (стандарт), Аполлон, Азовский, Сонет, Светлана, выращенные в Красноармейском районе по двум предшественникам: озимая пшеница и люцерна. Массу 1000 зерен определяли по ГОСТу 10842-89. Выход и качество крупы — на установке ЛУР-1М.

В зависимости от условий и технологии возделывания, сроков и способов уборки при выработке крупы получают рисопродукт разного качества [1]. Определяли одни из основных технологических признаков качества зерна сортов, выращенных по двум предшественникам. Полученные данные представлены в таблице.

Таблица – Признаки качества зерна сортов риса, выращенных в экологическом сортоиспытании в Красноармейском районе Краснодарского края, урожай 2019 г.

Сорт	Предшественник	Масса 1000 а.с. зерен, г	Общий выход крупы, %	Содержание целого ядра, %
Флагман, st.	озимая пшеница	23,9	72,0	91,4
	люцерна	24,6	70,2	90,6
Азовский	озимая пшеница	21,6	73,6	97,8
	люцерна	22,3	69,2	85,8
Аполлон	озимая пшеница	22,2	73,8	93,2
	люцерна	23,4	70,4	92,9
Светлана	озимая пшеница	20,7	69,4	68,3
	люцерна	23,3	68,0	91,5
Сонет	озимая пшеница	22,4	75,4	88,3
	люцерна	23,7	72,6	75,8

Было отмечено увеличение показателей у всех сортов по признаку «масса 1000 а.с.зерен» по предшественнику люцерне, у сорта стандарта Флагман и сорта Азовский – на 0,7 г, у сорта Аполлон – на 1,2 г, у сорта Светлана –на 2,6 г, у сорта Сонет – на 1,3 г. Общий выход крупы и содержание целого ядра было выше почти у всех сортов, выращенных по предшественнику озимой пшенице, у сорта стандарта Флагман –на 1,8 и 0,8%, у сорта Азовский – на 4,4 и 12%, у сорта Аполлон – на 3,4 и 0,3%, у сорта Сонет – на 2,8 и 12,5% соответственно. Исключением стал сорт Светлана, выход целого ядра по предшественнику озимой пшенице был выше на 1,4%, а содержание целого ядра было значительно ниже – 23,2%.

Таким образом, оценка по технологическим признакам качества показала, что сорта риса, выращенные по предшественнику люцерна имели большие показатели по массе 1000 а.с. зерен. Общий выход крупы и содержание целого ядра было выше у сортов, выращенных по предшественнику озимая пшеница. Исключением стал сорт Светлана по показателю «содержание целого ядра», который был на 23,2% ниже по предшественнику озимая пшеница.

Библиографический список

1. Аниканова, З. Ф. Рис: сорт, урожай, качество. – 2-е изд., перераб. и доп. / З. Ф. Аниканова, Л. Е. Тарасова. – М.: Агропромиздат, 1988. – 112 с.
2. Дмитриев, В.Е. Динамика формирования густоты продуктивного стеблестоя и массы 1000 зерен яровой пшеницы / В.Е. Дмитриев // Достижение науки и техники АПК. – 2007. - № 9. – С. 16-17.
3. Коротенко, Т.Л. Биологические особенности и качество зерна сортов риса отечественной и зарубежной селекции в экологических условиях Кубани / Т.Л. Коротенко, Н.Г. Туманьян, А.А. Петрухненко // Рисоводство. – 2016. - № 1-25 (30-31). – С. 23-33.

УДК 633.18: 631.164: 577.154.31

ХАРАКТЕРИСТИКА НОВЫХ СОРТОВ РИСА ПО ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ И БИОХИМИЧЕСКИМ ПРИЗНАКАМ КАЧЕСТВА ЗЕРНА

Папулова Э.Ю., Маскаленко О.А.

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение

«Федеральный научный центр риса», г. Краснодар

E-mail: elya888.85@mail.ru

Резюме. Оценка новых сортов риса по технологическим и биохимическим признакам качества зерна позволила выделить сорт Светлана, который рекомендуется использовать для селекции сортов с повышенным содержанием амилозы.

Ключевые слова: рис, качество зерна, технологические признаки качества, амилографические характеристики, амилоза

Основными рисопродуктами, которые поставляются в торговую сеть российским производителем является рис шлифованный и рис дробленый шлифованный. Активное использование в рисоводстве страны новых сортов позволяет оптимизировать ассортимент рисопродуктов внутреннего рынка за счет рисопродуктов с высокими пищевыми достоинствами [1].

В селекции риса во всем мире одним из приоритетных направлений является улучшение пищевых и кулинарных качеств рисовой крупы. Параметры, наиболее часто используемые для оценки сортов риса по физико-химическим и биохимическим признакам качества зерна, напрямую связаны с крахмалом: содержание амилозы, амилографические характеристики крахмальной дисперсии зерна [2, 3].

Целью исследований являлось изучение физико-химических и биохимических признаков качества новых сортов риса.

Материалом исследований служили сорта риса Ежик и Светлана, в качестве стандарта использовали сорт Флагман. Содержание амилозы определяли по Juliano [4]. Амилографические характеристики крахмальной дисперсии зерна сортов риса определяли с помощью микровискоамилографа Brabender.

Новые сорта риса Ежик и Светлана были оценены по основному биохимическому показателю – содержанию амилозы (таблица). Как правило, с увеличением содержания амилозы наблюдается снижение по показателям всех основных амилографических характеристик крахмальной дисперсии зерна риса.

Минимальным показателем по признаку «содержание амилозы» был отмечен у сорта Ежик (15,1%). Максимальная вязкость у этого сорта начиналась раньше, чем у других сортов (через 9,5 мин после начала нагревания крахмальной дисперсии), все параметры вязкости были выше, чем у стандарта: на 102 Ед. Бр. по максимальной вязкости и на 114 Ед. Бр. по вязкости в конце периода охлаждения.

Содержание амилозы было максимальным у сорта Светлана и составило 21,9%. Максимальная вязкость и вязкость в конце периода охлаждения были ниже, чем у сорта стандарта Флагман на 101 и 243 Ед. Бр. соответственно.

Таблица – Содержание амилозы и основные параметры вязкости новых сортов риса

Сорта	Флагман, st	Ежик	Светлана
Содержание амилозы, %	18,1	15,1	21,9
Время наступления максимальной вязкости, мин	9,8	9,5	11,0
Максимальная вязкость, Ед. Бр.	440	542	339
Вязкость в конце периода охлаждения, Ед. Бр.	770	884	527

Таким образом, оценка новых сортов риса по технологическим и биохимическим признакам качества зерна позволила выделить сорт Светлана, который рекомендуется использовать для селекции сортов с повышенным содержанием амилозы.

Библиографический список

1. Туманьян, Н.Г. Новые сорта риса селекции ВНИИ риса. Признаки качества зерна / Н.Г. Туманьян, Т.Б. Кумейко, Н.В. Остапенко, К.К. Ольховая, Е.М. Харитонов // Рисоводство. – 2015. – № 1 – 2 (26-27). – С. 16-23.
2. Bason, M. L. Grain and grain products. In: Crosbie GB, Ross AS (eds) The RVA handbook / M. L. Bason, A. B. Blakeney // American Association of Cereal Chemists International, St. Paul, USA. – 2007. – P. 31-47.
3. Cagampang, G. B. A gel consistency test for eating quality of rice. / G. B. Cagampang, C. M. Perez, B. O. Juliano // J. Sci. Food Agr. – 1973. – № 24 – P. 1589-1594.
4. Juliano, B.O. A simple assay for milled rice amylose / B.O. Juliano // Cereal Science Today. – 1971. – № 16. – P. 334-340.

УДК: 631.9

СОДЕРЖАНИЕ БЕЛКА В ШЕЛУШЕНОМ И ШЛИФОВАННОМ ЗЕРНЕ НОВЫХ СОРТОВ РИСА

Чижикова С.С., Ольховая К.К.
ФГБНУ «ФНЦ риса», г. Краснодар
E-mail: kvetochka2005@yandex.ru

Резюме. В статье представлены результаты оценки новых сортов риса по содержанию белка в шелушенном и шлифованном зерне. Максимальное значение признака отмечено у сорта Сигнал, минимальное – у сорта Ежик. Распределение белковых тел равномерное у сортов Рапан и Велес.

Белок является вторым после крахмала основным компонентом зерна риса, а его аминокислотный состав – важнейшим признаком, определяющим питательную ценность. Содержание белка составляет в среднем 5-15% к сухой массе зерновки и не является постоянным [2]. Под влиянием внешних условий его значение может варьировать в пределах 6%, то есть изменения для одного сорта возможны от 8 до 14% [3].

Цель исследования – изучить содержание белка в шелушенном и

шлифованном зерне новых сортов риса, выращенных в условиях Краснодарского края в 2018, 2019 гг.

Материалы и методы исследований. Материалом исследований служили новые сорта риса Велес, Ежик и Сигнал, выращенные на опытно–производственном участке (ОПУ) института риса в 2018, 2019 гг. В качестве стандарта использовали сорт Рапан. Содержание белка определяли в шелушенном и шлифованном рисе на приборе «Инфралюм ФТ-10». Шелушенный рис получали на шелушильной установке «Сатаке» (Япония), шлифованный – на установке ЛУР 1М. Статистическую обработку данных проводили по методу Доспехова Б.А.

Результаты и обсуждение. В результате исследований выявили, что максимальное содержание белка в шелушенном рисе было у сорта Сигнал, где значение признака составляло 8,8 и 8,6% в 2018 и 2019 гг. соответственно (табл. 1). Минимальное в опыте значение признака отмечено у сорта Ежик и составляло 8,0% как в 2018, так и в 2019 году. Содержание белка в шелушенном рисе у всех изучаемых сортов было достоверно выше в 2018 году.

Изучали так же содержание белка в шлифованном рисе. Причем характер изменения изучаемого признака у некоторых сортов был аналогичным, как у шелушеного, так и у шлифованного риса. Наибольшее значение признака отмечено у сорта Сигнал: 7,5 и 7,1% в 2018 и 2019 гг. соответственно. Наименьшее содержание белка в шлифованном рисе отмечено у сорта Ежик, где значение признака было 6,8 и 6,7% соответственно в 2018 и 2019 гг.

Таблица 1 – Содержание белка в зерне сортов риса

Сорт	Год	Содержание белка, %	
		в шелушенном рисе	в шлифованном рисе
Рапан	2018	8,4	7,6
	2019	8,6	7,8
Велес	2018	8,4	7,3
	2019	8,2	7,2
Ежик	2018	8,0	6,8
	2019	8,0	6,7
Сигнал	2018	8,8	7,5
	2019	8,6	7,1
НСР ₀₅		0,2	0,1

Разница по содержанию белка по годам составляла 0,1% у сортов Велес и Ежик и 0,4% у сорта Сигнал.

Отечественными и зарубежными исследователями установлено, что белок в эндосперме зерна риса располагается в виде отдельных включений – белковых телец – между гранулами крахмала. Причем у одних форм они распределяются в зерновке равномерно по всей толще эндосперма, а у других форм – их количество уменьшается от периферии к центру [1].

Содержание белка в шлифованном рисе достоверно меньше, чем в

шелушеном из-за удаления наружных слоев зерновки риса при шлифовании. Поэтому в исследованиях определяли степень снижения содержания белка в шлифованном зерне риса, что косвенно позволяет оценить глубину залегания белка в зерновке. Наибольшее снижение содержания белка в шлифованном рисе отмечено у сорта Сигнал (83,9%), наименьшее – у сортов Рапан и Велес (91,3 и 87,3% соответственно) (табл. 2).

Таблица 2 – Снижение содержания белка в шлифованном зерне риса, %

Сорт	Снижение содержания белка в шлифованном зерне риса, %
Рапан	91,3
Велес	87,3
Ежик	84,4
Сигнал	83,9
НСР ₀₅	0,5

Таким образом, более глубокое залегание белка отмечено у сорта стандарта Рапан и сорта Велес, менее глубокое – у сортов Ежик и Сигнал.

По результатам исследования новых сортов риса, выращенных в условиях Краснодарского края по содержанию белка в шелушеном и шлифованном рисе, можно сделать вывод, что изучаемые сорта являются среднебелковыми, исключение низкобелковый сорт Ежик. Распределение белковых тел равномерное у сортов Рапан и Велес.

Библиографический список

1. Павлов, А.К. Алейроновый слой, алейроновые зерна и белковые тела зерновых злаковых культур / А.К. Павлов // Физиол. и биохим. культ. раст. – 1972. – Т. 4. – Вып. 5. – С. 62-65.
2. Туманьян, Н. Г. Характеристика сортов риса российской селекции по содержанию белка в зерне и крупе / Н.Г. Туманьян, Т.Б. Кумейко // Проблемы и перспективы развития сельского хозяйства юга России: Материалы Всероссийской научно-практической конференции (с международным участием). – 2018. – С. 300-302.
3. Juliano, B.O. Studies on the physicochemical properties of rice / Bautista G.M., Lugay J.C. and Reyes A.C. // Journal of Agricultural and Food Chemistry. – 1964. – 12 (2). – P. 131-138. <https://doi.org/10.1021/jf60132a010>.

УДК: 633.18: 631.164: 577.154.31

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА СОРТОВ РИСА, ВЫРАЩЕННЫХ В УСЛОВИЯХ КОНКУРСНОГО СОРТОИСПЫТАНИЯ

Чижикова С.С., Ольховая К.К.

ФГБНУ «ФНЦ риса», г. Краснодар

E-mail: Kvetochka2005@yandex.ru

Резюме. В статье представлены показатели технологических признаков качества зерна риса конкурсного сортоиспытания. В результате исследований были выбраны лучшие по качеству зерна сорта: Рапан, Фаворит и Сигнал.

Одной из основных задач при создании новых сортов риса является

повышение качества зерна: высокие потребительские достоинства должны сопровождаться высокими технологическими признаками качества (низкой способностью зерна к трещинообразованию, высоким общим выходом крупы и содержанием целого ядра в крупе) [1, 2]. Отбор перспективных образцов на этапах селекционного процесса проводят с учетом результатов оценки хозяйственно-ценных признаков, в том числе признаков качества зерна риса.

Цель исследования – изучить технологические признаки качества зерна сортов риса, выращенных в условиях Краснодарского края (конкурсное сортоиспытание).

Материалы и методы исследований. Материалом исследований служили сорта риса, выращенные на опытно-производственном участке (ОПУ «ФНЦ риса», пос. Белозерный) (конкурсное сортоиспытание): Азовский, Фаворит, Титан, Снежинка, Сигнал. В качестве стандарта использовали сорт Рапан. Технологические признаки качества определяли по ГОСТам. Математическую и статистическую обработку данных проводили путем расчетов в Microsoft Excel.

Результаты и обсуждения. Проанализировав значения показателей признаков качества сортов риса, установили, что масса 1000 а. с. зерен изменялась в пределах от 20,5 г у сорта Азовский до 28,2 г у сорта Титан (таблица).

Таблица – Технологические признаки качества зерна сортов риса, выращенных в условиях Краснодарского края (конкурсное сортоиспытание)

Сорт	Масса 1000 а.с.з., г	Пленча -тость, %	Стекло- видность, %	Трещино- ватость, %	Выход крупы, %	
					Общий выход крупы	Содержа- ние целого ядра в крупке риса
Рапан	26,3	20,0	89	6	66,8	94,9
Азовский	20,5	20,4	53	31	69,6	80,3
Фаворит	26,3	18,4	58	14	68,8	86,5
Титан	28,2	17,9	58	65	70,7	38,6
Снежинка	21,6	17,3	74	10	67,5	82,4
Сигнал	22,1	18,7	64	26	70,0	87,7
НСР ₀₅	0,12	0,24	1,8	1,1	0,55	0,70

Значения признака были ниже, чем у сорта стандарта Рапан (26,3 г) на 5,8 г у сорта Азовский, 4,7 г у сорта Снежинка и на 4,2 г у сорта Сигнал; выше на 1,9 г у сорта Титан. Масса 1000 а. с. зерен у сорта Фаворит существенно не отличалась от значения признака у сорта стандарта Рапан.

Наибольшая пленчатость в опыте отмечена у сорта Азовский, наименьшая – у сорта Снежинка, где значения признака соответственно были 20,4% и 17,3%.

Стекловидность в опыте изменялась в пределах от 53% у сорта Азовский до 89% у сорта Рапан. Значения признака существенно не различались у сортов

Фаворит и Титан (58%) и были ниже на 31% по сравнению с сортом стандартом Рапан.

Трещиноватость у всех изучаемых сортов была значительно выше, чем у сорта стандарта. Значения признака варьировали в пределах от 10% у сорта Снежинка до 65% у сорта Титан.

Общий выход крупы в опыте превышал значения признака у сорта стандарта Рапан на 2,8% у сорта Азовский, на 2% у сорта Фаворит, на 3,9% у сорта Титан, на 0,7% у сорта Снежинка и на 3,2% у сорта Сигнал. Содержание целого ядра в крупе риса изменялось в пределах от 38,6% у сорта Титан до 87,7% у сорта Сигнал.

Таким образом, лучшими сортами по качеству зерна были признаны сорта Рапан, Фаворит и Сигнал. У сорта Сигнал, несмотря на повышенную трещиноватость зерна, качество крупы было высоким, в связи с чем он был внесен в лучшую по качеству зерна группу сортов. Дальнейшие исследования с расширением выборки сортов и группировании их по признакам качества помогут в прогнозировании качества урожая.

Библиографический список

1. Бороевич С., Иноземцева В.В. Принципы и методы селекции растений. М.: Колос, 1984. – 334 с.
2. Кумейко Т.Б. Изучение признаков качества сортообразцов риса рабочей коллекции в целях использования в создании новых сортов // Материалы XVI Международной научно-практической конференции «Стратегические направления развития АПК стран СНГ». Барнаул, Алтайская лаборатория СибНИИЭСХ СФНЦА РАН, 27-28 февраля 2017. – С. 497-499.

УДК 633.16.321.631.526.32:631.529

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ И КАЧЕСТВА ЗЕРНА ЯЧМЕНЯ В УСЛОВИЯХ ЮЖНОЙ ЛЕСОСЕПИ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Юсова О.А., Николаев П.Н.

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
Омский Аграрный научный центр, 644012, г. Омск, пр. Королева 26
E-mail: ksanajusva@rambler.ru, nikolaevpetr@mail.ru

***Резюме.** Представлены результаты исследований ячменя основным показателям продуктивности и качества зерна. Показано, что формирование продуктивности и качества зерна ячменя находится в значительной степени зависимости от климатических факторов в условиях южной лесостепи Западной Сибири.*

FEATURES OF FORMATION OF PRODUCTIVITY AND QUALITY OF BARLEY GRAIN UNDER THE CONDITIONS OF THE SOUTH FORESTRY OF WESTERN SIBERIA

Yusova O.A., Nikolaev P.N.

Federal State Budget Scientific Institution
Omsk Agrarian Scientific Center, 644012, St. Omsk, Pr. Koroleva, 26, Russia,
E-mail: ksanajusva@rambler.ru, nikolaevpetr@mail.ru

Summary. The results of barley research are presented to the main indicators of productivity and grain quality. It is shown that the formation of the productivity and quality of barley grain is largely dependent on climatic factors in the conditions of the southern forest-steppe of Western Siberia.

Ячмень – универсальная сельскохозяйственная культура, как по широте распространения, так и по ее использованию. Скороспелость и высокая экологическая пластичность делают эту культуру незаменимой в условиях сложного и своеобразного по почвенно-климатическим факторам региона.

Основное использование ячменя в Западной Сибири и прилегающих к ней районах это, прежде всего, как зернофураж, а также как сырье для изготовления круп и для пивоварения. Такая универсальность использования одних и тех же сортов не способствует удовлетворению потребностей, как сельхозпроизводителя, так и конкретных потребителей крупяной и особенно пивоваренной промышленности. В свою очередь животноводство нуждается в сортах специальных направлений использования. Поэтому необходим достаточный ассортимент сортов различных экотипов для возделывания в разнообразных климатических зонах [1]. Разностороннее использование ячменя определяет большие различия в критериях качественной оценки зерна, а, следовательно, и в направлениях селекции.

Объектом исследования служили сортообразцы ячменя, анализ образцов конкурсного сортоиспытания проводился по полевым повторениям, с последующим перерасчетом достоверности признака. Аналитическая повторность – двукратная.

Определение биохимических показателей проводили с использованием современных и традиционных методов и технологий. Содержание азота в зерне определяли на автоматическом анализаторе «KjeltekAuto 1030 Analyzer». Коэффициент пересчета азота на белок для зерна ячменя – 5,7 [2]. Содержание сырого жира определяли в аппарате Сокслета по разности обезжиренного и не обезжиренного остатка. Содержание крахмала в зерне – поляриметрическим методом [3]. Пленчатость зерна ячменя и овса – 3% NaOH [4].

Математическая обработка данных проведена методами вариационного, корреляционного и двухфакторного дисперсионного анализов по пособию Б.А. Доспехова [5] в приложении Excel для ПК.

Климатические условия в годы проведения исследований были достаточно контрастными и довольно полно отражали особенности южной лесостепной зоны Омской области. Так, засушливые условия наблюдались в 2012, 2014 и 2015 гг. (ГТК = $0,69 \div 0,80$). Достаточным увлажнением отличались периоды вегетации 2011, 2013 и 2016 гг. (ГТК = $0,92 \div 0,99$).

Превышение среднемноголетних данных по температуре наблюдалось в мае 2011, 2014 – 2016 гг. ($+0,3 \div +2,8$ °С к норме), июне 2011, 2012, 2014 – 2016 гг. ($+0,6 \div +2,9$ °С), июле 2012, 2015 и 2016 гг. ($+0,3 \div +3,4$ °С). Температура воздуха в августе существенно ниже среднемноголетних данных ($-0,8 \div -2,4$ °С) – в периодах вегетации 2011, 2013 – 2015 гг., на уровне нормы – в 2012 г. и превышает среднемноголетние данные в 2016 г. ($+1,3$ °С).

Достаточное увлажнение наблюдалось в мае 2012 – 2016 гг. ($5,4$ мм $\div$ 45

мм осадков), июне 2011, 2015 и 2016 гг. ($27,3 \div 96,2$ мм), июле 2011, 2013-2016 г. ($27,3 \div 108$ мм) и августе 2011, 2013 – 2015 г. ($21,0 \div 68,6$ мм). Остальные месяцы за указанный период исследований отличались засушливыми условиями ($5,4 \div 15,7$ мм).

Одним из основных критериев оценки качественных показателей ячменя является содержание белка [6, 7]. Но если для кормовых и пищевых целей его высокие показатели являются положительным фактором, то для пивоваренной промышленности белковость зерна должна быть умеренна. В то же время качество зерна зависит как от генотипа сорта, так и от условий его выращивания. Так, согласно данным наших исследований за 2011 – 2015 гг., на формирование белковости зерна ячменя основное влияние оказали условия выращивания (92,7%), таблица 1. По содержанию крахмала, массе 1000 зерен и урожайности наблюдалась высокая доля генотипа в общей фенотипической изменчивости (44,8%, 21,9% и 33,9% соответственно) при основной доле условий выращивания (52,5%, 76,6% и 62,5%). При формировании масличности и пленчатости зерна лимитирующими факторами являлись условия года (62,3% и 55,4% соответственно) при значительной доле генотипа (20,1% и 20,5%) и взаимодействия генотип x среда (17,5% и 24,1%).

Таблица 1 – Вклад факторов в изменчивость основных показателей продуктивности и качества зерна ячменя, %

Источник варьирования	Основные показатели качества зерна				Показатели продуктивности	
	белок	крахмал	сырой жир	пленчатость	масса 1000 зерен	урожайность
Фактор А (годы)	92,7	52,5	62,3	55,4	76,6	62,5
Фактор В (сорта)	6,0	44,8	20,1	20,5	21,9	33,9
Взаимодействие (А x В)	1,3	2,7	17,6	24,1	1,5	3,6
Остаточное	00,0	00,0	00,0	00,0	00,0	00,0

Анализ корреляционных связей качества зерна с продуктивностью (таблица 2) показал, что в период исследований 2011 – 2016 гг. наблюдалась тесная обратная сопряженность качества зерна как с урожайностью ($r = -0,408 \div -0,812$), так и с массой 1000 зерен ($r = -0,489 \div -0,611$), в связи с чем выделение урожайных линий с высоким качеством зерна представляло трудность. Вместе с тем, неполная отрицательная корреляция ($r = -0,101$) массы 1000 зерен с белковостью позволила в коллекционном питомнике выделить несколько ценных сортов с сочетанием данных признаков. Также наблюдалась тесная сопряженность между показателями качества зерна – селекция на увеличение содержания белка в зерне способствовала увеличению крахмалистости ($r = 0,750$). Повышение крахмала, в свою очередь, повысило масличность зерна ($r = 0,323$). Однако с повышением содержания сырого жира возрастала пленчатость ($r = 0,494$).

Таблица 2 – Сопряженность основных показателей качества зерна ячменя и продуктивности

Признак	Белок	Крахмал	Сырой жир	Масса 1000 зерен	Пленчатость
Крахмал	0,750	–	–	–	–
Сырой жир	0,089	0,323	–	–	–
Масса 1000 зерен	–0,101	–0,611	–0,489	–	–
Пленчатость	–0,031	0,094	0,494	–0,448	–
Урожайность зерна	–0,705	–0,812	–0,408	0,379	0,167

Критическое значение коэффициента при $P_{0,05} = 0,180$

Сравнительная характеристика форм ячменя по основным показателям качества зерна и продуктивности показала, что в среднем за 2011 – 2016 гг. сорта ячменя голозерной формы превышали по качеству зерна пленчатые образцы. Так, превышение по содержанию белка составляло 1,7%, по содержанию крахмала 7,7%, по содержанию сырого жира 0,22%, рисунок. Однако, по признакам продуктивности сорта пленчатой формы имели прибавку перед голозерными (+ 2,65 г по массе 1000 зерен, + 1 т/га). В свою очередь в каждой группе двурядные формы по качеству зерна превышали многорядные (+ 1,08 ÷ + 0,29% белковости, + 0,19 ÷ + 0,34% крахмалистости и + 7,4 ÷ + 8,7 г по массе 1000 зерен соответственно у сортов пленчатой и голозерной формы).

Рисунок – Сравнительная характеристика ячменя по основным показателям качества зерна и продуктивности, в среднем за 2011-2016 гг.

А – содержание белка (%), Б – содержание сырого жира (%), В – урожайность (т/га), Г – содержание крахмала (%), Д – масса 1000 зерен (г);

1 – сорта пленчатой формы, 2 – голозерной формы.

Погодные условия в период роста и развития растений, несомненно, оказывали существенное влияние на формирование основных показателей качества и продуктивности, таблица 3. Анализ сопряженности основных показателей качества зерна и зеленой массы с погодными условиями показал, что содержание белка прямо пропорционально сумме температур ($r = 0,320 \div 0,968$) и обратно пропорционально сумме осадков ($r = -0,296 \div -0,691$) для всех исследуемых культур.

Таблица 3 – Сопряженность основных показателей продуктивности и качества зерна с климатическими факторами.

Показатель	Сумма температур	Сумма осадков
Белок	0,968	–0,495
Крахмал	–0,971	–0,350
Сырой жир	0,956	–0,149
Масса 1000 зерен	–0,896	–0,423
Пленчатость	0,451	0,806
Урожайность зерна	–0,606	–0,869

Критическое значение коэффициента при $P_{0,05} = 0,210$

Учитывая обратную корреляционную зависимость крахмалистости зерна и массы 1000 зерен ячменя как с суммой температур, так и с суммой осадков, можно сделать вывод, что для формирования данных показателей качества и продуктивности необходимо оптимальное соотношение гидротермических показателей. Аналогичная взаимосвязь с основными климатическими факторами наблюдается и по урожайности зерна. Чрезмерно высокие, как температура, так и осадки, способствовали снижению перечисленных показателей качества и продуктивности.

Так, масличность ячменя находилась в сильной положительной степени зависимости с суммой температур ($r = 0,956$) и слабой отрицательной – с суммой осадков ($r = -0,149$).

Таким образом, формирование продуктивности и качества зерна ячменя находится в значительной степени зависимости от климатических факторов в условиях южной лесостепи Западной Сибири.

Библиографический список

- Лоскутов И.Г. Итоги и перспективы исследований мировой коллекции овса, ржи и ячменя. / И.Г. Лоскутов, В.Д. Кобылянский, О.Н. Ковалева // Тр. по прикл. ботанике, генетике и селекции. ВНИИ растениеводства. – СПб, 2007. – С.164.
- Плешков Б.В. Практикум по биохимии растений / Б.В. Плешков. – 3-е изд., доп. и перераб. – М.: Агропромиздат, – 1985. – 255 с.
- Методические рекомендации по оценке качества зерна в процессе селекции. Харьков, 1982. – 56 с.
- Беркутова Н.С. Методы оценки и формирования качества зерна / Н.С. Беркутова. – М.: Росагропромиздат, 1991. – 206 с.
- Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов) / Б.А. Доспехов. Издание 5-е, дополненное и переработанное. М.: «Колос», 1979. 416 с.
- Николаев П.Н., Юсова О.А., Аниськов Н.И., Сафонова И.В. Агробιοлогическая характеристика многозлаковых голозерных сортов ячменя селекции Омского АНЦ // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. 180 (1). – 2019. – С. 37-43. DOI: 10.30901/2227-8834-2019-1-38-43
- Николаев П.Н., Юсова О.А., Аниськов Н.И., Сафонова И.В., Ряполова Я.В. Новый среднеспелый сорт ярового ячменя Омский 101 // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. – 2019. – № 180 (2). – С. 83-88. DOI: 10.30901/2227-8834-2019-2-83-88

СЕКЦИЯ «АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ»

УДК 632.9

ИННОВАЦИОННЫЕ ДОСТИЖЕНИЯ В ОБЛАСТИ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ ОТ ВРЕДНЫХ ОРГАНИЗМОВ

Вавин В.Г.

ФГБНУ «Курский ФАНЦ», г. Курск

E-mail: vavin_vg@mail.ru

Резюме: Одной из приоритетных задач научно-технического развития является переход к высокопродуктивному и экологически чистому агрохозяйству. Разработка и внедрение систем рационального применения средств и способов химической и биологической защиты сельскохозяйственных растений.

Summary: One of the priority tasks of scientific and technological development is the transition to highly productive and environmentally friendly land use. Development and implementation of systems for the rational use of chemical and biological protection of agricultural plants.

Ключевые слова: биологические средства защиты растений, новые технологии и средства, адаптивно интегрированная защита растений, экологизация

В последние годы необходимость увеличения производства продовольствия для удовлетворения потребностей быстро растущего населения за счёт земельных ресурсов обострило задачи использования интенсивных систем земледелия, включающих такие факторы, как узкая генетическая база, высокие дозы удобрений и химических средств защиты растений, монокультура, орошение и пр., что привело к развитию болезней и вредителей растений [1].

Воздействия изменений глобального климата, в частности резкого увеличения концентрации двуокиси углерода привело к повышению восприимчивости растений к патогенам и вредителям. Из-за интенсивной химизации сельского хозяйства, вековые экологически чистые, безопасные методы борьбы с вредителями, такие как полевая санитария, севооборот, смешанные посевы, корректировка сроков посева, вспашка, летняя вспашка, зелёный навоз, компостирование пожнивных остатков и т.п. не практикуются, что негативно сказывается на величине и качестве урожая [2].

Помимо этих перспективных, эффективных и экологически безопасных способов защиты растений и снижения пестицидной нагрузки на агроценоз разработаны и уже успешно внедряются принципиально новые инновационные способы снижения численности вредных организмов в агроценозе [3-5].

АВЕРМЕКТИНЫ – продукты жизнедеятельности бактерии вида *Streptomyces avermitilis*. Классифицируется как биопестицид, обладающий выраженными инсектицидными, акарицидными и нематоцидными свойствами. Механизм действия нейротоксинного типа, приводящий к блокировке передачи нервного импульса. Вследствие чего происходит паралич и гибель особей многих видов насекомых, клещей и нематод вредящих сельскохозяйственным растениям.

БАКТЕРИОФАГИ – являются специфическими вирусами, избирательно атакующие и уничтожающие микробов. Весьма эффективны для лечения

бактериальных болезней растений, таких как мокрая гниль, сосудистый бактериоз, бактериальная пятнистость, бактериальное увядание, опухоли растительных тканей и др. фитопатологий.

СТРОБИЛУРИНЫ – новая группа фунгицидов, характеризующаяся широким спектром активности и уникальным механизмом действия. Они ингибируют митохондриальное дыхание грибов. Что приводит к гибели патогенна в тканях зараженного растения. Все стробилурины высоко эффективны против ложной мучнистой росы, мучнистой росы, ржавчин, альтернариоза, церкоспороза и других грибных болезней растений. Стробилурины обладают трансламинарным действием – хорошо продвигаются по обработанному листу, обеспечивая при этом эффективную защиту с обеих сторон листа, что существенно повышает эффективность защитных мероприятий.

ИНТЕРФЕРЕНЦИЯ РНК – система контроля активности генов клеток, осуществляемая с помощью коротких нуклеотидов рибонуклеиновой кислоты. Один из методов генной инженерии, дающий дополнительный иммунитет растениям против бактериальных и вирусных болезней на генетическом уровне.

БИОЗАСЕВЛЕНИЕ СЕМЯН – предпосевная обработка семян биологически активными агентами. В зависимости от технологии обработки выделяют три её вида: простое протравливание, дражирование и инкрустирование. Кроме этого, применяется барботирование семян – процесс обработки семян кислородом в водном растворе, в ходе которого активируются ферменты и питательные вещества, а вредная микрофлора с поверхности семян смывается.

СОЛЯРИЗАЦИЯ ПОЧВЫ – способ дезинфекции почвы, при котором почва хорошо рыхлится, увлажняется и накрывается специальной плёнкой на 30-40 дней в летний период. Прогреваемая солнечными лучами термически обработанная почва дезинфицируется, очищаясь от сорняков, патогенных нематод и грибов. Синергический эффект от соляризации и зелёного удобрения усиливает эффект с минимальной нагрузкой на окружающую среду. Этот метод называется **БИОФУМИГАЦИЯ**.

БИОПЕСТИЦИДЫ – это разновидности пестицидов, полученных из таких материалов как животные, растения, бактерии, грибы и некоторые виды полезных ископаемых. Они практически безвредны для окружающей среды, их действие направлено исключительно на определённые группы вредителей и не оказывает отрицательного влияния на другие организмы.

Использование **СТИМУЛЯТОРОВ РОСТА**, развития и цветения растений, а также **АКТИВАТОРОВ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ** хитозан, бензимидазолы и их эфиры, салициловая кислота, микориза и др.) [6].

Экологизация и рациональное использование пестицидов и инновационных достижений в защите растений способствует получению экологизированной сельскохозяйственной продукции и является одной из приоритетных задач научно-технологического развития страны.

Библиографический список

1. Долженко В.И. Экологизация и рациональное использование средств защиты растений: Сб. трудов ФГБНУ ВИЗР. – СПб.: Пушкин, 2019. – С. 80-81.
2. Соколов М.С., Монастырский О.А., Пикушова Э.А. Экологизация защиты растений. – Пушкино: ОНТИПНЦ РАН, 1994. – 462 с.
3. Panpatte D.G., Jhala Y.K. Nanotechnology for Agriculture. – Crop Production & Protection. 2019, 337 p.
4. Гулый В.В., Иванов Г.М., Штерншис М.В. Микробиологическая борьба с вредными организмами. – М.: Колос, 1982. – 272 с.
5. Тютюрев С.Л. Научные основы использования химических активаторов болезнеустойчивости в защите растений от патогенов: автореф. дис. ... д-ра биол. наук. ВИЗР. – СПб.: Пушкин, 2009. – 400 с.

УДК 631.531.17:632.95.028

КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПРОТРАВЛИВАНИЯ СЕМЯН ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР ПРЕПАРАТАМИ, СОДЕРЖАЩИМИ ФЛУДИОКСОНИЛ И ТРИТИКОНАЗОЛ

Горина И.Н.

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт
защиты растений»

Рамонь, Воронежская область

E-mail: vniizr_gorina@mail.ru

Резюме. Разработан лабораторный метод определения полноты протравливания семян зерновых культур комплексными препаратами на основе флудиоксонил и тритиконазола с использованием газожидкостной хроматографии. Метод позволяет оперативно проводить массовый контроль за качеством протравливания семенного материала зерновых культур.

Summary. A laboratory method for determining the completeness of grain seed etching with complex preparations based on fludioxonyl and triticonazole using gas-liquid chromatography has been developed. The method allows you to quickly carry out mass control over the quality of seed treatment of grain crops.

Обработка посевного материала фунгицидами – один из основных приемов, способных защитить семена, проростки и всходы сельскохозяйственных культур от болезней. Качественное протравливание семян зерновых колосовых обеспечивает надежную защиту посевов до фазы кущения. При этом фунгицидные препараты способны защитить проростки и всходы не только от семенной, но и частично от почвенной и аэрогенной инфекции, содержащейся в пожнивных остатках. Метод протравливания является экологичным, так как в данном случае пестицид наносится непосредственно на защищаемый объект, что сводит к минимуму негативное влияние на компоненты агроценоза. Поэтому использование протравителей семян считается стратегически важным начальным этапом в формировании оптимального фитосанитарного состояния посевов для получения полноценного урожая при одновременном соблюдении принципов охраны окружающей среды.

В настоящее время рынок пестицидов предлагает значительное количество комплексных протравителей с многосторонней фунгицидной активностью. Протравливание зерновых колосовых обеспечивает до 25% прибавки урожая, получаемого от всего комплекса химических мероприятий [1]. В группе пестицидов для предпосевной обработки семян заметное место занимают препараты на основе флудиоксонила и тритиконазола. Промышленно выпускаются комбинированный протравитель, включающий оба действующие вещества – Магнат Тотал КС, (25 г/л флудиоксонила + 50 г/л тритиконазола) с рекомендуемой нормой расхода препарата – 0,8-1,0 л/т [2]. Фунгицид используется для предпосевной обработки семян пшеницы и ячменя против комплекса болезней (твердая, пыльная, ложная пыльная, каменная головня; фузариозная, гельминтоспориозная корневые гнили; снежная плесень, плесневение семян).

Флудиоксонил – фунгицид широкого спектра действия (аналог природных антимикотических веществ). Относится к классу фенилпирролов. Вещество обладает длительным защитным и слабым системным действием. Влияние его на рост мицелия и размножение патогена связано с нарушением функции клеточных мембран грибов. Срок защитного действия определяется стойкостью вещества в конкретной почве и достигает 30 дней. К флудиоксонилу не возникает кросс-резистентности. Действующее вещество не оказывает токсического действия на защищаемое растение, оно малотоксично для теплокровных животных и человека, оказывает щадящее действие на почвенную биоту. Недостаточная активность флудиоксонила по отношению к патогенам, находящимся внутри зерновок, компенсирована в комплексных препаратах присутствием других действующих веществ с высокой проникающей способностью и системным распределением по растению [3].

Тритиконазол относится к группе 1,2,4-триазолы (класс азолы). Тритиконазол имеет широкий спектр действия, обладает длительным защитным эффектом. Фунгицидный эффект препаратов на основе тритиконазола продолжается в течение всего периода прорастания семян до кущения культуры. Тритиконазол, обладая системным действием, проникает в проросток и уничтожает как поверхностную, так и внутреннюю инфекцию семени. Активно контролирует значимые виды головни и действует на корневые гнили. Действующее вещество улучшает перезимовку озимых зерновых. При определенных условиях позволяет значительно отодвинуть сроки опрыскивания посевов, а иногда и отказаться от обработки фунгицидами во время вегетации. В отличие от других представителей группы триазолов, тритиконазол не оказывает отрицательного влияния на прорастание семян. Поэтому он обладает высокой селективностью на всех зерновых колосовых культурах. Тритиконазол в составе протравителей семян обеспечивает дружные и здоровые всходы зерновых культур, раннюю защиту, снижающую риск перехода болезней на листья, уменьшение потерь при прорастании семян от семенной и почвенной инфекции.

В Российской Федерации для действующих веществ установлены следующие гигиенические нормативы [4]:

- Флудиоксонил: ДСД массы тела человека – 0,055 мг/кг, ОДК в почве – 0,2 мг/кг, ПДК в воде водоемов – 0,1 мг/дм³, ОБУВ в воздухе рабочей зоны – 1,0 мг/м³, ОБУВ в атмосферном воздухе – 0,01 мг/м³, МДУ в зерне хлебных злаков – 0,05 мг/кг;

- тритиконазол: ДСД массы тела человека – 0,025 мг/кг, ОДК в почве – 0,1 мг/кг, ПДК в воде водоемов – 0,002 мг/дм³, ПДК в воздухе рабочей зоны – 1,0 мг/м³, ОБУВ в атмосферном воздухе – 0,001 мг/м³, МДУ в зерне хлебных злаков – 0,04 мг/кг.

Для достижения максимальной биологической эффективности протравителей важнейшим элементом технологии является обеспечение качества нанесения и распределения препарата, от чего зависит полнота обработки и покрытия семян [5]. С целью осуществления контроля за качеством протравливания во Всероссийском НИИ защиты растений разработан метод определения полноты предпосевной обработки семян зерновых культур препаратами, содержащими флудиоксонил и тритиконазол. Ведущую роль в количественном определении пестицидов занимают хроматографические методы. Массовые анализы при этом предполагают экономичность материальных и временных затрат. Поэтому при проведении исследований использован метод газожидкостной хроматографии.

Отработаны температурные режимы совместного газохроматографического определения флудиоксонила и тритиконазола при использовании термоионного детектора и неподвижной фазы SE-30. Оптимальные температурные условия находятся в следующих пределах: температура термостата колонок (T_k) 230 – 240 °С, температура испарителя ($T_{и}$) 280-290 °С, температура детектора (T_d) 310-320 °С. Объемный расход газа-носителя (азот) составляет 22,5 – 27,5 см³/мин при расходе водорода 13-14 см³/мин и воздуха 160 см³/мин. Диапазон линейного детектирования веществ при заданных значениях температурного и газового режимов находится в пределах 0,5-5 нг для флудиоксонила и 1-10 нг для тритиконазола. Отработаны условия экстракции действующих веществ из протравленных семян. Наиболее полное извлечение компонентов обеспечивает ацетон при 2-кратной обработке семян ультразвуком (15+15 минут) или при встряхивании в механическом встряхивателе в 2 этапа (60+15 минут). Разработанные условия позволяют обеспечить оптимальное разделение пиков и количественное определение действующих веществ в комбинации флудиоксонил – тритиконазол (рис. 1).

Определены метрологические характеристики метода анализа фунгицидов в протравленных семенах. Установлены диапазоны определяемых концентраций флудиоксонила (2-20 г/т) и тритиконазола (4-40 г/т). Средние значения определения действующих веществ составили 91,6% и 90,4% соответственно, а доверительные интервалы средних результатов – 2,89% и 1,98%.

Рисунок 1 – Хроматограмма пробы семян ячменя
(обработка препаратом Магнат Тотал – 0,8 л/т)

Проведена лабораторная проверка разработанного метода с использованием семян пшеницы и ячменя, которая подтвердила соответствие результатов аналитической оценки фактически заданному содержанию протравителя (табл. 1).

Таблица 1 – Результаты лабораторной проверки метода определения полноты протравливания семян зерновых культур препаратами, содержащими флудиоксонил и тритиконазол

Культура	Заданная норма расхода препарата, л/т	Определено содержание препарата, л/т	
		по содержанию д.в. в экстракте	с учётом % извлечения д.в.
флудиоксонил			
Пшеница	0,4	0,369	0,399
	0,8	0,728	0,789
	1,0	0,923	1,000
	1,5	1,392	1,501
Ячмень	0,4	0,366	0,398
	0,8	0,735	0,799
	1,0	0,929	1,010
	1,5	1,376	1,496
тритиконазол			
Пшеница	0,4	0,362	0,398
	0,8	0,730	0,802
	1,0	0,908	0,999
	1,5	1,373	1,005
Ячмень	0,4	0,363	0,404
	0,8	0,718	0,800
	1,0	0,892	0,999
	1,5	1,349	1,502

По результатам проведенных исследований подготовлены методические указания по определению качества протравливания семян зерновых культур препаратами на основе флудиоксонила. Производственная проверка разработанных методических указаний проведена в технолого-аналитических

лабораториях ряда региональных филиалов ФГБУ «Россельхозцентр».

Библиографический список

1. Химическая защита пшеницы от болезней при интенсивном зернопроизводстве / С. С. Санин, А. А. Мотовилин, Л. Г. Корнева, Т. П. Жохова, Т. М. Полякова, Е. А. Акимова // Защита и карантин растений. – 2011. – № 8. – С. 3-10.
2. Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации. М., 2020.
3. Препараты на основе флудиоксонила для защиты пшеницы яровой от семенной и почвенной инфекции / Л. Д. Гришечкина, В. И. Долженко, А. И. Силаев, С. Д. Здрожевская, Е. Ф. Кореньюк, Т. И. Милютенкова // Вестник защиты растений. – 2015. – № 1 (83). – С. 31-35.
4. ГН 1.2.3539-18 «Гигиенические нормативы содержания пестицидов в объектах окружающей среды (перечень)».
5. Топорова Е.Ю., Стецов Г.Я. Предпосевное протравливание семян (методические аспекты) // Защита и карантин растений. – 2018. – № 2. – С. 3-7.

УДК 664.8.03

ВЛИЯНИЕ РЕЖИМОВ ОБРАБОТКИ НА СТЕПЕНЬ ПОРАЖЕНИЯ ЯБЛОК ФИТОПАТОГЕНАМИ В ПРОЦЕССЕ ХРАНЕНИЯ

Кабалина Д.В., Купин Г.А., Свердличенко А.В., Першакова Т.В.

Краснодарский научно-исследовательский институт
хранения и переработки сельскохозяйственной продукции
– филиал ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный центр
садоводства, виноградарства, виноделия»,
Российская Федерация, г. Краснодар
E-mail: a.v.chernenko@list.ru

Резюме. В статье изучено влияние фитопатогена *Botrytis cinerea*, на степень поражения яблок серой плесенью в период хранения. Разработана технология хранения и исследованы режимы обработки яблок, позволяющие сократить потери сырья и сохранить товарное качество.

Summary. The article studied the effect of the phytopathogen *Botrytis cinerea* on the defeat of apples with gray mold during storage. A storage technology has been developed and apple processing regimes have been investigated to reduce the loss of raw materials and maintain commercial quality.

Фрукты в питании человека играют важнейшую роль, которая заключается в обеспечении организма витаминами, макро- и микроэлементами, пищевыми волокнами и биологически активными веществами.

Фруктовое сырье необходимо организму человека ежедневно, независимо от времени года. Недостаток фруктов в рационе может привести к снижению иммунитета, и как следствие, организм будет хуже сопротивляться простудам и инфекционным болезням.

К одним из самых востребованных фруктов среди потребителей России относят яблоки. Кроме того, яблоки являются ценным технологическим сырьем для получения ряда продуктов питания. Систематическое употребление яблок способствует предупреждению сердечно-сосудистых заболеваний, авитаминоза; значительна роль яблок в профилактике ожирения.

Так как яблоки являются скоропортящимся сырьем, им требуются специальные условия для хранения и транспортировки. В связи с чем, актуальным является разработка технологий хранения для обеспечения стабильного качества сырья в процессе хранения.

Основная причина потерь растительного сырья при хранении является микробиологическая порча, вызываемая фитопатогенными микроорганизмами [1-3].

Для снижения потерь и увеличения сроков хранения, учеными КНИИХП – филиала ФГБНУ СКФНЦСВВ были проведены исследования по разработке технологий хранения растениеводческой продукции, на основе комплексного применения физических (электромагнитных полей крайне низких частот/сверх низких частот – ЭМП КНЧ/СНЧ) и биохимических (обработка биопрепаратами) методов обработки перед закладкой на хранение [4, 5].

В качестве объектов исследований использовали:

- яблоки свежие в съемной степени зрелости сорта Айдаред;
- микроорганизм *Botrytis cinerea* (серая плесень), выделенный из пораженных плодов яблок;
- биопрепарат Витаплан, на основе активных штаммов бактерий-антагонистов *Bacillus subtilis* (штамм ВКМ В-2604D и штамм ВКМ В-2605 D).

Для исследования влияния режимов обработки яблок на развитие *Botrytis cinerea*, вызывающего серую плесень в период хранения, яблоки искусственно заражали подготовленной суспензией тест-культуры фитопатогенного микроорганизма. Для получения суспензии выделенный фитопатоген культивировали при $27 \pm 1^\circ\text{C}$ на среде Сабуро в течение 7 суток.

Для исследования, яблоки в количестве 15 штук для каждого вида обработки, промыли водой, высушили и обработали 70% этиловым спиртом. На плодах стерильным скальпелем делали по два надреза, размером 3 на 3 мм и в каждый из надрезов равномерно вносили в количестве по 10 мкл суспензию с исследуемым микроорганизмом. Затем плоды с внесенной суспензией обрабатывали по выбранным режимам в экспериментальной установке. Контрольные образцы обработке не подвергались.

Обработка проведена по трем вариантам:

- вариант 1 – ЭМП КНЧ: 22 Гц; 8 мТл, 40 мин;
- вариант 2 – ЭМП СНЧ: 35 Гц; 12,5 мТл, 30 мин;
- вариант 3 – последовательная обработка ЭМП СНЧ: 35 Гц; 12,5 мТл, 30 мин и водный раствор биопрепаратом Витаплан, 10^6 КОЕ/г, (10 мкл вносили в те же срезы, что и фитопатоген).

Кроме того, на хранение закладывали два контрольных образца: контроль 1 – без внесения патогена и без обработки; контроль 2 – инокуляция фитопатогеном, без дальнейшей обработки.

Опытные и контрольные образцы хранили при температуре $25 \pm 1^\circ\text{C}$ в течение 48 часов и при температуре $2 \pm 1^\circ\text{C}$ в течение 45 суток.

Степень поражения образцов яблок фитопатогеном *Botrytis cinerea* определяли по диаметру пораженной поверхности.

В таблице 1 представлены результаты исследования влияния режима обработки яблок на развитие серой плесени, вызываемой *Botrytis cinerea* в период хранения при температуре 2 ± 1 °С и 25 ± 1 °С.

На не зараженных фитопатогеном образцах через 24 и 48 часов признаков поражения не наблюдалось. На всех образцах яблок, инокулированных фитопатогеном и хранившихся при температуре 25 ± 1 °С, через 24 часа хранения наблюдались признаки поражения тканей.

Таблица 1 – Влияние режима обработки яблок на развитие *Botrytis cinerea* в период хранения при температуре 2 ± 1 °С и 25 ± 1 °С

Время хранения	Диаметр поражений, см									
	Температура хранения 25 ± 1 °С					Температура хранения 2 ± 1 °С				
	контроль 1	контроль 2	1 вар	2 вар	3 вар	контроль 1	контроль 2	1 вар	2 вар	3 вар
24 ч	без видимых поражений	3,0	2,4	1,1	0,7	без видимых поражений				
36 ч		3,9	3,3	2,5	1,7					
48 ч		4,6	4,0	3,6	2,7					
14 сут	снято с хранения					без видимых поражений	2,0	без видимых поражений		
28 сут							2,2	1,1	0,8	0,4

При этом на образцах «контроль 2» диаметр поражений через 48 часов составил 4,6 см. На яблоках, обработанных по первому варианту, диаметр поражений через 48 часов составил 4,0 см. На яблоках, обработанных по второму варианту, диаметр поражений через 48 часов составил 3,6 см. На яблоках, обработанных по третьему варианту, диаметр поражений через 48 часов составил 2,7 см.

На яблоках, хранившихся при температуре 2 ± 1 °С, в течение 48 часов не наблюдались видимых поражения тканей. На образцах яблок «контроль 2», хранившихся при температуре 2 ± 1 °С, через 14 суток диаметр поражения составил 2,0 см. Через 28 суток хранения наименьший диаметр поражения (0,4 см) наблюдался у образцов яблок, обработанных по 3 варианту.

Полученные данные позволяют сделать вывод о том, что степень поражения яблок, искусственно зараженных *Botrytis cinerea*, зависит от параметров их обработки перед хранением. Наибольшая степень ингибирования развития поражения, вызываемого фитопатогеном, выявилась у образцов, обработанных по 3 варианту – в результате последовательной обработка ЭМП СНЧ и биопрепаратом Витаплан.

В связи с этим, для обеспечения стабильного хранения необходимо обеспечить ингибирование развития патогенных микроорганизмов, что может быть достигнуто при помощи комплексного воздействия ЭМП КНЧ и биопрепаратов. Исследования в этом направлении (по подбору эффективных параметров электромагнитных полей и эффективных дозировок биопрепаратов) позволят минимизировать потери яблок при длительном хранении.

Библиографический список

1. Кабалина Д.В. Определение биологической активности обработки яблок биопрепаратами / Д.В. Кабалина, Т.В. Першакова, В.В. Лисовой // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. – 2020. – № 1. – С.81-87.
2. Лисовой В.В. Российский и зарубежный опыт применения биопрепаратов при хранении фруктов / В.В. Лисовой, Д.В. Кабалина // Политематический сетевой журнал Кубарнского государственного аграрного университета [Электронный ресурс]. – 2017. – № 134 (10).
3. Кабалина Д.В. Инновационные технологии хранения растительного сырья / Д.В. Кабалина, В.В. Лисовой, Т.В. Першакова // Инновационные технологии в пищевой промышленности: сб. тр. XVI междунар. науч.-практич. конф. – г. Минск, 05-06 октября 2017 г. – С. 11-13.
4. Панасенко Е.Ю. Влияние обработки биопрепаратами и электромагнитным полем на биохимический состав корнеплодных овощей при хранении / Е.Ю. Панасенко, Т.В. Першакова, П.И. Кудинов, Г.А. Купин // Известия ВУЗа. Пищевые технологии. – 2019. – № 2-3. – С. 75-78.
5. Купин Г.А., Першакова Т.В., Лисовой В.В., Михайлюта Л.В. Анализ, проблемы и пути решения производства и хранения овощей в Краснодарском крае / Г.А. Купин, Т.В. Першакова, В.В. Лисовой, Л.В. Михайлюта // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. 2018. – С. 8-13.

УДК 633.11:631.53:631.95

СИСТЕМА ЗАЩИТЫ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В ПИТОМНИКАХ ПЕРВИЧНОГО СЕМЕНОВОДСТВА

Кривошеев С.И., Шумаков В.А.
ФГБНУ «Курский ФАНЦ» г. Курск
E-mail: vla190353@jandex.ru

Резюме. Установлено, что комплексное использование фунгицидов Амистар экстра, Элатурсида и Магнелло в системе защиты растений на семеноводческих посевах (питомник размножения) озимой пшеницы сорта Безостая 100 способствовало повышению выхода кондиционных семян и улучшению их посевных качеств, увеличению массы 1000 семян и урожайности.

Урожайность определяется сортовыми и посевными качествами семян [1]. Современное семеноводство связано с использованием химических средств защиты растений, так как без их применения невозможно получить семена хорошего качества. Химические компании выпускают препараты малотоксичные для человека и других теплокровных. Эти средства отличаются высокой эффективностью при малых нормах расхода [2-4]. Компания «Сингента» одна из лидеров в области производства средств защиты растений в России.

Цель работы заключалась в определении эффективности использования системы защиты семеноводческих посевов озимой пшеницы сорта Безостая 100 на основе препаратов компании «Сингента».

Исследования проводили в 2017-2019 годах в семеноводческом севообороте лаборатории семеноводства зерновых культур ФГБНУ «Курский ФАНЦ».

Почва представлена типичным черноземом, мощным, тяжелосуглинистого состава. Содержание гумуса в пахотном слое – 6,0-6,2%, подвижного фосфора (по Чирикову) – 92-13,5 мг/кг, обменного калия (по Масловой) – 155-

185 мг/кг почвы. Реакция почвенной среды нейтральная (рН 6,8-7,0). Предшественник – чистый пар. Технология возделывания озимой пшеницы – общепринятая для Курской области. Фон минерального питания – основное внесение $N_{20}P_{52}K_{52}$ (диаммофоска, 2 ц/га) и подкормка N_{52} (аммиачная селитра, 1,5 ц/га в фазу кущения). Норма высева – 5 млн./га всхожих семян.

Полевые опыты закладывали по общепринятой методике на делянках с учетной площадью 10 м². Повторность четырехкратная, размещение делянок – рендомизированное.

Озимую пшеницу убирали при полной спелости малогабаритным селекционным комбайном «Сампо-130».

Статистическую обработку данных осуществляли методом дисперсионного анализа [5].

Схема опыта включала изучение трех препаратов для фунгицидной защиты озимой пшеницы компании «Сингента». Общий фон для всех вариантов: протравитель семян Вайбранс интеграл (2 л/т). При первой обработке в фазе «начало выхода в трубку» применяли перетроидный инсектицид Каратэ зеон (0,15 л/га) и регулятор роста Моддус (0,3 л/га). При второй обработке инсектицид Эфория (0,2 л/га). Во втором варианте опыта использовали в фазе «флаговый лист» фунгицид Элтусриа (0,6 л/га). В третьем варианте дополнительно в фазу «начало выхода в трубку» включали фунгицид Амистар экстра. В четвертом варианте к двум обработкам препаратами Амистар экстра и Элтусриа добавляли обработку в фазе «начало цветения» фунгицид Магнелло (1,0 л/га).

Амистар экстра – контактно-системный комбинированный фунгицид, контролирует весь спектр заболеваний листьев и колоса при любой степени их развития, а также помогает формировать урожай в условиях стресса. В состав препарата входят два действующих вещества – 200 г/л азоксистробин и 80 г/л ципроконазол. В дополнении к контролю всех листовых пятнистостей, он эффективен от прикорневых гнилей и черни колоса.

Элтусриа – действующее вещество солетанол (83,33 г/л) + ципроконазол (66,67 г/л) + пропиноназол (208,33 г/л). Препарат обеспечивает максимальный период защиты листьев (2-3 недели), эффективен для профилактики и лечения, сохраняет высокую отдачу инвестиций даже в отсутствие болезней.

Магнелло – действующее вещество дифсноконазол (100 г/л) + тебуконазол (250 г/л). Высокоэффективный системный фунгицид для защиты зерновых от комплекса болезней колоса и листового аппарата [6].

Метеорологические условия вегетационного периода 2017-2019 годов, в целом, были благоприятными для роста и развития озимой пшеницы. ГТК (гидротермический коэффициент) в мае-июле составил 0,97-1,99. В сезон 2017-2018 годов, май и июнь были теплыми и сухими (ГТК составил 0,83-0,77). В июле наблюдалась дождливая погода (ГТК=2,78). Это привело к частичному прорастанию зерна в колосе и ухудшению посевных качеств семян. В сезоне 2018-2019 годов сложились неблагоприятные условия в период формирования урожая в июне (ГТК равнялся 0,38). Прохладный июль замедлил созревание озимой пшеницы.

Перед обработкой проводили учет поражения и интенсивности развития болезней (мучнистая роса, ржавчина, септориоз). Эффективность обработок определяли через 10 и 20 дней после каждого опрыскивания.

Мучнистая роса и септориоз проявлялись в течение всего вегетационного периода. Перед обработкой в фазу «начало выхода в трубку» степень распространения мучнистой росы, в среднем, составляла 2,7%, септориоза – 5,3%. Обработка препаратом Амистар экстра (1,0 л/га) сдерживала развитие заболеваний и снизила степень распространения до 0,5%. В фазе «флагового листа» распространение мучнистой росы на сорте Безостая 100 находилось в пределах 2-10%, а септориоза – 11-19%. Высокие показатели соответствовали контролю, а низкие – фунгициду Амистар экстра. Через 10 дней после обработки препаратом Элатусриа степень развития септориоза снизилась до 5,4%, при 23,2% на контроле.

Обработка препаратом Магнелло (1,0 л/га) способствовала снижению степени развития септориоза в три раза, по сравнению с контролем, продлила период активной вегетации на 3-5 дней.

Положительное действие фунгицидов на растения озимой пшеницы отразилось на структуре урожая и его величине.

Варианты с двух и трехкратной обработками фунгицидами имели к уборке достоверную прибавку по количеству стеблей на 1 м² (табл. 1).

Таблица 1 – Влияние фунгицидной системы защиты растений на структуру урожая озимой пшеницы Безостая 100 и его величину (2017-2019 гг.)

Варианты	Число продуктивных стеблей, шт./м ²	Масса зерна с 1 колоса, г	Масса 1000 семян, г	Выход семян, %	Урожайность, т/га
Контроль (без обработки)	522	1,29	39,7	82	6,73
Элатусриа (0,6 л/га)	541	1,32	40,2	84	7,12
Амистар экстра(1,0л/га), Элатусриа (0,6 л/га)	565	1,35	40,5	86	7,61
Амистар экстра(1,0л/га), Элатусриа (0,6 л/га), Магнелло (1,0 л/га)	573	1,37	41,1	87	7,85
НСР ₀₅	27,2	0,08	1,3	2,9	0,37

Достоверное увеличение массы зерна с колоса на 0,08 г, массы 1000 семян – на 1,4 г и выхода кондиционных семян на 5% установлено при максимальной степени защиты растений. Хорошая сохранность стеблестоя до уборки в значительной мере обеспечила достоверное увеличение урожайности с 6,73 т/га на контроле до 7,12-7,85 т/га в изучаемых системах защиты растений.

Усиление фунгицидной защиты растений способствовало увеличению natуры зерна на 10-17 г/л, сырой клейковины на 1,0-1,8% (табл. 2). Посевные

свойства семян возросли на 1-2%. Достоверное увеличение энергии прорастания отмечено в максимальной системе защиты растений.

Таблица 2 – Влияние фунгицидной системы защиты растений на качество урожая и посевные свойства семян озимой пшеницы сорта Безостая 100 (2017-2019 гг.)

Варианты	Натура, г/л	Содержание сырой клейковины, %	Энергия прорастания, %	Всхожесть, %
Контроль (без обработки)	785	24,6	94	95
Элатусриа (0,6 л/га)	791	24,4	94	94
Амистар экстра(1,0л/га), Элатусриа (0,6 л/га)	795	25,6	95	95
Амистар экстра(1,0л/га), Элатусриа (0,6 л/га), Магнелло (1,0 л/га)	802	26,4	96	96
НСР ₀₅	21	1,4	1,8	1,4

Таким образом, установлено, что использование фунгицидных обработок, включающих препараты Амистар экстра (1,0 л/га) и Элатусриа (0,6 л/га), а также Амистар экстра (1,0л/га), Элатусриа (0,6 л/га) и Магнелло (1,0 л/га) в системе защиты семеноводческих посевов озимой пшеницы сорта Безостая 100 увеличило количество продуктивных стеблей на 43 и 51 шт./м², массу зерен в колосе – на 0,06- 0,08 г, массу 1000 зерен – на 0,8-1,4 г, выход кондиционных семян – на 4-5%, урожайность – на 0,88-1,12 т/га или на 13,1-16,6%, по сравнению с вариантом без обработки (контроль).

Библиографический список

1. Сорта пшеницы и тритикале: Каталог/ ФГБНУ «ЦНЗ им. П.П. Лукьяненко»; редколлегия: А.А. Романенко и др. – Краснодар; ЭДВИ, 2018 – 164 с.
2. Рекомендации по защите сельскохозяйственных культур от вредителей, болезней и сорняков в Орловской области в 2009 году. Орел: Издатель А. Воробьев, 2009. – 188 с.
3. Гулидова В.А. Ресурсосберегающая технология озимой пшеницы. Липецк: Издательский центр «Де-факто», 2006. – 399 с.
4. Беляков И.И. Озимая пшеница в интенсивном земледелии. М.: Росагропромиздат, 2003. – 256 с.
5. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. (с основами статистической обработки результатов исследований). М: «Колос», 1979. – 416 с.
6. Справочник пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации. 2020, Москва, из-во Листерра, 2020. – 891 с.

СЕКЦИЯ «НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ХРАНЕНИЯ И ПЕРЕРАБОТКИ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ»

УДК 664.12

О НЕОБХОДИМОСТИ РАЗРАБОТКИ НОРМАТИВНО- ИНСТРУКТИВНОГО ДОКУМЕНТА ПО ПРИМЕНЕНИЮ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ СРЕДСТВ В ПРОИЗВОДСТВЕ СВЕКЛОВИЧНОГО САХАРА

Беляева Л.И.

НИИ сахарной промышленности

ФГБНУ «Курский федеральный аграрный научный центр», г. Курск, Россия

E-mail: belyaeva_li@mail.ru

Резюме. В статье показаны актуальность и важность разработки отраслевого нормативно-инструктивного документа по применению технологических вспомогательных средств различной функциональной направленности в производстве белого свекловичного сахара.

Summary. The article shows the relevance and the importance of developing an industry-specific regulatory and guidance document on the use of technological aids of different functional focusing the production of white beet sugar.

Обеспечение безопасности и качества продуктов питания во всех странах мира является главным в осуществлении национальной продовольственной политики. В этой сфере особое место принадлежит системе законодательного и нормативно-методического регулирования производства, хранения, транспортировки и реализации пищевых продуктов.

Законодательная база, регулирующая обеспечение качества, безопасности и прослеживаемости продуктов питания при их производстве и обороте, содержит объемный систематизированный массив документов различного уровня. Нормативно-правовой фонд условно имеет трехуровневую иерархию: первый (высший) уровень содержит основополагающие документы – законодательные акты, руководства, законы, соглашения; второй уровень включает документы общетехнического назначения (директивы, регламенты, санитарные нормы и правила, общетехнические стандарты и др.) и третий – уровень отраслевого назначения, представленный различного рода документами на конкретную пищевую продукцию (стандарты, своды правил, технологические инструкции и др.). В разных странах эта структура может незначительно различаться наименованием документов, но составные части системы одинаковые, включающие правовые акты, общетехнические документы и отраслевые документы.

В России нормативно-правовой фонд также имеет три уровня: правовой, технический и технологический. К правовому уровню относятся основополагающие документы – федеральные законы, соглашения, решения Евразийской экономической комиссии, Технические регламенты Таможенного союза. Технический уровень содержит документы, являющиеся

доказательной базой технических регламентов – межгосударственные и национальные стандарты, стандарты организаций, технические условия, а также Общероссийские классификаторы продукции. Технологический уровень представлен различного рода отраслевыми документами, касающимися непосредственно технологий производства пищевых продуктов – приказы Министерств и федеральных служб, своды правил, руководства, технологические инструкции, технологические регламенты, методические указания, методики выполнения измерений и др. Эти документы должны соответствовать реалиям времени и постоянно обновляться.

В сахарной отрасли действующие основные технологические документы (Инструкция по ведению технологических процессов свеклосахарного производства, 1984 г.; Указания по водному хозяйству сахарных заводов, 1978 г.; Инструкция по ведению технологических процессов приемки, хранения и переработки сахара-сырца на свеклосахарных заводах, 1994 г. и др.) были разработаны еще в бывшем СССР. За это время произошли значительные изменения в экономике страны, законодательной базе, технике и технологии; осуществлена модернизация отечественного сахарного производства; проведена гармонизация нормативных документов отрасли с международными; принят ряд документов, регламентирующих деятельность по производству пищевых продуктов в странах Евразийского экономического союза. В связи с этим существующие технологические документы вступают в противоречие с системой новых требований как к производству, так и безопасности выпускаемой продукции. Специалистам отрасли стало проблематично ими пользоваться, а при проверках сахарных заводов надзорными органами возникают различного рода прецеденты. Поэтому эти документы требуют срочного пересмотра и актуализации.

В настоящее время весьма актуальна и важна разработка нового документа по применению технологических вспомогательных средств (ТВС) в производстве свекловичного сахара. Ранее существующая необходимая документация по ТВС была отражена в вышеуказанных инструкциях. В настоящее время ситуация изменилась. Обязательным стало выполнение требований технических регламентов Таможенного союза ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» и ТР ТС 029/2012 «Требования безопасности пищевых добавок, ароматизаторов и технологических вспомогательных средств» [1, 2]. Линейка, применяемых в производстве сахара ТВС, значительно преобразилась: расширился их функциональный состав, появились новые высокоэффективные препараты, вещества и материалы разных производителей; прогнозируется, что тренд обновления линейки ТВС в дальнейшем сохранится [3,4]. В таблице приведены основные функциональные группы ТВС, используемые в настоящее время в производстве белого свекловичного сахара, их современные представители, включая торговые названия, выполняемые ими технологические функции, стадии использования, уровни расхода средств.

Таблица – Технологические вспомогательные средства, используемые в производстве белого свекловичного сахара

Функциональная группа, основные представители	Технологическая функция	Технологическая стадия использования	Уровень расхода, % к массе свеклы
1 Химические реагенты Известковое молоко, диоксид углерода, диоксид серы, фосфат натрия, карбонат натрия, серная кислота	Обеспечение протекания реакций разложения, коагуляции, комплексообразования, адсорбции.	Дефекация, сатурация, сульфитация	0,02-10,0
2 Антимикробные средства Формалин, хлорсодержащие препараты (хлорная известь, гипохлорит кальция и натрия, хлорамины), Нобак, Бакте-рофлок-3КМ, Септофлок-3М, Волсепт-Д, Ардон, Антиформин, Бета-септ	Уничтожение, подавление развития микроорганизмов	Хранение, подача в переработку, мойка корнеплодов, экстрагирование сахарозы, отстаивание транспортно-мочной и жомо-прессовой вод	0,00001-0,02
3 Пеногасители ПГ-3, Лапрол ПС-(1-4), БреоксFCC-93, Бреокс ПГС-40, Эстер С, ПГК-ЖКРМ, Пента 483-П, Пента 465-П, СтруколSB 2032, GlanaponDS 5, Антиспумин, СОФЭКСИЛ, Волтекс	Снижение пенообразования	Экстрагирование сахарозы, очистка и фильтрования соков, сиропов, клеровок, сгущение сока и кристаллизация сахарозы	0,001- 0,01
4 Поверхностно-активные вещества МГД, АМГД, ИнтразолFK, KebosolCA	Снижение вязкости утфелей, предотвращение пенения	Уваривание и центрифугирование утфелей	5-400 г на 1 т утфеля
5 Коагулянты, флокулянты Полиакриламид, Праестол, Магнафлок (ЛТ 25, ЛТ 27), Полиэлектролит ВПК-402, ЛТ ФЛОК, ФЛОТЕКС, TALOSEPA5, COBUFLOS (LT 27, 29), HENGELOC	Укрупнение коллоидных частиц в результате их слипания	Отстаивание диффузионного сока разных стадий очистки, транспортно-мочной воды, подготовка питательной воды	0,0001-0,02
6 Фильтрующие средства Перлит, кизельгур, диатомиты Силайт (С 545)	Создание намывного фильтрующего слоя	Фильтрование сока, сиропа, клеровки	0,03-0,08
7 Фильтровальные перегородки Фильтровальные ткани (бельтинг, лавсан, диагональ, полиэфирная, полипропиленовая, комбинированная)	Разделение суспензии сока, сиропа, клеровки на твердую и жидкую фазы	Фильтрование сока, сиропа, клеровки	2,3-13 м ² на 100 т сырья
8 Антинакипины Кебо, Полистабль, Антипрекс, Антисол, Реанол, Диспинхиб и др.	Ингибирование процесса накипеобразования	Сгущение сока выпариванием	0,0008-0,003
9 Сорбенты Активированный уголь, анионообменные смолы	Адсорбция красящих веществ сиропа и клеровки	Обесцвечивание сиропа и клеровки	4 кг на 1000 сырья
10 Ферментные препараты Декстраназы (Sugazym DX L, Defonase), Декстрасепт 2, Дефеказа, Филтраз	Гидролиз высокомолекулярных полисахаридных и белковых веществ	Экстрагирование сахарозы, очистка диффузионного сока	0,2-15 г на 1 т сока
11 Затравочные материалы Паста Магмас, ССС-Р (суспензия, микрогранулы, стержни), Кристаллообразователь ЭСТЕР к 01	Образование центров кристаллизации сахарозы	Уваривание утфелей	0,1-2,3 г на 1 т утфеля
12 Антислеживающие агенты Крахмал кукурузный, трикальций-фосфат, карбонат магния, двуокись кремния, силикат кальция, трисиликат магния,	Предотвращение комкообразования	Хранение сахарной пудры	1,5-5,0 % к массе сахарной пудры
13 Деколоранты Гидросульфит натрия, сульфит натрия, AntykamDekolor PV	Усиление интенсивности белого цвета сахара, снижение цветности сахара в растворе	Уваривание утфеляI кристаллизации	0,01-0,025 % к массе утфеля

В связи с вышеизложенным, специалистам сахарной отрасли стало трудно ориентироваться в этом информационном потоке с целью правильного выбора и применения необходимых ТВС. Поэтому актуален и важен систематизированный нормативно-инструктивный документ (свод правил или руководство), регламентирующий применение ТВС в свеклосахарном производстве, в котором будут учтены особенности технологических процессов производства сахара, современные тенденции применения ТВС и введенные техническими регламентами требования. Использование данного документа позволит специалистам сахарных заводов осуществить обоснованный выбор и правильное применение наиболее эффективных, безопасных и доступных препаратов, веществ и материалов для результативного проведения технологических процессов, что будет способствовать повышению технико-экономических показателей работы предприятия при обеспечении безопасности и качества готовой и побочной продукции.

Таким образом, ранее существующий нормативно-инструктивный материал, регламентирующий работу всех применяемых в технологической линии производства свекловичного сахара ТВС, утратил свою актуальность. В связи с этим необходим новый нормативно-технический документ, регламентирующий работу всех служб сахарного завода в сфере оборота используемых ТВС. В этом документе должны быть изложены требования законодательства в сфере применения ТВС; приведена классификация ТВС по функциональным группам, описан механизм действия по каждой функциональной группе; систематизированы основные необходимые сведения о каждом препарате, материале, веществе; даны рекомендации по выбору и способам применения ТВС, нормам и точкам их ввода и т.д. Реализация этого документа будет способствовать рациональному использованию материальных ресурсов при производстве белого сахара из сахарной свеклы, снижению материальных затрат и повышению конкурентоспособности вырабатываемой готовой продукции сахарной отрасли.

Библиографический список

1. ТР ТС 029/2012. Требования безопасности пищевых добавок, ароматизаторов и технологических вспомогательных средств: утв. Решением № 57 от 20.07.2012 совета Евразийской экономической комиссии; действ. с 01.07.2013. – 308 с.
2. ТР ТС 021/2011. О безопасности пищевой продукции: утв. Решением № 880 от 09.12.2011 совета Евразийской экономической комиссии; действ. с 01.07.2013. – 242 с.
3. Беляева Л.И., Лабузова В.Н., Остапенко А.В. и др. Технологические вспомогательные средства в производстве сахара: эволюция применения // Сахар. – 2015. – № 11. – С. 39-43.
4. Беляева Л.И., Лабузова В.Н., Остапенко А.В. и др. Технологические вспомогательные средства в производстве сахара: от локальных технологий применения к интегрированным // Сахар. – 2017. – № 3. – С. 39-43.

СОДЕРЖАНИЕ БИОАКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ В КОРНЕПЛОДАХ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ В УСЛОВИЯХ ОВОЩЕХРАНИЛИЩА В СИБИРИ

Демиденко Г.А.

ФГБОУ ВО «Красноярский государственный аграрный университет»,

г. Красноярск, Россия

E-mail: demidenkoekos@mail.ru

Резюме. Потери биоактивных веществ (количество сахаров, количество крахмала; содержание органических кислот, содержание аскорбиновой кислоты) уменьшаются в корнеплоды сахарной свеклы в условиях сибирской зимы при соблюдении условий хранения.

Summary. Losses of bioactive substances (the amount of sugars, the amount of starch; the content of organic acids, the content of ascorbic acid) are reduced in the roots of sugar beets in Siberian winters under storage conditions.

Овощи, наиболее употребляемыми в течение года продукты питания, являющиеся основными источниками витаминов и других полезных веществ для организма человека. Актуальной во всем мире является проблема послеуборочного хранения овощей [1, 2, 3]. Современные технологии хранения овощей базируются на объективной оценке их физиологического исходного состояния, а также управлении процессами послеуборочного дозревания. Такой подход позволяет обеспечить длительное сохранение сырья высокого качества. На юге Сибири очень важны условия хранения овощной продукции. Показатели различных веществ в корнеплодах овощных культурах зависят от условий их хранения.

Цель исследования: изучить динамику биоактивных веществ в корнеплодах сахарной свеклы сорта Бона и их сезонные различия в условиях овощехранилища, расположенного на юге Красноярского края.

Хранение корнеплодов происходило при температуре 0 – +1°C и влажности 95%, очаги гниения ликвидировались.

Для оценки качества корнеплодов свеклы определяли содержание биоактивных веществ (количество сахаров, %; количество крахмала, %; кислотность, мг/100 г; содержание аскорбиновой кислоты, мг/100 г) как в свежем урожае, так и в зимнее (январь), весеннее (апрель) и осеннее (октябрь) время (таблица 1).

Таблица 1 – Содержание биоактивных веществ в корнеплодах сахарной свеклы (средние значения)

Биоактивные вещества	Сезонность			
	свежий урожай	зима	весна	осень
Количество сахаров, %	12,7	10,2	11,4	6,9
Количество крахмала, %	1,2	1,1	3,0	0,9
Содержание органических кислот, мг/100 г	0,4	0,4	0,5	0,2
Содержание аскорбиновой кислоты, мг/100 г	30,0	29,3	26,2	13,5

По данным таблицы 1 видно, что самое высокое содержание биоактивных веществ находится в корнеплодах свеклы свежего урожая. повышается весной, что связано с повышением температуры воздуха. После длительного хранения количество сахаров и крахмала уменьшается в 2-1,5 раза. Наблюдается закономерное их увеличение в весенний период. Содержание органических кислот и аскорбиновой кислоты в зимний период сохраняют высокие показатели, которые в осенний период.

По результатам статистической обработки полученных данных, выявлена линейная зависимость между биоактивными веществами и культурой. Сахарная свекла по содержанию аскорбиновой кислоты находится в прямой зависимости от срока хранения. Наибольшие потери аскорбиновой кислоты наблюдаются в период с весны до осени. В нашем случае у свеклы $R^2 = 0,97$, что свидетельствует о существовании тесной связи между величинами X (срок хранения) и Y (содержанием аскорбиновой кислоты). Также выбранная модель в виде линейной связи является адекватной, так как соответствует реально существующей зависимости между X и Y.

Результаты двухфакторного дисперсионного анализа: культура и сезон года по количеству сахаров представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Результаты двухфакторного дисперсионного анализа

Источник вариации	SS	df	MS	F	P- значение	F- критическое
Сезон	55,06	2	27,52	516,60	1,266E-16	3,554557146
Культура	239,2	2	119,58	2244,07	2,59E-22	3,554557146
Взаимодействие	9,69	4	2,422	45,441	3,598E-09	2,927744173
Внутри	0,959	18	0,053	—	—	—
Итого	304,9	26	—	—	—	—

По данным таблицы 2 видно, что различия достоверны при взаимодействии факторов.

Закключение. Корнеплоды сахарной свеклы сорта Бона при хранении в овощехранилищах в условиях сибирской зимы при соблюдении условий хранения имеют меньшие потери биоактивных веществ.

Библиографический список

1. Карпов, Б.А. Технология послеуборочной обработки и хранения сахарной свеклы/ Б.А. Карпов – М: Агропромиздат, 2007. – 177 с.
2. Крылов, М.И. Хранение сахарной свеклы/ М.И. Крылов – М. Агропромиздат, 2006. – 77 с.
3. Трисвяцкий, Л.Н. Хранение сахарной свеклы/ Л.Н. Трисвяцкий – М. Агропромиздат, 2006. – 80 с.

УДК 658.562.3:633.63:664.1

РОЛЬ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПОТОКА ПРОИЗВОДСТВА САХАРА В ФОРМИРОВАНИИ ЕДИНОЙ ТРОФОЛОГИЧЕСКОЙ ЦЕПИ ОТ ПОЛЯ ДО ПОТРЕБИТЕЛЯ

Егорова М.И.

НИИ сахарной промышленности

ФГБНУ «Курский федеральный аграрный научный центр», г. Курск, Россия

E-mail: rniisp@gmail.com

Резюме. Рассмотрены аспекты формирования трофологической цепи от поля до потребителя применительно к пищевому продукту сахару. Показана роль системы контроля технологического потока производства сахара в ее формировании, приведены направления преобразования для реализации интегрированного контроля.

Summary. The aspects of the formation of the trophological chain from the field to the consumer as applied to sugar as a food product were considered. The role of the control system for the technological flow of sugar production in its formation was shown; the directions of conversion for the implementation of integrated control were given.

Последние годы в России характеризуются количественным и качественным ростом производства продукции АПК, выходом на международные рынки с увеличением доли экспорта. В определенной степени это свидетельствует о движении АПК по пути технологического и технического перевооружения для интенсификации производств, обеспечения качества и конкурентоспособности продукции. В ходе этого движения под воздействием системообразующих факторов, возможно, будут сделаны первые шаги по формированию в АПК технологических комплексов, объединяющих в единое целое разные автономные технологии производства, хранения и переработки сельскохозяйственной продукции [1]. Указанные преобразования будут способствовать устранению препятствий к осуществлению технологической интеграции производителей продуктов питания и сырья в сельском хозяйстве, переходу к аграрно-пищевым технологиям продуктов питания, где внешним дополнением пищевых технологий становятся процессы сельскохозяйственного производства, а эффект системного комплекса будет определяться уровнем реализации системообразующих факторов в отдельных технологиях, составляющих комплекс [2].

В такой сквозной аграрно-пищевой технологии следует развивать систему интегрированного контроля происхождения, биобезопасности и качества сельскохозяйственного сырья и пищевых продуктов по всей цепочке поставок. Она получает воплощение в трофологической цепи, под которой понимается последовательность этапов производства и потребления пищевых продуктов [3]. При рассмотрении аграрно-пищевой технологии в ракурсе производственной системы, представляющей собой менеджмент непрерывных улучшений [4], одним из показателей качества ее функционирования считается способность создавать продукцию, удовлетворяющую требованиям потребителей [5]. При этом именно сложная самоорганизующаяся система процессов в виде системного комплекса «Аграрно-пищевая технология» предоставляет возможность

сделать технологии более гибкими, учитывая интересы потребителя [6].

Отмеченное полностью справедливо и для свеклосахарного комплекса, как производителя конечного товара – пищевого продукта сахара. Для формирования трофологической цепи сахара от поля до потребителя, рассмотрим его особенности как товара.

Сахар – пищевой продукт и товар, обладающий свойством универсальности, занимающий одновременно две ниши потребления: населением и отраслями, производящими другие продукты питания. По мере эволюции общества и развития индустрии питания, происходят изменения доли использования сахара в этих нишах, особенно значительные изменения произошли за последние 100 лет. В настоящее время в России почти 60% сахара стабильно используется при производстве кондитерских и хлебобулочных изделий, напитков, молочных продуктов и др., в странах Европы этот уровень еще выше – около 85%. Трендами является рост рынка кондитерских изделий [7], напитков, что влечет рост потребления в их производстве сахара. Предприятия, производящие продукты питания, систематически работают над расширением ассортимента, следуя за меняющимися предпочтениями потребителей – обновляют рецептуру, создают неожиданные сочетания структуры и вкуса, за счет технологических приемов производства и применения специальной упаковки увеличивают сроки годности продуктов и т.д. Изменения технологий вызывают появление новых требований к сырьевым ингредиентам, ведь только точно соответствующий потребностям конкретного производства ингредиент позволит произвести пищевой продукт высокого качества с минимальными затратами. Потребительские свойства сахара при производстве продуктов питания определяются его микронутриентным составом, т.е. наличием в нем остаточных количеств микронутриентов сырья и продуктов их превращений, образовавшихся в ходе переработки, применяемых технологических вспомогательных средств. В случае несоответствия таким требованиям сахар может создать проблемы для качества пищевых продуктов.

Тогда трофологическая цепь может быть представлена следующими основными звеньями с индивидуальными инструментами воздействия, представленными в виде управляющих параметров (рисунок): выращивание сахарной свеклы; уборка, транспортировка на сахарный завод, приемка и хранение свеклы на сахарном заводе; производство сахара; транспортировка и хранение в торговых сетях, продажа потребителю; потребление сахара населением и промышленными потребителями. Посредством воздействия управляющих параметров можно управлять получением товара с заданными свойствами: сахарной свеклы как сырья для получения сахара; сахара как потребительского товара.

Рисунок – Трофологическая цепь от поля до потребителя для сахара

Это позволяет по-иному взглянуть на взаимосвязь сельского хозяйства и перерабатывающей отрасли в свеклосахарном производстве. На первый взгляд, может показаться, что достаточно параллельно развивать его составные части: увеличить урожайность и сахаристость в свекловодстве, с одной стороны, и степень извлечения сахарозы при переработке, с другой стороны. Однако это направление экстенсивного развития, и в скором времени все резервы этого подхода будут исчерпаны. Дальнейшее позитивное развитие отрасли как направления экономики возможно при условии структурной перестройки свеклосахарного комплекса в единую сквозную аграрно-пищевую технологию, где достигнута адаптация сельскохозяйственного сырья к технологии переработки, а главным, связующим звеном, системообразующим фактором выступают технологические качества сахарной свеклы.

Под адаптацией сырья к переработке подразумевается производство продукции с заданными свойствами, т.е. заранее оговоренными параметрами и допусками на эти параметры. Под заданными свойствами корнеплодов следует понимать свойства, призванные упростить процессы производства и переработки сахарной свеклы, сделать их более прибыльными и привлекательными. Научно обоснованный собирательный образ такого адаптированного к переработке корнеплода представлен моделью, включающей в себя определенные пропорции и размеры корня сахарной свеклы, где увязано внешнее строение с его химическим составом и адаптацией к окружающей среде на всех стадиях жизненного цикла [8].

Системные исследования технологических качеств сахарной свеклы позволили разработать новые показатели, более точно характеризующие сахарную свеклу как объект переработки. Причем оценка технологической адекватности дается по качеству этапов ее жизненного цикла, преломленных через

агротехнологию [9, 10]. Рабочим инструментом системы прослеживаемости сахарной свеклы служит технологическая карта сквозного контроля качества сахарной свеклы, содержащая этапы жизненного цикла сахарной свеклы, контролируемые показатели и оптимальные диапазоны их значений; включает периодичность и место проведения контроля на всех этапах жизненного цикла сахарной свеклы как сырьевого товара.

Вместе с тем, указанное решает задачу контроля лишь в части трофологической цепи «поле – предприятие». Простой же пролонгации действующей схемы контроля технологического потока производства сахара для реализации интегрированного контроля недостаточно, поскольку в ней самой не находят отражения требования разнообразных потребителей. Следовательно, существующее состояние системы контроля технологического потока производства сахара становится не только сдерживающим фактором конкурентоспособности предприятий, препятствующим реализации возможностей линии по выпуску сахара заданного состава по требованиям промышленных потребителей, но и тормозит формирование сквозной трофологической цепи от поля до потребителя.

В этой связи возникает необходимость провести реформатирование системы контроля технологического потока производства сахара в части переориентации ее задач, изменения сущностного наполнения элементов структуры, актуализации объектов, параметров и периодичности контроля, методик измерений. Данные преобразования следует выполнять, исходя из необходимости обеспечения стыковки параметров контроля в зависимости от потенциальных потребителей сахара [11]. Именно это положение – учет требований потребителей – положено в основу новой парадигмы системы контроля технологического потока производства сахара [12]. Следовательно, формируя объекты и параметры контроля необходимо опираться на данные о взаимосвязи содержания микронутриентов в сахаре с параметрами полуфабрикатов и процессов технологического потока [13].

В качестве предложенных новых параметров предварительно определена 21 позиция для полуфабрикатов технологического потока, сахара, мелассы. Выполнено обоснование включения параметров, исходя из его влияния на качество готовой продукции, в первую очередь, содержание микронутриентов сахара. Например, такой показатель как инфицированность микроорганизмами преддефекованного сока позволяет установить наличие в нем слизеобразующих бактерий и продуктов их жизнедеятельности в виде декстрана, левана, а значит, принять соответствующие превентивные меры по применению антибактериальных препаратов. Этим самым может быть устранен риск попадания высокомолекулярных соединений в сахар, что приведет к мутности его растворов и невозможности использования при производстве напитков. Показатели изменения щелочности сока при выпаривании, нарастания цветности сока при выпаривании включены в схему контроля по причине того, что превышение их пределов может привести к выпуску сахара высокой цветности – уровня категории ТС3. Такой сахар не будет востребован всеми предприятиями,

производящими продукты питания. Показатель дозы применения антинакипина при выпаривании включен в связи с получением новых знаний о закономерностях взаимодействия антинакипинов с технологическими вспомогательными средствами других функциональных групп. Так, неоптимальные дозы антинакипина могут приводить к риску получения сахара с мутными растворами, повышенной цветности; соответственно, такой сахар не будет востребован большинством промышленных потребителей.

Указанные преобразования системы контроля технологического потока производства сахара будут способствовать оформлению сквозной трофологической цепи от поля до потребителя для пищевого продукта сахара, создадут предпосылки для выпуска продукции по требованиям разнообразных потребителей в части микронутриентного состава сахара.

Библиографический список

1. Панфилов В.А. Аграрно-пищевая технология: эффект системного комплекса // Хранение и переработка сельхоз сырья. – 2015. – № 5. – С. 5-11.
2. Панфилов В.А. Аграрно-пищевые инновации и синергетика // Аграрно-пищевые инновации. 2019. – № 4. С. 7-19. DOI: 10.31208/2618-7353-2019-8-7-19.
3. Бородин А.В., Чернуха И.М., Никитина М.А. Определение критических контрольных точек по трофологической цепи производства мясных продуктов от поля до потребителя // Теория и практика переработки мяса. – 2017. – № 1. – С. 69-83. DOI: 10.21323/2414-438X-2017-2-1-69-83.
4. Назина Л.И., Лихачева Л.Б. Проектирование производственных систем на предприятиях агропромышленного комплекса // Вестник ВГУИТ. – 2017. – Т. 79. – № 1. – С. 497-500. DOI: 10.20914/2310-1202-2017-1-497-500.
5. Лихачева Л.Б., Назина Л.И., Ломанова А.В., Черных Н.А. Информационная модель управления производственной системой // Вестник ВГУИТ. – 2018. – Т. 80. – № 4. – С. 128-132. DOI: 10.20914/2310-1202-2018-4-128-132.
6. Панфилов В.А. Вектор научных изысканий при создании технологий АПК будущего // Вестник Российской сельскохозяйственной науки. – 2020. – № 1. – С. 4-8. DOI: 10.30850/vrsn/2020/1/4-8.
7. Анализ рынка кондитерских изделий в странах СНГ в 2015-2019 гг., оценка влияния коронавируса и прогноз на 2020-2024 гг. [Электронный ресурс]. – URL: <https://marketing.rbc.ru/research/27415/> (дата обращения 19.06.2020 г.).
8. Егорова М.И., Епифанова Н.П. Сквозная аграрно-пищевая технология производства сахара // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2008. – № 3. – С. 91-92.
9. Оценка технологической адекватности свеклы сахарной для производства сахара / М.И. Егорова М.И., Л.Н. Пузанова С.В. Хлюпина и др. // Аграрная наука. – 2018. – № 7-8. – С. 50-54.
10. Прослеживаемость как инструмент управления процессами производства технологически адекватной сахарной свеклы / М.И. Егорова, Л.Н. Пузанова Л.Ю. Смирнова и др. // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2018. – № 7. – С. 59-66. DOI: 10.18551/issn 1997-07492.2018-07.
11. Егорова М.И. Переход на новую парадигму системы технологического контроля как инструмент управления потенциальными возможностями технологической линии производства сахара // Проблемы и перспективы научно-инновационного обеспечения агропромышленного комплекса регионов: сб. матер. Междунар. науч.-практ. конф., Курск, 11-13 сентября 2019 г. – Курск: ФГБНУ «Курский ФАНЦ», 2019. – С. 255-260.
12. Егорова М.И. Новая парадигма в системе технологического контроля производства

сахара // Инновационные процессы в пищевых технологиях: Матер. Междунар. науч.-практ. конф., Москва, 19-20 февраля 2019 г.: ВНИИЗ, 2019. – С. 140-145.

13. Егорова М.И., Райник В.В., Михалева И.С. и др. Поиск формализованных связей между потребительскими свойствами сахара и параметрами технологического процесса его производства // Вестник ВГУИТ. – 2018. – Т. 80. – № 3. – С. 196-205. DOI: 10.20914/2310-1202-2018-3-196-204.

УДК 633.63:631.563

ИНФИЦИРОВАННОСТЬ СОВРЕМЕННЫХ ГИБРИДОВ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ И ХРАНЕНИИ

Косулин Г.С.

НИИ сахарной промышленности

ФГБНУ «Курский федеральный аграрный научный центр», г. Курск, Россия

E-mail: kosulin53@bk.ru

Резюме. Сахарная свекла – промышленное растительное сырье для производства белого сахара – подвержена заболеваниям во все периоды своего роста и развития от посева до уборки урожая, а также в процессе хранения корнеплодов. Переработка инфицированного сырья связана с повышением ресурсозатрат в производстве, снижением выхода и ухудшением качества вырабатываемого белого сахара.

Summary. Sugar beet-industrial plant raw material for the production of white sugar-is subject to diseases during all periods of its growth and development from sowing to harvesting, as well as during the storage of root crops. Processing of infected raw materials is associated with an increase in resource consumption in production, a decrease in yield and a deterioration in the quality of produced white sugar.

В зависимости от причин заболеваний различают следующие болезни сахарной свеклы: небактериального происхождения – возникающие в результате воздействия на растения неблагоприятных почвенно-климатических условий, механических повреждений и т.д.; бактериальные и грибковые – вызываемые и протекающие в растениях под воздействием фитопатогенов бактерий и грибов; вирусные – обусловленные заражением растений вирусами. Сахарная свекла поражается 43 видами фитопатогенных грибов, 13 видами вирусов и 11 видами бактерий. Болезни периода вегетации могут поражать как всходы, так и различные органы растения: листья, стебли, корнеплод. Жизнедеятельность микроорганизмов в период вегетации вызывает снижение продуктивности и ухудшение технологических качеств сахарной свеклы, которые зависят не только от характера заболевания, но и от срока поражения. Считается, что сильнее всего заболевание проявляется на сахарной свекле, если оно происходит во время наиболее активного периода фотосинтеза.

Сущность фитопатологического воздействия микроорганизмов на сахарную свеклу состоит в том, что под влиянием выделяемых ими токсинов изменяются нормальное течение и свойственное клеткам обычное направление биохимических процессов – усиливаются процессы гидролиза сахарозы и одновременно резко подавляется окислительная способность тканей.

В период вегетации сахарной свеклы к наиболее вредоносным болезням надземных органов, вызываемых грибной микрофлорой, относятся:

церкоспоров, рамуляриоз (пятнистость листьев), мучнистая роса (эризифоз), пероноспоров (ложная мучнистая роса) и ржавчина, которые приводят к снижению урожайности и сахаристости, плохой лежкости корнеплодов во время хранения, снижению устойчивости к кагатной гнили. Так, при поражении церкоспоровом в корнеплодах повышается концентрация солей аммония и аминокислот, а уровень органических фосфатов снижается; увеличивается содержание восстанавливающих сахаров, сокращается использование сахара в общем метаболизме, замедляется образование его фосфорных эфиров; понижается передвижение органических соединений фосфора из ботвы в корнеплоды; происходит нарушение азотистого обмена и повышается содержание «вредного» азота; в конечном итоге переработка такого сырья ведет к снижению выхода сахара, а увеличению выхода мелассы и содержания в ней сахарозы. Многочисленными исследованиями и производственной практикой установлено, что сахарная свекла с плантаций, сильно пораженных болезнями листового аппарата, при хранении поражается кагатной гнилью сильнее, чем здоровая.

Наиболее опасными считаются заболевания корнеплодов, представленные в виде гнилей, вызываемых бактериями и грибами: таковыми являются сосудистый бактериоз, фузариоз, бурая гниль, ризоктониоз и др. [1]. Связано это с тем, что заболевания корнеплодов, в отличие от заболеваний листового аппарата, весьма трудно своевременно диагностировать, поскольку корнеплод, находясь в почве, скрыт от визуальной оценки и требует извлечения его из почвы. Как правило, болезнь корнеплода диагностируется уже на поздней стадии в виде признаков угнетения листового аппарата. Возбудителями кагатной гнили свеклы могут быть также различные виды гетероферментативных молочнокислых бактерий. Палочковидные формы (*Lactobacillus brevis*, *L. bushnerii*) в процессе своей жизнедеятельности продуцируют из сахара свеклы молочную, уксусную, муравьиную кислоты, этиловый спирт и углекислый газ, а гетероферментативные кокки рода *Leuconostoc mesenteroides*, *L. Dextranicum* – полисахарид декстран [2].

В кагатной гнили встречаются также гнилостные и масляно-кислые бактерии. Бактерии из группы гнилостных разлагают белковые вещества свеклы с образованием аммиака, ацетона, уксусного альдегида, β -оксимасляной кислоты, органических кислот, углекислого газа, водорода. В период хранения сахарной свеклы кагатная гниль развивается на корнеплодах при временном их хранении в поле и при длительном – в кагатах. Процесс гниения свеклы в кагатах протекает в результате деятельности целого комплекса микроорганизмов, которые заносятся в кагаты с больными корнеплодами и частицами почвы, и зависит от их состояния и условий хранения. Из микроорганизмов основную роль в возникновении кагатной гнили играют грибы, инфицирование которыми распространяется быстро и даже при кратковременном хранении может нанести значительный ущерб.

Все плесневые грибы, поражая корнеплоды и внедряясь в ткани, растворяют клеточные оболочки и тем самым создают благоприятные условия для

размножения бактерий, которые завершают процесс кагатного гниения и приводят свеклу в непригодное сырье [3]. Вредоносность кагатной гнили не ограничивается только прямыми потерями сахара в сырье. Гнилая масса корнеплодов содержит в себе продукты разложения углеводов, белков, пектиновых веществ, которые, попадая в переработку вместе со здоровым сырьем, резко нарушают технологический процесс, затрудняют его протекание, образуя и увеличивая потери сахара. Загнивание свеклы в кагатах не происходит под действием одного какого-либо возбудителя. В этом процессе принимают участие многие виды грибов и бактерий, однако преобладание того или иного их вида зависит от различных факторов, в том числе и от температурного режима хранения. Вместе с тем следует отметить разницу между грибной и бактериальной этиологиями: последняя опаснее, если произошло поражение ею корнеплода, как правило, он погибает весь, чего не бывает при грибной. Так, например, активная аэрофильная бактерия *Erwinia carotovora* на российском сахарном заводе Белгородской области за сутки уничтожила кагат [4].

Одним из мероприятий по защите сахарной свеклы от кагатной гнили является культивирование устойчивых к ней сортов и гибридов.

Проведенная оценка устойчивости современных высокопродуктивных гибридов (66 зарубежных гибридов производителей КВС, Марибо, Республики Беларусь), возделываемых в условиях Республики Беларусь, к возбудителям кагатной гнили (фитопатогенным грибам *Phoma betae*, *Fusarium spp.*, *Botritis cinerea*, *Sclerotinia sclerotiorum*, слизистому бактериозу) в период вегетации и хранения корнеплодов показала следующее. Выявлено, что 13 гибридов (Концепта КВС, Тайфун, Несвижски 2, Флората и др.) обладали высокой толерантностью к гнилям корнеплодов в период вегетации; распространенность гнилей на них составила от 12,1 до 25%. Высокой устойчивостью к возбудителям слизистого бактериоза в период хранения характеризовались 17 гибридов (Галдони, Мичиган, Скаут, Верди и др.); из них гибриды Каньон и Тайфун (производитель Марибо) вообще не поражались этим заболеванием [5].

Однако, современные гибриды могут реализовать свой генетический потенциал только при оптимальных агротехнических и климатических условиях, в связи с чем даже адаптированные, устойчивые к заболеваниям гибриды при неблагоприятных внешних условиях могут сильно подвергаться заболеваниям. При этом отмечается, что гибриды зарубежной селекции в сравнении с отечественными сортами и гибридами в большей степени подвержены инфицированию [6]. В последнее десятилетие во многих отечественных свеклосеющих хозяйствах имеет место несоблюдение технологии возделывания сахарной свеклы: отмечаются нарушение севооборота, короткий период ротации, недостаток и несбалансированность элементов питания, излишек и позднее внесение азотсодержащих удобрений, нарушение технологии возделывания [7]. Указанное, а также интенсивность применения и видовой состав пестицидов, доступность углеродного субстрата привели к нарушению гомеостаза почвенного агробиоценоза, что способствовало более интенсивному росту и размножению бактериальной микрофлоры, которая опаснее грибной [8].

Значительно увеличенные объемы переработки сахарной свеклы в России привели к повышению объемов ее хранения, длительности производственного сезона получения сахара. При этом высокосахаристые урожайные зарубежные гибриды, не обладающие хранимостью, при длительном хранении более подвержены заболеваемости. Благоприятному развитию различных групп микроорганизмов способствуют не только несоблюдение агротехнических факторов, а также увядание и подмораживание корнеплодов.

Таким образом, полученные в результате наблюдения факты позволили нам сделать предположение о том, что сахарная свекла подвержена заболеваниям во все периоды своего роста и развития от посева до уборки урожая, а также в процессе хранения корнеплодов. Переработка инфицированного сырья связана с повышением ресурсозатрат в производстве, снижением выхода и ухудшением качества вырабатываемого белого сахара.

Библиографический список

1. Панычева Ю.С., Воронина М.В., Гресис В.О. и др. Бактериальные болезни сахарной свеклы в Российской Федерации: распространение и вредоносность // Сахар. – 2017. – № 11. – С. 2-6.
2. Хелемский М.З. Технологические качества сахарной свеклы. – М.: Пищевая промышленность, 1967. – 283 с.
3. Хелемский М.З., Пельц М.Л., Сапожникова И.Р. Биохимия в свеклосахарном производстве. – М.: Пищевая промышленность, 1977. – 224 с.
4. Сапронов Н.М., Морозов А.Н., Косулин Г.С. и др. Влияние Альто Супер на качество и сохранность корнеплодов // Сахарная свекла. – 2007. – № 7. – С. 13-14.
5. Пересыпкин В.Ю. Болезни сельскохозяйственных культур [Текст] / В.Ю. Пересыпкин – К.: Урожай, 1989. – 245 с.
6. Стогниенко О.И. Мучнистая роса и ее возбудитель в чистой культуре // Сахарная свекла. – 2011. – № 6. – С. 17-20.
7. Николаенко А.В. Изменение продуктивности сахарной свеклы при поражении мучнистой росой // Сахарная свекла. – 2013. – № 5. – С. 34-35.
8. Костенко Е. И. Корневые гнили сахарной свеклы в ЦЧР в 2016 году // Сахар. – 2016. – № 8. – С.34-36.

УДК 664.15:543.61

РЕЗУЛЬТАТЫ МОНИТОРИНГА КАЧЕСТВА СВЕКЛОВИЧНОЙ МЕЛАССЫ, ВЫРАБАТЫВАЕМОЙ САХАРНЫМИ ЗАВОДАМИ КУРСКОЙ ОБЛАСТИ

Кретьева Я.А.

НИИ сахарной промышленности

ФГБНУ «Курский федеральный аграрный научный центр», г. Курск, Россия

E-mail:tk397@rniisp.ru

Резюме. Рассмотрено современное качество свекловичной мелассы, вырабатываемой сахарными заводами Курской области. Результаты мониторинга качества мелассы обсуждены с позиции возможного использования промышленными потребителями при производстве различных продуктов.

Summary. The modern quality of beet molasses produced by the sugar factories of the Kursk region was considered. The results of monitoring the quality of molasses were discussed from the point of view of possible use by industrial consumers in the production of various products.

Особенностью технологического потока свеклосахарного производства является то, что в нем наряду с готовой продукцией – сахаром (основным целевым компонентом, ради которого работает производство), на разных стадиях образуются побочные продукты – меласса, жом и фильтрационный осадок. Их образование обусловлено протеканием специальных технологических процессов преобразования свойств сырья в готовую продукцию. Так, на стадии многоступенчатой кристаллизации сахарозы образуется меласса как раствор, сконцентрировавший в себе все растворимые несахара клеточного сока сахарной свеклы и образовавшиеся в технологическом потоке, удерживающие часть сахарозы от кристаллизации.

Химический состав свеклосахарной мелассы не постоянен и зависит от состава сахарной свеклы, применяемых локальных технологий очистки сахаросодержащих растворов, используемых технологических вспомогательных средств, а также периода выработки мелассы в течение производственного сезона, что связано с изменением количественного и качественного состава несахаров при длительном хранении сахарной свеклы. Требования к качеству мелассы отражены в ГОСТ 30561-2017 «Меласса свекловичная. Технические условия», ее оценивают по органолептическим и физико-химическим показателям.

В России основными направлениями потребления мелассы являются: производство хлебопекарных дрожжей – 35...40%; производство комбикормов для скота (в т.ч. сушеного гранулированного жома) – 20...25%; производство этилового спирта – 20...25%; производство пищевых кислот (в основном лимонной кислоты) – 3%; микробиологическая промышленность – 2%; производство моторных смесевых марок бензина, дизельного топлива, а также растворителей – 6%; около 10% мелассы направляется на извлечение сахарозы методом ионообменной хроматографии [1].

Во всех микробиологических процессах, основанных на протекании разных видов брожения, некоторые присутствующие в мелассе компоненты, как правило, связанные с применением технологических вспомогательных средств, играют отрицательную роль. Например, в мелассе может быть повышенное содержание солей кальция, сульфитов, обусловленных применением извести, диоксида серы; остаточные количества пеногасителей или действующие вещества антисептиков. Такая меласса не может служить питательной средой для микроорганизмов, т.к. указанные компоненты затрудняют или тормозят процессы брожения. Так, сернистая кислота, являясь акцептором кислорода, задерживает дыхание микроорганизмов, что нарушает обмен веществ в клетке и приводит к их гибели, а наиболее чувствительными к сернистой кислоте являются молочнокислые и уксуснокислые бактерии. Поскольку в технологии сахара стремятся к наиболее полному обессахариванию мелассы, прослеживается тренд снижения содержания сахарозы в мелассе, поэтому она постепенно теряет свое значение как сырье для производства этилового спирта, лимонной кислоты [2, 3], этому же способствует увеличение содержания в ней

солей кальция.

Достаточно сбалансированный по питательным веществам состав мелассы, наличие углеводов, придающих сладкий вкус, определили применение мелассы в кормлении животных посредством ее добавки в рацион, а также при производстве комбикормов. Ценность мелассы как корма основана на высоком содержании в ее составе сахарозы и относительно большого количества перевариваемых аминокислот, а также минеральных солей, витаминов и микроэлементов. Поэтому в производстве кормов при формировании гранул меласса является энергетической добавкой, маскирует вкус кормов и воды, повышает аппетит у животных, но также используется как связующее вещество [4, 5].

Поскольку меласса представляет собой хорошую питательную среду для роста микроорганизмов, это ее свойство в совокупности с особенностями некоторых микроорганизмов, особенно актиномицетов и бактерий, образовывать в процессе биосинтеза витамин В12, используется для его получения, а также лизина, глутаминовой кислоты, других фармпрепаратов [6].

Изучением состава меласс системно занимались в 50-х...80-х годах XX в., данные этих исследований отражены в [7]. С течением времени произошли существенные изменения в составе сахарной свеклы, поскольку осуществлен переход от сортов к гибридам, изменилась агротехника возделывания в части применения средств защиты растений и специальных микроудобрений; в технологии сахара широко стали применять технологические вспомогательные средства разных функциональных групп, большинство заводов перешло на современные локальные технологии кристаллизационного отделения и оборудование, позволяющие обессахарить мелассу до содержания сахарозы 42...43% и менее. Эти изменения, несомненно, отразились на составе мелассы, поэтому весьма актуальны исследования по изучению современного состава свекловичной мелассы, особенно тех компонентов, которые могут снижать сырьевую ценность мелассы для использования в ряде отраслей.

НИИ сахарной промышленности ФГБНУ «Курский ФАНЦ» в течение ряда лет проводится мониторинг качества свекловичной мелассы, вырабатываемой сахарными заводами Курской области. Объектами мониторинга служили 40 образцов мелассы свекловичной, выработанной 8 сахарными заводами в период 2016-2019 гг.

Исследования проводили по нормируемым показателям ГОСТ 30561-2017 «Меласса свекловичная. Технические условия»: массовой доле сухих веществ, сахарозы по прямой поляризации, редуцирующих веществ, водородному показателю (рН), а также дополнительно по ненормируемым показателям: массовой доле суммы сбраживаемых сахаров, солей кальция, диоксида серы и цветности. По итогам мониторинга сформированы диапазоны варьирования показателей качества мелассы свекловичной, представленные в таблице.

Таблица – Диапазоны показателей качества мелассы свекловичной за 2016-2019 гг.

Показатель	Норма	Диапазон показателей			
		2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.
Массовая доля сухих веществ, %	не менее 75,0	78,7...84,5	76,5...83,2	75,2...82,8	77,0...84,0
Массовая доля сахарозы, %	не менее 44,0	46,0...54,2	44,0...52,3	46,4...52,5	45,6...52,0
Массовая доля редуцирующих веществ, %	не более 1,0	0,1...0,9	0,1...0,8	0,2...1,0	0,4...1,2
Водородный показатель, pH	6,5...8,0	6,9...8,2	6,6...8,6	6,7...7,6	6,5...7,4
Массовая доля суммы сбраживаемых сахаров, %	–	48,0...53,5	46,0...52,6	46,9...53,7	46,5...53,2
Массовая доля солей кальция в пересчете на CaO, %	–	0,8...1,1	0,5...1,7	0,8...1,5	0,9...1,4
Цветность, ед.опт.пл.	–	11365... 27580	7223...1823 5	7348...1536 0	7535...1234 5
Массовая доля диоксида серы, мг/кг	–	125...320	100...188	90...169	105...162

Приведенные результаты подтверждают соответствие образцов мелассы требованиям ГОСТ 30561-2017 «Меласса свекловичная. Технические условия», хотя по водородному показателю не соответствовали требованиям два образца, которые имели отклонения от верхнего порогового значения нормы на 0,2 и 0,6 единиц pH.

Суммарное содержание углеводов в мелассе определяет «сумму сбраживаемых и ферментируемых сахаров» – показатель, который считается важным при использовании мелассы в качестве питательной среды для культивирования микроорганизмов. В настоящее время данный показатель не нормируется, но предприятия микробиологического профиля предъявляют требования по его величине не менее 46%. Как показывают результаты мониторинга, все образцы мелассы этому требованию соответствуют.

Соли кальция в составе мелассы для потребителей играют отрицательную роль. И хотя в настоящее время данный показатель не нормируется, для производства спирта требуется меласса, содержащая не более 1,5% солей кальция. Результаты мониторинга свидетельствуют, что в основном меласса соответствует этим требованиям, выявлен лишь один образец с превышением содержания солей кальция на уровне 1,7%.

Показатель цветности мелассы отражает уровень содержания в ней всех групп красящих веществ: продуктов щелочного разложения редуцирующих веществ, меланоидинов, продуктов карамелизации сахарозы, фенольных соединений с железом. Именно этими соединениями обусловлен ее темно-

коричневый цвет. Результаты мониторинга показывают, что цветность всех образцов мелассы находится в диапазоне и варьирует от 7 до 18 тысяч ед.опт.пл., лишь один образец имел цветность 27580 ед.опт.пл. в связи с тем, что данная меласса получена в период завершения производственного сезона.

Специфические требования безопасности мелассы по содержанию диоксида серы отражены в техническом регламенте Таможенного союза ТР ТС 029-2012 «Требования безопасности пищевых добавок, ароматизаторов и технологических вспомогательных средств». Источниками появления диоксида серы в мелассе могут являться сырье, технологические воды, технологические вспомогательные средства, однако в них содержание сернистых соединений незначительно. Главным источником диоксида серы являются технологические вспомогательные средства, используемые для замедления реакций образования красящих веществ в технологическом потоке и снижения цветности сахара, действующим веществом которых являются диоксид серы, сульфиты и гидросульфиты калия и натрия. Сульфитации подвергают очищенный сок, сироп.

Согласно ТР ТС 029-2012 для продукции сахарной промышленности максимально допустимый технологический уровень диоксида серы составляет: в сахаре 15 мг/кг; других сахарах – 40 мг/кг; мелассе – 70 мг/кг. Кроме того, была проанализирована информация о требованиях к мелассе по содержанию диоксида серы при промышленном ее использовании в производствах, связанных с протеканием микробиологических процессов. Так, норматив содержания диоксида серы в промышленных средах (культуральной жидкости, меласном сусле, питательной среде) варьирует в диапазоне 40...210 мг/кг, аналогичный норматив может быть распространен и при использовании мелассы для производства биоэтанола. Что касается кормового направления использования мелассы, то по данным разных источников концентрация диоксида серы в мелассе до 500 мг/кг не будет оказывать нежелательного воздействия на животных при их кормлении. Такие направления использования мелассы, как техническое и извлечение сахарозы, не предъявляют требований по содержанию в ней диоксида серы.

Образцы мелассы были исследованы по показателю массовой доли диоксида серы. Поскольку стандартизованная методика определения диоксида серы в мелассе отсутствует, использовали методику собственной разработки. При этом был предложен вариант пробоподготовки, который позволяет исключить мешающий фон красящих веществ [8, 9], исходя из того, что задачей пробоподготовки мелассы к йодометрическому титрованию является формирование титруемой системы со светопоглощением не более 0,200 ед.опт.пл.

Результаты показали, что содержание диоксида серы в мелассе изменяется от 90 до 188 мг/кг, за исключением одного образца, в котором ее содержание составило 320 мг/кг – это образец мелассы, полученный в завершающий период производственного сезона.

Таким образом, вырабатываемая свеклосахарными заводами Курской области меласса свекловичная соответствует требованиям ГОСТ 30561-2017 «Меласса свекловичная. Технические условия». Исследования мелассы по

дополнительным ненормируемым показателям предоставляют более полную картину о продукте, которая позволяет определить сырьевую ценность мелассы для использования в ряде отраслей.

Библиографический список

1. Егорова М.И., Пузанова Л.Н., Колотовченко А.А. Роль свеклосахарного производства в развитии отраслей АПК // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2010. – № 6. – С. 48-51.
2. Древин В.Е., Шипаева Т.А, Комарова В.И. Технологические основы получения лимонной кислоты // Пищевая промышленность. – 2013. – № 12. – С. 46-47.
3. Шарипова Л.Д., Салимзянова А.А., Ор-Рашид Х.М. Использование мелассы как сырья для получения биоэтанола // Энергосбережение и инновационные технологии в топливно-энергетическом комплексе: матер. Всерос. научн.-практ. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых, 22 декабря 2013 г., г. Тюмень. – С. 193-196.
4. Текутьева Л.А., Сон О.М., Яценко А.С. Проблемы использования свекловичной мелассы в российском кормопроизводстве // Эл.науч. журн. APRIORI. Серия: Естественные и технические науки. – 2015. – № 2. – С. 1-12.
5. Егорова М.И. Свеклосахарная меласса – сырье для производства кормопродуктов // Сахар. – 2010. – № 2. – С.18–22.
6. Протасова М.В., Миронов С.Ю., Лукьянчикова О.В. Перспективные направления использования отходов сахарного производства // Auditorium. Эл.науч. журн. Курского государственного университета. – 2016. – №2 (10) – С. 32-41.
7. Герасименко А.А. Олянская С.П., Гривцева Э.А. Меласса и мелассообразование в свеклосахарном производстве – Киев: Вища школа, 1984. – 318 с.
8. Егорова М.И., Широких Е.В., Кретова Я.А. Методологические аспекты пробоподготовки мелассы при определении содержания диоксида серы // Вестник ВГУИТ. – 2015. – № 3. – С. 144-148.
9. Широких Е.В., Кретова Я.А. Исследование вариантов пробоподготовки мелассы при йодометрическом определении диоксида серы // Научное обеспечение инновационных технологий производства и хранения сельскохозяйственной и пищевой продукции: сб. матер. III Всерос. научн.-практ. конф. молодых ученых и аспирантов, 4-25 апреля 2016 г., г. Краснодар. – С. 452-456.

УДК 633.63:664.1.038.6

ФОРМИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО КАЧЕСТВА ПОЛУПРОДУКТОВ ПРИ УПРОЩЕННОЙ ПЕРЕРАБОТКЕ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ

Кульнева Н.Г.¹, Путилина Л.Н.², Ноздреватых Ю.А.¹, Шумкина К.Ю.¹

¹ФГОУ ВО «Воронежский государственный университет
инженерных технологий»,

²ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт сахарной
свеклы и сахара имени А.Л. Мазлумова», г. Воронеж, Россия

E-mail: ngkulneva@yandex.ru

Резюме. В условиях роста урожайности и валового сбора сахарной свеклы и создавшегося профицита белого сахара особую актуальность приобретают альтернативные способы переработки сахарной свеклы с выработкой сахаросодержащих продуктов, сохраняющих природные компоненты сырья. Разработана схема упрощенной переработки сахарной свеклы, выбран реагент, снижающий микробиологическую обсемененность полупродуктов.
Summary. With the growing yield and gross yield of sugar beets and the resulting surplus of white

sugar, alternative methods for processing sugar beets with the production of sugar-containing products that preserve the natural components of raw materials are of particular relevance. A simplified sugar beet processing scheme has been developed, a reagent has been selected that reduces the microbiological contamination of intermediates.

Сахарная свекла – важнейшая сельскохозяйственная культура в Российской Федерации, являющаяся единственным сырьём для промышленного производства сахара. Сахарная свекла имеет также немаловажное агротехническое значение, так как её размещение в севооборотах служит повышению урожайности последующих культур [1].

Последние два года ситуация в сахарной отрасли остается крайне сложной. Цены на сахар достигли семилетних минимумов, и текущий уровень цен на внутреннем рынке с учётом растущих издержек приводит к снижению рентабельности в отрасли, что формирует у производителей потребность к сокращению посевных площадей и ведёт к уходу с рынка ряда предприятий [2].

Для защиты производителей свеклы от неоправданных потерь, обусловленных проблемами реализации сырья, разработана схема упрощенной переработки свекломассы для малых предприятий с получением очищенного сока, который может служить альтернативой раствору белого сахара [3, 4] (рисунок 1).

Определены микробиологические показатели полупродуктов, полученных по предлагаемой схеме: КМАФАнМ на МПА для свекловичного и очищенного сока, плесени для свекловичного сока на СА при разведении 10^3 (таблица 1, рисунок 2).

Рисунок 1 – Структурная схема упрощенной переработки сахарной свеклы

Таблица 1 – Микробиологические показатели свекловичного и очищенного соков

Продукт	Микробиологические показатели	КОЕ/см ³	
		через 24 ч	через 72 ч
Свекловичный сок	КМАФАнМ	$5,15 \cdot 10^5$	$5,5 \cdot 10^5$
	Термофилы	0	0
	Плесени и дрожжи	0	$2,5 \cdot 10^4$
Очищенный сок	КМАФАнМ	$2,5 \cdot 10^4$	$5,5 \cdot 10^4$
	Термофилы	0	0
	Плесени и дрожжи	0	0
Сок после адсорбционной очистки	КМАФАнМ	$1,5 \cdot 10^2$	$2,0 \cdot 10^2$
	Термофилы	0	0
	Плесени и дрожжи	0	0

а

б

в

Рисунок 2 – Колонии КМАФАнМ (а) и плесени (б) в свекловичном соке, колонии КМАФАнМ (в) в очищенном соке

Установлено, что свекловичный сок после прессования мезги содержит значительное количество микроорганизмов, что обусловлено высоким содержанием микрофлоры в исходном сырье и недостаточным отмыванием корнеплодов в процессе подготовки к измельчению. Часть микроорганизмов не удаляется в процессе 1 ступени очистки сока и может вызывать ослизнение, повышение цветности, снижение pH сока.

Цель исследования – выбор бактерицидных препаратов, обеспечивающих подавление микрофлоры и повышающих качество полупродуктов в процессе упрощенной переработки свеклы.

При выполнении экспериментов свеклу очищали от примесей, удаляли хвостики и головку, измельчали в кашку. Порции свекловичной кашки обрабатывали растворами реагентов: сульфита натрия (Na_2SO_3), натриевой соли дихлоризоциануровой кислоты (ДХНЦ), Бетасепт. После обработки выдерживали 30 мин и отжимали. Полученный свекловичный сок фильтровали через сито для отделения мезги, подвергали анализу на содержание белка (рисунок 3).

Рисунок 3 – Динамика содержания белка в свековичном соке в зависимости от концентрации реагентов

Экспериментально установлено, что использование сульфита натрия препятствует потемнению стружки и получаемого свековичного сока, замедляет разложение белковых веществ. Дальнейшие исследования проводили с данным реагентом.

Для выбора рациональной концентрации реагента обработку свековичной каши осуществляли раствором сульфита натрия концентрацией 0,125, 0,25 и 0,5%. После отжима свековичный сок подвергали очистке путем дефекации при температуре 80 °С при расходе оксида кальция 1% к массе сока, выдерживали 10 мин и добавляли ортофосфорную кислоту из расчета 90% к массе оксида кальция. Образующийся осадок отделяли фильтрованием, свековичный и очищенный сок анализировали, определяя основные технологические показатели (таблица 2).

Таблица 2 – Влияние концентрации сульфита натрия на качественные показатели свековичного и очищенного соков

Показатель	Концентрация сульфита натрия, %			Контрольный без обработки
	0,5	0,25	0,125	
Свековичный сок				
Массовая доля сухих ве- ществ, %	15,70	15,60	15,60	20,00
Чистота, %	89,28	89,03	89,08	87,75
Содержание редуцирующих веществ, мг/см ³	0,25	0,25	0,25	0,29
Содержание белков мг/см ³	0,73	0,74	0,85	0,87
Очищенный сок				
рН	7,80	7,74	7,85	7,45
Цветность, ед. опт. плот.	372,36	375,97	377,11	1197,70
Содержание редуцирующих веществ, мг/см ³	0,087	0,093	0,093	0,15

По результатам исследования можно сделать вывод, что выбранный препарат обеспечивает высокие качественные показатели очищенного сока, но происходит значительное снижение содержания редуцирующих веществ, что снижает пищевую ценность получаемого сахаросодержащего продукта.

Библиографический список

1. Мойсеяк, М.Б. Исследование закономерности искажения определяемой сахаристости в сахарной свекле в зависимости от степени увядания корнеплодов / М.Б. Мойсеяк, А.П. Чудинов, О.В. Воронина, С.Р. Бойков // Сахар. – 2020. – №2. – С. 25-29.
2. От главного редактора / О.А. Рябцева // Сахар. – 2020. – № 4. – С.5.
3. Патент РФ № 2704436 Способ получения сахаросодержащего продукта из сахарной свеклы / Н.Г. Кульнева, И.Ю. Свешников, Ю.И. Чернова // Заявл. 05.09.2018; Оpubл. 28.10.2019, Бюл. № 31.
4. Ресурсосберегающая технология переработки сахарной свеклы / Н.Г. Кульнева, Л.Н. Путилина, Н.А. Лазутина // Сахарная свекла. – 2019. – № 10. – С.32-36.

УДК 664.1.03:577.15

ОЦЕНКА СОВОКУПНОГО ДЕЙСТВИЯ ФЕРМЕНТНОГО ПРЕПАРАТА И ПЕНОГАСИТЕЛЯ В ПРОИЗВОДСТВЕ СВЕКЛОВИЧНОГО САХАРА

Лабузова В.Н.

НИИ сахарной промышленности

ФГБНУ «Курский федеральный аграрный научный центр», г. Курск, Россия

E-mail: lvn85@mail.ru

Резюме. В статье приведены результаты исследований эффективного совместного применения ферментного препарата гликозидазного действия Декстрасепт 2 и пеногасителя Лапрол ПС-1 в процессе экстрагирования сахарозы при переработке инфицированных слизистым бактериозом корнеплодов сахарной свеклы.

Summary. The effectiveness of the combined use of the enzyme preparation of glycosidase action Dextrasept 2 and the defoamer Laprol PS-1 in the process of extracting sucrose during processing of sugar beet roots infected with mucosal bacteriosis was revealed.

В технологии сахара степень извлечения сахарозы из сахарной свеклы во многом определяется эффективностью протекания процесса экстрагирования сахарозы из свекловичной стружки. Значительная доля вклада при этом принадлежит применяемым технологическим вспомогательным средствам (ТВС). Традиционно на этапе экстрагирования сахарозы используются пеногасители и антимикробные средства, функциональное действие которых направлено на устранение нежелательных явлений, возникающих в технологических процессах: развитие микроорганизмов и пенообразование [1]. В последние годы актуальным становится использование ферментных препаратов, целевое применение которых предусматривает устранение негативных проявлений, связанных с переработкой бактериально инфицированной сахарной свеклы [2, 3].

Вместе с тем, известно, что в условиях вариативности применения ТВС различной функциональной направленности между ними возможны взаимодействия в виде синергизма-антагонизма. Так выявлено, что между

антимикробными средствами и пеногасителями существует синергетическое влияние в процессе экстрагирования сахарозы [4], создающее благоприятные условия для формирования полуфабрикатов с высокими технологическими показателями. Антагонистическое взаимодействие установлено между антинакипинами и поверхностно-активными веществами в процессе кристаллизации сахарозы, оказывающее отрицательное влияние на качество белого сахара и мелассы [5]. Следует предположить, что между ферментными препаратами и пеногасителями также возможно взаимодействие. Данные такого рода в научно-технической литературе отсутствуют.

Целью настоящих исследований являлась оценка совокупного взаимодействия ферментного препарата и пеногасителя на основе изучения изменения показателей полуфабрикатов, полученных в процессах экстрагирования сахарозы и известково-углекислотной очистки производства сахара из инфицированной слизистым бактериозом сахарной свеклы.

Объектом исследований служили полуфабрикаты – диффузионный, преддефектованный и очищенный соки, полученные в лабораторных условиях из корнеплодов со степенью поражения слизистым бактериозом 7% сахарной свеклы урожая 2019 г., выращенной в Курской области.

Лабораторные опыты проводили путем моделирования технологических процессов экстрагирования сахарозы и известково-углекислотной очистки диффузионного сока с использованием ТВС – ферментного препарата гликозидазного действия Декстрасепт 2 по ТУ 20.14.64-001-09265941-2017 и пеногасителя Лапрол ПС-1 по ТУ 2226-042-10488057-2008. Схема опытов включала 3 варианта: 1 – автономное введение ферментного препарата Декстрасепт 2; 2 – автономное введение пеногасителя Лапрол ПС-1; 3 – совместное введение ферментного препарата и пеногасителя. Показатели качества полуфабрикатов (чистота, %; высота столба пены, см; содержание ВМС, % к массе СВ; динамическая вязкость, 10^{-3} Па·с; скорость осаждения осадка, см/мин; содержание солей кальция, % к массе СВ; мутность, мг/л; цветность, ед. опт. пл.) оценивали по общепринятым в сахарном производстве методикам.

Результаты проведенных исследований качества диффузионного сока приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Показатели качества диффузионного сока, полученного из инфицированных слизистым бактериозом корнеплодов

Показатель	Вариант опыта		
	1	2	3
Чистота, %	90,6	89,8	90,9
Высота столба пены, см	14,0	8,7	6,5
Содержание ВМС, % к массе СВ	2,64	3,32	2,45
Динамическая вязкость, 10^{-3} Па·с	2,81	3,45	2,34

Представленные данные свидетельствуют, при совместном использовании ферментного препарата Декстрасепт 2 и пеногасителя Лапрол ПС-1 (вариант 3) имеет место улучшение показателей качества диффузионного сока в сравнении

с автономным их применением (вариант 1 и 2), а именно: чистота выше на 0,3 и 0,9%; содержание ВМС ниже в 1,1 и 1,4 раза; динамическая вязкость ниже в 1,2 и 1,5 раз; высота столба пены ниже в 2,2 и 1,3 раза, соответственно.

Считаем, что более эффективное действие препаратов при их совместном применении на стадии экстрагирования сахарозы можно объяснить синергетическим эффектом, проявляющимся в разрушении ферментным препаратом слизистых веществ (полисахаридов), окружающих бактериальные клетки, предоставив беспрепятственный доступ пеногасителю для выполнения своего функционального действия (снижение, устранение образования пены). А пеногаситель, в свою очередь, ликвидируя пену способствует более равномерному распределению свекловичной стружки в процессе экстрагирования сахарозы, что улучшает циркуляцию экстрагирующей жидкости и, следовательно, способствует более тесному контакту ферментного препарата с полисахаридами.

Указанное обеспечило эффективное протекание процесса экстрагирования сахарозы при совместном использовании ферментного препарата и пеногасителя, что создало благоприятные условия для последующих процессов очистки диффузионного сока. Об этом свидетельствуют высокие показатели качества полуфабрикатов (таблица 2): скорость осаждения преддефекованного сока увеличилась в 1,2 и 1,4 раза; общий эффект очистки сока увеличился на 1,9 и 2,9%; содержание солей кальция очищенного сока снизилось на 0,04 и 0,06% СаО к массе СВ, а мутность – на 18 и 24%, соответственно. Также цветность очищенного сока была ниже, соответственно, на 24 и 35 ед. опт. пл.

Таблица 2 – Показатели качества полуфабрикатов известково-углекислотной очистки

Показатель	Вариант опыта		
	1	2	3
Преддефекованный сок			
Скорость осаждения осадка, см/мин	6,5	5,7	7,8
Сок второй ступени сатурации			
Чистота, %	93,0	92,3	93,4
Общий эффект очистки диффузионного сока, %	27,5	26,5	29,4
Содержание солей кальция, % к массе СВ	0,15	0,17	0,11
Мутность, мг/л	114	123	93
Цветность, ед. опт. пл.	160	171	136

Полученные результаты свидетельствуют о положительном действии введенных препаратов Декстрасепт 2 и Лапрол ПС-1 на качественный состав полуфабрикатов, что свидетельствует о технологической целесообразности их совместного применения, т.е. существует объективная необходимость совершенствования технологии экстрагирования сахарозы при переработке инфицированного слизистым бактериозом сырья.

Таким образом, проведенные исследования показали, что совместное применение ферментного препарата и пеногасителя в процессе экстрагирования

сахарозы из корнеплодов сахарной свеклы, инфицированных слизистым бактериозом, положительно влияет на протекание процессов извлечения сахарозы из свекловичной стружки и известково-углекислотной очистки диффузионного сока; обеспечивает формирование полуфабрикатов с высокими технологическими показателями.

Библиографический список

1. Бугаенко И.Ф., Тужилкин В.И. Общая технология отрасли: Научные основы технологии сахара: Учебник для студентов вузов. – Ч.1. – СПб: ГИОРД, 2007. – 512 с.
2. Беляева Л.И., Остапенко А.В., Лабузова В.Н. Использование ферментных препаратов – актуальное направление в современной технологии сахара // Пищевая промышленность. – 2019. – № 4. С. – 25-26.
3. Сотников В.А., Мустафин Т.Р., Сотников А.В. и др. Обоснование применения ферментно-антисептирующих препаратов при переработке дефектной свеклы // Сахар. – 2018. – № 4. – С. 18-24.
4. Беляева Л.И., Лабузова В.Н., Остапенко А.В., Скрипко Е.М. Технологические вспомогательные средства в производстве сахара: эволюция применения // Сахар. – 2015. – № 11. – С. 39-43.
5. Беляева Л.И., Лабузова В.Н., Остапенко А.В. Оценка совокупного действия антиакина и ПАВ в производстве сахара // Инновационные технологии в пищевой промышленности : сб. трудов Междунар. науч.-практ. конф., Минск, 5-9 октября 2016 г. / РУП НПЦ Национальной академии наук Беларуси по продовольствию. – Минск, 2016. – С. 74-77.

УДК 664.121:543.61

РАФФИНОЗА КАК ИСТОЧНИК ИСКАЖЕНИЯ САХАРИСТОСТИ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ ПРИ ПОЛЯРИМЕТРИЧЕСКОМ ОПРЕДЕЛЕНИИ

Леонтьева Е.В.

НИИ сахарной промышленности

ФГБНУ «Курский федеральный аграрный научный центр», г. Курск, Россия

E-mail: xranenie46@yandex.ru

Резюме. Трисахарид раффиноза рассмотрен как источник ошибки при поляриметрическом определении сахарозы. Приведены результаты искажающего влияния раффинозы на примере 7 проб сахарной свеклы.

Summary. Raffinose trisaccharide has been considered as a source of error in the polarimetric determination of sucrose. The results of the distorting influence of raffinose were given on the example of 7 samples of sugar beet.

Сахаристость является важным показателем, характеризующим содержание массовой доли сахарозы в корнеплодах сахарной свеклы, по этому показателю на сахарных заводах осуществляется приемка сырья для производства сахара. Сахаристость корнеплодов определяют поляриметрическим методом, основанным на явлении вращения вправо плоскости поляризованного луча света при прохождении его через анализируемый раствор, содержащий оптически активное соединение – сахарозу. При этом предполагается, что в анализируемых образцах отсутствуют другие оптически активные соединения или их содержание невелико. Однако в сахарной свекле после длительного хранения в

результате гидролитических процессов накапливаются различные оптически активные вещества: раффиноза, глюкоза, фруктоза, галактоза, декстран и другие, уровень содержания которых может оказывать искажающее влияние на результат поляриметрического определения.

Согласно Силину П.М. [1] при анализе сахарной свеклы хорошего качества ошибка при поляриметрическом определении сахарозы за счет оптически активных нес сахаров незначительна и составляет примерно 0,04% за счет взаимной компенсации оптической активности различных нес сахаров. При этом ошибка при поляриметрическом определении сахарозы в сахарной свекле и продуктах ее переработки будет увеличиваться в случае накопления правовращающих оптически активных соединений, таких же, как сахароза, одним из них является раффиноза.

Бугаенко И.Ф. [2] приводит данные о величине ошибки при поляриметрическом определении содержания сахарозы в присутствии 0,1% оптически активных соединений (таблица 1). Как видно, наиболее искажающее влияние на результат оказывают декстран и раффиноза. Для других нес сахаров разница в определении сахарозы находится в пределах ошибки технологического учета.

Таблица 1 – Влияние отдельных оптически активных нес сахаров на результат определения сахаристости сахарной свеклы [2]

Истинное содержание сахарозы, %	Содержание, % к массе сахарной свекле					Содержание сахарозы по показателям сахариметра, %	Разница, %
	глюкоза	фруктоза	раффиноза	декстран	галактоза		
16,0	0,1	–	–	–	–	16,08	0,08
16,0	–	0,1	–	–	–	15,86	0,14
16,0	–	–	0,1	–	–	16,19	0,19
16,0	–	–	–	0,1	–	16,33	0,33
16,0	–	–	–	–	0,1	16,12	0,12
16,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	16,58	0,58

В здоровой сахарной свекле, кроме сахарозы, к моменту ее созревания оптически активные соединения содержатся в небольшом количестве, так содержание глюкозы и фруктозы в среднем составляет 0,04...0,06% [3], содержание раффинозы колеблется в диапазоне 0,01...0,03% [4]. Раффиноза накапливается уже в процессе хранения сахарной свеклы [5], декстран формируется как продукт жизнедеятельности слизиобразующих бактерий, поражающих корнеплод при вегетации или хранении [6], а галактоза является продуктом гидролиза раффинозы.

Уровень содержания этих оптически активных соединений будет зависеть от сроков и условий хранения сахарной свеклы, степени происходящих в ней гидролитических и микробиологических процессов.

При оценке истинного содержания сахарозы необходимо учитывать возможные поляриметрические ошибки из-за наличия в продукте оптически активных соединений. Например, коррекция сахаристости при повышенном

содержании глюкозы и фруктозы может быть проведена определением содержания оптически активных соединений – специального анализа, предусмотренного [7]. С поляризметрической ошибкой, вызванной содержанием раффинозы сложнее. Если глюкоза и фруктоза обладают компенсирующим вращением (право- и левовращающим), то раффиноза аналогично сахарозе вращает плоскость луча поляризованного света вправо, причем почти в два раза больше, так удельный угол вращения сахарозы равен $[\alpha]_D^{20}=+66,53^\circ$, раффинозы – $[\alpha]_D^{20}=+123,00^\circ$. Поэтому при значительном содержании раффинозы результат поляризметрического определения сахарозы искажается в сторону завышения.

Бугаенко И.Ф. [2] приводит обоснование оценки ошибки определения содержания сахарозы в зависимости от содержания раффинозы расчетным методом при сопоставлении навесок для поляриметрии. Величина нормальной навески для определения сахарозы составляет 26 г/100 см^3 , такая концентрация сразу дает процентное содержание сахарозы при измерении в кювете 200 мм. Теоретически величина нормальной навески раффинозы равна $14,05 \text{ г/100 см}^3$, тогда при содержании 1 г раффинозы в 100 см^3 раствора показания поляриметра будут $8,75^\circ$. Это дает возможность расчета влияния содержания раффинозы в сахарной свекле на величину ее сахаристости, определяемую поляризметрическим методом. На основании приводимых Бугаенко И.Ф. данных построена графическая зависимость (рисунок) между содержанием раффинозы и ошибкой определения сахаристости, которая аппроксимирована в виде уравнения связи:

$$y=2,301x-0,0005,$$

где: y – ошибка определения сахаристости, %;

x – содержание раффинозы, %.

Рисунок – Ошибка определения сахаристости сахарной свеклы в зависимости от содержания раффинозы

Данная зависимость показывает, что при невысоком содержании раффинозы в сахарной свекле – до 0,05% ошибка определения сахаристости не превышает 0,1%, то есть соответствует результату воспроизводимости данного метода. При содержании раффинозы более 0,1% ошибка возрастает более

0,2%, что становится неприемлемым. Поэтому при поступлении в технологический поток сахарной свеклы после длительного хранения рекомендуется проводить определение содержания раффинозы и корректировку содержания сахарозы, поскольку искаженная величина сахаристости приведет к недостоверному определению чистоты продуктов технологического потока свеклосахарного производства.

Для демонстрации искажающего влияния содержания раффинозы на результат определения сахаристости приведем данные анализа 7 проб сахарной свеклы после промышленного хранения в течение 120 суток.

Фитопатологический анализ исследованных проб показал, что в 5 пробах [1, 2, 3, 4, 6] основная часть поверхностных тканей корнеплодов сахарной свеклы имела грязно-серый цвет с оттенками темно-серого и угольного тона, структура тканей была мягкой, мокрой, с локализацией по всей поверхности корнеплодов. В 2 пробах [5, 7] на поверхности отдельных корнеплодов дополнительно отмечалось очаговое заплесневение поверхностных тканей, проявлявшееся в налете серого цвета с темными мелкими точками. На разрезе корнеплодов в 5 указанных пробах ткань имела серо-желтый цвет с оттенками темно-серого тона, у некоторых корнеплодов визуализировались побуревшие сосуды с локализацией по всей площади, ткань на разрезе была неупругая, мягкая, водянистая, расслаивающаяся, с наличием полостей и слизи. У корнеплодов проб 5 и 7 на разрезе ткани наблюдалась аналогичная картина, а у 10% корнеплодов ткань имела бурый цвет, плотную структуру, без расслаивания и заплесневения. По совокупности признаков выявлено, что все корнеплоды сахарной свеклы были поражены слизистым и сосудистым бактериозами. У корнеплодов проб 5 и 7 отмечалось также поражение кагатной гнилью.

Химический анализ сахарной свеклы предусматривал определение сахаристости корнеплодов сахарной свеклы методом холодного водного дигерирования [8], содержания редуцирующих веществ по методу Мюллера [9] и содержание раффинозы по методике ICUMSAGS4/8/1/2/3-18 [10]. Данная методика основана на ферментно-фотометрическом методе: раффиноза гидролизруется при pH 4,5 на D-галактозу и сахарозу в присутствии фермента α -галактозидазы, затем D-галактоза окисляется никотинамидадениннуклеотидом (НАД⁺) до галактоновой кислоты в присутствии фермента галактозодегидрогеназы. Количество затраченного в данной реакции НАДН, эквивалентное количеству раффинозы, определяется измерением оптической плотности при заданной длине волны 340 ± 5 нм.

Для определения истинного значения сахаристости расчетным способом по зависимости, приведенной на рисунке, устанавливали ошибку определения сахаристости. Результаты представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Результаты определения истинного значения сахаристости после корректировки на содержание раффинозы

Проба свеклы	Сахаристость, %	Содержание раффинозы, %	Ошибка определения сахаристости, %	Истинное значение сахаристости, %
1	14,54	0,14	0,32	14,22
2	15,89	0,12	0,28	15,61
3	14,68	0,12	0,28	14,40
4	14,68	0,12	0,28	14,40
5	10,24	0,15	0,35	9,89
6	14,56	0,13	0,30	14,26
7	13,94	0,13	0,30	13,64

Как видно, сахаристость сахарной свеклы в пробах варьировала в пределах 10...16%. При этом сахаристость сахарной свеклы хорошего качества урожая 2019 г. составляла 19...20%. Содержание раффинозы в сахарной свекле в исследованных пробах находилось в пределах 0,12...0,15%, а для технологически спелой сахарной свеклы урожая 2019 г. содержание раффинозы составляло 0,03...0,04%. Это подтверждает, что в результате хранения произошли глубокие преобразования в составе сахарной свеклы, в том числе с образованием раффинозы. Содержание раффинозы в исследуемых пробах сахарной свеклы превышало предел приемлемости ошибки в определении сахаристости: как видно, ошибка определения составляла 0,28...0,35%.

Таким образом, в корнеплодах сахарной свеклы после длительного хранения возрастает содержание раффинозы до уровня, оказывающего искажающее влияние на результат определения сахаристости. Для установления истинной величины сахаристости рекомендуется определять содержание раффинозы и производить корректировку сахаристости.

Библиографический список

1. Силин П.М., Силина Н.П. Химический контроль свеклосахарного производства – Москва: Пищепромиздат, 1960. – 267 с.
2. Бугаенко И.Ф. Тужилкин В.И. Общая технология отрасли. Научные основы технологии сахара. Часть 1. – СПб.: ГИОРД, 2007. – 512 с.
3. Борисюк П.Г. Особенности химического состава корнеплодов и их изменения во время хранения // Вестник сахарников Украины. – 2014. – № 11 (102). – С. 2-8.
4. Чернявская Л.И., Адамович В.П., Зотова Ю.А. Сахар. Методы определения показателей качества. – Киев: Фитосоциоцентр, 2007. – 268 с.
5. Широких Е.В. Динамика содержания раффинозы и компонентов растворимого углеводного комплекса сахарной свеклы при хранении // Проблемы и перспективы научно-инновационного обеспечения агропромышленного комплекса регионов: сб. матер. Междунар. науч.-практ. конф., Курск, 11-13 сентября 2019 г. – Курск: ФГБНУ «Курский ФАНЦ», 2019. – С. 332-336.
6. Кульнева Н.Г., Шматова А.И., Манько Ю.И. Микрофлора свеклосахарного производства: проблемы и пути решения // Вестник ВГУИТ. – 2014. – №1 (59). – С. 195-198.
7. Инструкция по химико-техническому контролю и учету сахарного производства. – Киев: ВНИИСП, 1983. – 476 с.
8. ГОСТ Р 53036-2008. Свекла сахарная. Методы испытаний. – М.: Стандартинформ, 2009. – 10 с.

9. Методика определения химического состава и показателей качества сахарной свеклы. – Курск: РНИИСП, 2001. – 65 с.
10. Metod GS4/8/1/2/3-18 «The Determination of Total α -Galactosides and Raffinose in Beet Molasses by an Enzymatic Method» – ICUMSA Methods Book. – Berlin: Verlag Dr.A. Bartens, 2007. – 438 p.

УДК:633.63:664.1:658.562.3

ПОВЫШЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧНОСТИ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ – ОСНОВНАЯ ЗАДАЧА РОСТА ЭФФЕКТИВНОСТИ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА

Литвиновская Л.А.

ООО «Грантех Инжиниринг», г. Киев, Украина

E-mail: zto@isk.ua

Резюме. Рассмотрены результаты многолетних исследований в области оценки технологичности сахарной свеклы, обоснован комплексный подход к оценке качества сырья, сформулирован алгоритм такой оценки. Показана роль технологичности сахарной свеклы в формировании эффективности агропромышленного комплекса.

Summary. The results of many years of research in the field of assessing the manufacturability of sugar beet were considered, an integrated approach to assessing the quality of raw materials was justified, an algorithm for such an assessment was formulated. The role of the technological effectiveness of sugar beet in the formation of the efficiency of the agro-industrial complex was shown.

Исходя из многолетнего накопленного опыта поиска и устранения отклонений от оптимального режима в технологическом процессе производства сахара, лаборатория компании ООО «Грантех Инжиниринг» признана надежным партнером предприятий сахарной промышленности Украины, Республики Беларусь, Российской Федерации, Республики Кыргызстан. Научный и производственный опыт специалистов технологической группы позволяет аналитически оценить процесс от особенностей технологичности сырья до готовой продукции, практически научить выбору оптимального режима и дать рекомендации на перспективу для повышения эффективности производства.

Качество сырья значительно влияет на процесс производства сахара. Более 20 лет ежегодно в лаборатории компании выполняются комплексные исследования многочисленных проб свеклы заводов, аграрных компаний и частных лиц, это помогло нам хорошо понять особые свойства современного сырья и экстрагированного из неё сока.

Технико-экономическое обоснование комплексного подхода к оценке качества сырья основывается на зависимостях показателей работы завода от технологической спелости свеклы и соответствующих зависимостях продуктивности и качества сахарной свеклы от параметров при ее возделывании, приведенных в таблицах 1-5.

Таблица 1 – Зависимость основных технико-экономических показателей работы завода от технологической спелости сахарной свеклы

Технологическая спелость сахарной свеклы	Расход извести на очистку, %	Расход условного топлива, %	Потери сахара в жоме, %	Потери сахара в мелассе, %	Потери сахара в осадке, %
1,0	1,65	4,7	0,30	2,0	0,08
0,80	2,2	6,0	0,40	2,17	0,18
0,70	2,7	7,5	0,45	2,45	0,21

Таблица 2 – Зависимость урожайности сахарной свеклы от кислотности почвы

рН почвы	Урожайность, т/га	Технологическая спелость (МБ-фактор)	Результат
7,0	40	0,93 – спелая	Повышение урожайности на 5...19 т/га и улучшение технологичности свеклы
6,0	35	0,85 – в переходном периоде	
5,2	27	0,72 – неспелая	
4,5	21	0,60 – неспелая	

Таблица 3 – Зависимость сроков созревания сахарной свеклы от кислотности почвы

рН почвы	Время уборки (дата)	Δ, дней	Результат
7,0	13. 09.	10	Уменьшение сроков созревания
6,5	23.09.		
6,0	06.10.	13	
5,3	25.10.	19	

Таблица 4 – Зависимость сахаристости сахарной свеклы от кислотности почвы

рН почвы	Схсвеклы, %	Недобор сахара, %	Результат
7,0	17,0	-	Повышение содержания сахара в свекле
6,5	16,3	0,7	
6,0	16,1	0,9	
5,5	15,8	1,2	
5,0	15,4	1,6	

Таблица 5 – Зависимость усвояемости минеральных удобрений корнеплодами от кислотности почвы

рН почвы	Использование минеральных удобрений, % от необходимого	Результат
7,0	100	Уменьшение затрат на приобретение минеральных удобрений
6,5	92	
6,0	70	
5,5	55	
5,0	42	

Более 10 лет совместно с известными учеными Института сахарной свеклы (г. Киев) д.с.-х.н., профессором, заслуженным работником сельского хозяйства Саблук В.Т. и д.с.-х.н. Курило В.Л. сотрудники технологического отдела компании наблюдали, отбирали и анализировали пробы свеклы 19 полей одного из аграрных предприятий Украины. По результатам наблюдений и

анализов В.Т. Саблук и В.Л. Курило написали следующие замечания по выращиванию гибридов сахарной свеклы на наблюдаемых участках:

1. Увеличение насыщения севооборота свеклой в зоне свеклосеяния предприятия более 30% привело к снижению урожайности сахарной свеклы, увеличило развитие вредителей и болезней, что привело к значительному снижению сбора сахара с единицы площади.

2. Выращивание сахарной свеклы необходимо было проводить после рекомендованных для данной зоны предшественников и предпредшественников. В частности, не следовало высевать данную культуру после сои и других, не рекомендованных предшественников, а также подсолнечника, сахарной свеклы и кукурузы в качестве предпредшественника. В зоне нестойкого увлажнения предшественником сахарной свеклы должна быть озимая пшеница, а предпредшественником – чистый или занятый пар. В зоне достаточного увлажнения лучший предшественник – озимая пшеница после гороха, викоовсяных смесей и многолетних трав на один укос. Выращивание сахарной свеклы после не рекомендованных предшественников и предпредшественников привело к снижению урожайности и сахаристости корнеплодов.

3. На всех обследуемых полях была недостаточно выровнена поверхность грунта, предпосевная обработка грунта проведена в большинстве на глубину больше оптимальной, что значительно повлияло на густоту и равномерность размещения растений в рядках. Неравномерное размещения растений в рядках привело к неравномерному развитию растений, снижению урожайности и сахаристости корнеплодов, увеличению их потерь и повреждений в период уборки при хранении.

4. Для объективной оценки уровня продуктивности различных гибридов сахарной свеклы необходимо было их выращивать на данном поле в одинаковых условиях. Каждый из исследуемых гибридов выращивался на отдельном поле, где были различные предшественники, обработка грунта, наличие питательных веществ, сроки сева, различные сорняки и др.

5. Более значительно, чем тип гибрида, на урожайность и сахаристость сахарной свеклы, а также на потери, повреждения свеклы при уборке и потери сахара при хранении в кагатах повлияли другие факторы: предшественник, предпредшественник, наличие питательных веществ в почве, влажность грунта, подготовка грунта, срок сева семян, удобрения, наличие различных сорняков, культура применения различных гербицидов и инсектицидов в различные фазы развития растений.

Были также подготовлены выводы о целесообразности выращивания исследуемых гибридов сахарной свеклы в данной зоне свеклосеяния. Отмечено, что все гибриды выращивали на почвах, бедных питательными веществами, порою кислых. Внесение удобрений, особенно азотсодержащих произведено без расчетной потребности. В условиях рассматриваемой зоны свеклосеяния необходима более качественная подготовка почвы, с обязательным уплотнением и образованием твердого ложе для сохранения влаги. Семена всех используемых гибридов требуют более жесткой и надежной обработки

инсектицидами. Также имела место потеря сроков обработки инсектицидами и гербицидами, а чрезмерные дозы гербицидов угнетающе действовали на растения, что наблюдалось по снижению технологичности.

Гибрид Балтика – более поздних сроков созревания в данном регионе, срок вегетации – 162 суток, который был прерван по причине гибели листьев, одна из причин субъективная – опоздали с обработкой инсектицидами от совки. Проявил свойства урожайного типа. Резко отрицательно отреагировал на позднюю сильную подкормку азотсодержащим удобрением, даже попытался справиться, но не хватило времени. Для хранения не пригоден.

Гибрид Ненси по виду и состоянию размещения растений на поле вызвал сомнения в чистоте гибрида (возможно смесь), в данных условиях выращивания показал себя с неплохим начальным сахаронакоплением, но тоже не дошел, потеряв листья из-за совки. Вызывает сомнение качество обработки семян инсектицидами, был упущен срок обработки самих растений инсектицидами. Похож на раннеспелый. Способностью к хранению не обладает.

Гибрид Ахат по множеству причин не достиг спелости и продуктивности: перенасыщение севооборота свеклой, бедная питательными веществами почва, поздняя подкормка азотсодержащим удобрением и природный фактор – отсутствие влаги, увядание. Не пригоден для хранения.

Гибрид Винцент продуктивный по урожайности, но потерял сильнее всех технологичность: поздно подкормили азотсодержащим удобрением, не защитили от совки, повлияло также отсутствие влаги, не пригоден для хранения.

Гибрид Ремос продуктивный, но ухудшил свою технологичность в период вегетации. Не пригоден для хранения.

Гибрид Империял более продуктивный по урожайности и накоплению сахара, выращивался по неблагоприятным предшественникам и предпредшественникам, на бедной питательными веществами почве, не защищен от совки, при вегетации потерял технологичность. Не созрел – мал период вегетации. Не пригоден для хранения.

Гибрид Мозаик раннеспелый, пригоден для раннего пуска завода. Плохо подготовлена почва, потеря влаги, начал с хорошего сахаронакопления, но погублен совкой и поздно внесенным излишним азотсодержащим удобрением. Потерял технологичность. Для хранения не пригоден.

Гибрид Тинкер продуктивный по хорошему накоплению сахара, пригоден для краткосрочного хранения, но выращивался по неблагоприятным предшественникам.

Результаты исследований помогли специалистам компании объективно оценить условия выращивания и достигнутую продуктивность наблюдаемых гибридов. Учитывая наличие множества субъективных факторов, отрицательно повлиявших на результат выращивания, предложили изучить материалы наших исследований совместно со специалистами всех хозяйств и наметить мероприятия по устранению недостатков. Рекомендовали начать с анализа почв для повышения их плодородия. На следующем этапе – изучить в зоне свеклосеяния и в Украине вопрос наличия отечественных, районированных

гибридов, высокотехнологичных и пригодных для хранения.

Прошли годы, завод работает стабильно, многие рекомендации учтены, качество сырья стало лучше.

Исходя из накопленного практического опыта, мы предлагаем проводить комплексную оценку технологичности сахарной свеклы, которая предусматривает:

- фитопатологическое обследование свеклы, определения содержания мякоти, содержания сухих веществ, сахаристости, редуцирующих веществ, золы, калия, натрия, альфааминного азота;
- анализ клеточного сока: содержание сухих веществ, сахара, чистота, величина рН, соковой коэффициент;
- определение расчетных показателей: чистоты очищенного сока, содержания сахара в мелассе, выхода белого сахара.

В результате по «МБ-фактору» – критерию технологической спелости свеклы, «У-фактору» – критерию физиологической спелости свеклы дается оценка сахарной свеклы по технологической пригодности к переработке. При этом следует учитывать зависимость показателей работы завода от повышения технологической пригодности сахарной свеклы: снижение расхода извести на 0,5...1,1% и расхода топлива на 1,3...2,8%; снижение потерь сахара в жоме на 0,10...0,15%; снижение содержания сахара в мелассе на 0,17...0,45%; снижение содержания сахара в фильтрационном осадке на 0,10...0,13%; повышение выхода сахара более чем на 0,5%.

В ноябре 2019 г. на территории свеклопункта ОАО «ПК «Зоря Подолья» специалистами презентовалась передвижная система KWS BEETROMETR по анализу содержания сахара в свекле. В презентации активно участвовали представители сахарного завода и сырьевой лаборатории ПрАО «ПК «Подолье». Сравнение результатов измерений проводились в 5 приемлемых в данных условиях вариантах.

Результаты испытаний позволили сформулировать следующие выводы: установка KWSBEETROMETR не имеет стандартных методик и средств проверки; она не пригодна для анализа увядшей, подгнившей и подмороженной свеклы. Единственное преимущество установки KWS BEETROMETR – мобильность, однако, под сомнением – сохранение стабильности работы установки, которую непрерывно транспортируют по полям.

Таким образом, именно качество сырья определяет важнейшие показатели работы агропромышленного комплекса в целом. Причем аграрно-промышленные компании уверены, что 2/3 потенциала повышения эффективности агропромышленного комплекса сосредоточены в аграрном секторе. Чем совершеннее техническая база, тем точнее методы оценки качества свеклы в период вегетации, при хранении, при приёме на завод, при поступлении в переработку. При выборе методов оценки технологичности свеклы необходимо учитывать особенности физиологического состояния, химического состава свеклы.

ГОСУДАРСТВЕННОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ В СЕГМЕНТЕ ПРОДУКЦИИ САХАРНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Михалева И.С.

НИИ сахарной промышленности

ФГБНУ «Курский федеральный аграрный научный центр», г. Курск, Россия

E-mail: ismihaleva@mail.ru

Резюме. Рассмотрены механизмы государственного регулирования качества и безопасности пищевых продуктов в стране. Приведены итоги нормотворческой работы в указанном русле в сегменте продукции сахарной промышленности.

Summary. The mechanisms of state regulation of the quality and safety of food products in the country were considered. The results of the rule-making work in the specified direction in the segment of sugar industry products were presented.

Пищевая и перерабатывающая промышленность, формирующая агропродовольственный рынок, продовольственную и экономическую безопасность, является одним из драйверов роста экономики. В отраслевой структуре промышленного производства она занимает 3-е место после топливной промышленности (20%) и машиностроения (19%) и входит в число лидеров по выпуску промышленной продукции [1]. Стабильное функционирование и дальнейшее развитие отраслей пищевой и перерабатывающей промышленности требует значительного укрепления конкурентного потенциала и предполагает постоянное повышение качества и безопасности выпускаемой продукции.

В последнее время государство стало уделять большее внимание обеспечению качества и безопасности пищевой продукции как важнейшей составляющей укрепления здоровья, увеличения продолжительности и повышения качества жизни населения, содействия и стимулирования роста спроса и предложения на более качественные пищевые продукты и обеспечения соблюдения прав потребителей на приобретение качественной продукции [2]. С этой целью реализуется политика государства по формированию законодательной базы в сфере безопасности и качества продуктов питания, их производства и потребления. В нашей стране правовое регулирование качества и безопасности пищевых продуктов осуществляется рядом нормативно-правовых актов. Особое место отводится Закону Российской Федерации № 29-ФЗ от 02.01.2000 г. «О качестве и безопасности пищевых продуктов». Со времени вступления его в силу прошло более 20 лет, за это время были совершенствованы его некоторые положения. Так, 1 мая 2020 г., за исключением некоторых положений, вступил в силу Федеральный закон № 47-ФЗ от 1 марта 2020 г. «О внесении изменений в Федеральный закон «О качестве и безопасности пищевых продуктов», закрепляющий новое понятие здорового питания, его принципы, особенности организации качественного, безопасного и здорового питания детей и отдельных групп населения, уточняющий требования к обращению пищевых продуктов, к информированию об их качестве и безопасности и правила маркировки на

отдельные виды товаров. Кроме того, измененная редакция документа трактует по-новому такие понятия как «пищевая продукция», «безопасность пищевой продукции», «качество пищевой продукции».

Принята новая Доктрина продовольственной безопасности Российской Федерации, утвержденная Указом Президента РФ от 21 января 2020 г. № 20, пересмотренная с учетом «изменившихся внешних и внутренних условий» функционирования АПК, в том числе введением санкций в отношении России, вступлением в ВТО и углублением интеграционных процессов в ЕврАзЭС; продолжает действовать Стратегия повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации до 2030 года, утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации в 2016 г. [3, 4].

Несмотря на то, что в Доктрине сделан акцент на укреплении продовольственной безопасности страны, замещении импортной продукции на внутреннем продовольственном рынке, повышении самообеспеченности России основными видами пищевых продуктов, имеется раздел, посвященный обеспечению качества и безопасности пищевой продукции. Доктрина предусматривает в том числе совершенствование организации контроля качества и безопасности пищевой продукции за счет создания современной технической и методической базы. Стратегия повышения качества пищевой продукции, в свою очередь, ориентирована на стимулирование развития производства и обращения на рынке пищевой продукции надлежащего качества. Мероприятия, оговоренные в документе, направлены на совершенствование нормативной и методологической баз, мониторинг качества, госрегулирование, а также создание единой информационной стратегии прослеживаемости пищевых продуктов. В части совершенствования и развития методологической базы для оценки соответствия показателей качества пищевой продукции предусматривается разработка идентификационных критериев (маркеров) пищевой продукции для целей выявления фальсификации; аналитических методов выявления фальсификации пищевой продукции; концепции создания и развития метрологического обеспечения физико-химических измерений, выполняемых в области пищевой промышленности. В части обеспечения мониторинга качества пищевой продукции предусматривается создание единой информационной системы результатов лабораторных исследований пищевой продукции, выполненных в рамках осуществления государственного контроля (надзора), в том числе проведение научно-исследовательских работ по созданию единой информационной системы результатов лабораторных исследований пищевой продукции. В целом данный документ пронизан идеей создания национальной системы управления качеством пищевой продукции.

Правовое регулирование отношений в области обеспечения качества и безопасности пищевых продуктов также осуществляется и на региональном уровне. Так, в Курской области более 10 лет действует Закон «Об отдельных мерах по обеспечению качества и безопасности пищевых продуктов в Курской области», а также Закон «О продовольственной безопасности Курской области», в котором отдельная статья посвящена обеспечению качества и

безопасности пищевых продуктов. Кроме того, в рамках надзора в соответствии с постановлением Губернатора Курской области ежегодно проводится мониторинг качества и безопасности пищевых продуктов и лабораторно исследуется от 22 тысяч до 25 тысяч проб всех видов пищевых продуктов и продовольственного сырья, как производимых в области, так и присутствующих на региональном потребительском рынке [5].

Всю ответственность за качество и безопасность выпускаемой пищевой продукции по законодательству несет производитель. В настоящее время действует целая система, регулирующая производство и оборот пищевой продукции с помощью инструментов стандартизации. В части безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов контролируется более 7 тыс. санитарно-эпидемиологических показателей, закрепленных в 19 технических регламентах Таможенного союза, документах системы государственного санитарно-эпидемиологического нормирования, международных и национальных стандартах. Помимо показателей безопасности стандарты закрепляют показатели качества к продукции и являются неотъемлемой доказательной базой технических регламентов. Кроме того, законодательством предусмотрена возможность выпуска предприятием продукции по собственным технологиям и рецептурам – техническим условиям и стандартам предприятия, которые в обязательном порядке должны соответствовать установленным государством требованиям по безопасности продукции.

В отношении обеспечения качества и безопасности в сегменте продукции сахарной промышленности также действует система обязательных требований национального и наднационального уровней. Поскольку специальный технический регламент на сахар отсутствует, к готовой продукции сахарной промышленности – белому сахару предъявляются требования всех технических регламентов Таможенного союза, касающихся пищевой продукции в целом. Так, к обороту готовой продукции сахарной промышленности имеют отношение следующие технические регламенты Таможенного союза: ТР ТС 005/2011 «О безопасности упаковки»; ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции»; ТР ТС 022/2011 «Пищевая продукция в части ее маркировки»; ТР ТС 029/2012 «Требования безопасности пищевых добавок, ароматизаторов и технологических вспомогательных средств».

В части регулирования качества продукции сахарной промышленности позитивным стимулом стала конкуренция, особенно с учетом возникшего в последние годы перепроизводства белого сахара. Экспортные возможности во многом определяются качеством сахара с позиций соответствия его потребительских свойств и безопасности требованиям, действующим в странах-импортерах и в целом на международном рынке. На этом фоне ориентация на потребителя стала новым трендом в обеспечении качества товарного сахара.

Сахарные заводы выпускают сахар по ГОСТ 33222-2015 «Сахар белый. Технические условия». В нем четко прописаны нормы по качеству и безопасности белого сахара. В зависимости от показателей качества белый сахар подразделяется на четыре категории: экстра, ТС1, ТС2 и ТС3. Критериями

качества для категорирования белого сахара выступают такие показатели как массовая доля сахарозы, влаги, редуцирующих веществ, золы и цветность в растворе. Установлены также требования и к органолептическим показателям сахара в зависимости от категорий качества.

Потребительские свойства сахара определяются, как правило, его гранулометрическим и микронутриентным составом, т.е. наличием в нем остаточных количеств микронутриентов сырья и продуктов их превращений, образовавшихся в ходе переработки, применяемых технологических вспомогательных средств [6].

Нормативный документ на сахар не регламентирует четкие требования к гранулометрическому составу сахара, а лишь нормирует отклонения от верхнего и нижнего пределов установленного диапазона. При этом, в зависимости от величины фракций, предусматривается деление сахара на мелкокристаллический и крупнокристаллический. Это является важным критерием качества для сахара как при использовании его для изготовления различных пищевых продуктов, так и при его длительном хранении. В этой связи в целях сближения российских требований с требованиями большинства зарубежных стран и удовлетворения промышленных потребителей Российским НИИ сахарной промышленности (в настоящее время ФГБНУ «Курский ФАНЦ») был разработан межгосударственный стандарт ГОСТ 12579-2013 «Сахар. Метод определения гранулометрического состава». При разработке данного нормативного документа был реализован не только принцип совершенствования нормативной базы в части ее гармонизации с международными документами, предусматривающийся Стратегией и Доктриной, но и сделан шаг навстречу потребителям.

При установленном в ТР ТС 029/2012 и ГОСТ 33222 предельном уровне содержания диоксида серы в сахаре – показателя безопасности, методика определения данного микронутриента отсутствовала. Для устранения данного пробела, а также в целях совершенствования и развития методологической базы для оценки соответствия показателей качества и безопасности сахара Российским НИИ сахарной промышленности была разработана методика, положенная в основу межгосударственного стандарта ГОСТ 34201-2017 «Сахар. Определение диоксида серы йодометрическим методом», успешно применяемого с 1 июля 2018 г.

Помимо основного продукта свеклосахарного производства – белого сахара, сахарные заводы производят побочную продукцию – свекловичный жом и мелассу. Эти продукты могут использоваться в том числе и в кормовых целях. В этой связи в вопросах безопасности данной продукции в качестве нормативного документа мог выступить специальный технический регламент «Требования к безопасности кормов и кормовых добавок». Однако, разработанный проект ТР ТС до сих пор не принят и находится на внутригосударственном согласовании в связи с пересмотром российской позиции в части определения объектов технического регулирования данного технического регламента в части разделения объектов технического регулирования на корма

и кормовые добавки как в понятийном смысле, так и в законодательном порядке. Поэтому наличие стандартов на побочную продукцию сахарной промышленности, закрепляющих требования к качеству и безопасности особенно актуально.

Свекловичный жом реализуется как в сыром, так и в сушеном виде. Сушеный жом на внутреннем рынке практически не востребован и поставляется на экспорт, в основном в страны Европы, а в последние годы и на азиатский рынок. Так, например, в рамках поставок сушеного жома в Китай [7] анализ качества продукции был произведен в соответствии с требованиями импортера, где действуют строгие требования к применяемым средствам защиты растений и к их остаткам в продукции. В России на сушеный жом действует межгосударственный стандарт ГОСТ 13456-82 «Жом сушеный для экспорта. Технические условия» и национальный стандарт ГОСТ Р 54901-2012 «Жом сушеный. Технические условия». Разработка национального стандарта в данном случае – наглядный пример содействия повышению качества и безопасности посредством инструментов стандартизации. Ведь стандарт-предшественник не содержал требования по безопасности, не было полной информации по маркировке и сопроводительной документации о качестве и безопасности жома, не прописаны требования к условиям транспортирования и хранения, а также не установлен рекомендуемый срок хранения продукции.

На сырой жом отсутствовал нормативный документ, что затрудняло его реализацию. Союз сахаропроизводителей России выступил инициатором разработки такого документа, непосредственным разработчиком являлся Курский ФАНЦ. Новый документ СТО 45379563-001-2019 «Жом свекловичный сырой. Технические условия», содержит исчерпывающие сведения о показателях качества и безопасности сырого жома.

На свекловичную мелассу действует межгосударственный стандарт ГОСТ 30561-2017 «Меласса свекловичная. Технические условия». Указанный стандарт пересмотрен недавно и отличается тем, что в нем теперь нормируются только те показатели качества, которые характеризуют процесс получения побочного продукта, но не нормируются показатели качества, специфичные для производств, использующих мелассу в качестве сырья. Однако нормативным документом предусмотрена возможность предъявлять дополнительные требования по качеству и безопасности к продукции в соответствии с целями ее использования.

Таким образом, сахарная отрасль следует курсу на повышение качества и безопасности выпускаемой продукции, для чего в полной мере реализует мероприятия, предусмотренные Стратегией повышения качества пищевой продукции, Доктриной продовольственной безопасности и другими документами, разработанными в рамках государственного регулирования пищевой и перерабатывающей промышленности.

Библиографический список

1. Пищевая промышленность. Аналитическая справка 2019 [Электронный ресурс]. – URL: http://spravochnik.rosmintrud.ru/storage/app/media/Pishevaya%20ppomeshlennost_2019.pdf/ (дата обращения 13 июля 2020).
2. Михалева И.С. Реализация положений стратегии повышения качества пищевой продукции в сахарной отрасли // Проблемы конкурентоспособности потребительских товаров и продуктов питания : сб. науч. статей 2-й Междунар. науч.-практ. конф., Курск, 12 апреля 2020 г. / Курск: ЮЗГУ, 2020. – С. 273-276.
3. Доктрина продовольственной безопасности Российской Федерации [Электронный ресурс]. – URL: [http:// docs.cntd.ru/document/564161398/](http://docs.cntd.ru/document/564161398/) (дата обращения 13 июля 2020).
4. Стратегия повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации до 2030 года [Электронный ресурс]. – URL: [http:// docs.cntd.ru/document/420363999/](http://docs.cntd.ru/document/420363999/) (дата обращения 13 июля 2020).
5. О качестве и безопасности пищевых продуктов в Курской области [Электронный ресурс]. – URL: [http:// 46.rosпотребнадзор.ru/content/o-kachestve-i-bezopasnosti-pishchevyh-produktov-v-kurskoy-oblasti/](http://46.rosпотребнадзор.ru/content/o-kachestve-i-bezopasnosti-pishchevyh-produktov-v-kurskoy-oblasti/) (дата обращения 13 июля 2020).
6. Егорова М.И., Широких Е.В., Михалева И.С., Пузанова Л.Н. Методологические аспекты формирования системы методик контроля технологического потока производства сахара // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. – 2019. – Т. 81. – № 2. – С. 162-169.
7. Белгородцы начали поставлять свекловичный жом в Китай [Электронный ресурс]. – URL: http://www.rusexporter.ru/news/detail/7580/?sphrase_id=1718205/ (дата обращения 13 июля 2020).

УДК 664.123.6:658.562

ЭКСПРЕСС-МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ СУХИХ ВЕЩЕСТВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВЛАГОМЕРА ТЕРМОГРАВИМЕТРИЧЕСКОГО ИНФРАКРАСНОГО В СЫРОМ СВЕКЛОВИЧНОМ ЖОМЕ

Николаева Е.С.

НИИ сахарной промышленности

ФГБНУ «Курский федеральный аграрный научный центр», г. Курск, Россия

E-mail: tk397@rniisp.ru

Резюме. Выполнены экспериментальные исследования определения влаги в сыром свекловичном жоме с использованием влагомера инфракрасного термогравиметрического. По их результатам установлена оптимальная навеска, что позволило разработать соответствующую методику контроля.

Summary. Experimental studies of moisture determination in raw beet pulp using an infrared thermogravimetric moisture meter were performed. Based on their results, the optimal hitch was established, which allowed us to develop an appropriate control method.

В технологическом потоке производства сахара наряду с готовой продукцией – сахаром, образуется побочный продукт – сырой жом. После высушивания сушеный жом является весьма востребованным продуктом, который по большей части экспортируется. Так, в 2019 г. сахарными заводами страны было выработано 1,5 млн т сушеного жома, из них 1,3 млн т отправлено на экспорт.

Сырой свекловичный жом, вышедший из диффузионных аппаратов, содержит всего около 8% сухих веществ и до 92% воды [1]. Удаление такого

количества воды непосредственным высушиванием экономически не выгодно, т.к. требует большого расхода топлива. В этой связи жом, направляемый на высушивание, предварительно обезвоживают на прессах глубокого отжима, до достижения содержания сухих веществ 28...32%. Поскольку повышенное содержание сухих веществ в обезвоженном жоме служит существенным резервом экономической эффективности сушки, возникает необходимость постоянного и усиленного контроля данного параметра. Кроме того, данный параметр является индикатором работы самих прессов и служит источником информации для регулирования степени отжатия до необходимого значения сухих веществ.

Для сходных с сырым свекловичным жомом продуктов предусмотрен классический метод определения содержания сухих веществ высушиванием навески до постоянной массы в сушильном шкафу. Например, такая методика изложена для сахарной свеклы в [2], при этом общее время на выполнение анализа может достигать 8...9 часов. Такое длительное время определения непригодно для системы контроля, предусматривающей ежечасный отбор проб.

В последнее десятилетие для определения влажности многих пищевых продуктов применяют экспресс-метод с использованием термогравиметрического инфракрасного влагомера [3, 4, 5]. Указанный прибор позволяет не только упростить процедуру измерения, но и в первую очередь сократить время высушивания навески. Это обусловлено тем, что при проведении измерений стандартным методом подвод тепла к исследуемому материалу осуществляется нагретым воздухом камеры сушильного шкафа, и, соответственно, в первую очередь происходит нагрев поверхности материала, а затем процесс переноса тепла зависит от физико-химических показателей высушиваемого образца. При высушивании инфракрасными лучами (спектр от 760 нм и до примерно 1 мм) их воздействие проявляется в нагреве, испарении влаги и физико-химических превращениях, возникающих внутри облучаемых веществ, распределенных равномерно тонким слоем, что значительно сокращает время сушки [3].

Известно, что содержание влаги и сухих веществ в продукте являются взаимосвязанными величинами, поэтому знание величины влаги позволяет расчетным путем определить содержание сухих веществ. В этой связи актуальным является распространение экспресс-метода с использованием термогравиметрического инфракрасного влагомера для контроля сухих веществ сырого жома. Для реализации метода инфракрасной термогравиметрии обычно требуется оценка влияния инфракрасного излучения на материал конкретного образца. Учитывая, что для отжатого сырого жома такая информация отсутствует, были проведены соответствующие исследования.

Для экспериментальной отработки в качестве прототипа использовалась Методика измерения массовой доли влаги в пробах продуктов здорового питания с помощью влагомеров термогравиметрических инфракрасных серии МА «SARTORIUS» М.241/0008/RA.RU.311866/2019. Задачей отработки методики являлось установление навески сырого жома и длительности определения

содержания влаги на влагомере марки A&DMS-70.

Поскольку содержание сухих веществ в обезвоженном сыром жоме варьирует в диапазоне 20...28% [6], подбирали навеску, рекомендованную для продуктов с аналогичным содержанием сухих веществ. Согласно Методике, такая навеска составляет 5 г. Для экспериментальной отработки использовали навески сырого жома массой 1 г, 5 г, 10 г в серии из 10 образцов жома, отобранных непосредственно с технологической линии сахарного завода.

Результаты определений представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты определения содержания влаги и сухих веществ в сыром жоме для различной массы навески

Образец жома	Масса навески 1 г			Масса навески 5 г			Масса навески 10 г		
	W, %	СВ, %	длительность определения, мин	W, %	СВ, %	длительность определения, мин	W, %	СВ, %	длительность определения, мин
1	79,60	20,40	21	79,29	20,71	38	79,18	20,82	65
2	77,58	22,42	23	77,40	22,60	48	77,36	22,64	81
3	78,32	21,68	22	78,06	21,94	40	77,98	22,02	68
4	77,21	22,79	24	77,04	22,96	45	77,11	22,89	74
5	79,46	20,54	20	79,19	20,81	42	79,12	20,88	71
6	75,85	24,15	26	75,58	24,42	49	75,62	24,38	80
7	76,22	23,78	21	75,92	24,08	38	75,96	24,04	69
8	77,50	22,50	24	77,13	22,87	45	77,10	22,90	77
9	74,38	25,62	27	75,02	24,98	46	74,93	25,07	74
10	75,79	24,21	26	75,47	24,53	48	75,41	24,59	75
Ср.	77,19	22,74	23	77,01	23,00	44	76,98	23,02	73

Как видно, более близкие значения содержания влаги отмечаются для навесок 5 г и 10 г, относительная погрешность составила 0,03%. При сравнении полученных результатов для навесок 1 г и 5 г, разница между определениями оказалась более существенной с относительной погрешностью 0,2%. При этом средняя длительность определения для навески 1 г составила 23 мин, для 5 г почти в два раза дольше – в среднем 44 мин. Средняя длительность определения для навески 10 г составила более 1 часа – 73 мин. По результатам экспериментальной отработки установлена оптимальная навеска сырого свекловичного жома – 5 г.

В связи с тем, что метод высушивания в сушильном шкафу считается наиболее точным и арбитражным, целесообразно провести сверку результатов, полученных двумя методами, по результатам которой можно принять решение о возможности применения данного метода в системе контроля.

Для этого на 10 образцах сырого свекловичного жома выполнено определение влаги с последующим расчетом сухих веществ: методом 1 – высушиванием в сушильном шкафу; методом 2 – влагомером инфракрасным термогравиметрическим. При этом для сопоставительной оценки результатов значения содержания влаги фиксировали с двумя значащими цифрами после запятой, в то время как содержание сухих веществ в жоме достаточно контролировать с точностью до целых значащих цифр.

Полученные результаты представлены в таблице 2.

Как видно, минимальное время для метода высушивания в сушильном шкафу составило 5 ч 35 мин, влагомером термогравиметрическим инфракрасным – 36 мин; максимальное, соответственно, более 7 ч и 49 мин. Следовательно, метод 2 позволяет ежечасно получать результат, что удовлетворяет условиям контроля и дает возможность оперативного регулирования работы прессов для отжима жома. Метод 1 обеспечивает получение результата через 7 ч, что не позволяет оперативно регулировать работу прессов.

Таблица 2 – Результаты определения содержания влаги в сыром жоме разными методами

Образец жома	Метод 1 – высушивание в сушильном шкафу			Метод 2 – влагомером термогравиметрическим инфракрасным			Разница между определениями, ΔW , %
	W, %	СВ, %	длительность определения, мин	W, %	СВ, %	длительность определения, мин	
1	78,65	21,35	328	78,58	21,42	36	– 0,07
2	75,07	24,93	360	75,12	24,88	48	+ 0,05
3	73,97	26,03	426	73,90	26,10	46	– 0,07
4	76,52	23,48	375	76,47	23,53	39	– 0,05
5	74,83	25,17	386	74,76	25,24	45	– 0,07
6	79,14	20,86	321	79,06	20,94	43	– 0,08
7	77,36	22,64	357	77,42	22,58	44	– 0,06
8	77,58	26,42	406	73,50	26,50	49	– 0,08
9	77,62	22,38	335	77,54	22,46	45	– 0,08
10	75,37	24,63	352	75,29	24,71	47	– 0,08
Ср.	76,61	23,79	365	76,16	23,84	44	$\pm 0,07$

Непосредственно величины содержания влаги, с точностью до целых значащих цифр, полученные по методу 1 и методу 2, во всех образцах совпадают. Величины содержания влаги, с точностью до второй значащей цифры после запятой, имеют отличия в пределах 0,05...0,08%, что не превышает абсолютной погрешности 1%, является весьма удовлетворительным результатом.

Таким образом, по итогам экспериментальной отработки разработана методика определения сухих веществ сырого свекловичного жома с использованием влагомера термогравиметрического инфракрасного. Полученные характеристики методики позволяют применять ее в системе контроля свеклосахарного производства.

Библиографический список

1. Энциклопедия «Пищевые технологии». Том 7 «Технологии сахарной промышленности». – ООО «ИД «Углич», 2018. – 297 с.
2. Методика определения химического состава и показателей качества сахарной свеклы. – Курск: РНИИСП, 2001. – 65 с.
3. Сергеева А.С., Московкин Д.Л. Применение термогравиметрических влагомеров для измерения влажности пищевых продуктов // Пищевая промышленность. – 2013. – № 10. – С. 14-16.
4. Медведевских М.Ю., Сергеева А.С., Белецкий С.Л. и др. Определение влажности

пищевых продуктов с помощью инфракрасных термогравиметрических влагомеров // Инновационные технологии производства и хранения материальных ценностей для государственных нужд. – 2017. – № 8. – С. 262-276.

5. Медведведских М.Ю., Семин А.А., Белецкий С.Л. Особенности применения экспрессных термогравиметрических влагомеров в хлебопекарной и булочно-кондитерской промышленности // Инновационные технологии производства и хранения материальных ценностей для государственных нужд. – 2016. – № 6. – С. 167-179.

6. Волобуева Ю.В., Кравцова М.С. Энергосбережение при выработке сушеного жома // Новая наука: от идеи к результату. – 2016. – № 10-3. – С. 33-35.

УДК 664.1.03:577.15

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ АНТИМИКРОБНОГО СРЕДСТВА И ФЕРМЕНТНОГО ПРЕПАРАТА В ПРОЦЕССЕ ЭКСТРАГИРОВАНИЯ САХАРОЗЫ ИЗ БАКТЕРИАЛЬНО ИНФИЦИРОВАННОЙ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ

Остапенко А.В.

НИИ сахарной промышленности

ФГБНУ «Курский федеральный аграрный научный центр», г. Курск, Россия

E-mail: th@rniisp.ru

Резюме. Показано положительное взаимодействие и целесообразность совместного использования антимикробного средства Бетасепт и ферментного препарата Декстрасепт 2 в процессе экстрагирования сахарозы из инфицированной слизистым бактериозом сахарной свеклы.

Summary. The positive interaction and expediency of the joint use of the antimicrobial agent Betasept and the enzyme preparation Dextrasept 2 in the process of extracting sucrose from sugar beet that have been infected with mucosal bacteriosis was shown.

В технологии свекловичного сахара процесс экстрагирования сахарозы является начальным этапом, эффективность протекания которого во многом определяет степень извлечения целевого компонента сахарозы из сырья, а также результативность последующих этапов от известково-углекислотной очистки диффузионного сока до получения белого сахара.

Неотъемлемым элементом процесса экстрагирования сахарозы является использование технологических вспомогательных средств (ТВС) функциональной группы антимикробные средства, действие которых направлено на подавление развития микроорганизмов. Сахарная свекла и продукты ее переработки являются хорошим объектом для развития различных групп микроорганизмов. Протекающие в результате их жизнедеятельности микробиологические процессы сопровождаются разложением сахарозы, газо- и пенообразованием, накоплением трудноудаляемых несахаров, что приводит к увеличению неучтенных потерь сахарозы, снижению качества диффузионного сока, и в итоге – к уменьшению выхода сахара [1].

Применяемая линейка ТВС этой функциональной группы довольно широкая. Они используются в различных операциях: при укладке сахарной свеклы на хранение, подаче в переработку и мойке корнеплодов, экстрагировании сахарозы, отстаивании соков и технологических вод, для обеззараживания

оборудования и трубопроводов и др. Достаточное распространение получили хлорсодержащие препараты (хлорная известь, гипохлорит кальция и натрия, хлорамины и др.), препараты с действующими веществами на основе дикарбаматов, четвертичных аммониевых соединений, надуксусной кислоты и др. (Нависан, Бетасепт, Ардон, Антиформин, формалин и др., обладающие высокой эффективностью против широкого круга бактерий, грибов и вирусов.

В последние годы отмечается тенденция переработки бактериально инфицированной сахарной свеклы, имеющей в своем составе высокомолекулярные полисахаридные и белковые компоненты с гликозидными и пептидными связями (слизевые субстанции) [2, 3]. Эти вещества в процессе переработки корнеплодов не удаляются, создают помехи в работе технологической линии, приводят к снижению качества полуфабрикатов (соков, сиропа, утфелей) и, соответственно, уменьшению выхода сахара, ухудшению его потребительских свойств (увеличению мутности раствора сахара) [4]. Поэтому на российских сахарных заводах стали применять ферментные препараты – ТВС, предназначенные для разрушения и удаления указанных веществ. Линейка их небольшая: зарубежная декстраназа (Defonase, Декстраназа 2F); отечественные комплексные ферментные препараты (Декстрасепт 2, Дефеказа, Филтраз, производство ООО Предприятие «ПромАсептика», Россия), представляющие собой композиции из гидролитических энзимов с гликозидазной и протеолитической активностью – декстраназы, леваназы, фитазы, протеазы, коллоидазы, производство Stern Enzym, Германия [5]. Практическое применение этих препаратов при переработке инфицированной сахарной свеклы показало, что стабилизировалась работа диффузионного и сокоочистительного отделений сахарного завода; повысилась скорость фильтрования соков; сократились потери сахара и улучшилось его качество.

Вместе с тем известно, что при совместном применении ТВС разных функциональных групп в технологическом потоке производства свекловичного сахара возможны взаимодействия между ними в виде явлений синергизма-антагонизма [6, 7]. Стоит предположить, что между антимикробным средством и ферментным препаратом не исключены такие взаимодействия. В научно-технической литературе имеются единичные сведения о положительном эффекте совместного применения препаратов этих функциональных групп ТВС, обусловленном одновременным уничтожением слизиобразующих микроорганизмов и растворением слизевых субстанций, продуцируемых этой микрофлорой [8].

Целью настоящих исследований являлось изучение взаимодействия применяемых на сахарных заводах антимикробного средства Бетасепт и ферментного препарата Декстрасепт 2 в процессе экстрагирования сахарозы из инфицированной слизистым бактериозом сахарной свеклы.

Научный эксперимент проводили в лаборатории технологий сахара ФГБНУ «Курский ФАНЦ» с использованием выращенной в Курской области в 2019 г. сахарной свеклы после разных сроков и условий хранения со степенью поражения корнеплодов слизистым бактериозом на уровне 6%. Объектом

исследований являлся диффузионный сок.

Эксперимент проводили путем моделирования процесса экстрагирования сахарозы из свекловичной стружки, задача которого заключается в максимальном извлечении целевого компонента – сахарозы, находящейся в растворенном состоянии в клетках свекловичной ткани в экстрагирующую жидкость при минимальном переходе несахаров. Схема эксперимента включала три варианта опыта: 1 – автономное введение антимикробного средства; 2 – автономное введение ферментного препарата; 3 – совместное введение ферментного препарата и антимикробного средства. В опытах использовали препараты: Бетасепт по ТУ 2381-001-92287788-14 и Декстрасепт 2 по ТУ 20.14.64-001-09265941-2017. Дозы и точки ввода ТВС устанавливали согласно технологической документации по их применению.

Поскольку в процессе экстрагирования сахарозы из инфицированной сахарной свеклы преобладают нежелательные явления, связанные с деятельностью микроорганизмов (пенообразование, разложение сахарозы), оценку эффективности действия антимикробного средства и ферментного препарата проводили на основе определения технологических показателей диффузионного сока, дающих наиболее информативную оценку о его качестве с точки зрения влияния исследуемых препаратов на протекание специфических реакций и их ингибирования. К этим показателям отнесены: содержание молочной кислоты, мг/кг сока, являющейся одним из основных метаболитов разложения сахарозы (чем выше ее содержание, тем активнее идет развитие бактериальной микрофлоры в процессе экстрагирования, и тем ниже качество сока); высота столба пены, см, характеризующая активность пенообразования в процессе получения сока; содержание ВМС (полисахариды, белковые вещества и др.), % к массе сока, обуславливающее качество диффузионного сока, затрудняющее проведение последующих технологических операций и влияющее на потребительские свойства сахара; содержание сахарозы, % к массе сухих веществ (СВ), характеризующее полноту ее извлечения из свекловичной стружки. Указанные показатели определяли по общепринятым в сахарном производстве методикам.

Полученные результаты технологических показателей качества диффузионного сока одной из серий опыта представлены на рисунке.

Исследованиями установлено, что диффузионный сок, полученный по варианту совместного применения антимикробного средства Бетасепт и ферментного препарата Декстрасепт 2 (вариант 3), имел наилучшие технологические показатели. Содержание молочной кислоты было ниже на 15 и 3% в сравнении, соответственно, с автономным применением ферментного препарата и антимикробного средства. Разница в значениях между двумя сравниваемыми вариантами автономного введения ТВС обусловлена функциональным действием препарата Бетасепт. Высота столба пены в варианте 3 наблюдалась ниже в среднем на 2,2 см в сравнении с вариантами 1 и 2, что свидетельствует о протекании процесса экстрагирования при незначительном пенообразовании. Содержание ВМС в диффузионном соке отличалось на 32,6 и 9,8%, чем в вариантах 1 и 2, соответственно, что связано во втором случае с функциональным действием

препарата Декстрасепт 2 в отношении полисахаридных ВМС.

Рисунок – Технологические показатели качества диффузионного сока, полученного по вариантам опыта: 1 – автономное введение антимикробного средства Бетасепт; 2 – автономное введение ферментного препарата Декстрасепт 2; 3 – совместное введение препаратов

Считаем, что положительное взаимодействие исследуемых средств обусловлено, в первую очередь, ферментолизом полисахаридов (слизевых субстанций), окружающих бактериальные клетки, позволившим антимикробному средству беспрепятственно разрушающе на них воздействовать. Бетасепт, в свою очередь, нарушая целостность клеточных структур микроорганизмов и подавляя их жизненные функции, сдерживает образование слизевых субстанций, позволяя ферментному препарату результативно выполнять свою функциональную задачу. Это способствовало более эффективному протеканию процесса экстрагирования сахарозы из свекловичной стружки бактериально инфицированной сахарной свеклы, отразившись в наибольшей степени извлечения сахарозы из свекловичной стружки: содержание сахарозы в варианте совместного применения антимикробного средства и ферментного препарата было выше на 3,2 и 2,3% к массе сухих веществ, чем в вариантах автономного применения, соответственно, в варианте 1 и 2. Вышеуказанное позволяет предполагать о синергетическом взаимодействии антимикробного средства Бетасепт и ферментного препарата Декстрасепт 2 в процессе экстрагирования сахарозы.

Таким образом, результаты проведенных исследований свидетельствуют о положительном взаимодействии и целесообразности совместного использования антимикробного средства Бетасепт и ферментного препарата

Декстрасепт 2 в процессе экстрагирования сахарозы из инфицированной слизистым бактериозом сахарной свеклы.

Библиографический список

1. Кульнева Н.Г., Жаркова И.М., Астапова Е.Н. Использование новых бактерицидных препаратов при хранении сахарной свеклы // Успехи современного естествознания. – 2017. – № 10. – С. 35-40.
2. Костенко Е.И. Причина развития гнилей корнеплодов сахарной свеклы неизвестной этиологии в Центральном-Черноземном регионе РФ // Сахар. – 2016. – № 2. – С. 32-34.
3. Беляева Л.И., Остапенко А.В., Лабузова В.Н. Использование ферментных препаратов – актуальное направление в современной технологии сахара // Пищевая промышленность. – № 4. – 2019. – С. 25-26.
4. Беляева Л.И., Пружин М.К., Остапенко А.В. [и др.]. Влияние ферментативной обработки на качество технологических соков при производстве сахара из бактериально инфицированной сахарной свеклы // Хранение и переработка сельхоз сырья. – № 1. – 2020. – С. 38-51.
5. Сотников В.А., Мустафин Т.Р., Сотников А.В. [и др.]. Обоснование применения ферментно-антисептирующих препаратов при переработке дефектной свеклы // Сахар. – 2018. – № 4. – С. 18-24.
6. Беляева Л.И., Лабузова В.Н., Остапенко А.В. [и др.]. Технологические вспомогательные средства в производстве сахара: от локальных технологий применения к интегрированным // Сахар. – 2017. – № 3. – С. 23-27.
7. Беляева Л.И., Лабузова В.Н., Остапенко А.В. Взаимодействия технологических вспомогательных средств в технологии сахара // Инновационные технологии в пищевой промышленности : сб. трудов Междунар. науч.-практ. конф., Минск, 5-9 октября 2017 г. / РУП НПЦ Национальной академии наук Беларуси по продовольствию. – Минск, 2017. – С. 23-25.
8. Сотников В.А., Wild V., Moisch U. [и др.]. Декстрановые, левановые и леваноподобные слизи в сахароварении // Сахар. – 2019. – № 4. – С. 36-41.

УДК 664.8.03:338

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ТЕХНОЛОГИЙ ПОДГОТОВКИ К КРАТКОСРОЧНОМУ ХРАНЕНИЮ МЫТЫХ КОРНЕПЛОДОВ МОРКОВИ И СВЕКЛЫ СТОЛОВОЙ

Першакова Т.В., Купин Г.А., Лисовой В.В.

«Краснодарский научно-исследовательский институт
хранения и переработки сельскохозяйственной продукции»
– филиал ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный центр
садоводства, виноградарства, виноделия», г. Краснодар, Россия
E-mail: 7999997@inbox.ru

Реферат. В статье представлены результаты оценки экономической эффективности технологий подготовки мытых корнеплодов моркови и свёклы столовой к краткосрочному хранению в условиях искусственного охлаждения на предприятиях розничной торговой сети и общественного питания. Установлено, что экономический эффект составляет 7,2 тыс. руб./т.

Summary. The article presents the results of evaluating the cost-effectiveness of technologies for preparing of washed carrot and red beet taproots for short-term storage under conditions of artificial cooling at retail outlets and public catering enterprises. It has been established that the economic effect is 7.2 thousand rubles / ton.

Особенности строения (тонкие покровные ткани, высокое содержание влаги и питательных веществ) делают корнеплоды сырьем, чувствительным к условиям хранения и уязвимым к микробиологической порче. Тем не менее, существует возможность повысить устойчивость корнеплодов при хранении – при помощи специальной обработки перед закладкой на хранение. Такая обработка может заключаться в химическом, физическом или биологическом воздействии того или иного вида, или их сочетаниях [1, 2].

В ряде исследований, проведенных в КНИИХП – филиал ФГБНУ СКФНЦСВВ, было установлено, что обработка электромагнитными полями крайне низких частот (ЭМП КНЧ) и/или биопрепаратами позволяет повысить устойчивость (снизить микробиальную обсемененность, сократить потери, увеличить выход стандартной продукции) корнеплодов моркови и свёклы столовой при хранении [3-15].

На основании выявленных закономерностей были разработаны технологии подготовки мытых корнеплодов моркови и свёклы столовой к краткосрочному хранению в условиях искусственного охлаждения на предприятиях розничной торговой сети и общественного питания.

В основе разработанных технологий лежит способ подготовки мытых корнеплодов моркови и свёклы столовой, снятых с длительного хранения (4-6 месяцев), перед закладкой на краткосрочное хранение, включающий в себя на первом этапе обработку ЭМП КНЧ, а на втором этапе обработку водными растворами биопрепаратов Витаплан (содержит штаммы бактерий *Bacillus subtilis* ВКМ В-2604D и ВКМ В-2605D) или Бактофит (содержит штамм бактерий *Bacillus subtilis* ИПМ-215).

На заключительном этапе работы было необходимо определить экономическую эффективность разработанных технологий.

Разработанные научно обоснованные параметры обработки корнеплодов ЭМП КНЧ и биопрепаратами перед хранением были апробированы в КФХ Бардин А.Е. (г. Краснодар), обеспечив эффективное сокращение микробиологической порчи, снижение потерь, стабилизацию качества и сохранение биологически активных веществ в процессе хранения корнеплодов моркови и свёклы столовой.

Для проведения апробации технологии подготовки к краткосрочному хранению моркови столовой мытой выполняли последовательно следующие операции: корнеплоды моркови после длительного хранения подвергали сортировке, мойке, ополаскиванию, калибровке, затем обрабатывали ЭМП КНЧ с частотой 30 Гц и электромагнитной индукцией 9 мТл в течение 15 минут, затем корнеплоды опрыскивали водным раствором биопрепарата Витаплан с концентрацией биоагента 10^6 КОЕ/г и расходом раствора 2,5 мл на 1 кг обрабатываемых корнеплодов. После обработки водным раствором биопрепарата Витаплан корнеплоды моркови обсушивали и фасовали по 5 кг в пакеты из полимерной пленки и хранили в условиях искусственного охлаждения (температура 0...5°C, относительная влажность 90%) в течение 5 суток.

Апробацию технологии подготовки к краткосрочному хранению свёклы

столовой мытой проводили схожим образом. Корнеплоды сортировали, удаляя не отвечающие установленным требованиям, мыли, ополаскивали, калибровали, обрабатывали ЭМП КНЧ с частотой 25 Гц и электромагнитной индукцией 6 мТл в течение 15 минут, затем обрабатывали водным раствором биопрепарата Бактофит с концентрацией биоагента 10^6 КОЕ/г и расходом раствора 2,5 мл на 1 кг обрабатываемого сырья. После обработки водным раствором биопрепарата Бактофит корнеплоды свёклы столовой обсушивали и фасовали по 5 кг в пакеты из полимерной пленки и хранили в условиях искусственного охлаждения (температура 0...5°C, относительная влажность 90%) в течение 5 суток.

В таблице приведен расчёт экономической эффективности от внедрения усовершенствованных технологий хранения моркови столовой и свёклы столовой. Как следует из представленных в таблице данных, экономический эффект от внедрения усовершенствованных технологий при хранении одной тонны корнеплодов свёклы столовой или моркови столовой составил 7,2 тыс. руб. Экономический эффект был достигнут за счёт двух составляющих: снижения величины потерь корнеплодов, обработанных по разработанным технологиям, в среднем на 1,1 тыс. рублей и повышения цены реализации в результате сохранения товарных свойств корнеплодов.

Таблица – Расчёт экономической эффективности от внедрения усовершенствованных технологий хранения корнеплодов (краткосрочное хранение)

Показатель	Традиционная технология		Разработанная технология	
	морковь	свёкла столовая	морковь	свёкла столовая
Закупочная цена 1 тонны, тыс. руб.	9,0	6,0	9,0	6,0
Сумма затрат на обработку 1 тонны корнеплодов, тыс. руб.	–	–	0,3	0,3
Общая сумма затрат торговой организации на реализацию 1 тонны корнеплодов, тыс. руб.	9,7	8,4	9,7	8,4
Величина потерь, тыс. руб. на тонну корнеплодов	2,1	1,8	1,0	0,7
Полная себестоимость тонны реализуемой продукции, тыс. руб.	20,8	16,2	20,0	15,4
Розничная цена тонны, тыс. руб.	25,0	25,0	31,4	31,4
Прибыль до налогообложения	4,2	8,8	11,4	16,0
Экономический эффект, тыс. рублей на тонну	–	–	7,2	7,2

Таким образом, установлено, что применение разработанных на основе

полученных научных результатов технологий подготовки моркови и свёклы столовой мытых к краткосрочному хранению в условиях искусственного охлаждения на предприятиях розничной торговой сети и общественного питания позволяет обеспечить организацию эффективного хранения и реализации корнеплодов, обеспечить необходимое качество и пищевую безопасность, снизить финансовые и материальные издержки.

Библиографический список

1. Алёшин, В.Н. Контроль заболеваний растений за счет индуцированной резистентности с помощью некоторых химических веществ и биоагентов / Алёшин В.Н., Першакова Т.В., Купин Г.А. // Плодоводство и виноградарство Юга России. – 2018. – № 53 (05). – С. 113-143.
2. Першакова, Т.В. Современные методы предотвращения микробиологической порчи и увеличения сроков хранения продукции растениеводства / Першакова Т.В., Купин Г.А., Алёшин В.Н., Горлов С.М., Панасенко Е.Ю. // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. – 2018. – № 9. – С. 115 – 121.
3. Першакова, Т.В. Сравнительная эффективность обработок биологическими препаратами и электромагнитными полями крайне низких частот при хранении корнеплодов моркови / Першакова Т.В., Купин Г.А., Алёшин В.Н., Горлов С.М., Панасенко Е.Ю. // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. – 2018. – № 7. – С. 157 – 162.
4. Панасенко, Е.Ю. Сравнительная эффективность обработок биологическими препаратами и электромагнитными полями крайне низких частот при хранении корнеплодов столовой свёклы / Панасенко Е.Ю., Алёшин В.Н., Горлов С.М., Михайлют Л.В., Бабакина М.В. // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. – 2018. – № 11-2. – С. 104 – 108.
5. Панасенко, Е.Ю. Исследование влияния электромагнитных полей крайне низких частот на потери сухих и биологически активных веществ корнеплодов моркови в процессе хранения / Панасенко Е.Ю., Алёшин В.Н., Купин Г.А., Першакова Т.В., Великанова Е.В. // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. – 2018. – № 4. – С. 67 – 71.
6. Алёшин В.Н. Исследование влияния электромагнитных полей крайне низких частот на потери сухих и биологически активных веществ корнеплодов свёклы столовой в процессе хранения / Алёшин В.Н., Панасенко Е.Ю., Купин Г.А., Першакова Т.В., Великанова Е.В. // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ). – 2018. – №138 (04). – С. 11 – 17.
7. Панасенко, Е.Ю. Исследование влияния способа обработки перед хранением на товарное качество корнеплодов моркови / Панасенко Е.Ю., Горлов С.М., Першакова Т.В., Купин Г.А., Алёшин В.Н. // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ). – 2019. – №149(05). – С. 14-22.
8. Купин, Г.А. Влияние способа обработки перед хранением и параметров хранения на величину общих потерь корнеплодов моркови столовой / Купин Г.А., Першакова Т.В., Панасенко Е.Ю., Алёшин В.Н. // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ). – 2019. – №146(02). – С. 1-10.
9. Купин, Г.А. Исследование влияния способа обработки перед хранением и параметров хранения на величину общих потерь корнеплодов свёклы столовой / Купин Г.А., Панасенко Е.Ю., Першакова Т.В., Лисовой В.В., Алёшин В.Н. // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. – 2019. – № 5-4. – С. 49 – 53.
10. Панасенко, Е.Ю. Влияние способа обработки перед хранением и параметров хранения на содержание общих сахаров в корнеплодах моркови и свёклы столовой / Панасенко Е.Ю.,

Першакова Т.В., Горлов С.М., Купин Г.А., Алёшин В.Н. // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. – 2019. – № 3-1. – С. 146 – 150.

11. Алёшин, В.Н. Изменение активности пероксидазы и содержания общих полифенолов в корнеплодах моркови столовой при хранении под влиянием обработок электромагнитным полем сверх низкой частоты и биопрепаратом БСКА-3 / Алёшин В.Н., Першакова Т.В., Купин Г.А., Панасенко Е.Ю. // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. – 2019. – № 2-1. – С. 79 – 83.

12. Першакова, Т.В. Закономерности влияния предварительной обработки корнеплодов моркови и свёклы столовой электромагнитными полями и биопрепаратами на устойчивость в процессе хранения / Першакова Т.В., Алёшин В.Н., Михайлюта Л.В., Бабакина М.В., Панасенко Е.Ю., Тягуцева А.А. // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. – 2019. – № 8-2. – С. 23-31.

13. Першакова, Т.В. Влияние способа обработки перед хранением и параметров хранения на органолептические показатели качества корнеплодов моркови и свёклы столовой / Першакова Т.В., Панасенко Е.Ю., Горлов С.М., Алёшин В.Н. // Новые технологии. – 2019. – № 2/48. – С. 87-96.

14. Купин, Г.А. Исследование величины потерь корнеплодов моркови и свёклы столовой в зависимости от температуры хранения и способа предварительной обработки / Купин Г.А., Першакова Т.В., Лисовой В.В., Михайлюта Л.В., Алёшин В.Н. // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. – 2020. – № 3-1 (42). – С. 203-207.

15. Купин, Г.А. Влияние комплексной обработки электромагнитными полями крайне низкой частоты и биопрепаратами на товарное качество корнеплодов моркови и свёклы столовой при хранении / Купин Г.А., Горлов С.М., Першакова Т.В., Алёшин В.Н. // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. – 2020. – № 3-1 (42). – С. 208-211.

УДК 581.19: 664.12

ВЫЯВЛЕНИЕ ЭМЕРДЖЕНТНЫХ СВОЙСТВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ СРЕДСТВ ПРИ ЭКСТРАГИРОВАНИИ САХАРОЗЫ

Пружин М.К.

НИИ сахарной промышленности

ФГБНУ «Курский федеральный аграрный научный центр», г. Курск, Россия

E-mail: *th@rniisp.ru*

Резюме. Показано выявление эмерджентных свойств технологических вспомогательных средств на примере применения ферментного препарата гликозидазного действия. Приведена схема экспериментальных исследований для установления эффектов взаимодействия изучаемых факторов в сочетании с использованием общесистемного многокритериального параметра.

Summary. The identification of emergent properties of technological aids was shown on the example of the use of an enzyme preparation of glycosidase action. A scheme of experimental studies was presented to establish the effects of interaction of the factors under study in combination with the use of a system-wide multicriteria parameter.

В настоящее время все большее внимание уделяется системному представлению объектов исследования с учетом применения соответствующих методологических и методических принципов. Системный учет названных принципов в исследованиях, направленных на совершенствование технологий экстрагирования сахарозы из сахарной свеклы при помощи

технологических вспомогательных средств, приобретает особую актуальность. В большинстве случаев публикации этого направления содержат только результаты сравнительных опытов и отдельных мониторинговых наблюдений за процессом формирования технологических показателей диффузионного сока и полуфабрикатов свеклосахарного производства. С позиции теории информации меру эмерджентности (системности) предложено определять на основе классической формулы К. Шеннона [1]. В качестве методического инструмента может быть использован алгоритм расчета эффектов взаимодействия изучаемых факторов [2].

Цель исследований состояла в выявлении эмерджентных свойств в виде эффектов взаимодействия влияния ферментного препарата и степени инфицированности клеточного сока сахарной свеклы по результатам оценки режимов экстрагирования сахарозы.

Исследования проводили на основе ротatableного плана 2-го порядка для двух факторов на трех уровнях варьирования с последующей математической обработкой по общепринятым алгоритмам корреляционно-регрессионного и дисперсионного анализа и методам проверки статистических гипотез [3]. Выявление эффектов взаимодействия изучаемых факторов выполнено по [2]. Преобразование натуральных значений частных откликов в обобщенную функцию желательности Харрингтона, необходимую для принятия общесистемных многокритериальных технологических решений, выполняли в соответствии с [4].

По данным регрессионного анализа установлен характер изменения вклада изучаемых факторов и их взаимодействий в варьирование технологических показателей полуфабрикатов по результатам известково-углекислотной очистки диффузионного сока (рисунок 1).

Рисунок 1 – Доля вклада изучаемых факторов в варьирование технологических показателей полуфабрикатов по результатам известково-углекислотной очистки диффузионного сока

Как следует из рисунка 1, доля вклада фактора А (ферментный препарат гликозидазного действия) изменялась от 7 до 73%, а фактора В (степень инфицированности слизистым бактериозом клеточного сока) – от 8 до 87%. Заметное квадратичное влияние фактора А выявлено только для скорости осаждения осадка, полученного на преддефекации (Y_4) – 18%, и фильтрационного коэффициента сока первой ступени сатурации (Y_5) – 5%. Заметное квадратичное влияние фактора В получено только для содержания сахарозы сока второй ступени сатурации (Y_3) – 9% и цветности (Y_7) – 5%. В целом данные рисунка 1 иллюстрируют доминирующее отрицательное влияние степени бактериальной инфицированности корнеплодов и отражают возможность снижения такого воздействия путем применения ферментного препарата гликозидазного действия.

Более широкие возможности проявления эффектов взаимодействия откликов может представлять прием увеличения количества изучаемых факторов. Такой подход влечет за собой значительное увеличение времени и затрат на проведение исследований. В соответствии с положениями теории планирования эксперимента можно использовать сокращенные факториальные схемы. При этом требуемое сочетание факторов и уровней их варьирования представляют в виде матрицы плана эксперимента, которая должна иметь соответствующее математическое обоснование. Подтверждением возможности исключения вариантов опыта из полной факториальной схемы могут служить приведенные показатели степени сопряженности фактических и расчетных значений технологических индикаторов (откликов) при сокращении числа вариантов (таблица).

Таблица – Сопряженность фактических и расчетных значений отклика при сокращении числа вариантов в схеме опыта (на примере одного технологического индикатора) (численный эксперимент)

Полная и сокращенные схемы эксперимента и степень сокращения, %	Показатели сопряженности ^{*)}				
	$F_{\text{факт}}$	$E, \%$	r	τ	ρ
ПФС_27 факт. (0%)	—	—	—	—	—
ПФС_27 расч. (0%)	0.534	1.48	0.997	1.00	0.0072
СФС_13 (52%)	2.448	3.17	0.988	1.00	0.0154
СФС_11 (59%)	2.229	3.03	0.989	1.00	0.0147
СФС_9 (67%)	2.526	3.22	0.988	1.00	0.0152
Характеристика степени сопряженности	Адекватно	Адекватно	Весьма высокая	Весьма высокая	Весьма высокая; высокая

^{*)} $F_{\text{факт}}$ – критерий Фишера; $E, \%$ – относительная ошибка аппроксимации; r – коэффициент корреляции; τ – относительная частота встречаемости; ρ – критерий Тейла.

Данные таблицы свидетельствуют о допустимости сокращения не более 59% вариантов в указанных факториальных схемах для проведения лабораторных исследований.

Системное обобщение влияния изучаемых факторов на множество выходных показателей опыта (откликов математической модели) можно выполнить только по одному предварительно вычисленному показателю, который известен как многокритериальный параметр или функция желательности Харрингтона. В основе построения этой функции лежит идея преобразования натуральных значений частных откликов в безразмерную шкалу желательности [5].

В результате статистической обработки показателя обобщенного параметра оптимизации ($K_{\text{жел}}$) по шкале желательности Харрингтона методом наименьших квадратов получено уравнение регрессии, позволяющие оценить влияние исследуемых факторов А и В и их взаимодействий на эффективность введения гликозидазного фермента (А) при разных уровнях инфицированности клеточного сока сахарной свеклы (В):

$$K_{\text{жел.}} = 0.49 + 0.13375A + 0.01063B - 0.00854AA - 0.00141AB - 0.00417BB$$

$$F_{\text{факт.}} = 2.43; \quad F_{\text{табл.}} = 4.07; \quad R^2 = 0.99$$

Для оценки степени влияния входных параметров А и В на выходной обобщённый параметр диффузионного сока в виде коэффициента желательности ($K_{\text{жел}}$) выполнена графическая интерпретация уравнения регрессии, позволяющая определить рациональные параметры использования исследуемого фермента (рисунок 2).

Рисунок 2 – Зависимость обобщенного коэффициента желательности от нормы внесения фермента (А) и уровня инфицированности клеточного сока сахарной свеклы (В)

По данным рисунка 2 представляется возможность выявить оптимальное значение фактора А в дозе от 4 до 8 кг на 1000 т сахарной свеклы при уровне значений фактора В в пределах наличия 2...8 «облачков» в клеточном соке корнеплодов. На указанном уровне значений факторов А и В может быть достигнуто качество диффузионного сока с показателями величины обобщенного коэффициента желательности от 0,66 до 1,00, что соответствует хорошему и очень хорошему уровню в зависимости от степени инфицированности корнеплодов.

Выявление эффектов взаимодействия изучаемых факторов в сочетании с расчетом общесистемного многокритериального параметра предполагает выполнение определенной последовательности экспериментальных и вычислительных действий, что представлено в виде блок-схемы (рисунок 3).

Рисунок 3 – Блок-схема выявления эффектов взаимодействия изучаемых факторов в сочетании с расчетом многокритериального параметра

Таким образом, по результатам лабораторного опыта, анализа и обобщения предшествующих методических подходов предложена схема выявления эффектов взаимодействия изучаемых факторов в сочетании с расчетом многокритериального параметра.

Дальнейшие исследования будут продолжены в направлении разработки приемов получения функциональной информации, позволяющей оценить уровень эмерджентности изучаемой системы при решении научных и технологических задач экстрагирования сахарозы из сахарной свеклы.

Библиографический список

1. Луценко Е.В. Количественная оценка уровня системности на основе меры информации К. Шеннона (конструирование коэффициента эмерджентности Шеннона) /Научный журнал КубГАУ. – 2012. – №79(05). – С. 1-55.

2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов. – М.: Книга по Требованию, 2012. – 352 с.
3. Проблемы экологического эксперимента. Планирование и анализ наблюдений / под ред. Г.С. Розенберга, Д.Б. Гелашвили; В.К. Шитикова. – Тольятти: СамНЦ РАН; Кассандра, 2008. – 274 с.
4. Любушкин Н.П., Брикач Г.Е. Использование обобщенной функции желательности Харрингтона в многопараметрических экономических задачах // Экономический анализ. – 2014. – Т.13. – Вып.18. – С. 2-10.
5. Pal S., Gauri S.K. A desirability functions-based approach for simultaneous optimization of quantitative and ordinal response variables in industrial processes // International Journal of Engineering, Science and Technology. – 2018. – Vol. 10. – № 1. – P. 76-87.

УДК 664.153:636.087.23

МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЙ СИНТЕЗ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ В РАСТВОРАХ СВЕКЛОВИЧНОЙ МЕЛАССЫ

Семенихин С.О., Бабакина М.В., Федосеева О.В., Городецкий В.О.

«Краснодарский научно-исследовательский институт
хранения и переработки сельскохозяйственной продукции»
– филиал ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный центр
садоводства, виноградарства, виноделия», г. Краснодар, Россия
E-mail: vengeldorf@inbox.ru

Резюме. Приведены краткие результаты исследований микробиологической обработки растворов мелассы с целью их насыщения биологически активными веществами с применением 8 видов микроорганизмов. Установлено влияние начальной реакции среды и содержания сухих веществ в растворе на эффективность процесса.

Summary. Brief results of the molasses solutions microbiological treatment studies aimed at their saturation with biologically active substances using 8 types of microorganisms are presented. The influence of the initial medium reaction and the dry substances content of the solution on the process efficiency is established.

Свекловичная меласса вырабатывается в России в количестве около 1 млн т ежегодно и в большей степени используется в промышленности как субстрат для развития микроорганизмов, синтезирующих этиловый спирт и лимонную кислоту. Порядка 150-170 тыс. т из вырабатываемой мелассы экспортируется. Учитывая, что в России свекловичная меласса традиционно рассматривается как побочный продукт (вторичный ресурс), она имеет низкую рыночную стоимость – около 6500-7000 руб./т. В то же время, за рубежом меласса продается по стоимости содержащегося в ней сахара (около 50%) за 11500-12000 руб./т. Однако, даже при практически двукратной разнице в отпускной цене, меласса имеет огромный потенциал, так как обогащенный продукт на ее основе будет иметь более высокую стоимость. Ввиду этого, исследования в области микробиологической обработки свекловичной мелассы, позволяющей получать новые виды продуктов, обогащенных биологически активными веществами, являются актуальными и значимыми.

Одним из основных направлений применения мелассы является микробиологический синтез биологически активных веществ. Однако, значительная

ресурсоемкость их синтеза и выделения в чистом виде обусловила проведение исследовательской работы, направленной на обогащение мелассы и/или ее растворов комплексом биологически активных веществ и последующее использование получаемых продуктов в народном хозяйстве, в особенности производстве кормовой продукции.

На начальном этапе научно-исследовательской работы требуется провести анализ трудов отечественных и зарубежных ученых с целью выявления перспективных микроорганизмов, синтезирующих биологически активные вещества, применение которых безопасно для человека.

В результате проведенного анализа были установлены перспективные виды микроорганизмов, применяемые в отечественных и зарубежных научных исследованиях, а именно, 6 видов микроорганизмов, синтезирующих витамины и провитамины, 7 видов, синтезирующих жиры, и 7 видов, синтезирующих органические кислоты [1]. Следует отметить, что выявленные 20 видов микроорганизмов представлены во Всероссийской коллекции микроорганизмов 92 штаммами.

Учитывая трудо- и ресурсозатратность работ с 92 штаммами, было принято решение сформулировать критерии для отбора 9 штаммов 8 видов микроорганизмов (требовалось 2 разнополюх штамма *Blakeslea trispora*) [1].

В результате проделанной аналитической работы для исследований были отобраны: *Blakeslea trispora* штаммы F-3758 (MT +) и F-3759 (MT –), *Bacillus subtilis* штамм B-501, *Rhodotorula glutinis* штамм Y-332, *Rhodospiridium toruloides* штамм Y-334, *Cryptococcus curvatus* штамм Y-2236, *Umbelopsis isabellina* штамм F-526, *Debaryomyces hansenii* штамм Y-2482 и *Guehomyces pullulans* штамм Y-2305.

С целью исследования влияния начального значения pH среды на эффективность жизнедеятельности микроорганизмов растворы свекловичной мелассы с содержанием сухих веществ 15% (pH 6,7) доводили до значений pH, равных 5,5; 7,0 и 8,5, путем добавления 0,1 Н раствора HCl или 0,1 Н раствора NaOH. Подготовленные таким образом растворы пастеризовали при 75 °С в течение 15 минут, охлаждали до температуры 20 °С и после этого высевали отобранные штаммы микроорганизмов.

Содержание сахаров в исходных растворах свекловичной мелассы составило 8,10%, в том числе сахарозы – 7,85% и редуцирующих веществ – 0,25%, содержание жиров – отсутствие, титруемая кислотность – 0,4 ммоль Н⁺/100 мл в растворе с pH 7,0 и 1,4 ммоль Н⁺/100 мл в растворе с pH 5,5. Обработку растворов свекловичной мелассы штаммами микроорганизмов осуществляли в непроточных реакторах без внесения дополнительных биогенных веществ и обеспечивая постоянную температуру 20±2 °С.

Установлено, что в растворах мелассы с начальной кислой средой исследуемые микроорганизмы к жизнедеятельности не способны.

В результате исследований установлено, что для развития *Blakeslea trispora* штаммы F-3758 и F-3759 начальная щелочная среда (pH 8,5) более предпочтительна по сравнению с нейтральной средой. Однако, в конечных

продуктах не удалось обнаружить какое-либо количество β -каротина, что свидетельствует о том, что в растворах мелассы без дополнительного внесения биогенных веществ таких, как азотные, фосфорные, магниевые и другие, а также без поддержания оптимальных условий жизнедеятельности *Blakeslea trispora* не удастся обогатить раствор мелассы β -каротином.

Установлено, что в растворе мелассы с начальным нейтральным и щелочным значениями pH *Bacillus subtilis* штамм B-501 проявляет высокую жизнедеятельность. В результате микробиологической обработки растворов мелассы с начальной щелочной и начальной нейтральной средами выработка витамина B₂ составила 1,42 мг/г сахаров и 1,93 мг/г сахаров соответственно.

Для дрожжей *Rhodotorula glutinis* штамма Y-332 было установлено, что начальная щелочная среда раствора более предпочтительна по сравнению с нейтральной. Так, в растворе с начальной нейтральной средой удалось добиться выработки жиров в количестве 0,008 г/г сахаров, а со щелочной – 0,009 г/г сахаров [2].

В результате проведения исследований выявлено, что механизм жизнедеятельности *Rhodospiridium toruloides* штамма Y-334 в растворе мелассы был близок к механизму жизнедеятельности *Rhodotorula glutinis* штамма Y-332. В растворе с начальной нейтральной средой удалось добиться выработки жиров в количестве 0,004 г/г сахаров, а со щелочной – 0,002 г/г сахаров [2].

Выявлено, что для развития *Cryptococcus curvatus* штамм Y-2236 начальная щелочная среда более предпочтительна по сравнению с нейтральной средой. В растворе с начальной нейтральной средой удалось добиться выработки жиров в количестве 0,017 г/г сахаров, а со щелочной – 0,007 г/г сахаров [2].

Установлено, что для развития *Umbelopsis isabellina* штамм F-526 начальная щелочная среда более предпочтительна по сравнению с нейтральной средой, так как выработка жиров составила 0,007 г/г сахаров, в то время как в нейтральной – 0,005 г/г сахаров [2].

В результате жизнедеятельности *Debaryomyces hansenii* штамм Y-2482 в нейтральной среде удалось добиться выработки органических кислот в количестве 1,790 (ммоль H⁺/100 мл)/г сахаров, а в щелочной – 0,729 (ммоль H⁺/100 мл)/г сахаров. Однако, количество выработанных органических кислот в растворе мелассы с исходным значением pH 8,5 не является достоверным, так как их часть была нейтрализована.

Установлено, что *Guehomyces pullulans* штамм Y-2305 способен к жизнедеятельности только в растворах с начальным pH среды 8,5, в отличие от ранее рассмотренных микроорганизмов. Однако pH среды при этом оставалась нейтральной (около 7,0) на всем протяжении жизнедеятельности и в конце обработки общее содержание кислот в растворе составило 0,2 ммоль H⁺/100 мл, что ниже исходного их содержания 0,4 ммоль H⁺/100 тмл. На наш взгляд, это объясняется тем, что продуктами жизнедеятельности этого микроорганизма в растворе мелассы являлись не только органические кислоты, но и некоторые соединения, имеющие оксигруппы, вследствие чего произошла их

нейтрализация.

Для проведения следующего этапа исследований по выявлению оптимального содержания сухих веществ в растворах мелассы, обеспечивающего жизнедеятельность микроорганизмов с синтезом биологически активных веществ, были отобраны микроорганизмы, вырабатывающие наибольшее количество биологически активных веществ в растворе, а именно: *Bacillus subtilis* штамм B-501, *Rhodotorula glutinis* штамм Y-332, *Cryptococcus curvatus* штамм Y-2236, *Umbelopsis isabellina* штамм F-526 и *Debaryomyces hansenii* штамм Y-2482. Посев отобранных микроорганизмов проводили в растворы мелассы с содержанием сухих веществ 20, 25 и 35%.

Установлено, что при обработке растворов мелассы с содержанием сухих веществ 25% и 35% в непроточных реакторах исследуемые микроорганизмы к жизнедеятельности не способны.

В результате 17-дневной микробиологической обработки растворов мелассы с содержанием сухих веществ 20%, начальное содержание сахаров в которых составило 9,50%, удалось достичь следующих показателей по выработке биологически активных веществ: *Bacillus subtilis* штамм B-501 синтезировал витамин В₂ в количестве 1,82 мг/г сахаров, *Rhodotorula glutinis* штамм Y-332 синтезировал жиры в количестве 0,015 г/г сахаров, *Cryptococcus curvatus* штамм Y-2236 синтезировал жиры в количестве 0,016 г/г сахаров, *Umbelopsis isabellina* штамм F-526 синтезировал жиры в количестве 0,007 г/г сахаров, *Debaryomyces hansenii* штамм Y-2482 синтезировал органические кислоты в количестве 0,210 (моль Н⁺/100 мл)/г сахаров.

Результаты исследований свидетельствуют о перспективности получения новых видов продукции, насыщенных биологически активными веществами, путем микробиологической обработки мелассы. Получаемые продукты на основе мелассы имеют высокую перспективность применения в качестве компонентов кормов и/или кормовых добавок для сельскохозяйственных животных.

Работа выполнена по Гранту № 19-416-233002 «Выявление закономерностей влияния микробиологической обработки свекловичной мелассы на состав и содержание биологически активных веществ получаемых продуктов» при поддержке РФФИ и Администрации Краснодарского края.

Библиографический список.

1. Семенихин С.О., Бабакина М.В., Федосеева О.В., Городецкий В.О. Теоретическое обоснование выбора штаммов микроорганизмов для обработки мелассы с целью формирования состава биологически активных веществ // Научные труды КубГТУ. – 2019. – № 7. – С. 347-361.
2. Семенихин С.О., Федосеева О.В., Бабакина М.В., Даишева Н.М. Исследование микробиологического синтеза жиров в растворах свекловичной мелассы // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2020. – № 1 (373). – С. 66-69.

УДК 633.63:543.61

УСВОЕНИЕ МАКРОЭЛЕМЕНТА КАЛИЯ КОРНЕПЛОДАМИ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ РАЗЛИЧНЫХ ГИБРИДОВ

Смирнова Л.Ю.

НИИ сахарной промышленности

ФГБНУ «Курский федеральный аграрный научный центр», г. Курск, Россия

E-mail: xranenie46@yandex.ru

Резюме. Приведены данные по содержанию калия в корнеплодах гибридов сахарной свеклы разных селекционных типов, выращенных в одинаковых условиях.

Summary. The data on the content of potassium in the root crops of sugar beet hybrids of different breeding types grown under the same conditions were presented.

Сахарная свекла – важная сельскохозяйственная культура умеренной зоны, источник получения сахара. Она обладает высоким потенциалом продуктивности, который достигается комплексом агротехнологических приемов. Для получения высокого урожая с хорошими показателями качества корнеплодов необходимо обеспечить растения сахарной свеклы элементами минерального питания в нужном количестве и оптимальном их соотношении в течение всего периода вегетации.

Питание растений свеклы – сложный биохимический и физиологический процесс, который совершается через листья и корни. Источником питания является окружающая среда – почва, воздух и вносимые в почву удобрения. Обмен веществ между корнеплодами сахарной свеклы и средой происходит в местах образования корневых волосков, благодаря им происходит поглощение питательных веществ через обменную адсорбцию. Корневые волоски, которые постоянно обновляются и охватывают большие массы почвы, входят в тесный контакт с почвенными частицами и своими выделениями способствуют растворению и разложению минеральной части почвы [1].

Для нормального роста и развития корнеплоды в достаточной мере должны быть обеспечены не только азотом, фосфором и калием, но и кальцием, магнием, железом, бором и другими элементами. Значимость каждого элемента в минеральном питании сахарной свеклы неоспорима, но стоит учитывать, что на создание урожая сахарная свекла затрачивает в 1,5 раза больше калия, чем азота, поэтому оптимизация калийного питания сахарной свеклы оказывает значительное влияние на урожайность и сахаристость корнеплодов [2]. Калий обеспечивает течение процесса фотосинтеза, способствует образованию сахарозы в листьях, передвижению ее к местам отложения, активизирует деятельность многих ферментов, снижает отрицательное влияние фона азота на технологические свойства корнеплодов сахарной свеклы. Кроме того, хорошее калийное питание повышает у растений устойчивость к возбудителям грибковых болезней, к экстремальным погодным явлениям, а также значительно снижает расход сахарозы на дыхание при хранении. В зависимости от содержания обменного калия в почве, применение калийных удобрений повышает урожай свеклы на 30-50 ц/га [3].

Усвоение калия корнеплодами сахарной свеклы зависит, прежде всего, от содержания элемента в почве в доступной для растений форме, скорости его освобождения в почвенный раствор, а также наличия в достаточном количестве других жизненно важных питательных веществ [4]. Оптимальное содержание подвижных форм калия в пахотном слое чернозема оподзоленного составляет 100-140 мг/кг, чернозема выщелоченного – 120-150, чернозема типичного – 150-160, чернозема обыкновенного – 170-180 мг/кг [5].

Поглощение калия корнеплодами сахарной свеклы в течение роста и развития неодинаково: в первые 45 дней до образования 10 пар настоящих листьев – незначительное; в течение последующих 80 дней, в период активного роста листьев и корнеплодов – интенсивное; в последующие 30-45 дней, при снижении интенсивности всех ростовых процессов – замедленное [6]. При этом, чтобы быстро создать большую ассимилирующую поверхность в первый период вегетации сахарной свеклы, когда ее корневая система еще развита слабо, необходим достаточный уровень содержания питательных веществ, в том числе и калия, в непосредственной близости от растущих корнеплодов сахарной свеклы. Недостаток калия в этот период роста негативно сказывается на урожайности и сахаристости корнеплодов.

Расчет потребности в питательных веществах должен учитывать, что поглощенный калий распределяется как в корнеплоде, так и в листьях, в соотношении примерно 1:2. Поэтому листья, в которых происходит основной процесс синтеза сахарозы, не должны испытывать нехватку питательных элементов [7]. Связано это с тем, что огромная общая потребность сахарной свеклы в калии, даже в сравнении с азотом, объясняется высокой метаболической емкостью свекловичного растения, которое осуществляет по сути двойную синтетическую работу – первичный синтез углеводов листовым аппаратом и ресинтез их в корнеплоде в процессе сахаронакопления [8].

Вместе с тем, наряду с положительным влиянием калия на сахаристость сахарной свеклы, его содержание непосредственно в корнеплодах существенно влияет на технологические качества сырья. Наряду с натрием и α -аминным азотом калий является основным мелассообразующим веществом, а его содержание определяет выход сахара и его переход в мелассу. Ввиду этого во многих странах содержание указанных веществ определяется при приемке сахарной свеклы. Считается, что оптимальное содержание калия в сахарной свекле составляет 0,180-0,250% [9]. Практически в исследованных образцах сахарной свеклы, поступающих на переработку на заводы Курской области в 2019 году, содержание составляло 0,080-0,220%.

Как мы предполагаем, усвоение калия разными гибридами может проходить по-разному с формированием разного остаточного содержания в корнеплодах, поэтому был проведен производственный опыт на свекле урожая 2019 года в одном из хозяйств северо-восточной зоны Курской области. Почва поля представлена черноземом типичным, тяжелосуглинистым с pH_{KCl} 4,9, содержание гумуса 5,7%, общего азота – 118 мг/кг почвы, подвижного фосфора – 141 мг/кг почвы, обменного калия – 115 мг/кг почвы. Минеральные удобрения

вносились согласно технологической карте поля в виде диаммофоски с действующими веществами азота 10%, фосфора 26%, калия 26% с нормой внесения 2 ц/га. Калийные удобрения с действующим веществом калия 60% вносили под зяблевую вспашку с нормой 3 ц/га. На плантации были выделены делянки по 6 рядков площадью 0,085 га каждая. Сев сахарной свеклы был проведен последовательно семенами следующих гибридов селекционных компаний во второй декаде апреля: Sesvanderhave – Борнео, тип сахаристый, Коала, тип нормально-сахаристый, Кайман, тип нормальный; STRUBE – Гагарин, тип сахаристый, Тибул, тип нормально-сахаристый, Гуннар, тип нормальный; KWS – Брависсима КВС, тип сахаристый, Констанция КВС, тип нормально-сахаристый, Рекордина КВС, тип нормальный. Уход за посевами соответствовал требованиям интенсивной технологии выращивания. Погодные условия вегетационного периода 2019 года были благоприятными для выращивания сахарной свеклы. Уборка корнеплодов проводилась в третьей декаде сентября.

Содержание калия в образцах сахарной свеклы определяли потенциометрически ионоселективными электродами [10]. Результаты испытаний приведены в таблице.

Таблица – Содержание калия в корнеплодах различных гибридов сахарной свеклы

Гибрид	Селекционная компания	Тип гибрида сахарной свеклы	Содержание калия, %	Среднее содержание калия, %
Борнео	Sesvanderhave	сахаристые	0,123	0,117
Коала		нормально-сахаристые	0,095	
Кайман		нормальные	0,132	
Гагарин	STRUBE	сахаристые	0,108	0,120
Тибул		нормально-сахаристые	0,080	
Гуннар		нормальные	0,173	
Брависсима	KWS	сахаристые	0,162	0,177
Констанция		нормально-сахаристые	0,144	
Рекордина		нормальные	0,224	

Результаты показывают, что содержание калия в гибридах сахарной свеклы разных селекционных типов неодинаковое. Так, наиболее низкое содержание калия отмечалось у гибридов нормально-сахаристого типа, в среднем по всем гибридам 0,106%. Более высоким значением калия характеризуются гибриды сахаристого типа – 0,131%, но самое высокое содержание отмечено у гибридов нормального типа – 0,176%; эта закономерность четко прослеживается по гибридам всех селекционных компаний.

В целом более низкое среднее содержание калия отмечено у гибридов компании Sesvanderhave, далее по мере роста содержания следуют гибриды компаний STRUBE и KWS. При этом гибриды компании KWS содержали калия в 1,5 раза больше, чем гибриды компании Sesvanderhave и STRUBE.

Полученные результаты пока не могут быть объяснены и требуют дальнейших исследований.

Предварительные результаты показывают, что растения сахарной свеклы разных селекционных типов и селекционных компаний в процессе вегетации при одинаковых условиях по-разному усваивают макроэлемент калий, что приводит к различному его содержанию в корнеплодах.

Библиографический список

1. Сушков М.Д. Минеральное питание и листовая подкормка сахарной свеклы – залог высокого урожая // Сахар. – 2016. – № 1. – С. 34-37.
2. Рымарь С.В., Гармашов В.М. Оптимизация системы удобрений и способов основной обработки для повышения урожайности корнеплодов // Сахарная свекла. – 2009. – № 5. – С. 6-7.
3. Соловиченко В.Д., Тютюнов С.И., Уваров Г.И. Воспроизводство плодородия почв и рост продуктивности сельскохозяйственных культур Центрально-Черноземного региона. – Белгород: Отчий край, 2011. – 255 с.
4. Кудяров В.Н. Баланс азота, фосфора и калия в земледелии России // Агрохимия. – 2018. – № 10. – С. 3-11.
5. Чекмарев П.А., Лукин С.В. Мониторинг плодородия пахотных почв Центрально-Черноземных областей России // Агрохимия. – 2013. – № 4. – С. 11-22.
6. Шпаар Д. Сахарная свекла. – Мн.: ЧУП «Орех», 2004. – 326 с.
7. Красюк Н.А. Современные технологии производства и использования сахарной свеклы. – Мн: А.Н. Вараксин, 2010. – 502 с.
8. Зубенко В., Роїк М., Іващенко О. и др. Буряківництво. Проблеми інтенсифікації та ресурсозбереження. – Київ: НВП ТОВ «Альфа-стевія ЛТД», 2007. – 486 с.
9. Литвиновская Л.А. Технологичность свеклы урожая 2017 года и особенности ее переработки // Сахар. – 2017. – № 12. – С. 30-35.
10. Кухар В.Н., Чернявский А.П., Чернявская Л.И. Методы оценки технологических качеств сахарной свеклы с использованием показателей содержания калия, натрия и α -аминного азота, определенных в свекле и продуктах ее переработки // Сахар. – 2019. – № 1. – С. 18-36.

УДК 664.1.035.1

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ДИФфуЗИОННОГО СОКА САХАРНОЙ СВЕКЛЫ РАЗНОЙ СТЕПЕНИ ИНФИЦИРОВАНИЯ СЛИЗИСТЫМ БАКТЕРИОЗОМ

Сысоева Т.И.

НИИ сахарной промышленности

ФГБНУ «Курский федеральный аграрный научный центр», г. Курск, Россия

E-mail: th@rniisp.ru

Резюме. В статье дана сравнительная оценка качества диффузионного сока, полученного в процессе экстрагирования сахарозы из свекловичной стружки зараженных слизистым бактериозом корнеплодов сахарной свеклы, в зависимости от степени инфицирования.

Summary. The article provides a comparative assessment of the quality of diffusion juice obtained in the process of extracting sucrose from beet flakes infected with mucous bacteriosis of sugar beet rootcrops, depending on the degree of infection.

Отечественное промышленное сырье для производства белого сахара – сахарная свекла подвержена заболеваниям различной этиологии. С технологической точки зрения наиболее распространенным и опасным заболеванием

является слизистый бактериоз, вызываемый бактериями рода *Leuconostoc*, превращающими целевой компонент сахарозу в высокомолекулярный полисахарид декстран [1].

Бактериальный декстран $(C_6H_{10}O_5)_n$ представляет собой разветвленный полимер глюкозы на 95% с $\alpha(1\rightarrow6)$ -, на 5% с $\alpha(1\rightarrow3)$ - и $\alpha(1\rightarrow4)$ -гликозидными связями; при накоплении на поверхности бактерий образует защитный слизистый слой (капсулу), который в воде дает растворы высокой вязкости. Наличие капсулы позволяет бактериям выдерживать температуру 85...90 °С, а в последствие, при температуре 43...45 °С размножаться [2].

Контаминация корнеплодов слизистым бактериозом негативно влияет на химический состав клеточного сока, увеличивая содержание в нем декстрана. Инфицирование слизистым бактериозом сахарной свеклы продолжает активное развитие в благоприятных условиях начальных этапов производства сахара: при транспортировании, мойке корнеплодов, получении из них свекловичной стружки и диффузионного сока. В результате полученные в процессе экстрагирования сахарозы и известково-углекислотной очистки технологические соки: диффузионный, преддефекованный, первой и второй ступени сатурации характеризуются низким качеством [3].

Наличие бактериального декстрана в полуфабрикатах оказывает негативное влияние на весь технологический процесс производства свекловичного сахара: увеличивается концентрация несахаров диффузионного сока и его вязкость, что затрудняет процесс извлечения сахарозы; данный полисахарид практически не удаляется в процессах дефекации, затрудняя процессы очистки, фильтрования и сгущения соков и сиропа, а также снижает скорость кристаллизации сахарозы и центрифугирование утфелей, и, в конечном итоге, ухудшает качество белого сахара и снижает его выход [4, 5].

В последние годы отмечается тенденция увеличения количества бактериально инфицированной сахарной свеклы за счет возросших объемов переработки сахарной свеклы зарубежных высокоурожайных гибридов, не обладающих достаточной хранимособностью, подвергающихся увяданию, подмораживанию и оттаиванию, а также увеличения сроков производственного сезона. Для специалистов сахарных заводов важным является вовремя установить степень заражения корнеплодов, технологических соков для своевременного принятия мер по предотвращению инфицирования по всему технологическому потоку сахарного производства. В имеющейся научно-технической информации недостаточно данных о влиянии степени заражения слизистым бактериозом сахарной свеклы на качество технологических соков.

Целью исследований являлась сравнительная оценка качества диффузионного сока в зависимости от степени инфицирования слизистым бактериозом сахарной свеклы.

В качестве объектов исследований использовали клеточный и диффузионный соки, полученные из хранившихся здоровых и разного уровня инфицирования слизистым бактериозом корнеплодов сахарной свеклы урожая 2019 г., выращенных в Курской области.

При оценке качества соков использовали стандартные инструментальные методы поляриметрии, потенциометрии, вискозиметрии. Степень бактериального инфицирования соков определяли методом микроскопирования окрашенного мазка «раздавленная капля». Данный метод основан на визуальном подсчете количества (штук) «облачков» (полисахаридных слизистых включений, выделяемых бактериями *Leuconostoc*) в 10 полях зрения микроскопа путем прямого микроскопирования сахаросодержащего раствора в присутствии специального красителя «Блэк 0» [1]. Согласно данной методике, сахаросодержащий раствор может характеризоваться 5 степенями инфицирования слизистым бактериозом в зависимости от количества «облачков» (шт.): нулевая степень (здоровая свекла) – 0, первая – не более 1, вторая – не более 5, третья – не более 10, четвертая – свыше 10.

Основные показатели качества клеточных соков сахарной свеклы разного уровня инфицирования слизистым бактериозом представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Показатели качества клеточных соков разной степени бактериального инфицирования

Показатель	Степень инфицирования клеточного сока сахарной свеклы				
	нулевая	первая	вторая	третья	четвертая
Количество «облачков», шт.	0	1	4	8	12
Чистота, %	87,5	87,3	85,9	84,8	79,9
Содержание ВМС, % к массе сока	0,35	0,40	0,99	1,29	2,02

Как видно, с увеличением степени бактериального инфицирования клеточного сока от первой до четвертой, чистота его снизилась по отношению к клеточному соку здоровой свеклы, соответственно, на 0,2, 1,6, 2,7 и 7,6%; а содержание высокомолекулярных соединений (ВМС) – наоборот, увеличилось, соответственно, на 0,05, 0,64, 0,94 и 1,67%. Предполагаем, что выявленная тенденция ухудшения качества клеточного сока, соответственно, отразится на качестве полученных диффузионных соков.

В таблице 2 приведены основные показатели качества диффузионного сока, полученного из сахарной свеклы разной степени инфицирования слизистым бактериозом.

Таблица 2 – Показатели качества диффузионного сока в зависимости от степени инфицирования слизистым бактериозом клеточного сока сахарной свеклы

Показатель	Степень инфицирования клеточного сока сахарной свеклы				
	нулевая	первая	вторая	третья	четвертая
Количество «облачков», шт.	0	2	4	8	12
Чистота, %	90,0	89,2	87,4	86,2	81,1
pH, ед.	6,00	5,90	5,70	5,60	5,40
Динамическая вязкость, 10^{-3} Па·с	2,30	2,40	2,60	2,64	2,87
Содержание ВМС, % к массе сока	0,32	0,38	0,65	0,84	1,72

Выявлено ухудшение показателей качества диффузионного сока с возрастанием степени инфицирования слизистым бактериозом клеточного сока сахарной свеклы: снизилась чистота диффузионного сока по отношению к здоровой свекле, соответственно, на 0,8, 2,6, 3,8 и 8,9%; значение pH уменьшилось – на 0,1, 0,3, 0,4, 0,6 ед., соответственно; увеличилась динамическая вязкость, соответственно, на 0,1, 0,3, 0,34, $0,57 \cdot 10^{-3}$ Па·с; повысилось содержание ВМС – соответственно, на 0,06, 0,33, 0,52, 1,40%. Установленное ухудшение качественных показателей диффузионного сока по мере возрастания степени инфицирования связано с продолжающимся развитием в процессе экстрагирования сахарозы из свекловичной стружки слизиобразующей бактериальной микрофлоры, изначально присутствующей в корнеплодах сахарной свеклы, и непрекращающимся образованием полисахарида декстрана.

Изученный микробиологический статус образцов клеточного и диффузионного соков показал повышенную зараженность последнего. На рисунке представлены микрофотографии образцов клеточного и диффузионного соков третьей степени инфицирования.

Рисунок – Микрофотография слизистых включений в образцах клеточного и диффузионного соков третьей степени инфицирования

Как видно из рисунка, количество «облачков» (полисахаридных слизистых включений) в диффузионном соке третьей степени инфицирования слизистым бактериозом больше на 20% по отношению к клеточному соку. Этому способствовало, по-видимому, продолжающееся в процессе экстрагирования сахарозы из бактериально инфицированной сахарной свеклы развитие бактерий рода *Leuconostoc*, что привело к повышению содержания полисахарида декстрана.

Таким образом, качество диффузионного сока, полученного из зараженной слизистым бактериозом сахарной свеклы, по совокупности основных физико-химических и микробиологических показателей имеет тенденцию к ухудшению при возрастании степени инфицирования за счет образовавшегося высокомолекулярного полисахарида декстрана, что создаст проблемы на последующих этапах получения сахара.

Библиографический список

1. Сотников В.А., Мустафин Т.Р., Сотников А.В. и др. Обоснование применения ферменто-антисептирующих препаратов при переработке дефектной свеклы // Сахар. – 2018. – № 4. – С. 18-24.
2. Эгглстон Д., Дилкз Э., Блоуэрс М. и др. Успешное применение декстраназы на свеклоперерабатывающих заводах // Сахар. – 2017. – № 3. – С. 30-40.
3. Беляева Л.И., Пружин М.К., Остапенко А.В. и др. Влияние ферментативной обработки на качество технологических соков при производстве сахара из бактериально инфицированной сахарной свеклы // Хранение и переработка сельскохозяйственного сырья. – 2020. – № 1. – С. 38-51.
4. Гусятинська Н.А., Нечипор Т.М. Технологічні аспекти перероблення буряків, уражених слизистим бактеріозом // Цукор України. – 2016. – № 11-12(131-132). – С. 41-46.
5. Хайн В., Резнер Г., Эмеррстофер Ф. Меры по предотвращению производственных нарушений, вызванных декстраном // Сахар и свекла. – 2009. – № 1. – С. 4-12.

УДК 664.1.039

ИННОВАЦИОННЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ СВЕКЛОСАХАРНЫХ ЗАВОДОВ НА ОСНОВЕ СОВРЕМЕННЫХ ТРЕБОВАНИЙ РЫНКА САХАРА И ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВА

Филатов С.Л.¹, Петров С.М.², Подгорнова Н.М.²,
Михайличенко М.С.¹, Думченков В.М.¹

¹ООО «НТ-Пром», г. Москва, Россия

²ФГБОУ ВО «Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского» (ПКУ), г. Москва, Россия

E-mail: info@nt-prom.ru

Резюме. В качестве инновационных направлений развития свеклосахарных заводов рекомендован комплекс технических и технологических решений по снижению водопотребления и мембранно-ферментативной очистке диффузионного сока, позволяющий увеличить выход и качество сахара до категории «Экстра», снизить расход условного топлива и исключить эмиссию запаха на полях фильтрации.

Summary. A set of technical and technological solutions to reduce water consumption and membrane-enzymatic purification of diffusion juice is recommended as innovative directions for the development of beet sugar factories, which allows to increase the yield and quality of sugar to the «Extra» category, reduce the equivalent fuel consumption and eliminate odor emissions in the filtration fields.

Сахарная отрасль России, динамично развиваясь, в последние годы находится на лидирующих позициях по производству свекловичного сахара за счет выхода свекловодства на качественно новый уровень инновационного преобразования, а инвестиции, направленные на обновление и модернизацию основных производственных фондов сахарных заводов, способствовали росту мощностей сахарных заводов и повышению эффективности производства свекловичного сахара. В результате решен вопрос полного обеспечения внутреннего рынка по потреблению сахара. Более того, за последние годы наблюдается постоянный избыток производства сахара (приводящий к увеличению объемов переходящих остатков сахара), что говорит о кризисе перепроизводства сахара

в настоящее время.

В условиях кризиса перепроизводства и обострения конкуренции перед отраслью стоят, на наш взгляд, следующие задачи:

- поиск новых рынков сбыта (внутреннего и внешнего), с технической точки зрения выход на новые рынки требует повышения качества сахара в соответствии со стандартами, действующими на этих рынках;
- повышение эффективности производства за счет снижения издержек использования минерально-сырьевых ресурсов (вода, известняковый камень, уголь, природный газ);
- поиск эффективных решений проблемы обеспечения высокого уровня защиты окружающей среды и здоровья человека, поскольку стандарты НДТ ИТС 44-2017 устанавливают более жесткие требования к предельным уровням эмиссии загрязняющих веществ.

Обозначенные проблемы свеклосахарного производства необходимо решать в комплексе, т.к. проведенный анализ концепции «Наилучшие доступные технологии» показывает, что технология свеклосахарного производства и особенно экологические проблемы – это всегда комплекс связанных между собой методов.

В качестве инновационных методов для свеклосахарного производства можно рекомендовать следующий комплекс технических и технологических решений.

Снижение водопотребления

Сухая подача свеклы, при которой 70% земли удаляется на землеотделителях и достигается более точное дозирование свеклы на переработку и снижается объем оборота транспортерно-моечной воды (ТМВ).

С учетом того, что средняя производственная мощность одного сахарного завода России по переработке сахарной свеклы увеличилась, по данным Союзроссахара, почти двукратно: составляла 2,83 тыс. т/сут в 1990 г. и достигла 5,26 тыс. т/сут в 2018 г., обострилась проблема утилизации транспортерно-моечного осадка, т.к. площадь полей фильтрации осталась прежней, соответствующей первоначальному проекту заводов.

Поэтому назрела необходимость поиска решения, обеспечивающего работоспособность заводов без увеличения нагрузки на поля фильтрации. Иначе, в результате увеличения объемов переработки свеклы и выводе на поля сверхнормативного количества взвешенных веществ происходит полное прекращение как фильтрации, так и естественной биологической очистки.

Эффективным вариантом механического обезвоживания сгущенного осадка ТМВ является использование ленточных фильтр-прессов, реализующих режим постепенного механического отжима и обезвоживания осадка, структурированного реагентной обработкой.

С целью стабилизации работы полей фильтрации необходимо минимизировать подачу на них взвешенных веществ, для чего следует обеспечить отделение осадка ТМВ в сухом виде и вывод его из оборота очистки. При двукратно возросшем потоке сточных вод существующие карты полей фильтрации

должны быть переведены фактически в другой режим работы, в котором на них подается только осветленная вода.

В результате проведенных промышленных испытаний на Заинском сахарном заводе на выходе из установки механического обезвоживания сгущенной суспензии ТМВ методом отжима осадка в ленточном фильтр-прессе получена влажность осадка 60...70%. Класс опасности осадка – 5.

Предложенное техническое решение позволяет достичь следующих результатов:

- вывести осадок транспортерно-моечной воды в сухом виде и использовать его в качестве почвогрунта для возвращения разбрасыванием на земли сельхозугодий;

- направить на поля фильтрации только осветленную фазу транспортерно-моечной воды без взвешенных веществ и вернуть их в устойчивый режим работы по принципу биологической очистки;

- снизить экологическую нагрузку сахарного завода на окружающую среду в виде снижения потребления свежей воды и снижения эмиссии запаха от полей фильтрации.

Мембранно-ферментативная очистка (МФО) диффузионного сока

Несмотря на то, что традиционное производство белого сахара из сахарной свеклы хорошо отработано технологически и аппаратурно в течение многих лет, сахарная промышленность должна приспособиться к новым экологическим нормам и повысить качество сахара с оптимизацией производственных затрат с использованием новых методов, например, мембранной фильтрации.

Эффективное использование мембранной технологии достигнуто при комбинированном методе очистки диффузионного сока ультрафильтрацией с предварительной его ферментативной обработкой: эффект очистки составляет 70%. Полученные результаты показали, что данный метод позволяет обеспечить высокое качество сока перед выпаркой (Ч 97...98%) и, следовательно, улучшить качество сахара. При этом в очистке сока не используется известь, что исключает образование кальциевых солей, снижает мутность сока, зольность и не приводит к накипеобразованию на выпарной станции, использования антинакипинов, соответственно, не требуется. Одновременно значительно ниже нормативных величин составляют выбросы в атмосферу оксида углерода и оксидов азота, что улучшает экологическую обстановку на сахарном заводе.

Принципиальным отличием предложенной схемы производства сахара (рисунок) является исключение операции известково-углекислотной очистки диффузионного сока и использование инновационного метода мембранно-ферментативной очистки (МФО), основанного на мембранной технологии в качестве альтернативной технологии для удаления несахаров [1].

Рисунок – Принципиальная схема производства сахара из сахарной свеклы, разработанная компанией ООО «НТ-Пром»

При этом достигается увеличение чистоты сока от исходного значения 87% до конечного – 97...98%. Установлено, что процесс кристаллизации сахара в сиропах из ультрафильтрованных соков протекает в 1,2 раза быстрее, чем из соков, очищенных традиционно. В результате более полного снижения содержания несахаров в диффузионном соке при проведении мембранно-ферментативной обработки повышается выход сахара за счет снижения его потерь в мелассе и уменьшения мелассообразования.

При этом за счет уменьшения выхода мелассы снижается объем уваривания утфеляIII кристаллизации, что приводит к снижению мощности

оборудования продуктового отделения: станции уваривания и кристаллизации охлаждением утфеля III кристаллизации и, как следствие, снижению капитальных затрат. Наряду с использованием 5-корпусной выпарной установки и фор-концентратора для сгущения сиропа до СВ 75...78% удается получить снижение расхода топлива до 3% (таблица).

Таблица – Сравнительный анализ показателей работы свеклосахарного завода по типовой и инновационной технологиям

Наименование параметра	Схема очистки сока МФО	Традиционная схема очистки сока
Чистота диффузионного сока, %	87,2	
Общий расход извести на очистку диффузионного сока, %	0	2,56
Чистота сока перед выпарной установкой, %	97...98	90...91
Выход белого сахара, %	16,5	14,6
Содержание (потери) сахара в мелассе, %	0,6	1,8
Расход свежей воды на переработку 1 т свеклы, м ³	0,5	1,6
Общий расход условного топлива, %	3	4

При использовании предложенного комплекса технологических решений могут быть получены следующие результаты:

1. Повышение выхода сахара на единицу расхода сырья за счет снижения объема производства мелассы приводит к снижению доли стоимости сырья в себестоимости производства сахара.
2. Повышается качество сахара до уровня российского белого сахара категории «Экстра» или требований европейских стандартов «Евро-2», что позволяет прогнозировать увеличение выручки предприятия за счет более высокой цены реализации сахара.
3. Средний показатель расхода условного топлива по новой схеме мембранно-ферментативной обработки диффузионного сока составит 3%, в то время как средний по отрасли по отрасли составляет 4%.
4. Повышается экологичность производства (за счет исключения расхода известнякового камня и угля, снижения расхода свежей воды). Снижается нагрузка на поля фильтрации, которые переводятся в режим биологической очистки, и исключается эмиссия запаха от метанового брожения.

Библиографический список

1. Филатов С.Л., Петров С.М., Подгорнова Н.М. и др. Способ мембранно-ферментативной очистки диффузионного сока с использованием crossflow ультрафильтрации и упрощенной дефекокасации // Сахар. – 2020. – № 3. – С.9-15.

СЕКЦИЯ «ПЕРСПЕКТИВЫ ПОВЫШЕНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ И ПРОФИЛАКТИКИ ЗАБОЛЕВАНИЙ У ЖИВОТНЫХ»

УДК 636.085.55:664

ВЛИЯНИЕ ПРОБИОТИЧЕСКИХ КОРМОВЫХ ДОБАВОК НА СОХРАННОСТЬ И ПРИРОСТ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ

Ачмиз А.Д., Лукьяненко М.В., Казарян Р.В., Бородихин А.С.

Краснодарский научно-исследовательский институт хранения и переработки сельскохозяйственной продукции – филиал ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный центр садоводства, виноградарства, виноделия»

г. Краснодар

E-mail: kisp@kubannet.ru

Резюме. Статья посвящена вопросам влияния пробиотических кормовых добавок на сохранность и прирост сельскохозяйственных животных. Представлен обзор литературных данных о влиянии отечественных кормовых добавок на прирост, сохранность и кормовые затраты при скормливании молодняка сельскохозяйственных животных.

Summary. The article is devoted to the impact of probiotic feed additives on the safety and growth of farm animals. A review of published data on the effect of domestic feed additives on the growth, preservation and feed costs during feeding of young farm animals is presented.

В последние десятилетия в России наблюдается устойчивый рост объемов производства мяса. При этом значительную часть объема произведенного мяса приходится на говядину и свинину. Поддерживать такой высокий темп производства мяса помогают интенсивные технологии, в том числе и использование новейших пробиотических препаратов в кормовом рационе сельскохозяйственных животных на всех стадиях их развития.

Как известно, пробиотические препараты способствуют подавлению размножения патогенных микробов в кишечнике и нормализации микрофлоры желудочно-кишечного тракта животных, за счет чего обеспечивается повышение устойчивости к массовым желудочно-кишечным заболеваниям, повышение сохранности и жизнеспособности животных. Кроме того, нормализация микрофлоры желудочно-кишечного тракта животных приводит к лучшей переваримости кормов, стимуляции обменных и иммунных процессов организма, что обеспечивает повышение продуктивности животных.

Вопросы сохранности и продуктивности животных являются одним из определяющих факторов успешного развития животноводства. И постоянно растущий рынок отечественных пробиотических препаратов и кормовых добавок с пробиотиками направлен на улучшение этих технологических показателей.

Хорошие результаты в этом направлении показывают пробиотические препараты на основе спорообразующих бактерий рода *Bacillus*, главным образом *Bacillus subtilis* и *Bacillus licheniformis*, входящие в качестве пробиотической компоненты в состав известных кормовых добавок «Проваген», «Простор», «Субтилис», «Муцинол», Ферм-КМ, Споротермин и др. За счет

защитной споровой оболочки эти бактерии достаточно устойчивы к внешним воздействиям, безболезненно проходят через кислую среду желудка и начинают работать в кишечнике, выделяя ферменты, антибиотики и другие, биологически активные вещества, которые угнетают рост патогенной микрофлоры, подавляют ее развитие, восстанавливая нормальный баланс микрофлоры животного.

Так, в качестве компонента кормовой добавки «Проваген» используется штамм бактерий *Bacillus licheniformis* ВКМВ-2414Д, выделенный специалистами ООО «Пробиотик Центр» [1]. Полученный штамм подавляет рост стафилококков, сальмонелл, кандидамикозов, синегнойной палочки и других патогенных микроорганизмов, что способствует снижению риска желудочно-кишечных заболеваний животных. Это было подтверждено в научно-производственном опыте, проведенном в хозяйстве, где наблюдался значительный падеж поросят в связи с заболеваниями желудочно-кишечного тракта. Использование кормовой добавки «Проваген» перорально сразу после рождения позволило повысить сохранность поросят на 65% и достичь стабилизации на уровне 95%. Как показали дальнейшие исследования [2,3], при скармливании кормовой добавки «Проваген» поросятам-отъемышам среднесуточный прирост живой массы поросят подопытных групп за 2 месяца составил 9,5-13,7%, кормовые затраты на 1 кг прироста живой массы сократились на 5,2-7,0%, а сохранность поросят подопытных групп повысилась на 7-8%. Таким образом, скармливание кормовой добавки «Проваген» позволяет нормализовать микрофлору желудочно-кишечного тракта новорожденных поросят и повысить их сохранность и продуктивность.

Основой пробиотической кормовой добавки «Субтилис сухой микрокапсулированный» является консорциум пробиотических культур *Bacillus subtilis* ВКМ В-2250 и *Bacillus licheniformis* ВКМ В-2252 [4]. Спорообразующие бактерии *Bacillus subtilis* ВКМ В-2250 и *Bacillus licheniformis* ВКМ В-2252, обладают выраженным антагонизмом к широкому спектру патогенных и условно-патогенных микроорганизмов и при попадании с кормом в желудочно-кишечный тракт животного, колонизируют его и вытесняют патогенные и условно-патогенные бактерии, восстанавливая тем самым нормальный биомикроценоз кишечника. Эффективность данной пробиотической добавки была испытана на поросятах с острыми кишечными заболеваниями. Поросятам опытных групп давали добавку перорально с небольшим количеством воды за 30 минут до кормления по 30г три раза в сутки в течение трех суток. В опытных группах уже через сутки после приема пробиотической добавки улучшилось общее состояние животных, а еще через двое суток все животные были практически здоровы. Падежа животных в опытных группах не было тогда, как в контрольной группе падеж поросят составил 28%. Таким образом, скармливание пробиотической добавки «Субтилис сухой микрокапсулированный» позволило повысить жизнеспособность и выживаемость поросят.

Пробиотическая кормовая добавка «ПроСтор» содержит в своем составе ассоциацию пробиотических бактерий *Bacillus subtilis* ВКПМ В-8130, *Bacillus*

subtilis ВКПМ В-2984, *Bacillus subtilis* ВКПМ В-4099 и *Bacillus licheniformis* ВКПМ В-4162, продуцент лизина – штамм *Corynebacterium glutamicum* ВКПМВ-1959 и фитобиотики – порошки травы эхинацеи пурпурной и плодов расторопши пятнистой [5]. Проведенные испытания на доращиваемых поросятах показали, что при норме ввода кормовой добавки «ПроСтор» равном 1,0 кг/т корма, среднесуточный прирост живой массы поросят опытной группы по отношению к контрольной составил 25,5%, а снижение кормовых затрат на 1 кг живой массы – 16,5%. Таким образом, скармливание комплексной кормовой добавки «ПроСтор» поросьятам существенно повышает показатели прироста живой массы свиней при снижении кормовых затрат.

Испытания, проведенные на дойных коровах, телятах молочной породы и быках на откорме, показали, что скармливание комплексной кормовой добавки «ПроСтор» существенно повышает показатели молочной продуктивности коров, прироста живой массы молодняка при снижении кормовых затрат и увеличении сохранности поголовья [6]. Сочетание пробиотических культур с фитобиотиками обуславливает высокую биологическую активность кормовой добавки по сравнению с другими. Преимуществом данной кормовой добавки является возможность введения в рацион, как взрослых животных, так и молодняка.

Пробиотическая кормовая добавка «Профорт» [7], обладающая широким спектром действия и высокой пробиотической активностью, содержит в своем составе в качестве пробиотического компонента высушенную биомассу комплекса бактерий двух штаммов: штамм бактерий *Enterococcus faecium* 1-35 и штамм бактерий *Bacillus megaterium* В-480.1. Проведенные исследования показали, что при скармливании пробиотической кормовой добавки «Профорт» в течение 6 месяцев среднесуточный привес опытной группы поросят-отъемышей был выше на 36%, чем контрольной, кормовые затраты на 1 кг привеса поросят опытной группы были ниже контрольных на 7,4%. Сохранность поголовья при этом составила 100%. Такие высокие показатели, по мнению разработчиков, объясняются способностью штамма бактерий *Bacillus megaterium* В-480.1 осуществлять биодеструкцию микотоксинов, а при сочетании со штаммом *Enterococcus faecium* 1-35 происходит суммирование эффекта. Преимуществом данной кормовой добавки является ее применимость для скармливания не только животных, но и птицы, рыбы и лошадей.

В последние годы рынок кормовых добавок предлагает пробиотические препараты, включающие компоненты с разным механизмом биологической активности или обогащенные ферментными комплексами, что обеспечивает более широкие возможности биологического воздействия на организм животных. Например, кормовая добавка «Провитол» [8] обладает улучшенными пробиотическими свойствами, высокой ферментативной (целлюлозной) активностью и одновременно антимикробными свойствами. Кормовая добавка содержит в своем составе в качестве бактерий – консорциум бактерий ВНИИСХМ №1-33, включающий *Ruminococcus albus* и *Lactobacillus acidophilus*, или штамм бактерий *Bacillus pantomonicus* 1-85, или штамм бактерий *Enterococcus faecium*

№ 1-35, в качестве растительного сырья – смесь эфирных масел растений: чеснока, эвкалипта, розмарина, тимьяна при их соотношении 1:1:1:1, в качестве наполнителя – подсолнечный или соевый шрот или пшеничные отруби. Наличие эфирных масел, обладающих сильным антиоксидантным действием и противовоспалительным эффектом, обуславливает антимикробные свойства кормовой добавки, позволяющие подавлять развитие патогенных бактерий. Комплекс живых штаммов микроорганизмов способствует формированию полезной микрофлоры и нормализации процессов пищеварения.

Проведенные исследования по применению кормовой добавки «Провитол» при кормлении свиноматок и групп поросят-сосунов показали, что применение кормовой добавки «Провитол», приводит к повышению привесов у поросят-сосунов по сравнению с вариантами контроля. В то же время, в период откорма свиней, увеличивая скорость привесов поросят, позволяет существенно снизить затраты на привес мяса, а также снизить стоимость рациона за счет включения шрота и отрубей. Следует отметить, что кормовая добавка «Провитол» при ее добавлении в корм выполняет несколько функций: натурального заменителя кормовых антибиотиков, кормовых ферментов и пробиотика.

Таким образом, пробиотические кормовые добавки играют существенную роль в вопросах повышения сохранности и продуктивности молодняка сельскохозяйственных животных. При этом, наиболее эффективными являются комплексные пробиотические кормовые добавки, содержащие поликомпонентные пробиотические препараты, которые в сочетании с другими биологически активными веществами (пребиотики, фитосорбенты, фитобиотики, ферментные препараты и др.) обеспечивают максимальный эффект воздействия на организм животных.

Библиографический список

1. Пат. RU2398872, C12N 1/20, A61K 35/74, A23K 1/165 /Штамм бактерий *Bacillus licheniformis*, используемый для получения пробиотической кормовой добавки, предназначенной для производства высококачественных кормов, повышающих продуктивность и снижающих риск желудочно-кишечных заболеваний животных, птицы и рыб / Коротченя И.Н., Кобурнеев И.В., Гинзбург А.С., Лухвич К. А.; заявитель и патентообладатель: Общество с ограниченной ответственностью «Пробиотик Центр», – № 2008149890/13; заявл. 18.12.2008.; опубл. 10.09.2010 Бюл. № 25.
2. Пат. RU2468594, A23K 1/00/ Способ повышения сохранности и продуктивности поросят после отъема / Козлов А.С., Ашихмин Д.С., Игнатова У.В., Лунин А.Н., Гнеушев А.В., Козлов И.А., Дедкова А.А., Борискина Е.В., Бухтияров А.С.; заявитель и патентообладатель: Федеральное государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Орловский государственный аграрный университет», – № 2011126762/13; заявл. 29.06.2011; опубл. 10.12.2012 Бюл. № 34.
3. Пат. RU2538379, A23K 1/00, A23K 1/08, A23K 1/10/ Способ повышения сохранности и продуктивности поросят после отъема / Козлов А.С., Логвинов С.В., Дедкова А.А., Лёвичева Е.В.; заявитель и патентообладатель: Федеральное государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Орловский государственный аграрный университет», – № 2013127744/13; заявл. 18.06.2013; опубл. 10.01.2015 Бюл. № 1.
4. Пат. RU2252956, C12N 1/20, A23K 1/165, A61K 35/66, F26B 5/16, C12N 1/20, C12R 1/07/ Пробиотическая добавка и способ ее получения / Кулаков Г.В., Михайлов В.В., Колосков

А.В.; заявитель и патентообладатель: Закрытое акционерное общество «КУЛ», – № 2002129938/13; заявл. 11.11.2002; опубл. 27.05.2005 Бюл. № 15.

5. Пат. RU2499829, C12N 1/20, A23K 1/00, C12R 1/125, C12R 1/10, C12R 1/15, C12R 1/865/ Способ получения комплексного кормового препарата с продуцентом лизина на основе *Corynebacterium glutamicum* / Правдин В.Г., Кравцова Л.З., Ушакова Н.А.; заявитель и патентообладатель: ООО «Научно-технический центр биологических технологий в сельском хозяйстве», – № 2012122391; заявл. 31.05.2012; опубл. 27.11.2013 Бюл. №33.

6. Про- и фитобиотики в кормлении крупного рогатого скота/ Некрасов Р.В., Чабаев М.Г., Ушакова Н.А., Правдин В.Г., Кравцова Л.З.// Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2012. – № 6(38) – С.225-228.

7. 12. Пат. RU2652836, A23K 10/16, Кормовая добавка с пробиотической активностью для сельскохозяйственных животных, птиц, лошадей и рыб / Лаптев Г.Ю., Новикова Н.И., Никонов И.Н., Меликиди В.Х., Бражник Е.А., Биконя С.Н., Прокопьева В.И., Грудинина Т.Н., Ильина Л.А., Йылдырым Е.А.; заявитель и патентообладатель: ООО «БИОТРОФ», – № 2017127553; заявл. 02.08.2017; опубл. 03.05.2018 Бюл. № 13.

8. Пат. RU2458527, A23K 1/165, C12N1/20 Способ приготовления кормовой добавки для сельскохозяйственных животных и птицы и способ приготовления корма на ее основе / Солдатов В. В., Большаков В. Н., Прокопьева В. И., Грудинина Т. Н., Никонов И. Н., Новикова Н.И., Лаптев Г.Ю., Меликиди В.Х., Лебедев А.А.; заявитель и патентообладатель: ООО «БИОТРОФ», – № 2010154823/13; заявл. 30.12.2010; опубл. 20.08.2012 Бюл. №23.

УДК 636.03

ВЫЯВЛЕНИЕ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ ТЕЙЛЕРИОЗОМ /БАБЕЗИОЗОМ ПО АНАЛИЗУ КРОВИ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

Бурсаков С.А.

ФГБНУ ФНЦ ВИЖ им. Л.К. Эрнста, Московская область, пос. Дубровицы

E-mail: sergeymoscu@gmail.com

Резюме. Наряду с другими кровепаразитарными заболеваниями крупного рогатого скота (КРС), переносчиками которых являются клещи, тейлериоз и babesиоз представляют значительную угрозу животноводству. В данной работе приведены результаты выборочного обследования 6 хозяйств РФ по данным заболеваниям и установлена высокая степень их поражения.

Summary. Along with other blood-parasitic diseases of cattle, which are carried by ticks, theileriosis and babesiosis pose a significant threat to animal husbandry. This work presents the results of a sample survey of 6 farms in the Russian Federation for these diseases, and a high degree of their damage has been established.

В следствие потерь молочной и мясной продуктивности и гибели скота паразитарные заболевания тейлериоз и babesиоз наносят значительный экономический ущерб животноводству. Ежегодные экономические потери животноводческих хозяйств за рубежом достигают сотни млн. долларов. Подобные исследований в нашей стране достаточно редки и проводятся спорадически. Очагами распространения считают в основном юг России [1]. Согласно отчетам Россельхознадзора вспышки тейлериоз были зафиксированы во многих регионах РФ [2, 3, 4], Ростовской области, Дагестане, Дальнем востоке, Московской области [5] и др. Поэтому оценка степени распространения и своевременная диагностика играют решающую роль в предотвращении случаев

заболеваемости, особенно в связи с увеличением и изменением ареала распространения клещей, переносящих, в частности, возбудителей данных болезней.

Переносчиками возбудителей кровопаразитарных заболеваний, включая тейлериоз и бабезиоз КРС, на территории РФ являются иксодовые клещи *Dermacentor reticulatus*, *D. marginatus*, *Boophilus annulatus*, *Hyalomma anatolicum*, *H. detritum*, *Haemaphysalis punctata*, *H. sulcata* [6, 7]. Наиболее богата фауна иксодовых клещей южных районов РФ. Так, на территории Нижнего Поволжья (Саратовская, Астраханская, Волгоградская области) обитает 26 видов иксодовых клещей, при этом в северной зоне Нижнего Поволжья доминантными являются иксодовые клещи рода *Dermacentor*, в южной – *Hyalomma* [8]. На территории Западной Сибири наиболее часто встречаются клещи видов *Ixodes persulcatus*, *D. reticulatus* [9], в Восточной Сибири – *I. persulcatus*, *D. nuttalli*, *D. Silvarum* и *Haemaphysalis concinna* [10].

В связи с меняющимися условиями климата и повышением среднегодовой температуры на планете ареал распространения клещей смещается ближе к северу, что в свою очередь может способствовать ухудшению в этих регионах эпизоотологической обстановки по тейлериозу и бабезиозу у КРС [11].

Скрининг наличия присутствия ДНК *Theileria* spp. / *Babesia* spp. в крови крупного рогатого скота в данной работе проводился в 6 хозяйствах России. Результаты анализов приведены в Таблице 1.

Идентификацию *Theileria* spp. / *Babesia* spp. проводили с помощью амплификации и последующего секвенирования фрагмента гена 18S рРНК длиной около 400 п.о., фланкирующих участок V4 видов *Babesia* spp. и *Theileria* spp. [12]. Методом ПЦР были выявлены зараженные животные. Анализ секвенированных последовательностей фрагмента гена 18S рРНК с использованием алгоритма BLASTn показал, что все полученные сиквенсы принадлежат *Theileria* spp.. ДНК *Babesia* spp. выявлено не было. Сходство гена 18S рРНК с идентичностью в 97-100% было отмечено с последовательностями *T. annulata*, *T. orientalis*, *T. sergenti*, *T. sinensis* и *T. Buffeli*

Таблица 1 – Результаты обследования хозяйств РФ на одновременное присутствие возбудителя заболевания тейлериоза / бабезиоза в хозяйствах РФ.

Хозяйство	Количество анализируемых образцов	Позитивныена 18s rRNA <i>Theileria& Babesia</i>
ЗАО «Можайское» Тесово 2015	46	33
ЗАО «Можайское» Тесово 2016	67	
Самарская обл., Большеглушский р-н	144	0
ООО «Правда Н» Калужская область	59	47
ООО «Волна»	28	0
Красноярская обл.	30	0
СХП «Елгань» Кировская область	30	21

Использование эффективных тест-систем на базе ПЦР, как видно из приведенных результатов, позволяет эффективно, в достаточно короткий срок выявить животных, носителей заболевания и принять меры к остановке его распространения. В первую очередь такой мерой может служить антиклещевая обработка животных, позволяющая прервать дальнейшее распространение заболеваний. Однако, как показывает опыт многих хозяйств, заблаговременная антиклещевая обработка практически избавляет от данной проблемы, либо уменьшает ее до минимума. Таким образом следует рекомендовать хозяйствам, находящимся в зоне распространения клещей-носителей заболеваний данные профилактические меры.

Библиографический список

1. Samoylovskaya N.A. Hemosporidiosis of farm, domestic and wild animals on the territory of Russian Federation / Samoylovskaya N.A. , Uspensky A.V. , Novosad E.V. , Gulyukin E.A. , Malysheva N.S. , Buryonok A.S. , Orlova I.I. , Belousova I.N. // Russian Journal of Parasitology 2015. – V. 3. – p. 37 - 44.
2. Петрова О.Н. Эпизоотическая ситуация в Российской Федерации на 2013 год // Информационно-аналитический центр Россельхознадзора, центр: матер. конф. – 2013.
3. Петрова О.Н. Эпизоотическая ситуация в Российской Федерации на 2014 год // Информационно-аналитический центр Россельхознадзора, центр: матер. конф. – 2014.
4. Петрова О.Н. Эпизоотическая ситуация в Российской Федерации на 2015 год // Информационно-аналитический центр Россельхознадзора, центр: матер. конф. – 2015.
5. Bursakov S.A., Kovalchuk S.N. 2019 Co-infection with tick-borne disease agents in cattle in Russia // Ticks and Tick-borne Diseases Vol. 10, Issue 3, p. 709-713. <https://doi.org/10.1016/j.ttbdis.2019.03.004>
6. Зубаринова М.М. Эпизоотология смешанных ивазий пироплазмидов крупного рогатого скота в Терско-Сулакской низменности / Зубаринова М.М., Газимагомедов М.Г., Атаев А.М., Абдулмагомедов С.Ш. // Ветеринария и кормление. – 2017. – Т. 5. – С. 28 - 30
7. Новак М.Д. Анаплазмоз и бабезиоз крупного рогатого скота в Центральном районе Российской Федерации / Новак М.Д., Енгашев С.В., Филимонов Д.Н. // Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями. 2019. – №20. – С. 424-427.
8. Денисов А.А. Особенность распространения фауны иксодовых клещей по территории Нижнего Поволжья // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2010. – Т. 3. – №. 27-1.
9. Rar V.A. Tickborne pathogen detection, Western Siberia, Russia / Rar V.A. *et al.* // Emerg. Infect. Dis. 2005. – Т. 11. – № 11. – С. 1708-1715.
10. Khasnatinov M.A. The diversity and prevalence of hard ticks attacking human hosts in Eastern Siberia (Russian Federation) with first description of invasion of non-endemic tick species / Khasnatinov M.A. *et al.* // Parasitol. Res. 2016. – Т. 115. – № 2. С. 501-510.
11. Tokarevich N. Impact of air temperature variation on the ixodid ticks habitat and tick-borne encephalitis incidence in the Russian Arctic: The case of the Komi Republic / Tokarevich N. *et al.* // Int. J. Circumpolar Health. – 2017. – Т. 76. – № 1. – С. 1-13.
12. Gubbels J.M. Simultaneous detection of bovine Theileria and Babesia species by reverse line blot hybridization / Gubbels J.M. *et al.* // Journal of Clinical Microbiology. – 1999. – № 6 (37). – С. 1782-1789.

ВЛИЯНИЕ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬЮ СЕРВИС-ПЕРИОДА И ЛАКТАЦИИ СВИНОМАТОК НА ПОКАЗАТЕЛЬ МЕРТВороЖДЕННОСТИ ПОРОСЯТ

Бусов А.А., Дарьин А.И.
ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ, г. Пенза
E-mail: dariin.a.i@pgau.ru

Резюме. Проведены исследования в условиях репродуктора промышленного свиноводческого комплекса по изучению влияния продолжительности сервис-периода и лактации свиноматок на мертворожденность поросят. Выявлено относительное увеличение мертворожденности поросят при увеличении лактации и сервис-периода свиноматок.

Summary. Research was conducted in the conditions of a Reproductor of an industrial pig-breeding complex to study the influence of the duration of the service period and lactation of sows on the stillbirth of piglets. The relative increase in stillbirth of piglets with an increase in lactation and service period of sows was revealed.

Воспроизводство свиней является наиболее важным элементом технологии, определяющим рентабельность отрасли. От правильно организованного воспроизводства стада в конечном итоге зависит рентабельность всего свиноводства [1,2,3]. Одним из показателей снижающим многоплодие свиноматок является мертворожденность поросят, которая зависит от множества факторов как наследственных, так и средовых.

В условиях промышленного репродуктора свиногомплекса проведены исследования основной задачей которых было установление влияния продолжительности сервис-периода и лактации свиноматок на мертворожденность поросят. Исследования проведены в условиях Пензенского репродуктора свиноводческого комплекса «Черкизово-свиноводство». В опытах были использованы гибридные свиноматки.

Для проведения исследований было сформировано девять групп свиноматок с разными по продолжительности сервис-периода и лактации (подсосного периода).

При анализе мертворожденности поросят свиноматок при отъеме в 18 дней выявлено, что при осеменении свиноматок в первую охоту среднее количество мертворождённых поросят составило 0,67 голов. При пропуске одной охоты данный показатель составил 1,17 голов и при пропуске двух охот – 0,50 голов. Закономерности изменения количества мертворождённых поросят в зависимости от продолжительности сервис-периода при отъеме в возрасте поросят 18 дней не отмечено. Среднее количество мертворождённых поросят при их отъеме от свиноматок в 18 дней за шесть опоросов составило 4,67 гол. Среднее количество мертворождённых поросят в среднем на одно гнездо составило 0,78 голов.

Анализ мертворожденности поросят свиноматок при отъеме в 21 дней показал, что при осеменении свиноматок в первую охоту среднее количество мертворождённых поросят составило 0,77 голов. При пропуске одной охоты

данный показатель составил 0,89 голов и при пропуске двух охот – 0,83 голов. Закономерности изменения количества мертворожденных поросят в зависимости от продолжительности сервис-периода при отъеме в возрасте поросят 21 дней не удалось выявить. Зависимости порядкового номера опороса на показатель мертворожденности поросят также не было выявлено. Среднее количество мертворожденных поросят при отъеме поросят от свиноматок в 21 дней за шесть опоросов составило 4,97 гол. Среднее количество мертворожденных поросят в среднем на одно гнездо составило 0,83 голов.

При анализе мертворожденности поросят свиноматок при отъеме в 24 дней выявлено, что при осеменении свиноматок в первую охоту среднее количество мертворождённых поросят составило 0,94 голов. При пропуске одной охоты данный показатель составил 0,79 голов и при пропуске двух охот – 1,12 голов. При отъеме в 24 дня также не выявлено закономерности изменения количества мертворожденных поросят в зависимости от продолжительности сервис-периода. Зависимости порядкового номера опороса на показатель мертворожденности поросят также не было выявлено. Среднее количество мертворожденных поросят при их отъеме от свиноматок в 24 дня за шесть опоросов составило 5,70 голов. Среднее количество мертворожденных поросят в среднем на одно гнездо составило 0,95 голов.

Таблица 1 – Средние показатели мертворождённых свиноматок при отъеме поросят в возрасте 18, 21 и 24 дней

Опорос	Сервис-период свиноматок, дней			В среднем
	1-7	21-28	45 дней	
1 опорос	0,56±0,17	1,40±0,45	0,87±0,31	0,94±0,26
2 опорос	0,75±0,34	0,76±0,21	0,49±0,18	0,66±0,23
3 опорос	0,79±0,39	0,63±0,25	0,69±0,23	0,70±0,28
4 опорос	0,85±0,36	0,99±0,33	0,73±0,26	0,86±0,25
5 опорос	0,74±0,23	0,78±0,41	0,90±0,3	0,81±0,28
6 опорос	0,99±0,31	0,97±0,38	1,18±0,41	1,05±0,30
Мертворожденность поросят за 6 опоросов, гол.	4,74	5,69	4,90	5,11
В среднем	0,79±0,21	0,95±0,27	0,82±0,26	0,85±0,26

Показатели мертворожденности свиноматок в среднем по всем срокам отъема поросят представлены в таблице 1. Из таблицы следует, что в среднем мертворожденности составила 0,85 голов на гнездо. Незначительные колебания этого показателя от 0,79 до 0,95 голов отмечены в зависимости от сервис-периода свиноматок. Наиболее высокие показатели мертворожденности поросят в зависимости от порядкового номера опороса отмечены в первом и шестом опоросах: 0,94 и 1,05 поросят соответственно. Наиболее низкая мертворождаемость поросят отмечена во втором и третьем опоросах: 0,66 и 0,70 соответственно. По-видимому, при первом опоросе, при относительно физиологически не полностью сформированной системе воспроизводства наблюдалась

более высокая мертворождаемость. Увеличение мертворожденности при шестом опоросе можно объяснить возрастным снижением физиологических качеств свиноматок, в том числе и системы воспроизводства. В целом отмечено увеличение мертворожденности поросят при увеличении лактации свиноматок. Отмечено увеличение мертворожденности при осеменении во вторую и третью охоту.

Библиографический список

1. Колосов А.Ю. Многоплодие гибридных свиноматок F1 различных генотипов гена ESR1 / А.Ю. Колосов, М.А. Леонова, А.В. Радюк, и др. // Свиноводство. – 2017. – № 5. – С. 25-26.
2. Рудь А.И. Обоснование селекции свиноматок на продуктивное долголетие/ А.И. Рудь, П.В. Ларионова, И.А. Киселева, А.Н. Королева // Свиноводство. – 2010. – № 8. – С. 38-41.
3. Рудь А.И. Статистический анализ оценки генотипа животных // А.И. Рудь, О.Л. Третьякова, Н.В. Михайлов, Э.В. Костылев. – Новочеркасск, 2004. – 138 с.

УДК 636.087.7:612.015.3:637.051

РОЛЬ НОВОЙ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ В КОРРЕКЦИИ МЕТАБОЛИЧЕСКОГО ЗДОРОВЬЯ И ПРОДУКТИВНОСТИ У ЖИВОТНЫХ

Воробьева Н.В.

ФГБНУ «Курский ФАНЦ», г. Курск

E-mail: v.nelli.v@yandex.ru

Резюме. Предложена стимуляция метаболизма и повышение молочной продуктивности у коров с применением кормовой добавки ферментативного характера на основе солодовых ростков ячменя. Объектом исследований были коровы черно-пестрой породы. Кормовая добавка в дозе 1,5 кг/гол/сут. нормализует обмен веществ у лактирующих коров и способствует повышению их продуктивности в среднем на 20,6%.

Ключевые слова: кормовая добавка, коровы, обмен веществ, продуктивность, исследование крови.

Abstract. It is proposed to stimulate metabolism and increase milk productivity in cows with the use of an enzymatic feed additive based on malted barley sprouts. The object of research were the cows of black-motley breed. Feed additive in a dose of 1.5 kg/head/day. normalizes the metabolism of lactating cows and contributes to their productivity by an average of 20.6%.

Keywords: feed additive, cows, metabolism, productivity, blood test.

Для скотоводства всегда актуально повышение продуктивности и продолжительности жизни животных. Баланс биологически активных веществ в рационе позволяет контролировать увеличение продуктивности без снижения упитанности животных [1,2]. Широкое применение в сельском хозяйстве находят пробиотики в составе кормовых добавок. Использование их направлено на улучшение микробиологического баланса желудочно-кишечного тракта, повышение иммунорезистентности, активизацию обмена веществ, для увеличения реализации генетически заложенного потенциала продуктивности. Повышенная продуктивность животных влечет дополнительную нагрузку на пищеварительную систему и общее состояние здоровья. При нарушении баланса поступающих питательных веществ в организм коровы, не достигается

ожидаемая продуктивность, срок хозяйственной эксплуатации в среднем составляет 2,5-3 лактации, что и снижает экономическую эффективность отрасли [3,4,5,6].

С давних времен привлекает внимание исследователей морфо-биохимический состав крови, так как это одна из основных информационных систем живого организма. Ее показатели являются главными в определении здоровья и наличия в организме развивающихся патологических процессов. В зависимости от технологии содержания и кормления, использования лекарственных препаратов недостаточно полно изучены биохимические показатели животных. Изучение состава крови животных и взаимосвязь с динамикой молочной продуктивности представляет научный и практический интерес [7].

В связи, с чем **целью** исследований являлось изучение влияния кормовой добавки с пробиотиком на продуктивность и обменные процессы у коров.

Материал и методы исследования. Исследования были проведены в период 2019-2020 гг. в АО «Знаменский» Курской области. Было сформировано две группы коров черно-пестрой породы по принципу пар-аналогов. В каждой группе по 10 голов живой массой 500-520 кг, 2-3 лактации, со средним удоем, клинически здоровых. Они находились в одинаковых условиях содержания и кормления в течение периода исследования. Содержались на общепринятом в хозяйстве рационе: сено, сенаж, силос кукурузный, мука фуражная, шрот рапсовый и минеральные добавки. Отличие групп животных заключалось в том, что опытной группе скармливали кормовую добавку с пробиотиком совместно с комбикормом из расчета 1,5 кг/гол/сут.

Молочную продуктивность животных учитывали по результатам контрольных доек каждые 10 дней. С помощью прибора «Клевер» определяли содержание жира и белка в молоке. С использованием современных методов и аналитического оборудования определяли биохимические показатели крови, взятой из яремной вены утром до кормления у 5 коров из каждой группы в начале и в конце опыта.

Результаты исследований. Коровам из опытной группы совместно с комбикормом задавали кормовую добавку из расчета 1,5 кг/гол/сут., биологические свойства которой обусловлены входящими в ее состав компонентами: янтарной кислотой, пробиотиком Целлобактерин, солодовыми ростками ячменя.

Солодовые ростки содержат 1,05-1,06 энергетических кормовых единиц, 10,5-10,6 мДж обменной энергии, 220-230 г сырого протеина и широкий состав микро- и макроэлементов, а также витаминов. Использование ростков способствует повышению продуктивности у животных.

Янтарная кислота включается в состав добавки в качестве мощного стимулятора выработки энергии в клетках, для нормального обеспечения жизненно важных функций в организме.

Ферментативный пробиотик Целлобактерин повышает усвояемость зерновых, отрубей, подсолнечного шрота и способствует подавлению развития патогенной микрофлоры в желудочно-кишечном тракте, нормализуя его

деятельность. Способствует улучшению качественных характеристик молока, увеличивая продуктивность коров.

Установленное соотношение компонентов позволяет достичь наиболее высокой биологической активности кормовой добавки.

Важным критерием для оценки полноценности питания коров являются показатели крови, отражающие особенности обмена веществ у животных. Показатели за изучаемый период свидетельствуют об интенсификации метаболических процессов в организме животных, получавших дополнительно к рациону кормовую добавку.

Уровень глюкозы является показателем метаболизма углеводов. В опытной группе коров, в конце опыта, он был выше на 0,61 мМ/л, по сравнению с контрольной группой, что свидетельствует о более высокой энергообеспеченности организма животных. Это соответственно снижает дефицит энергии, предотвращает развитие кетоза, повышает содержания белка и жира в молоке, препятствуя потере общего веса животного.

Уровень кетоновых тел за период исследований в крови опытных коров понизилось на 14,1 мМ/л, что предотвращает нарушения обмена веществ. В контрольной группе за этот период увеличилось количество кетоновых тел на 0,86 мМ/л.

Белковый обмен является одним из важных в организме, так как белки играют большую роль в жизнедеятельности животных, участвуя в регуляции метаболизма других питательных веществ, защитных функций организма. О белковом обмене судят по содержанию в крови общего белка, а так же белковых фракций. В период раздоя повышенное содержание белка свидетельствует об интенсивном уровне белкового обмена. По результатам биохимического исследования в опытной группе, получавшей дополнительно кормовую добавку с пробиотиком Целлобактерин, в конце исследований установлено повышенное содержание белка на 0,38 г/л по отношению к контрольной группе, что очевидно, связано с протекающими обменными процессами и дополнительным поступлением белка.

Отмечено увеличение концентрации альбуминов – транспортных белков, в опытной группе по отношению к контрольной группе на 4,4%. При этом имело место увеличение глобулиновой фракции сывороточных белков, выполняющих главным образом защитную функцию организма. Концентрация глобулинов у опытных животных была на 5,2% выше, что свидетельствует о повышенной резистентности у животных, получавших кормовую добавку.

Применение коровам кормовой добавки способствовало повышению щелочного резерва крови на 4,12 об%СО₂ в опытной группе за весь период исследований. В сравнении с контрольными животными в конце исследований разница составила между группами 2,76 об%СО₂.

У опытных животных, получавших кормовую добавку, в течение всего периода наблюдения, соотношение кальций-фосфор увеличилось до 1,6:1, в контрольной группе осталось на прежнем уровне. Повышение содержания в крови животных железа на 5,8% свидетельствует об его хорошей усвояемости и

использовании в организме коров.

Анализируя биохимические исследования крови, можно сделать вывод, что обменный статус коров, получавших дополнительно к основному рациону кормовую добавку, стабилизировался за период исследования и стал выше контрольных аналогов.

В результате проведенных исследований установлено, что коровы опытной группы, потреблявшие кормовую добавку на основе солодовых ростков с пробиотиком Целлобактерин, обеспечили лучшую продуктивность в сравнении с контрольной группой.

В начале исследований суточный удой животных составлял 14,3-14,4 кг. В течение исследований у опытных животных отмечалось динамическое увеличение показателя, в то время как в контрольной группе увеличение было незначительное (рисунок 1).

Рисунок 1 – Динамика молочной продуктивности

Через месяц у опытных животных суточный удой увеличился по отношению к контрольным на 1,82 кг, к фоновым показателям на 2,94 кг.

Рисунок 2 – Динамика жирности молока

Молоко у животных опытной группы характеризовалось более высоким содержанием жира на 0,15% и белка на 0,08% по сравнению с молоком контрольных коров (рисунок 2).

Заключение. Таким образом, считаем целесообразным, рекомендовать использование кормовой добавки на основе солодовых ростков ячменя с пробиотиком Целлобактерин на животноводческих комплексах для повышения

продуктивности животных и коррекции метаболизма в период лактации.

Библиографический список

1. Волгин В.И. Полноценное кормление молочного скота – основа реализации генетического потенциала продуктивности / В.И. Волгин, Л.В. Романенко, П.Н. Прохоренко, З.Л. Федорова, Е.А. Корочкина. – М.: РАН, 2018. – 260 с.
2. Воробьева Н.В. Влияние кормовой добавки с пробиотиком на повышение продуктивности и стимуляцию метаболизма у коров / Н.В. Воробьева, В.С. Попов // Достижения науки и техники АПК. – 2020. – Т. 34. – № 3. – С. 75–78. doi: 10.24411/0235-2451-2020-10315.
3. Бетин А. Ферментный препарат в рационах лактирующих коров // Комбикорма. – 2017. – № 4. – С. 50-52.
4. Воробьева Н.В. Анализ влияния энергометаболической кормовой добавки на репродуктивные качества коров / Н.В. Воробьева, В.С. Попов // Современное состояние животноводства: проблемы и пути их решения: материалы Междунар. НПК. – Саратов. – 2018. – С. 309-310.
5. Лаптев Г.Ю. Ферментативный термостабильный пробиотик / Г.Ю. Лаптев, Е.Л. Проворов, Г.С. Головлева // Животновод для всех. – 2004. – № 4. – С. 78.
6. Батраков А.Я. Состояние обмена веществ у высокопродуктивных коров, его коррекция и профилактика / А.Я. Батраков, А.В. Яшин, Т.К. Донская, С.В. Вишников // Ветеринария. – 2017. – № 7. – С. 43-46.
7. Zenkin A.S. Changes in the indicators of blood in cows during the last month of pregnancy when a phytobiotic is used / A.S. Zenkin, D.S. Habeeb, F.P. Pilgaev [et al.] // Ecology, Environment and Conservation. – 2017. 23(2): 1135-1140.

УДК 631:33.

К ПРОБЛЕМЕ ИЗОБРЕТЕНИЙ: ИННОВАЦИОННЫЕ И РУТИННЫЕ ПОДХОДЫ

Евглевский Ал.А.

ФГБНУ «Курский Федеральный Аграрный Научный Центр»,

E-mail: evgl46@yandex.ru; тел. 8-919-210-71-60

Резюме. В статье обозначены проблема оценки изобретений. На примере анемичного синдрома показано, в чем качественное отличие инновационный подхода от рутинного.

Ключевые слова: изобретения, инновационный подход, анемический синдром.

В последние 15-20 лет, по злому умыслу или неразумению, причем не без оснований, стало складываться мнение, что нынешние изобретения не требуют больших напряжений и отдачи, толку от них никакого кроме финансовых затрат научных учреждений. Впрочем, то же самое, причем с весомыми основаниями, можно сказать и о прочей НИР. У нас есть «талантливые» изобретатели, количество изобретений у которых исчисляется сотнями в год и одаренные писатели от науки, у которых десятки скопусовских статей в месяц. К сожалению, это уже достигло такого состояния, что приходится и сверху, и снизу принимать заградительные меры. Но заградительные меры не решают проблему обилия рутинных разработок и подобного качества научных публикаций.

Те, кто делает рутинные разработки, порой не могут объяснить, зачем они это делают. Им когда-то объяснили, что достаточно что-то изменить в известной разработке и вот оно «новое» изобретение. Впрочем, это относится и к

«модификации» статей. Для начинающих это приемлемо, они только учатся делать первые самостоятельные шаги в науке. Тем же, кто ставит перед собой цель решить ту или иную проблему, тут одной модификации мало. Здесь нужно хорошо проанализировать не только, что называется доступные источники, но и фундаментальные работы. А это требует длительного времени (порой нескольких лет бывает недостаточно) и не всегда затраченные усилия реализуются в инновационной разработке. Куда проще делать рутинные разработки. Тут фактор времени определяется инициативной активностью изобретателя.

В чем отличие рутинной разработки, которая как раз и вызывает нарекания в легкости, от инновационного подхода, считаю оправданным привести пример, касающийся проблемы анемии.

Значимая разработка, впрочем, это касается любой НИР, начинается с определения актуальности. По данным ВОЗ анемия (анемический синдром, малокровие) наблюдается у каждого четвертого человека, т.е. соизмерима с эпидемией. Социальная значимость налицо.

Проблема анемии экономически значима в животноводстве. Так, у подсосных поросят анемический синдром развивается настолько быстро, что к 7-10 дневному возрасту достигает критических значений. И если в этот период не применить противоанемические препараты, то у поросят развивается полиорганная недостаточность и их мучения завершаются летальным исходом. Вот тут вопрос. Значит, есть эффективные противоанемические препараты. Бери любой из них, выясняй недостатки и «модифицируй». Вот и «новое» изобретение. Что тут сложного. Вот такой подход вполне очевидно и вызывает недовольство у любого руководителя, а у главного бухгалтера эмоции близкие к истерике. Их понять можно. Они отвечают за финансы.

Для профилактики анемии в гуманной и ветеринарной медицине используются разные подходы, но все они основаны на применении средств, стимулирующих эритропоэз-синтез клеток крови ответственных за доставку кислорода во все ткани и органы.

В гуманной медицине эти средства применяют орально, в тяжелых ситуациях прибегают к инъекциям, это может быть «болючий» цианокобаламин. В критических случаях, это когда человек видит свет в темном туннеле на пути к вечности, к внутривенным инфузиям.

Что касается эффективности, то оральный метод не приносит желаемого результата. Курс лечения длительный, сопряженный с массой побочных эффектов. Зачастую, по причине неэффективности и клинически выраженного побочного действия, больные отказываются от лечения [1]. Что касается ветеринарной медицины. Если человеческая жизнь бесценна, то животные, и продуктивные, а ныне домашние питомцы, имеют конкретную цену и порой она равняется стоимости автомобиля премиум класса. Тут хочешь, не хочешь, а экономический фактор имеет решающее значение. И времени на пресловутую раскачку нет. Вот почему предпочтение отдается инъекционным препаратам.

Теперь от проблемы к ее решению. Как видим, в гуманной медицине, несмотря на обилие противоанемических препаратов, включая самые последние

разработки, достичь позитивного результата при оральном методе их применения задача достаточно сложная. Лечение долгое и малоэффективное. В ветеринарии для профилактики анемии традиционно применяют инъекционные препараты, обеспечивающие более-менее благоприятный результат. Почему более-менее? Если на подсосных поросятах применение известных в ветеринарии противоанемических препаратов позволяет достичь благоприятного результата, то у возрастных животных, тем более у взрослых, он оказывается тоже малоэффективным. В чем причина? А дело в том, что синтез эритроцитов – это энергоемкий процесс. Однако откуда взять энергию, если при анемии недостаточно кислорода для реализации аэробного пути ее выработки. Вот в этом и основная причина низкой эффективности традиционного подхода лечения анемического синдрома и в гуманной, и ветеринарной медицине. Кстати, не только его. В качестве пояснения, на примере нынешней коронавирусной проблемы. Вот тут у тяжелобольных кислородная недостаточность (анемический синдром) проявляется наиболее выражено. Когда развивается критическая ситуация, то тут не до применения противоанемических препаратов. В таких случаях без капельниц с глюкозой не обойтись. А глюкоза – это и есть энергия. К сожалению, энергетическому фактору до сего времени в гематологии не уделялось никакого внимания. Никому в голову не приходило, что для стимуляции эритропоэза нужна энергия. Но где ее взять, когда в условиях кислородной недостаточности нарушен аэробный путь ее образования. К примеру, если в сети нет энергии, то бесполезно щелкать выключателем. Лампочка не загорится. Вот почему тяжелобольным, в т.ч. с коронавирусной пневмонией, вводят внутривенно глюкозу. Без энергии жизнь человека прекратится. Как без энергии не загорится электрическая лампочка. Как уже отмечено, для купирования анемического синдрома нужно быстро запустить эритропоэз, т.е. зажечь лампочку. Однако это не удастся ввиду отсутствия энергии. Где же ее взять? Самый доступный источник энергии – это глюкоза. Практические врачи, ее применяют, сообразуясь с клиническим состоянием больного. Но применяя одну лишь глюкозу, это рутинный подход. И он предназначен для обеспечения энергией организма, находящегося в критическом состоянии. Для инновационного решения это уже не подойдет. Задайтесь вопросом - ну и как же обозначить инновационный подход? Все дело в том, что для стимуляции эритропоэза и активации энергетического обмена обращаем внимание на перспективу применения солей янтарной кислоты – сукцинатов, получаемых с использованием компонентов стимулирующих синтез эритроцитов. И подходим к этому не эмпирически, или, как порой пишут в описании изобретений, простым добавлением, а на научной основе.

В чем же научная основа? А вот в чем. Всё дело в том, что только янтарная кислота (ЯК) или ее соли-сукцинаты имеют возможность быстро обеспечить синтез АТФ (энергии) необходимой для усвоения кислорода клетками [2, 3]. А ведь этот факт мы не встретим в доступной литературе. Но и это еще не все. Дело в том, что мощность системы энергопродукции, замыкающейся на янтарной кислоте и ее солях (сукцинатах), в сотни раз превосходит все другие

системы энергообразования организма [3]. Но и это еще не все. При недостаточном кислородном обеспечении дыхательная цепь митохондрий не может принять на себя водород от какого-либо иного субстрата, кроме ЯК. Благодаря этому происходит образование высокоэнергетических фосфатных связей и реализуется синтез молекул АТФ из аденозиндифосфорной кислоты (АДФ).

Вот так, на примере анемического синдрома обозначается авторский инновационный подход к решению социальной (в гуманной медицине) и экономически значимой (в ветеринарной медицине) проблемы. А это уже качественно иной уровень научной разработки, в которой закладываются основы нового научного направления. Это не рутинный подход к модификации известного способа получения очередного препарата, БАДа, способа применения и т.п. Вот в этом и состоит принципиальное отличие инновационной разработки от рутинной. Вот это надо иметь в виду, как самим изобретателям, которые в погоне за количеством забывают о качестве, так и тем, кто скептически относится к изобретениям. Изобретение изобретению рознь. И если их оценивать по инновационному признаку (принципиальная новизна), то при всем обилии изобретений, количество значимых для науки разработок будет исчисляться единично. Далеко не каждому изобретателю приходит инновационная идея, которую он реализует в инновационной разработке. Впрочем, это касается любой научной продукции.

Библиографический список

1. Чернов В.М., Тарасова И.С. Эффективность и безопасность препаратов трехвалентного железа в лечении железодефицитной анемии // Лечащий врач 2013. – № 8. – С.40-44.
2. Маевский Е.И., Гришина Б.В., Розенфельд А.С. Обоснование использования биологически активных добавок янтавит и митомин на основе янтарной кислоты // Научно-популярный медицинский журнал. – 2000. – Т.1. – С. 25-31.
3. Розенфельд А.С. Поддержание физической работоспособности путем метаболической коррекции ацидоза / Автореф. дис.д.б.н. – Пушино. – 2001. – 40 с.

УДК 619:612.015.3:636.12

КОРРЕКЦИЯ МЕТАБОЛИЗМА СПОРТИВНЫХ ЛОШАДЕЙ В СТАРТОВЫЙ ПЕРИОД

Ерыженская Н.Ф.

ФГБНУ «Курский ФАНЦ», г. Курск

E-mail: vet.fanc.46@yandex.ru

Резюме. В статье анализируется проблема метаболизма спортивных лошадей в период ипподромных испытаний и предложен вариант решения в авторской разработке. Изучена эффективность применения метаболического состава на спортивных лошадях в призовой период, способного вовлекаться в обменные процессы и приводить лошадь в форму.

Ключевые слова: спортивные лошади, ипподромные испытания, призовой период, метаболизм, метаболический состав.

Проблема восстановления организма спортивных лошадей после напряженных спортивных периодов актуальна для современного коневодства. Часто нарушение обмена веществ у лошадей обусловлено комплексной витаминной

недостаточностью, особенно у спортивных, скаковых и рысистых лошадей в тренинге. Чтобы рысистая лошадь могла максимально реализовать свой генетический потенциал резвости, ей нужно создать надлежащие условия содержания и полноценное кормление [5]. Недостаток углеводов, энергии, микроэлементов в организме спортивных лошадей основная причина снижения спортивных результатов, восстановления спортивной формы и баланса регуляции стрессовых ситуаций. Быстрое восстановление после больших физиологических нагрузок, уменьшение степени утомляемости может быть достигнуто включением в рацион биологически активных веществ. В момент ипподромных испытаний организму лошади требуются легкодоступные источники энергии, микроэлементов, органических кислот, способных быстро вовлекаться в обменные процессы и приводить лошадь в порядок [1]. Дополнительное введение в метаболический состав микроэлементов обосновывается их максимальным расходом в призовые дни, где особая роль отводится минеральной полноценности рационов лошадей. Разработана целая серия кормовых добавок, позволяющих снизить проблему питания лошадей, но они недостаточно эффективны. Для восстановления метаболических процессов, энергетического и минерального баланса широко используют различные стимуляторы, но их применение недостаточно эффективно в связи с высокой себестоимостью и узкой направленностью этих средств в системе обеспечения здоровья спортивных лошадей.

Входящие в метаболический состав компоненты обеспечивают высокую углеводную, энергетическую и минеральную активность в организме лошадей в определённые физиологические периоды [3]. Иодиол сильное бактерицидное средство, компенсирует недостаток йода. Меласса служит источником углеводов. Янтарная кислота тормозит воспалительные процессы и нейтрализует токсины, нормализует работу нервной системы, в десятки раз усиливает клеточное дыхание, что улучшает усвоение кислорода клетками, тканями, органами и, наоборот, обезвреживает агрессивные формы кислорода, противодействует стрессам и стимулирует выраженное ослабление организма при заболевании. Янтарная кислота обладает широким спектром воздействия на различные механизмы регуляции метаболической активности клеток и тканей, находящихся в состоянии возбуждения или патологически изменённые, при этом, являясь мощным стимулятором выработки энергии в клетках, когда организму не хватает энергии для нормального обеспечения жизненно важных функций [2,4]. Для профилактики и лечения гипомикроэлементозов в состав включены сульфаты железа, меди, кобальта, цинка, роль которых велика в процессах кроветворения, а также в стимуляции гемопоэза и повышении резистентности организма. Натрия хлорид взаимосвязан с регуляцией кислотно-щелочного равновесия в организме, с активацией многих ферментов биохимических процессов и является главнейшим электролитом клеток живых организмов.

Целью исследования являлась оценка эффективности применения метаболического состава для коррекции метаболизма спортивных лошадей в стартовый период.

Материалы и методы. Эффективность применения метаболического состава провели на лошадях рысистых пород, которые участвовали в розыгрыше традиционных призов на Курском ипподроме в период открытия бегового сезона с апреля по октябрь месяц 2019 из Курской, Орловской, Белгородской, Брянской, Воронежской, Тамбовской и Тульской областей. По принципу аналогов были отобраны две группы по 17 голов. Все спортивные лошади находились в одинаковых условиях, содержание и кормление было приближено к общим параметрам.

Состав применяли спортивным лошадям со дня испытаний до следующего бегового дня, т.е в течении 14 дней. 1/5 состава разводят в 5 литрах водопроводной воды и 350 мл полученного раствора скармливают утреннюю порцию овса.

Опытной группе лошадей утреннюю порцию овса орошали метаболическим составом в количестве 350 мл на голову. Вторая группа получала обычный рацион и ей отводилась роль контроля. В период проведения исследований до эксперимента и после у лошадей обеих групп проводился забор крови с целью выявления влияния метаболического состава на биохимические показатели крови.

Результаты исследований показали, что лошади опытной группы, получавшие метаболический состав, сохраняли спортивную форму, отличались хорошим физиологическим состоянием и улучшением резвости во втором и третьем гитах, при розыгрыше традиционных призов. В контрольной группе параметры этих показателей были значительно ниже и характеризовались медленным восстановлением спортивной формы, средним физиологическим состоянием и снижением резвости (особенно в третьих гитах) на 3200 м.

Таблица – Биохимические показатели крови спортивных лошадей

Показатели	Опытная группа		Контрольная группа	
	до эксперимента	через 14 дней после эксперимента	до эксперимента	через 14 дней после эксперимента
Общий белок, г/л	65,53±0,27	70,33±0,28	64,43±0,31	62,42±0,29
Рез. щёлочность, CO ₂	38,3±2,5	43,3±3,3	36,4±2,2	32,2±2,0
Глюкоза, ммоль/л	5,4±0,5	7,0±0,7	4,9±0,4	4,0±0,2
Кальций, ммоль/л	3,45±0,60	5,78±0,85	3,06±0,49	1,92±0,46
Фосфор, ммоль/л	2,7±0,30	3,8±0,55	2,6±0,28	1,87±0,20
Железо, ммоль/л	23,5±0,50	38,3±0,87	22,5±0,45	19,7±0,37
Медь, ммоль/л	3,77±0,33	7,05±0,75	3,66±0,30	2,94±0,27
Кобальт, ммоль/л	25,5±0,75	35,3±0,88	24,4±0,67	20,2±0,54
Цинк, ммоль/л	10,8±0,50	23,5±1,35	9,92±0,46	7,56±0,30
Йод, моль/л	53,8±3,0	75,3±5,3	52,6±2,6	44,9±2,2

*P< 0,05

Результаты биохимических исследований крови спортивных лошадей свидетельствуют о повышении уровня жизненно важных элементов в пределах физиологической нормы в стартовый период ипподромных испытаний.

Вывод: метаболический состав корректирует метаболизм организма спортивных лошадей в период ипподромных испытаний, способствует быстрому восстановлению спортивной формы. Уникальный состав положительно влияет на обмен веществ, улучшая приспособительные механизмы организма в самые напряженные моменты, отвечающие за сохранность здоровья спортивных лошадей. Предлагаемый нами новый в авторской разработке метаболический состав отличается более эффективными компонентами, стимулирующими физиологические потребности спортивных лошадей в периоды интенсивных нагрузок. Низкая себестоимость, доступность компонентов, простота изготовления, применения и низкая стоимость по сравнению с отечественными и зарубежными аналогами делает рентабельным его применение спортивным лошадям в период ипподромных испытаний.

Новизна метаболического состава подтверждается отсутствием подобных препаратов в ветеринарии, что позволяет предложить его в качестве средства коррекции метаболизма спортивных лошадей в период ипподромных испытаний в конные заводы Курской, Орловской, Белгородской, Брянской, Воронежской, Тамбовской и Тульской областей.

Библиографический список

1. Пат. РФ № 2634049. Способ коррекции энергометаболических процессов у рысистых лошадей в период тренинга и розыгрыша традиционных призов / Ерыженская Н.Ф.; опубл. 23.10.2017, Бюл. № 30. – 7 с.
2. Ивницкий Ю.Ю. Янтарная кислота в системе средств метаболической коррекции функционального состояния резистентности организма. / Ивницкий Ю.Ю., Головкин А.И., Сафронов Г.А.// – СПб: Лань, 1998. – 82 с.
3. Карюк Е.А. Иммунный статус, естественный микробиоциноз, минеральный обмен и их корреляция у спортивных лошадей: автореф. дис. канд. биол. наук – Уфа, 2004. – 19 с.
4. Кондрашова М.Н. Терапевтическое действие янтарной кислоты. –Пушино, 1976. – 234 с.
5. Ливанова Т.К. Всё о лошади. /Ливанова Т.К., Ливанова М.А./ – М.: АСТ-Пресс СКД, 2012. – С. 235-238.

УДК 619:636.2.034

МЕТАБОЛИЧЕСКАЯ ПРОБЛЕМА ВЫСОКОУДОЙНЫХ КОРОВ В УСЛОВИЯХ ПРОМЫШЛЕННОГО ЖИВОТНОВОДСТВА

Ерыженская Н.Ф.

ФГБНУ «Курский ФАНЦ», г. Курск

E-mail: vet.fanc.46@yandex.ru

***Резюме.** В статье отражены основные проблемы метаболизма высокоудойных коров в различные физиологические периоды. Предложены варианты снижения заболеваемости кетозами, ацидозами, гепатозами путём повышения энергоресурсов организма и посредством введения в рацион кормовых добавок, приводящих к увеличению объема синтеза глюкозы.*

***Ключевые слова:** метаболизм, высокоудойные коровы, кетозы, ацидозы, гепатозы.*

METABOLIC PROBLEM OF VYSOKOUDOYNYCOWS IN CONDITIONS OF INDUSTRIAL LIVESTOCK BREEDING

Eryzhenskaya N.F.

FSBNU Kursk Federal Agrarian Scientific Center of Kursk

Summary. The article reflects the main problems of metabolism of vysokoudoynny cows during various physiological periods. There are offered versions for reducing the incidence of ketoses, acidoses, hepatoses by increasing the body's energy resources and by introducing feed supplements into the diet, which lead to an increase in the volume of glucose synthesis.

Keywords: metabolism, vysokoudoynny cows, ketoses, acidoses, hepatoses. Metabolic problem of high-yield cows in conditions of industrial livestock breeding.

Охрана здоровья и сохранность высокоудойных коров является одной из наиболее актуальных задач ветеринарной науки.

Экономическая эффективность молочного животноводства в основном обусловлена высокой продуктивностью, сохранностью, полноценным кормлением коров. В России сегодня прослеживается тенденция сокращения поголовья коров на молочных комплексах, особенно низко продуктивных. Из-за снижения поголовья коров сельскохозяйственные предприятия с целью поддержания своего финансового положения идут по пути увеличения продуктивности оставшегося поголовья коров. Содержание высокопродуктивных животных более выгодно, ввиду того что на производство молока затрачивается гораздо меньше кормов, труда, материальных ресурсов связанных с обслуживанием машин и механизмов, энергоресурсов, меньше обходится содержание одного скотоместа, уменьшается вредное воздействие на окружающую среду и т.д.

В современных условиях основной тенденцией развития молочного скотоводства является увеличение его продуктивности при одновременном снижении себестоимости получаемой продукции. Однако внедрение в практику интенсивных технологий кормления и содержания высокопродуктивных коров зачастую приводит к возникновению несоответствия между физиологическими возможностями их организма с фактическими параметрами кормления и содержания, обусловленными низким адаптивным потенциалом. Развитие патологического состояния в таких условиях, как правило, сопровождается широким спектром отклонений со стороны основных констант гомеостаза, приобретающих форму сложного метаболического синдрома [5].

Высокопродуктивные животные с интенсивным обменом веществ, с более тонкой и чувствительной нейрогуморальной регулирующей системой, чувствительные к качеству и содержанию в рационе клетчатки, даже к незначительным нарушениям кормления, условиям содержания, реагируют на это более выраженными нарушениями обмена веществ, затрагивающими их иммунный статус. Биологические и генетические особенности высокопродуктивных коров, такие как высокий энергетический обмен, значительная склонность превращения энергии корма в молоко, являются основными факторами снижения иммунной реактивности. Особенность обмена веществ заключается в свойственной этим животным «несогласованности» нейрогуморальной и гормональной регуляции функции потребления корма и синтеза молока. Высокая молочная продуктивность вызывает большое напряжение обменных процессов в организме и предъявляет повышенные требования к качеству кормов, организации полноценного кормления, содержанию и ранней диагностике нарушений метаболизма.

Увеличение молочной продуктивности часто напрямую связано с нарушениями обмена веществ и появлением болезней. Погрешности в кормлении проявляются быстрее у высокопродуктивных коров, чем у животных с низкой продуктивностью. Высокопродуктивные коровы намного требовательнее к условиям кормления и содержания, чем животные со средней продуктивностью. Высокий уровень молочной продуктивности и нормальное физиологическое состояние высокопродуктивных коров возможны лишь при детализированном нормировании потребностей в энергии, питательных и биологически активных веществах и обеспечении этих потребностей за счёт рационального подбора кормов и соответствующих подкормок.

В ФГБНУ «Курский федеральный аграрный научный центр» в лаборатории «Ветеринарная медицина» под руководством доктора ветеринарных наук профессора Евглевского Алексея Алексеевича на протяжении многих лет ведутся научные исследования метаболизма высокопродуктивных коров, разработана и внедрена в хозяйства Курской области и другие регионы серия иммунометаболических составов и препаратов на основе янтарной кислоты, способных эффективно корректировать метаболизм высокоудойных коров в период интенсивных нагрузок. На этом основании Курский «ФАНЦ» предлагает использовать экономически выгодные метаболические составы, отличающиеся более эффективными компонентами, стимулирующие физиологические потребности в критические периоды высокоудойных коров. Низкая себестоимость, доступность компонентов, простота изготовления, применения и низкая стоимость по сравнению с отечественными и зарубежными аналогами делает рентабельным его применение на молочных комплексах в целях профилактики метаболизма.

Янтарная кислота принадлежит к классу органических кислот, и как естественный метаболит живой клетки включена в метаболические составы и препараты. Ёе соли (сукцинаты) обладают широким спектром воздействия на различные механизмы регуляции метаболической активности клеток в десятки раз усиливает детоксикационную и метаболическую активность печени, что имеет существенно важное значение при токсикозах и гепатозах; стимулирует обмен веществ живой клетки, восстанавливает баланс биохимических реакций, активирует внутриклеточный метаболизм [2,3].

Правильно организованное кормление коров в сухостойный период является залогом высокой молочной продуктивности в следующую лактацию и профилактики заболеваний, связанных с нарушением обмена веществ.

В последние две недели до отела высокопродуктивные коровы готовятся к лактации, происходит интенсивное увеличение размера и массы плода, поэтому должны уделять особое внимание балансированию по питательным веществам, снижением потребления сухого вещества, потребности в энергии и белке на начальном этапе, а значительным увеличением потребности в белке и несколько меньшим в энергии на заключительном этапе.

В сухостойный период особое внимание уделяется правильному составлению рациона, особенно в последние 2 недели перед отелом для

предотвращения дефицита белка и энергии. При подготовке высокопродуктивных коров к лактации и лучшего раздоя необходимо использовать в рационе корма, содержащие полноценный белок и дополнительные источники синтеза глюкозы. В начале лактации у высокопродуктивных коров наблюдается резкое нарастание потребности в энергии и питательных веществах рациона предшественниках питательных веществ молока. Если в данный период лактации высокопродуктивные коровы в рационе будут недополучать необходимое количество энергии и белка, то произойдет значительное снижение молочной продуктивности. Если в этот период повысить только уровень энергии в рационе, то кроме улучшения общего состояния организма мы ничего не получим. Если же ввести в рацион высокопродуктивных коров белок с низкой расщепляемостью в рубце, то мы получим способность коровы поддерживать высокую молочную продуктивность и при этом одновременно снизить нагрузку на печень. В конце лактации недостаток энергии и белка в рационе сопровождается быстрым снижением молочной продуктивности. Содержание в рационе достаточного количества энергии и белка поддерживает у высокопродуктивных коров молочную продуктивность и обеспечивает необходимый прирост массы тела. Отсюда именно в конце лактации использование кормов рациона для накопления необходимых для организма энергетических резервов будет наиболее эффективно. В начале первой фазы лактации коровы, особенно высокопродуктивные, физически не способны потреблять необходимое количество корма на производимое коровой молоко. В этих условиях с целью восполнения затрат, в первую очередь на молокообразование, коровы вынуждены использовать накопленные в период сухостоя запасы жира и белка из тканей организма. Потребность высокопродуктивных коров в питательных веществах не всегда удаётся обеспечить за счёт кормов, поэтому животные используют резерв, накопленный в сухостойный период. Недостаток энергии объясняется тем, что животные при резком увеличении молокоотдачи после отёла не в состоянии поедать необходимое количество качественного корма, что бы в полной мере компенсировать энергетические затраты. Повышенное использование запасов организма вызывает метаболические нарушения, приводящие к быстрому снижению живой массы, уменьшения удоя и ухудшения общего физиологического состояния. В первые 2-3 недели лактации, корове необходима энергия для нормального функционирования матки, активизации работы яичников и образования молока. В этот период потребление корма коровой часто отстаёт от её питательных потребностей, когда животное особенно нуждается в достаточном количестве питательных веществ, особенно энергии. В период раздоя молочные коровы часто страдают от значительного недостатка энергии, вызванного отсутствием субстрата для глюконеогенеза. Дефицит энергетических и пластических веществ компенсируется посредством распада веществ собственного организма, что происходит на фоне усиления влияния регулирующих биологически активных соединений. Недостаток в рационах КРС энергии, протеина, макро и микроэлементов приводит к снижению естественной резистентности и ослаблению иммунитета. По мнению главного научного сотрудника

лаборатории эпизоотологии и мониторинга ФГБУ «Федеральный центр охраны здоровья животных» (ФГБУ «ВНИИЗЖ») доктора ветеринарных наук, профессора Мищенко Владимира Александровича эти нарушения развиваются в рамках единых механизмов включения адаптационных процессов, когда наряду со специфическими синдромами болезни присутствуют признаки общей неспецифической реакции организма, носящей универсальный характер [4].

Кетоз в сельскохозяйственных предприятиях имеющих высокую молочную продуктивность коров (от 5000-7000 и выше на фуражную корову) является самым распространенным заболеванием обмена веществ и одной из основных причин снижения рентабельности в молочном животноводстве. У высокопродуктивных животных в результате недостатка энергии происходит нарушение белкового, углеводного и жирового обмена, развивается кетоз. Это заболевание обусловлено усиленным образованием, накоплением и повышенным выведением из организма с мочой и молоком кетоновых тел, оксимасляной и ацетоуксусной кислот и сопровождается снижением щелочного резерва, расстройством функциональной деятельности печени, сердца, органов пищеварения, снижением продуктивности и воспроизводительной функции. Переболевание высокопродуктивной коровы кетозом приводит к снижению как молочной продуктивности, так и качества получаемого от коровы молока на протяжении 2-х последующих лактаций, так как кетоз снижает потребление коровой кормов, ухудшает состояние здоровья организма, поражает репродуктивную функцию и увеличивает поражение конечностей. Наиболее эффективно использование обменной энергии потребляемых коровой кормов при синтезе молока наблюдается у коров, которые в меньшей степени теряют массу тела в первую фазу лактации. Взаимосвязь потери массы тела у коров в период раздоя, напрямую связано с молочной продуктивностью и ее воспроизводительной функцией. Повышенное использование коровой резервов увеличивает индекс осеменения. Высокий уровень воспроизводства у высокопродуктивных коров возможен только при сбалансированном кормлении коровы от отела до следующего отела. Чтобы поддержать упитанность высокопродуктивной коровы в первую фазу лактации используют «авансированный» тип кормления. Данный способ кормления является достаточно эффективным. Углеводы при составлении рационов кормления животных, являются основным источником энергии для жвачных животных. В то же время, скармливание большого количества (значительно выше нормы) быстро ферментируемых концентрированных кормов на фоне пониженного уровня клетчатки в доводимом для животных рационе вызывает снижение pH в рубце и приводит к развитию субклинической и клинической форм ацидоза и характеризуется накоплением в организме промежуточных кислых продуктов метаболизма, что приводит к снижению щелочного резерва крови, газообмена. В основе метаболического ацидоза часто лежит рубцовый ацидоз, развивающийся на фоне избыточного поступления кислых эквивалентов, поступления в рубец больших количеств легкопереваримых углеводов или при недостатке клетчатки в рационе. При ацидозе

происходят дистрофические изменения в органах и тканях, что приводит к снижению продуктивности и воспроизводительной способности у коров и рождению физиологически незрелого приплода. К одной из наиболее часто встречаемых патологий печени относят гепатозы, регистрируемые порой до 50% случаев от общей гастроэнтеральной патологии у молочного скота и характеризующиеся повышенным риском развития синдрома ожирения печени и дистрофическими изменениями органа, что негативно будет влиять на последующий уровень потребления кормов после отела, молочную продуктивность и воспроизводительную функцию коров [1].

Библиографический список

1. Душкин Е.В. Жировая дистрофия печени у молочных коров: методическое пособие. – Краснодар: СКНИИЖ. – 2012. – С. 8-19.
2. Ивницкий Ю.Ю. Янтарная кислота в системе средств метаболической коррекции функционального состояния резистентности организма / Ивницкий Ю.Ю., Головкин А.И., Сафронов Г.А. // – СПб: Лань, 1998. – 82 с.
3. Кондрашова М.Н. Терапевтическое действие янтарной кислоты. – Пущино, 1976. – 234 с.
4. Мищенко В.А. Анализ нарушений обмена веществ у высокоудойных коров/ Мищенко В.А., Мищенко А.В., Думова В.В и др. // Ветеринария Кубани. – 2012. – №6. – С.15-17.
5. Турнаев С.Н. Причины выбытия высокопродуктивных коров на молочных комплексах Курской области: состояние, проблемы, пути решения /Турнаев С.Н., Евлевский Ал.А. // Вестник Курской ГСХА. – 2014. – № 9. – С.67-69.

УДК 619:636.5:611.36

ДИНАМИКА МОРФОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ЖЕЛЧНОГО ПУЗЫРЯ БРОЙЛЕРОВ

Козлова С.В.

ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья, г. Тюмень

E-mail: ksv-t2008@mail.ru

Резюме. В ходе выполнения линейных измерений установлено, что для желчного пузыря бройлеров характерна возрастная динамика линейных размеров. Увеличение размеров желчного пузыря происходит асинхронно. Период максимального увеличения линейных размеров является критическим периодом функциональной активности желчного пузыря цыплят бройлеров.

DYNAMICS OF MORPHOMETRIC PARAMETERS OF THE GALL BLADDER OF BROILERS

Kozlova S.V.

FSBEI HE Northern Trans-Urals SAU, Tyumen

E-mail: ksv-t2008@mail.ru

Summary. During performance of linear measurements it is established that age dynamics of the linear sizes is characteristic of a gall bladder of broilers. Increase in the sizes of a gall bladder happens asynchronously. The period of the maximum increase in the linear sizes is a critical period of functional activity of a gall bladder of broilers.

Печень представляет собой большую застенную экзокринную железу пищеварительной системы, которая синтезирует секрет – желчь [2, с. 20; 3, с. 194; 4, с. 44].

Функции печени разнообразны и раскрываются в основном через биохимические процессы, лежащие в основе синтеза желчи и ее биохимической активности [8, с. 70; 9, с. 26; 10, с. 37].

У птиц желчь представляет собой жидкость темно- или светло-зеленого цвета маслянистой консистенции. В ней содержится 78-80% воды и много твердых веществ – 20-22%, сухие вещества, в том числе желчные кислоты, муцин, холестерин, неорганические соли, а также желчные пигменты (билирубин, биливердин), от которых зависит цвет желчи. Пигменты желчи образуются из гемоглобина, который освобождается после разрушения эритроцитов в печени. Реакция желчи слабощелочная. Желчь образуется в печени непрерывно и собирается в желчном пузыре, часть ее поступает непосредственно в кишку. В просвет двенадцатиперстной кишки желчь из желчного пузыря изливается только в период поступления и прохождения в ней кормовой массы. Желчь, которая собирается в пузыре, по консистенции более густая и темнее окрашена, так как часть воды из нее всасывается в кровь. Печеночная желчь, которая поступает прямо в просвет кишки, имеет более светлую окраску. Желчь птиц отличается от желчи других животных наличием в ее составе стеариновой кислоты. Поступление желчи, закрытие и открытие сфинктера желчного протока осуществляются рефлексорно [1, с. 197; 5, с. 151].

Желчь активизирует пищеварительные ферменты, особенно ферменты, участвующие в расщеплении жиров. Она способствует эмульгированию жиров и тем самым создает большую поверхность для лучшего воздействия жироращепляющего фермента. В результате расщепления жиров образуются глицерин и жирные кислоты. Желчные кислоты образуют с последними легко растворимые соединения, которые хорошо всасываются через кишечную стенку. Желчь усиливает отделение поджелудочного сока, возбуждает перистальтику кишечника, чем ускоряет продвижение химуса [6, с.319].

Желчный пузырь имеет шарообразную или вытянутую форму, расположен у правой доли печени. У птиц, не имеющих желчного пузыря (голубь, страус), главные желчные протоки впадают непосредственно в нисходящую и восходящую ветви двенадцатиперстной кишки. От правой доли печени к пузырю подходит желчный проток, по которому поступает желчь. Из желчного пузыря секрет по протоку поступает в двенадцатиперстную кишку. Проток от левой доли печени впадает непосредственно в двенадцатиперстную кишку [8, с.70].

В постнатальном развитии организма изменения количественных параметров внутренних органов, в том числе печени и желчного пузыря влияют на их анатомо-топографические характеристики и функциональную активность [7, с.134].

Научно-исследовательская работа выполнялась в условиях кафедры ГАУ Северного Зауралья «Анатомия и физиология животных». Объектами исследования были выбраны цыплята мясного кросса ARBOR, выращиваемые в

производственных условиях птицефабрики Тюменской области. Параметры выращивания птицы ее кормление, на протяжении периода исследования, соответствовали технологическим нормам, утвержденным на предприятии.

Для изучения возрастной динамики морфометрических показателей желчного пузыря бройлеров, были отобраны клинически здоровые цыплята в возрасте 1, 7, 14, 20, 36 дней. Для оценки состояния здоровья цыплят использовали общеклинические методы, применяемые в ветеринарной практике. Подвергали математическому анализу морфометрические показатели развития бройлеров.

Для исследования морфологии печени и желчного пузыря цыплят, проводили эвтаназию в соответствии с Директивой 2010/63 ЕИ Европейского парламента и Совета Европейского союза от 22.09.2010 г. по охране животных, используемых в научных целях. Анатомическое вскрытие тел птиц проводили согласно методике Комарова А.В. (1981 г.).

С целью отслеживания возрастной динамики значений абсолютной массы печени, проводили ее взвешивание на аналитических весах. Линейные размеры печени и желчного пузыря, а именно длину и ширину (мм) измеряли при помощи штангенциркуля и линейки с ценой деления 1 мм.

В результате выполнения научно-исследовательской работы выявлено, что показатели живой массы и среднесуточного прироста бройлеров по туру, соответствуют технологическим нормам предприятия. Масса тела цыплят увеличивается динамично, но с не равномерным нарастанием среднесуточного привеса.

Обнаружено, что наиболее интенсивное увеличение массы печени - в 3,2 раза, наблюдается в период второй недели откорма цыплят. С трехнедельного возраста птицы, интенсивность относительного прироста массы печени снижается. Увеличение линейных размеров долей печени с максимальными значениями, установлено на первой и второй неделях жизни бройлеров.

В ходе выполнения линейных измерений выявлено, что минимальные значения длины и ширины у желчного пузыря цыплят суточного возраста. Длина при этом составляет 8,5 мм, ширина – 2,9 мм. К возрасту цыплят 36 дней длина желчного пузыря увеличивается в 4 раза и составляет 34,0 мм, а ширина в 3 раза, что соответствует 8,7 мм.

Установлено, что максимально увеличиваются размеры желчного пузыря на 1 и 4 неделях откорма. При этом наиболее интенсивно увеличиваются линейные параметры на первой недели жизни цыпленка (в 2,3 раза). На четвертой неделе выращивания длина пузыря за 7 дней откорма увеличивается почти в 2 раза, а ширина – в 1,5 раза. Периоды замедленного роста на второй и третьей неделях выращивания сменяются периодом интенсивного увеличения пузыря, который в свою очередь, также сменяется периодом снижения скорости роста (на пятой, шестой неделях откорма).

Замечено, что только на первой неделе жизни цыплят наблюдается максимальное увеличение линейных параметров и печени и желчного пузыря. Максимальное увеличение значений длины и ширины долей печени, на второй недели откорма, сопровождается снижением интенсивности увеличения

желчного пузыря.

Полученные данные указывают на то, что для желчного пузыря бройлеров характерна возрастная динамика линейных размеров. Увеличение размеров желчного пузыря происходит асинхронно. Динамические изменения линейных размеров желчного пузыря не находятся в прямой коррелятивной связи, на протяжении всего периода выращивания, с изменениями линейных параметров печени. Период максимального увеличения линейных размеров является критическим периодом функциональной активности желчного пузыря цыплят бройлеров. Знание и сопоставление критических периодов функциональной активности печени и желчного пузыря дает возможность оптимизировать функционирование органа в целом.

Библиографический список

1. Веремеева С.А. Особенности пищеварительного тракта цыплят бройлеров // Интеграция науки и практики для развития Агропромышленного комплекса: сб. ст. всерос. науч. конф. – 2017. – С. 197-202.
2. Веремеева С.А. Особенности печени собаки/ Веремеева С.А., Краснолобова Е.П., Козлова С.В. // АПК: инновационные технологии. – 2018. – № 1. – С. 20-24.
3. Краснолобова Е.П. Анатомические особенности билиарной системы у моногастричных животных./ Краснолобова Е.П., Веремеева С.А. // Агротехнологии XXI века: материалы всерос. науч. прак. конф. с международным участием. ФГБОУ ВО «Пермский государственный аграрно-технологический университет имени академика Д.Н. Прянишникова», 2017. – С. 194-196.
4. Краснолобова Е.П. Распространение и этиология гепатопатий собак в условиях г. Тюмени // Фундаментальные исследования. – 2012. – № 9-1. – С. 44-46.
5. Козлова С.В. К вопросу о ветеринарной защите птицепоголовья в условиях промышленного птицеводства // «Современные научно-практические решения в АПК»: сб. ст. II всерос. (национ.) науч. прак. конф., ГАУ Северного Зауралья, 2018. – С. 151-153.
6. Козлова С.В. Влияние условий выращивания на формирование микробиоценоза кишечника цыплят-бройлеров // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 1. – С. 319. URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=11932> (дата обращения: 10.10.2019).
7. Козлова С.В. Морфометрические параметры печени бройлеров кросса ARBOR // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2019. – № 9. – С. 128-134.
8. Сидорова К.А. Основы формирования пищевой ценности печени куриной / Сидорова К.А., Козлова С.В. // Агропродовольственная политика России. – 2015. – № 8 (44). – С. 70-72.
9. Сидорова К.А. Вопросы пищеварения домашних животных/ Сидорова К.А., Пашаян С.А., Скосырских Л.Н., Гайнанова Н.К., Есенбаева К.С., Качалкова Т.В., Козлова С.В., Шаргина М.Г. // учеб. метод. пособие – Тюмень, 2004.
10. Сидорова К.А. Морфофункциональное состояние печени кроликов калифорнийской породы / Сидорова К.А., Череменина Н.А., Кузьмина Е.Н.//Успехи современного естествознания. – 2012. – № 9. – С. 37-40.

ПРОБЛЕМЫ ВАКЦИНОПРОФИЛАКТИКИ ЖИВОТНЫХ: ИЗВЕСТНОЕ И НЕИЗВЕСТНОЕ

Мищенко В.А.¹, Мищенко А.В.¹, Яшин Р.В.¹, Гладилин Г.В.²

¹ФГБУ «ВНИИЗЖ»,

²ФГБНУ «Курский федеральный аграрный научный центр»,

E-mail: ¹vam.4902@gmail.com; ²vet.fanc.46@yandex.ru

Резюме. В данном сообщении приведены результаты анализа причин, оказывающих отрицательное влияние на обменные процессы и систему иммунитета, уровень иммунологической и эпизоотологической эффективности использованных вакцин.

Ключевые слова: жвачные животные, трансграничные инфекции, вакцинопрофилактика, метаболические болезни, иммунодефицит,

Животноводство является одной из основных отраслей сельского хозяйства в большинстве стран мира, в том числе и в Российской Федерации. **Рентабельность животноводства обуславливают три основных фактора: генетический потенциал, полноценное кормление и благополучие по инфекционным и массовым незаразным болезням.** Из инфекционных болезней наибольший экономический ущерб наносят трансграничные инфекции, способные к широкому распространению в эпизоотических масштабах. Классическим примером трансграничной инфекции является ящур. Система мер борьбы и профилактики болезней, вызываемых **трансграничными инфекциями**, в рамках надзорной программы в Российской Федерации основана на предупреждении заноса возбудителя в страну и вакцинацию животных. Вакцинация позволяет значительно ограничить распространение инфекции, уменьшить количество больных животных с клиническими признаками. Наряду с вакцинацией в зоне высокого риска заноса возбудителя трансграничных инфекций проводятся мониторинговые исследования с целью контроля уровня популяционного иммунитета. **Вакцинопрофилактика** – одна из самых эффективных и экономически оправданных мер, влияющих на сокращение заболеваемости. Основной целью профилактической вакцинации является создание популяционного иммунитета до уровня, препятствующего распространению инфекции в восприимчивой популяции [2, 9, 14, 24, 26]. **Различают организменные и популяционные аспекты вакцинопрофилактики.** Эффективность вакцинопрофилактики на организменном уровне определяется качеством вакцин, состоянием здоровья прививаемых особей и организацией вакцинации [26]. Эффективность вакцинопрофилактики на популяционном уровне зависит от полноты охвата профилактической иммунизацией поголовья, от уровня популяционного иммунитета, соблюдения сроков вакцинации. Популяционный (коллективный, стадный) иммунитет – это состояние приобретённой специфической защищенности животных, складывающееся из иммунитета отдельных особей, входящих в данную популяцию, сформированного за счет профилактической вакцинации [25,26]. Считается, что уровень популяционного иммунитета (иммунологической эффективности вакцин) обусловлен возбудителем инфекции.

Вакцинопрофилактика как мероприятие оценивается по ряду критериев [2, 9, 14, 25]:

1. По показателям полноты охвата поголовья восприимчивых животных вакцинацией (количество вакцинированных, подтвержденное соответствующими документами). Эти данные позволяют косвенно оценивать возможное состояние популяционного иммунитета.

2. По уровню иммунологической эффективности вакцины. Иммунологическая эффективность вакцины – это способность препарата вызывать иммунный ответ у привитых животных. Иммунологическая эффективность используемой вакцины оценивается по результатам лабораторных исследований проб сывороток крови на наличие поствакцинальных антител. Результаты исследований сывороток на наличие поствакцинальных антител (превалентность) используются для оценки уровня популяционного иммунитета. Во многих случаях показатель иммунологической эффективности вакцины значительно ниже количества вакцинированных животных.

3. По эпизоотологической (полевой) эффективности. Результаты изучения эпизоотологической эффективности вакцинации отвечают на вопрос «защищает ли вакцинация восприимчивых животных от инфекции?».

Данные эпизоотологической (полевой) и экономической эффективности вакцинопрофилактики не всегда совпадают с уровнем иммунологической эффективности (превалентность (%) антител) вакцины. Эти противоречия явились основанием для изучения причин данных противоречий.

При эпизоотологических исследованиях было установлено, что в рационах коров дефицит сахаров составляет 40-60%. В структуре рационов практически отсутствуют легкоусвояемые углеводы. При концентратном типе кормления из крахмала зерновых синтезируется большое количество используется летучих жирных кислот, среди которых наибольшее количество образуется молочной кислоты. При избыточном поступлении в кровь молочной и других летучих кислот печень не в состоянии их переработать, и она становится ядовитой для организма [8]. Превышение концентрации летучих жирных кислот физиологической нормы приводит к развитию метаболического ацидоза [8] и метаболическому иммунодефициту. Избыток протеина и недостаток углеводов в преджелудках жвачных животных приводит к тяжелой интоксикации организма животных. Нарушение обмена веществ, протекающее по типу метаболического ацидоза (рН 5,5 в рубце), приводит к развитию иммунодефицитного состояния [8,9,18].

Механизмы формирования иммунодефицитных состояний разнообразны и во многом зависят от иммунодепрессантов [2,5,9,8,11,13]. Отел оказывает влияние на иммунный статус коровы. Во время окелородового периода у коров регистрируется значительная иммунодепрессия обусловленная угнетением функций лимфоцитов и нейтрофилов, что приводит к повышению восприимчивости к инфекционным болезням.

Высокоудойные коровы с интенсивным обменом веществ, с более тонкой и чувствительной нейрогуморальной регулирующей системой, чувствительны

даже к незначительным нарушениям кормления, условий содержания, реагируют на это более выраженными нарушениями обмена веществ, затрагивающими их иммунобиологический статус [9, 15, 16, 18, 19, 21]. Реакция организма высокопродуктивных коров на нарушения кормления получила название **«алиментарный стресс»**. Неполющенное кормление приводит к супрессии Т-зависимого и Т-независимого иммунного ответа [9]. Длительное нарушение обмена веществ у высокопродуктивных животных приводит к возникновению **метаболического иммунодефицита** [3, 9, 11]. Установлено, что недостаток любого питательного вещества может вызвать различно выраженный иммунодефицит, названный **«алиментарным иммунодефицитом»** [5, 9, 14]. Компоненты кормов оказывают более существенное влияние на клеточное звено иммунитета [13]. Известно, что иммунные функции организма осуществляются на фоне сбалансированных метаболических процессов в покое и их сдвига в условиях стресса и патологии. Нарушения всех форм обмена веществ обуславливают развитие иммунодефицитных состояний [13].

В условиях интенсивного развития животноводства особую остроту приобрела проблема загрязнения кормов разных видов (сено, солома, силос, сенаж, комбикорм и др.) микотоксинами [2, 21]. Наиболее распространены такие опасные микотоксины, как афлотоксин (виды В1, В2, G1, G2 и др), фумонизин, дезоксиниваленол (ДОН), охратоксин А, Т-2 токсин и зеараленон и др. Часто в исследованных пробах были обнаружены несколько микотоксинов. Доказано, что присутствующие в кормах микотоксины оказывают иммунодепрессивное действие на организм животных. При этом нарушаются функции Т- лимфоцитов и В – лимфоцитов на ранней стадии развития иммунной реакции. Микотоксины отрицательно влияют на синтез антител [1, 15].

У высокопродуктивных животных с высокой частотой наблюдается особая категория незаразных болезней – так называемые **«болезни обмена веществ»** или **«метаболические болезни»**, которые резко сокращают хозяйственного использования животных [9]. Чаще всего нарушения обмена веществ, у высокопродуктивных коров протекают по типу метаболического ацидоза [8, 9, 11, 13, 18]. У животных с признаками метаболического ацидоза регистрируется иммунодефицитное состояние [4, 9]. **Пик метаболических нарушений у высокопродуктивных коров приходится на первые 2-3 месяца после отела.** Наиболее часто метаболические болезни регистрируются у новотельных первотелок, так как энергия нужна для синтеза молока и продолжения собственного роста [8-10, 13, 18].

Уровень нарушений метаболизма особенно остро проявляется в биохимических провинциях, в которых отмечается значительный дисбаланс содержания макро-, микроэлементов в цепочке почва-растение (корма), что приводит к возникновению иммунодефицитов [22]. Дефицитное содержание минеральных веществ (медь, цинк, кобальт) в почвах сельскохозяйственного использования выступает ведущим фактором развития нарушения минерального обмена веществ у сельскохозяйственных животных. В конечном звене

биогеоценотической цепи на уровне «мать-потомство» регистрируется развитие микроэлементоза алиментарного происхождения, что приводит к развитию иммунодепрессивного состояния и возникновению вторичных иммунодефицитов [6, 7].

Инфицирование крупного рогатого скота возбудителями лейкоза, паратифа-3, респираторно-синцитиальной инфекции, вирусной диареи, парвовирусом и герпесвирусами [1, 4, 5, 6] генотипы приводит к возникновению иммунодефицитного состояния [6, 12, 14, 20, 24, 25].

Весьма проблемной стала вакцинация животных. Применение живых вирус – вакцин против ИРТ и вирусной диареи приводит к возникновению у высокопродуктивных коров иммунодефицитов. Имеются многочисленные случаи, когда проведение вакцинации на фоне нарушения обмена веществ приводит к рецидиву заболевания, активации скрыто протекающего инфекционного процесса и клиническому проявлению болезни [18].

Все дело в том, что организм физиологически ослабленных животных, особенно это касается глубокостельных и растелившихся коров, не в состоянии адекватно ответить на тот или иной специфический антиген и проявляет высокую чувствительность к возбудителям эндогенных инфекций. Отсюда и поствакцинальные осложнения, и активация скрыто протекающего инфекционного процесса [18]

Большую угрозу представляют контаминированные пестивирусами жвачных животных живые вирус – вакцины, используемые для иммунизации крупного и мелкого рогатого скота [16, 17, 12]. Работами многочисленных исследователей доказано, что присутствие паразитов в организме животных подавляет клеточный иммунитет высвобождаемыми веществами с иммунотоксическим действием на лимфоциты, что приводит к увеличению количества Т-лимфоцитов супрессоров. Угнетение пролиферации Т- и В-лимфоцитов, вызываемое цитотоксическими веществами, продуцируемыми паразитами, приводит к возникновению иммуносупрессивного состояния, что не позволяет создавать напряженный поствакцинальный иммунитет против возбудителей актуальных инфекционных болезней. У зараженных трематодами (в т.ч. и фасциолами) и нематодами коров и нетелей рождаются телята в иммунодефицитном состоянии. Степень выраженности иммунодефицита у молодняка находится в прямой зависимости от интенсивности инвазии [3, 19, 24].

Заключение. Результаты эпизоотологических исследований убедительно свидетельствуют о том, что в большинстве случаев показатели иммунологической и эпизоотологической (полевой) эффективности вакцин значительно ниже количества вакцинированных животных. Длительное нарушение обмена веществ обмена веществ у высокопродуктивных животных приводит к возникновению метаболического иммунодефицита. Иммунодефицитные состояния часто регистрируются в биогеохимических провинциях, где отмечается значительный дисбаланс содержания макро-, микроэлементов в цепочке почва - растение (корма).

Присутствие паразитов в организме животных подавляет клеточный

иммунитет высвобождаемыми веществами с иммунотоксическим действием на лимфоциты, что приводит к увеличению количества Т-лимфоцитов супрессоров. Доказано, что инфицирование крупного рогатого скота возбудителями лейкоза, парагриппа-3, герпесвирусами [1, 4, 5, 6] типов, респираторно-синциальной инфекции, вирусной диареи, парвовирусом приводит к возникновению иммунодефицитного состояния [4, 10, 16, 17]. Применение живых вирус – вакцин против ИРТ и вирусной диареи приводит к возникновению у высокопродуктивных коров иммунодефицитов. Микотоксины считаются как один из главных иммуноподавляющих факторов в кормах для животных [1, 15].

Приведенные данные свидетельствуют о необходимости учета проблемы иммунодефицитов при проведении противоэпизоотических мероприятий.

Библиографический список

1. Безбородова Н.А., Суздальцева М.А., Хачатрян М.Г. Влияние микотоксинов на иммунную и антиоксидантную систему организма сельскохозяйственных животных// Мат. Международной конференции, Троицк, 2017, 35-42.
2. Буланьков Ю.И., Булыгин М.А. К вопросу о направлениях управления инфекциями. Журнал инфектологии, 2019, 11,1, Приложение 1, 29.
3. Влияние зараженности матерей гельминтами на иммунное состояние новорожденных телят/Петров Ю.Ф., Гудкова А.Ю., Еремеева О.Р. [и др.] // Ветеринарная патология. – 2003. – № 2. – С. 47-48.
4. Глотов А.Г., Глотова Т.И., Строганова И.Я. Молекулярные механизмы синергизма вирусов и бактерий *Mannheimia haemolytica* A1, способствующие возникновению бронхопневмонии у телят // Акт. вопросы вет. медицины Сибири, Краснообск, 2010. – С. 27-32.
5. Даугалиева Э.Х., Курочкина К.Т. Иммуносупрессия при гельминтозах// Труды Всероссийского института гельминтологии, 1996. – 32. – С. 17-19.
6. Дерезина Т.Н., Ушакова Т.М. Биогеохимические аспекты этиопатогенетической характеристики микроэлементозов у крупного рогатого скота в системе «мать – потомство» // Мат. Международной конференции, Троицк., 2017. – С. 114-120.
7. Дерезина Т.Н., Ушакова Т.М. Динамика параметров неспецифической резистентности крупного рогатого скота в системе «мать-потомство» на фоне дефицита жизненно важных микроэлементов // Международной конференции, Троицк, 2017. – С. 120-127.
8. Метаболический ацидоз у высокопродуктивных коров: причины, последствия, профилактика / Евглевский А.А., Скира В.Н., Евглевская Е.П. [и др.] // Ветеринария. – 2017. – № 5. – С. 45-48.
9. Метаболический иммунодефицит у высокопродуктивного крупного рогатого скота/Мищенко В.А., Мищенко А.В., Гладилин Г.В.//Сборник докладов Международной научно-практической конференции. – Курск, 2019. – С. 614-618.
10. Научно-обоснованная модель противоэпизоотических мероприятий при лейкозе крупного рогатого скота/ Гулюкин М.И., Забережный А.Д., Юров К.П. [и др.]//Ветеринария и кормление, 2018. – № 1. – С. 4-7.
11. Нечаев А.В., Минюк Л.А., Гришина Д.Ю. Профилактика метаболических заболеваний высокопродуктивных коров// Вестник Ульяновской ГСХА. – 2017. – № 2. – С. 143-147.
12. Особенности пограничной болезни овец/Мищенко А.В., Мищенко В.А., Караулов А.К. [и др.] // Ветеринария Кубани. – 2020. – № 2,
13. Петрянкин Ф.П., Лаврентьев А.Ю., Шерне В.С. Влияние кормления на иммунный статус организма животных (научный обзор) // Вестник Чувашской ГСХА. – 2017. – № 2. – С. 46-50.
14. Пеньковская Н.А., Рудаков Н.В., О методологии оценки эффективности специфической профилактики инфекций// Журнал инфектологии, 2019, 11., Приложение 1, 93-94.

15. Попова С.А., Скопцова Т.И., Лосякова Е.В. Микотоксины в кормах: причины, последствия, профилактика // Известия Великолукской ГСХА. – 2017. № 1. – С. 16-23.
16. Проблема контаминаций противовирусных вакцин в мире и России/ Черных О.Ю., Мищенко А.В., Мищенко В.А. и др. // Ветеринария Кубани. – 2019. – № 3. – С. 3-7.
17. Проблема вирусной диареи КРС / Черных О.Ю., Шевченко А.А., Джаилиди Г.А. [и др.] // Труды КубГАУ. – 2016. – № 58. – С. 194-198.
18. Проблема обеспечения здоровья высокопродуктивных коров в промышленном животноводстве и практические пути ее решения/ Евглевский А.А., Турнаев С.Н., Тарасов В.Ю. [и др.] // Вестник Курской ГСХА. – 2017. – № 4. – С. 26-30.
19. Рехвиашвили Э.И. Явление иммуносупрессии у животных разного возраста, спонтанно зараженных трематодами// В кн. «Иммунологические, технологические и экономические факторы повышения производства продукции сельского хозяйства», М., 2002. – С. 151-154.
20. Роль пестивирусов в инфекционной патологии овец и коз / Юров К.П., Аоятнобекова А.М., Диас Хименес К.А. и др. // Ветеринария. – 2015. – № 9. – С. 3-8.
21. Степанова Е.А. Гиподерматоз КРС и влияние его на иммунную систему животных инвазированных личинками подкожного овода//Проблема зооинженерии и вет. медицины, Харьков, 2006. – 13 (38). – 3. – С. 244-246.
22. Требухов А.В. Особенности нарушения обмена веществ у высокопродуктивных коров в биогеохимической провинции Алтайского края // Вестник Алтайского ГАУ. – 2018. – № 8 (166). – С. 95-99.
23. Эпизоотическая ситуация по инвазионным заболеваниям в регионе Северного Кавказа / Дробина Ю.Д., Шевченко Л.В., Кривонос Р.А. [и др.] // Ветеринария Кубани. – 2019. – № 2. – С. 3-5.
24. Якубовский М.В. Иммуитет при гельминтозах животных // Известия Академии наук Республики Беларусь, 1997. – № 4. – С. 74-77.
25. FAO-OIE. Foot and mouth disease vaccination and postvaccination monitoring. Guidelines/ Ferrari G., Paton D., Duffy S.[et al.], 2016. – 75с.
26. Fine P., Herd immunity: History, Theory, Practice / Epidemiologic. Reviews. – 1993. – 15. – 2. P. 265-302.

УДК 576.342

ИЗБИРАТЕЛЬНОЕ ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРОЛИТОВ НА АКТИВНОСТЬ АТФАЗЫ ПТИЦ И МЛЕКОПИТАЮЩИХ

Мосягин В.В., Рыжкова Г.Ф., Канунникова Т.В., Миненков Н.А.

ФГБОУ ВО Курская государственная сельскохозяйственная академия,
г. Курск

E-mail: ugnoe_nebo@list.ru

Резюме – В результате биохимических исследований активности АТФазы мембран эритроцитов цыплят и свиней установлено, что АТФазная активность мембран эритроцитов цыплят по сравнению со свиньями была в большей степени детерминирована ионами натрия; ионы же калия оказывали примерно одинаковое влияние на активность данного фермента у обоих видов животных. Сделано предположение, что основной формой Na^+ , K^+ -АТФазы, встречающейся у птицы, является изофермент $\alpha 3 \beta 1$ -типа.

Abstract. As a result of biochemical studies of the ATPase activity of red blood cell membranes in chickens and pigs, it was found that the ATPase activity of chicken red blood cell membranes in comparison with pigs was more determined by sodium ions; potassium ions had approximately the same effect on the activity of this enzyme in both animal species. It is assumed that the main form of Na^+ , K^+ -ATPase found in poultry is the $\alpha 3 \beta 1$ -type isoenzyme.

Na^+ , K^+ -АТФаза – олигопептидный ферментный комплекс, локализованный в плазматической мембране клеток, осуществляющий транспорт ионов Na^+ и K^+ против их электрохимических градиентов за счет энергии макроэнергетических связей АТФ.

Механизм работы Na^+ , K^+ -АТФазы описывается в рамках общей схемы $\text{E}_1\text{-E}_2$ –АТФаз (АТФаза Р-типа):

Согласно схеме, ионы Na^+ (по всей вероятности, натрий внутренний) необходимы для фосфорилирования фермента. Фосфофермент претерпевает конформационное изменение ($\text{E}_1\text{-E}_2$) и распадается на E_2 и фосфат в присутствии ионов калия (наружного). Затем E_2 релаксирует в E_1 . Состояние $\text{E}_2\text{Р}$ фиксируется уабаином (Скулачев В.П., 1989).

Некоторые авторы (Степанян Р.А., Симонян А.А., 1983; Фурман Ю.В., 1991) показали, что применение уабаина (строфантина G) не вызывает существенного подавления активности АТФазы мембран эритроцитов птицы.

Однако Зайка А.А. и Лопатиной Е.В. (2004) установлено дозозависимое влияние оуабаина на рост кардиомиоцитов цыплят.

Эти данные позволяют сделать предположение о том, что в структуре данной АТФазы эритроцитов цыплят присутствуют нечувствительные к оуабаину изоформы α -субъединицы ($\alpha 3$ изоформа).

Молекулярная структура Na^+ , K^+ -АТФазы приведена следующем на рисунке.

Рисунок 1 – Структура Na^+ , K^+ -АТФазы

Молекула фермента состоит из 2- α - и двух β -субъединиц с общей формулой $(\alpha\beta)_2$. В настоящее время известно 3 изоформы α - и 2 изоформы β -субъединиц. Эти изоформы различаются чувствительностью к ионам Na^+ и K^+ , и также к оуабаину. Изоформы Na^+ , K^+ -АТФазы являются органоспецифическими, кроме этого, у разных видов животных обнаружены разные изоформы этого фермента. Так, установлено, что в миокарде встречаются все три изоформы этой АТФазы– $\alpha 1$, $\alpha 2$, $\alpha 3$ (Зайка А.А. и др., 2004). α -субъединица –

белок с молекулярной массой 112000 Д, выполняет разнообразные функции (Болдырев А.А., 2001): каталитическую, транспортную, регуляторную (установлены места связывания катионов, АТФ, оуабаина). β -субъединица – полипептид с молекулярной массой от 40000 до 60000 Д. Она служит для нормального функционирования фермента и не принимает участия в катализе. Установлено (Blanco, Gustavo, and Robert W. Mercer, 1998), что в клетках позвоночника она действует как шаперон (регулирует укладку α -спирали белковой молекулы).

Основной формой Na^+ , K^+ -АТФазы, встречающейся у млекопитающих, является изофермент $\alpha 1\beta 1$ -типа. Этот фермент получен в очищенном виде из почек млекопитающих, где он преобладает (Sweander K.J. et al., 1985; Blanco et al., 1998).

Материалы и методы. Исследования проводили на цыплятах-бройлерах и свиньях крупной белой породы. Материалом для исследования служила кровь, которую у птиц получали из вен шеи и стабилизировали средой Алсвера (+4 °С). У свиней кровь отбирали из вены хвоста путем надрезания его вентральной части. Кровь стабилизировали гепарином из расчета 4-6 единиц на 1 мл крови.

Образцы крови в течение 20-30 мин доставляли в лабораторию.

Отделение эритроцитов от плазмы проводили путем центрифугирования в рефрижераторной центрифуге (+4...10 °С) в течение 30 мин при 3000 оборотах. Эритроциты после отделения от плазмы двукратно отмывали изотоническом раствором натрия хлорида.

АТФазную активность мембранных структур эритроцитов птиц и свиней определяли в средах переменного ионного состава, содержащих 0-150 NaCl; 0-70 mM KCl; 50 mM трис- H_2SO_4 ; pH – 7,6.

Полученные данные подвергались биометрической обработке на ПЭВМ с использованием MSeXcel и STATISTICA 6,0

Результаты исследований и их обсуждение. Нами была проведена серия опытов по выявлению влияния концентраций ионов электролитов в инкубационной среде на активность АТФазы эритроцитов птицы и свиней (рис. 2-3).

В результате проведенных исследований было установлено, что ионы натрия, калия оказывали активирующее действие на активность АТФазы эритроцитов цыплят в разных диапазонах концентраций, так, максимальная АТФазная активность проявляется при концентрациях ионов: натрия – 115-145, калия – 19-28 (рис. 2).

С целью установления степени влияния ионов Na^+ и K^+ на активность АТФазы цыплят был проведен однофакторный дисперсионный анализ. В качестве независимой переменной была определена активность АТФазы при наличии в среде инкубации соответствующего иона. За нулевую точку отсчета принимали активность фермента в среде без добавления ионов. В результате исследований были установлены коэффициенты детерминации активности фермента от независимого фактора.

Рисунок 2 – Влияние моновалентных ионов на активность АТФазы эритроцитов цыплят

Активность АТФазы была на 76,5% детерминирована ионами магния, на 96,5% ионами натрия и на 47,6% ионами калия.

Максимальная активность АТФазы эритроцитов свиней отмечалась при концентрации калия 15-20 ммоль·л⁻¹ и концентрации натрия 130-150 ммоль·л⁻¹ (рис. 3).

Рисунок 3 – Влияние ионов на активность АТФазы эритроцитов свиней

Для определения степени влияния ионов на активность АТФазы был проведен однофакторный дисперсионный анализ, который показал, что ионы натрия детерминировали активность фермента на 52,0%, а ионы калия на 45,8% с высокой степенью достоверности ($P < 0,05$).

Заключение. Таким образом, на основании проведенных исследований можно сделать заключение, что АТФазная активность мембран эритроцитов цыплят по сравнению со свиньями была в большей степени детерминирована ионами натрия; ионы же калия оказывали примерно одинаковое влияние на активность данного фермента у обоих видов животных. Вероятно, основной формой Na^+ , K^+ -АТФазы, встречающейся у птицы, является изофермент $\alpha 3\beta 1$ -типа.

Библиографический список

1. Болдырев А.А. Na^+ , K^+ -АТФаза как олигомерный ансамбль // Биохимия. – 2001. – Т. 66. – вып. 8. – С.1013-1025.
2. Глухов В.В. Роль Na^+ , K^+ – АТФазы в регуляции роста кардиомиоцитов /Глухов В.В., Зайка А.А., Лопатина Е.В. // Материалы межвузовской научно-технической конференции. Неделя науки СПбГПУ, 2004. – Ч. IV. – С. 40-41.
3. Скулачев В.П. Биоэнергетика. Мембранные преобразователи энергии / В.П. Скулачев.

– М.: Высш. шк, 1989. – 283 с.

4. Степанян Р.А. АТФазная активность плазматических мембран печеночной ткани кур в онтогенезе / Р.А. Степанян, А.А. Симонян // Биологический журнал Армении. – 1983. – Т.36. – № 10. – С. 830-834.

5. Фурман Ю.В. АТФазная активность, показатели белково-минерального обмена и продуктивности цыплят-бройлеров при скормлинии им пептидного препарата из отходов ко-жевенного производства [Текст]: дисс. на соискание ученой степени канд. биол. наук / Ю.В. Фурман. – Курск, 1991. – 234 с.

6. Blanco Gustavo, and Robert W. Mercer. Isozymes of the Na-KATPase: heterogeneity in structure, diversity in function. Am. J. Physiol. 275 (Renal Physiol. 44): F633–F650, 1998

7. Sweander K.J. Two Isozymes of the Na⁺, K⁺-ATPase have distinct antigenic. [Text] / K.J. Sweander, R.C. Gilkeson // J. biol chem. – 1985. – №15. – V. 260.

УДК 619:615:636. 22/. 28

ПЕРСПЕКТИВНЫЙ СПОСОБ ПРОФИЛАКТИКИ РАССТРОЙСТВ ПИЩЕВАРЕНИЯ У НОВОРОЖДЕННЫХ ТЕЛЯТ

Наумов Н.М.¹, Наумов М.М.²

¹ФГБНУ «Курский федеральный аграрный научный центр» -
НИИ агропромышленного производства,

²ФГБОУ ВО «Курская государственная сельскохозяйственная академия»

Резюме. В статье описан опыт использования в производственных условиях животноводческих комплексов перспективного и доступного для внедрения способа предупреждения диарейного синдрома у новорожденных телят.

Своевременное установление причин и комплексный подход в профилактике желудочно-кишечных болезней новорожденных телят, является гарантией высокой сохранности молодняка и успешного развития скотоводства. Однако, вследствие полифакторности возникновения диарейного синдрома у вышеперечисленных решений по предупреждению расстройств пищеварения у новорожденных телят не всегда возможно учесть ряд причин возникновения указанной патологии в производственных условиях молочно-товарных комплексов.

Цель: повышение эффективности профилактических мероприятий при расстройстве пищеварения у новорожденных телят.

При решении поставленной цели необходимо было выполнить следующие задачи:

1. Расширение спектра антимикробного действия препаратов.
2. Профилактика развития эндотоксического действия за счет достижения более полного эффекта при одновременном введении двух препаратов.
3. Выраженное антидиарейное действие.
4. Предупреждение обезвоживания организма.
5. Минимизация негативного влияния на нормальную микрофлору кишечника.
6. Длительная санация воздуха телятников профилакториев.

Материал и методика исследований. Исследования были проведены в производственных условиях молочного товарного комплекса ООО «Агрофирма «Горняк» Железнодорожного района Курской области, объектом исследований был молодняк крупного рогатого скота в возрасте от рождения и до 10 дней. Для опыта было отобрано 40 новорожденных телят, черно-пестрой породы обоих полов, средней массой тела 39 кг, подобранных методом случайной выборки.

На первом этапе проводилось исследование общих клинических и гематологических показателей новорожденных телят, у которых в течение 10 дней не наблюдалось расстройства пищеварения, в ходе которых было набрано 20 животных.

На втором этапе было сформировано две группы животных по 10 голов в каждой, которые содержались в изолированных помещениях телятника-профилактория. Опытная группа находилась в условиях профилактических мероприятий, включающих применение микрокапсулированного ПГМГ ГХ в пектине (пат. РФ. №2561586) и санацию воздуха в животноводческих помещениях (пат. РФ №2561531) с целью предупреждения диарейного синдрома [1-7]. Микрокапсулированный препарат задавался в утреннюю и вечернюю выпойку с молозивом-молоком за два приема в дозе 2 мг на 10 кг массы, срок применения 10 суток, начиная со второго дня жизни [8]. Телятам контрольной группы препарат не давали, и данные животные содержались в стандартных условиях телятника-профилактория на протяжении всего эксперимента. Критериями эффективности профилактических мероприятий служили: отсутствие в опытной группе новорожденных диарейного синдрома, и оптимальные клинико-физиологические и гематологические показатели.

Во всех группах велось постоянное клиническое наблюдение, определение массы тела производили сразу после рождения. Кровь для гематологических исследований брали у новорожденных телят из яремной вены в утренние часы до кормления, с использованием вакуумных систем «S-Monovette». Для оценки были выбраны изучаемые показатели первых, седьмых и десятых суток жизни.

Показатели крови исследовались с помощью гематологического анализатора Abacusjunior VET производства (Diatron®, Vienna, Austria) на базе кафедры физиологии и химии им проф. А.А. Сысоева Курской ГСХА.

Результаты исследования. В связи с тем, что новорожденные телята рождаются с разным уровнем функционирования морфофункциональных структур организма, нами были изучены в возрастной динамике фоновые клинические и гематологические показатели в условиях МТК «Агрофирма «Горняк».

Для анализа общего клинико-физиологического состояния новорожденных телят в производственных условиях проводили взвешивание, клинический осмотр, измерение температуры тела, определяли частоту дыхания и пульса. Подопытные телята имели среднее телосложение, удовлетворительную упитанность, нормальную эластичность кожи и равномерный волосяной покров,

холодное и влажное носовое зеркало, слизистые оболочки и конъюнктивы глаз бледно-розового цвета, подчелюстные лимфатические узлы безболезненные, упругие, гладкие, подвижные.

У новорожденных телят температура тела в первый день жизни составляла $39,01 \pm 0,04^{\circ}\text{C}$, ЧДД $38,7 \pm 1,5$ движ./мин., частота сердечных сокращений $132,5 \pm 7,1$ уд./мин., живая масса при рождении в среднем составляла $39,28 \pm 0,15$ кг.

У десятисуточных телят отмечалось снижение данных показателей, за исключением живой массы, так, ректальная температура достоверно снижалась до $38,73 \pm 0,04^{\circ}\text{C}$ ($P < 0,001$), ЧДД $32,6 \pm 2,6$ движ./мин, частота сердечных сокращений $103,4 \pm 4,6$ уд./мин. Прирост живой массы в среднем составил 1,47 кг.

Количество эритроцитов (RBC) крови телят суточного возраста составляет $8,03 \pm 0,61 \cdot 10^{12}/\text{л}$, на седьмые и десятые сутки отмечается незначительное снижение их количества и составляет соответственно $7,78 \pm 0,86 \cdot 10^{12}/\text{л}$ и $7,81 \pm 0,65 \cdot 10^{12}/\text{л}$. Уровень лейкоцитов крови (WBC) телят суточного возраста составляет $7,83 \pm 0,54 \cdot 10^9/\text{л}$, на седьмые и десятые сутки отмечается увеличение количества лейкоцитов и составляет соответственно $9,95 \pm 0,81 \cdot 10^9/\text{л}$ и $10,14 \pm 1,42 \cdot 10^9/\text{л}$. Увеличение лейкоцитов в крови происходит после приема молока, и стабилизация их количества в крови наступает на 7-10 сутки после рождения, что подтверждается результатами других авторов (3). Гемоглобин (HGB) в крови телят суточного возраста составляет $116 \pm 4,14$ г/л, на седьмые и десятые сутки отмечается снижение уровня гемоглобина до $108,43 \pm 3,68$ г/л и $109,18 \pm 2,4$ г/л соответственно. Гематокрит (НТС), в первые сутки жизни у новорожденных телят составлял в среднем $36,31 \pm 2,87\%$, на седьмые и десятые сутки отмечалось снижение гематокритной величины в среднем до $32,11 \pm 1,85\%$ и $33,79 \pm 1,28\%$ соответственно.

Сравнивая показатели новорожденных телят контрольной группы и опытной в условиях применения микрокапсулированного ПГМГ ГХ в пектине, следует отметить, что изучаемые показатели в представленных группах находились в пределах физиологических границ и существенно не отличались от показателей группы клинически здоровых новорожденных телят. Однако живая масса телят в контрольной группе, где у всех животных отмечался диарейный синдром, была ниже на десятые сутки исследования в сравнении с опытной группой в среднем на 1,1 кг.

У телят в опытной и контрольной группе, на протяжении эксперимента изучаемые показатели находились в границах нормы, однако количество эритроцитов в контроле было выше в среднем на $0,87-1,1 \cdot 10^{12}/\text{л}$, на седьмые и десятые сутки в контрольной группе отмечалось повышение уровня лейкоцитов в среднем до $10,1 \pm 0,65 \cdot 10^9/\text{л}$ и $10,24 \pm 1,21 \cdot 10^9/\text{л}$, соответственно, в сравнении с опытной группой и клинически здоровыми животными, уровень гемоглобина достоверно не отличался во всех трех группах, хотя и имел более высокие показатели в контроле на всем протяжении эксперимента, гематокритная величина в контроле была выше, в среднем на 4%, чем у животных опытной группы в изучаемые периоды жизни.

Клинико-физиологическая оценка изучаемых показателей в представленных группах выявила следующие существенные различия между ними: живая масса телят в контрольной группе, где у всех животных отмечался диарейный синдром, была ниже на десятые сутки исследования в сравнении с опытной группой в среднем на 1,1 кг. Из гематологических показателей следует отметить гематокритную величину, характеризующую реологические свойства крови, которая в контрольной группе, была выше в среднем на 4%, что свидетельствует о незначительной гемоконденсации, чем в опытной группе, находившейся в условиях профилактических мероприятий [9].

Вывод. Сочетание активных компонентов - ядра и оболочки микрокапсул, суммирование их биологически ценных свойств, положительно влияющих на организм телят опытной группы, и санация воздуха телятника-профилактория, позволили уменьшить факторы, провоцирующие развитие условно патогенной микрофлоры в организме животных и в окружающей их среде, предупредить расстройства пищеварения у молодняка крупного рогатого скота. По данным результатам исследований, прошедших государственную экспертизу Федеральной службой по интеллектуальной собственности, получен патенты РФ на изобретения и полезные модели.

Библиографический список.

1. Наумов Н.М. Растровая электронная микроскопия капсулированного полигуанидина в пектине / Н.М. Наумов // В сборнике: Научное обеспечение агропромышленного производства. Материалы Международной научно-практической конференции. – 2018. – С. 43-47.
2. Наумов Н.М. Биохимическая характеристика микрокапсулированного полигуанидина в профилактике желудочно-кишечных расстройств у новорожденных телят / Н.М. Наумов, Г.Ф. Рыжкова // Ветеринарная патология. – 2018. – № 1 (63). – С. 35-41.
3. Наумов Н.М. Определение размеров микрокапсул полигексаметиленгуанидина гидрохлорида в пектине и их морфологических особенностей методом электронной микроскопии / Н.М. Наумов // Ветеринарная патология. – 2018. – № 1 (63). – С. 41-47.
4. Кролевец А.А. Пат. 2561586 РФ. Способ получения микрокапсул Биобага-Д в пектине / А.А. Кролевец, М.М. Наумов, И.А. Богачев, И.А. Брусенцев, Н.М. Наумов – Приоритет от 12.02.2014, опубл. 27.08.2015, Бюл. №24.
5. Наумов М.М. Пат. 2561531 РФ. Способ санации воздуха животноводческих помещений / М.М. Наумов, Н.М. Наумов, И.А. Брусенцев. – Приоритет от 20.02.2014; опубл. 27.08.15, Бюл. №24.
6. Наумов М.М. Устройство для санации воздуха животноводческих помещений / М.М. Наумов, Н.М. Наумов, Брусенцев И.А. // Патент на полезную модель RU 136681 U1, – Приоритет от 02.07.2013; опубл. 20.01.14, Бюл. № 2.
7. Брусенцев И.А. Энергосберегающая технология снижения микробной загрязненности в профилактике факторных болезней телят / И.А. Брусенцев, Н.М. Наумов // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. – № 1. – С. 73-76.
8. Наумов М.М. Пат. 2708463 РФ. Способ профилактики расстройств пищеварения у новорожденных телят / М.М. Наумов, Г.Ф. Рыжкова, Н.М. Наумов, И.А. Брусенцев. – Приоритет от 04.10.2018; опубл. 09.12.19, Бюл. № 34.
9. Наумов Н.М. Физиолого-биохимические аспекты профилактического применения микрокапсул полигуанидина телятам при нарушении пищеварения / Н.М. Наумов, М.М. Наумов, Г.Ф. Рыжкова, И.А. Брусенцев // Курск, 2019. – 212 с.

БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ *BACILLUS SUBTILIS*

Наумов Н.М., Связлян Г.А.

ФГБНУ «Курский федеральный аграрный научный центр»

НИИ агропромышленного производства

E-mail: naumovnm@rambler.ru

E-mail: manukyang@yandex.ru

Резюме: В статье приводится методика подбора зерновой питательной среды для культивирования пробиотической культуры *Bacillus subtilis*. Проведен сравнительный анализ динамики количества КОЕ в культуральных средах на основе проросших и не проросших зерен пшеницы сорта «Безостная-100» и овса голозерного сорта «Немчиновский-61».

В настоящее время существует широкий спектр пробиотиков, которые различаются не только по стоимости от производителя и рыночной, но и по составу, качеству, способу их применения. Для получения конкурентоспособных биопрепаратов, одной из важнейших задач является получение качественной биомассы культивируемых микроорганизмов, что напрямую зависит от процесса культивации и состава питательной среды.

Из литературных источников известно, что в микробиоценозе желудочно-кишечного тракта животных важны некоторые транзиторные бактерии, например, рода *Bacillus*, которые применяются во многих кормовых пробиотических препаратах, оказывая положительное влияние на здоровье и продуктивность животного [1,2,3,4]. Современные исследования показали, что пробиотические добавки на основе спорообразующих бактерий существенно улучшают переваримость корма у свиней. Результаты опытов убедительно подтверждают, что поросята, имеющие микробиоту, сбалансированную в результате применения термически стабильных пробиотиков, имеют лучшую конверсию корма и более высокие приросты живой массы [5]. В частности, *B. Subtilis* – вид грамположительных спорообразующих факультативно аэробных почвенных бактерий, являющихся важным продуцентом протеаз, амилаз, аминокислот, некоторых полисахаридов и других соединений. *B. Subtilis* является продуцентом полипептидных антибиотиков, имеет антагонистические свойства против широкого спектра патогенных микроорганизмов [6]. Помимо этого, данный вид микроорганизмов способен выделять в культуральную жидкость сигнальные молекулы, иммуноактивные протеины [7] и биологически активные пептиды, в число которых входят не только пептидные антибиотики, но и гормоноподобные вещества. В экстрактах клеток и культуральной жидкости *Bacillus subtilis* обнаружено присутствие соматостатин-подобных пептидов [8].

Bacillus subtilis, как и другие пробиотические микроорганизмы весьма требовательны к составу питательной среды, а особенно к наличию легкоусвояемых азотистых соединений, аминокислот, углеводов, ненасыщенных жирных кислот, витаминов, минеральных элементов. Поэтому целесообразно

применения зерновых культур в качестве основы питательной среды. Зерна пшеницы и овса как известно из литературных данных содержат целый комплекс ценных и биодоступных микроэлементов: фосфор, калий, магний, марганец, кальций, цинк, железо, селен, медь, ванадий и др. [9, 10].

Пшеница сорта «Безостная-100» содержит белка от 15%, клейковины – от 27%. Овес голозерный сорта «Немчиновский-61» содержит белка в зерне 11,6-15,3%, растительного масла 5,7-7,1%, крахмала 57,0-70,1%.

Известно, что прорастание зерна – процесс, не имеющий аналогов в природе по энергетической силе, скорости и разнообразию биохимических превращений, усиливаются процессы метаболизма, активизируются комплекс ферментов, с помощью которых питательные вещества гидролизуются и превращаются в растворимые простые соединения, легкоусвояемые для организма [11].

Исходя из вышеизложенного актуальным является изучение влияния различных питательных сред на метаболическую активность транзиторных бактерий рода *Bacillus*.

Целью исследования является изучение метаболической активности пробиотических организмов на различных питательных средах.

В рамках обозначенной цели была поставлена задача изучить вариабельность динамики количества КОЕ *Bacillus subtilis* в зерновых средах на основе проросших и не проросших семян пшеницы сорта «Безостная-100» и овса голозерного сорта «Немчиновский-61».

Материалы и методы. Для культивации в качестве основы питательной среды мы использовали зерно пшеницы сорта «Безостная-100» и овса голозерного сорта «Немчиновский-61» в сухом и пророщенном варианте. Данные сорта были выбраны так как широко распространены в центральной и южной части России, у них отсутствуют ости и шелуха, а также их зерно имеет высокую питательность и хорошую всхожесть.

Приготовление зерновых питательных сред производилось в следующей последовательности:

1. Очистка и дезинфекция зерна. Для освобождения зерен от примесей и патогенной микрофлоры заливали теплой водой $t = 35-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ в эмалированной посуде на 3-6 см., перемешивали в течение 3-5 минут. После зерна промывали под проточной холодной водой в течение 15 минут до прозрачности воды. Дезинфекцию зерен проводили в водном растворе йода в соотношении 1 капля на 1 л воды, в течение 3 часов, после зерно промывали дистиллированной водой;

2. Замачивание зерен. Замачивание нужно проводить в темном и прохладном месте. Для насыщения зерен водой и кислородом замачиваем их так, чтобы они были покрыты на 2-3 см водой и оставляем на 6 ч. После 2-хкратно, с периодичностью 6 часов повторяем процедуру;

3. Проращивание зерен. Зерно равномерным слоем (2-3 см) помещаем в эмалированный лоток и накрываем хлопчатобумажной тканью, которая препятствует пересыханию зерен. При этом так же должна быть хорошая вентиляция и температура не более 15°C . Раз в сутки в течение 2-3 дней зерно обрызгивали

водой, до достижения размеров ростков 1,5-2,0 раза длиннее зерна. На данном этапе наиболее активно усиливаются процессы метаболизма и активизируется комплекс ферментов.

Для приготовления питательной среды предварительно зерна измельчали, методом экструзии (фракция 0,2-0,4 мм)

Далее по 100г экструдированного сухого и пророщенного зерна насыпали в стеклянные емкости и добавляя 3л дистиллированной воды, затем помещали в термостат и ступенчато поднимая температуру каждый час на 10 °С доводили её до 90°С, после давали питательной среде остыть естественным образом до 37°С и отбирали надосадочную жидкость. Под контролем рН-метра доводили рН до 7,5 с помощью 20% водного раствора NaOH. Стерильность питательной среды на данном этапе проверяли под микроскопом.

Для получения закваски использовали суточную культуру *Bacillus subtilis*, которая была стандартизирована до $1 \cdot 10^6$ КОЕ/см³.

Затем было подготовлено 8 проб-образцов по 250 мл зерновых питательных сред 4 под засевание пробиотиком и 4 контроля. Посев осуществляли по 1 мл полученной закваски на одну пробу-образец питательной среды.

После посева пробиотика на зерновые питательные среды образцы культивировали в термостате при $T 37 \pm 1$ °С в течении 14 дней. В ходе эксперимента ежедневно проводили подсчет количества микроорганизмов *Bacillus subtilis* в счетной камере Горяева и контролировали изменение активной кислотности в экспериментальных культурных жидкостях. Все манипуляции проводились под УФ-лампой.

Результаты. Рисунок 1 иллюстрирует динамику численности КОЕ, и показывает, что:

- В средах на основе овса (О, ОП) численность КОЕ пробиотических микроорганизмов выше на всём протяжении эксперимента.

- Самый низкий уровень численности был на среде из не пророщенной пшеницы (П), что свидетельствует о низкой питательности и биодоступности для *Bacillus subtilis*.

- Все кривые графиков динамики численности КОЕ имеют схожую линейную структуру: подъем, спад – в который достигаются самые низкие значения, затем с 6-9 суток повторный подъем численности, вероятно связанный с ферментацией *B. Subtilis* менее биодоступных компонентов питательных сред.

В средах на пшенице подъем длится до четвертых суток и в наивысшей точке в образце ПП достигает $4 \cdot 10^7$ КОЕ/см³, что на 25% выше, чем в среде на основе не проросшей пшеницы. Далее наблюдается спад численности в среде на основе ПП продолжающийся до девярых суток и достигающий $7,5 \cdot 10^6$ КОЕ/см³. В среде же на основе не пророщенной пшеницы спад численности продолжался до шестых суток и достигал $12,5 \cdot 10^6$ КОЕ/см³ после чего наблюдался второй подъем до восьмых суток с пиковым значением в $18,5 \cdot 10^6$ КОЕ/см³, с последующим спадом до $9 \cdot 10^6$ КОЕ/см³, после чего численность уже не повышалась до конца эксперимента выше $12,5 \cdot 10^6$ КОЕ/см³. В среде на основе ПП пик второго подъема численности приходится на одиннадцатые

сутки и достигает $15 \cdot 10^6$ КОЕ/см³ после чего не опускается ниже $14 \cdot 10^6$ КОЕ/см³ до конца эксперимента, что на 14% выше по сравнению с значениями численности *Bacillus subtilis* в среде на основе не проросшей пшеницы.

В средах на основе овса первый подъем численности *Bacillus subtilis* продолжался до 6 суток, в образце ОП он достигал $5,8 \cdot 10^7$ КОЕ/см³, что 15,5% выше чем в образце на основе не проросшего овса, и максимальных значения численности *B. Subtilis* в среде на основе ПП на 31%, и на 49% чем в среде на основе не проросшей пшеницы. После чего наблюдался спад до восьмых суток в среде на основе ОП, достигавший $15,5 \cdot 10^6$ КОЕ/см³. К десятым суткам численность поднималась до $30 \cdot 10^6$ КОЕ/см³ и далее до конца эксперимента не опускалась ниже $28 \cdot 10^6$ КОЕ/см³. В среде на основе не пророщенного овса спад продолжался до девятых суток и достигал $9,5 \cdot 10^6$ КОЕ/см³. К десятым суткам наблюдался подъем до $20 \cdot 10^6$ КОЕ/см³ и до конца эксперимента не опускался ниже $12,5 \cdot 10^6$ КОЕ/см³, что на 66% ниже, чем в среде на основе ОП.

В контрольных образцах микроорганизмов обнаружено не было.

Рисунок 1 – Динамика количества КОЕ при культивировании *B. Subtilis* на зерновых питательных средах (ПП – пшеница пророщенная, П-пшеница не пророщенная, ОП – овес пророщенный, О- овес не пророщенный)

Рисунок 2 – Динамика pH при культивации *B. Subtilis*

Из рисунка 2 видно, что в первые три дня значения pH снижаются от 7,5 до 4,5-5,5 во всех образцах. Среда на основе пшеницы не пророщенной (П) на всем протяжении эксперимента имеет самые высокие значения pH. В образцах из пророщенных зерен очень схожие графики. У среды на основе овса голозерного на графике наблюдается самые низкие значения pH, на 9 сутки значения достигают 3,96, что совпадает с пиком спада численности КОЕ в данном образце до $9,5 \cdot 10^6$ КОЕ/см³

Заключение. При изучении метаболической активности пробиотических организмов на различных зерновых питательных средах мы пришли к следующему заключению, что в средах на основе овса голозерного сорта «Немчиновский-61» графики динамики численности КОЕ имеют схожую форму, но в среде на проросшем зерне численность отмечается значительно выше (в пике $5,8 \cdot 10^7$ КОЕ/см³) чем в остальных образцах, однако вместе с тем наименьшие значения pH=3,96 зарегистрированы в среде на не проросшем овсе, что свидетельствует о большем количестве аминокислот и органических кислот в культуральной жидкости.

Среда на основе не пророщенной пшеницы сорта «Безостный-100» показала наименьшую эффективность из исследуемых образцов, следовательно, низкую питательность и биодоступность для *B. Subtilis*. Вариант с пророщенной пшеницей так же не показал высоких результатов, однако численность микроорганизмов в данном образце была выше, чем при использовании не проросшей пшеницы на 25% на четвертый день при достижении максимальных значений и 11% к концу эксперимента.

Библиографический список

1. Бакулина Л.Ф. Пробиотики на основе спорообразующих микроорганизмов рода *Bacillus* / Л.Ф. Бакулина, Н.Г. Перминова, И.В. Тимофеев, А.Ф. Полушкина, Н.И. Печоркина // Биотехнология. – 2001. – № 2. – С. 48-56.
2. Башкиров О.Г. «Биоплюс 2Б» в современном высокоэффективном птицеводстве / О.Г. Башкиров // Био. – 2002. – №11. – С. 6-8.

3. Грузина В.Д. Коммуникативные сигналы бактерий / В.Д. Грузина // Антибиотики и химиотерапия. – 2003. – Т. 48, №10. – С. 32-39.
4. Первова А.М. Целлобактерин в комбикормах для цыплят-бройлеров: дис. ... канд. сельскохозяйственных наук. – Сергиев Посад, 2008. – 154 с.
5. Грузина В.Д. Коммуникативные сигналы бактерий / В.Д. Грузина // Антибиотики и химиотерапия. – 2003. – Т. 48, №10. – С. 32-39.
6. Jana Beranová, Differences in Cold Adaptation of *Bacillus subtilis* under Anaerobic and Aerobic Conditions / Jana Beranová, María C. Mansilla, Diego de Mendoza, Dana Elhottová, Ivo Konopásek // Journal of bacteriology, Aug. 2010, p. 4164-4171
7. Spencer G.S. Somatostatin antagonist analogue stimulates growth in rats / Spencer G.S., Hallett K.G. // Life Sci. – 1985. – Vol. 37, № 1. – P. 27-30.
8. Ушакова Н.А. Анаэробная твердофазная ферментация растительных субстратов с использованием *Bacillus subtilis* / Н.А. Ушакова, Е.С. Бродский, А.А. Козлова, А.В. Нифатов // Прикладная биохимия и микробиология. – 2009. – Т. 45. – № 1. – С. 70-77.
9. Сафронова Т.Н. Разработка технологических параметров проращивания зерна пшеницы / Т.Н. Сафронова, В.В. Казина, К.В. Сафронова // Техника и технология пищевых производств. – 2017. – Т. 44. – № 1. – С. 37-43.
10. Singh N.R/ Therapeutic Potential of Organic *Triticum aestivum* Linn. / Singh N, Verma P, Pandey B.R. (Wheat Grass) in Prevention and Treatment of Chronic Diseases: an Overview. International Journal of Pharmaceutical Sciences and Drug Research, 2012, vol. 4, no. 1, pp. 10-14.
11. Веселова А.Ю. Интенсификация предварительной подготовки злаковых культур в условиях разработки новой технологии / А.Ю. Веселова // Вестник НГИЭИ. – 2011. – Т.2. – № 6 (7). – С. 27-37.

УДК 636.082.453.5

ПРИНЦИПЫ СОХРАНЕНИЯ И МОБИЛИЗАЦИИ ГЕНЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ В РЕПРОДУКТИВНОМ ЦИКЛЕ МОЛОЧНЫХ КОРОВ

Попов В.С.

ФГБНУ «Курский ФАНЦ», г. Курск

E-mail: viktor.stugen@yandex.ru

Резюме. Приводится научно-практическое обоснование принципов применения и результаты исследований энергометаболической кормовой добавки в лактационном и сухостойном периоде и иммуностимулятора металлосукцинат в репродуктивном цикле коров для мобилизации генетических ресурсов и повышения продуктивных показателей.

Ключевые слова: коровы, продуктивность, метаболизм, кормовая добавка, иммуномодулятор, сервис-период.

Summary. The article provides a scientific and practical justification of the principles of application and results of research of energometabolic feed additives in the lactation and dry period and the immunostimulatory metallosuccinate in the reproductive cycle of cows to mobilize genetic resources and increase productivity.

Keywords: cows, productivity, metabolism, feed additive, immunomodulator, service period.

Экономическая эффективность промышленного животноводства определяется системой технологических элементов. Одним из основных технологических элементов является кормление животных. При этом основным принципом в кормлении является взаимосвязь физиологического состояния животных с качеством и питательностью рационов. Вместе с тем продуктивные и воспроизводительные качества животных обусловлены их генетическим потенциалом,

который соответствует породным особенностям крупного рогатого скота. Вместе с тем, реализация генетического потенциала животных имеет прямую взаимосвязь с условиями производства и основными технологическими процессами. В молочном скотоводстве применение биологически активных кормовых добавок к основному рациону в лактационном периоде животных, направлено на повышение продуктивных показателей животных и качества молока. Тем не менее, при применении правильно выбранных иммуностимуляторов при парентеральном введении, в наиболее критические физиологические периоды животных, в частности послеродовом периоде, достигается наиболее полный положительный эффект [1,2,3,4].

Вместе с тем, необходим комплексный подход к решению проблем воспроизводительных функций и продуктивных показателей, особенно в предродовом и послеродовом периодах репродуктивного цикла молочных коров. Установлено, что в последние дни перед отелом потребление корма снижается, а сразу после него потребность в энергии резко возрастает до 25-30% и возникает так называемый «энергетический дефицит». Установлено, что в первый месяц лактации происходит потеря живой массы в связи с дефицитом энергии, но в то же время чрезмерные запасы энергии в организме перед отёлом, приводит к атонии рубца, кетозу, снижению неспецифического иммунитета и нарушению репродуктивной функции животных [5].

При этом у коров в последний месяц стельности наблюдается напряженность обменных реакций, снижение иммунологической реактивности, что отрицательно влияет на отёл и течение послеотельного периода. Поэтому, кроме полноценного кормления, правильного ухода и содержания коров в сухостойный период, считаем целесообразным применение кормовых добавок, на основе пробиотических микроорганизмов. [6,7].

Следует отметить, что в основе этиопатогенеза акушерской патологии, в послеродовом периоде у коров, является состояние стрессовой дезадаптации, сопровождающееся снижением иммунологической резистентности, в том числе, за счет активизации условно-патогенной микрофлоры. При этом акушерская патология крупного рогатого скота может принимать массовый характер и сопровождается снижением воспроизводительной функции [8]. Восстановление половых органов после отела зависит в основном от подготовки животных к отелу, кормлению в период стельности, продолжительности отела. Значительный экономический ущерб скотоводству наносит бесплодие, особенно симптоматическое, которое значительно снижает воспроизводительную функцию, плодовитость и молочную продуктивность у животных.

Установлено, что у коров в последний месяц стельности наблюдается напряженность и снижение иммунологической реактивности, сопротивляемости организма, и это негативно влияет на отёл и течение послеотельного периода. Поэтому, считаем, что кроме полноценного кормления, правильного ухода и содержания коров в сухостойный период, необходимо провести поиск препаратов, которые способствовали бы повышению и стабилизации защитных сил организма, ускоряли бы течение стадий отела с последующей субинволюцией

матки и улучшением воспроизводительной функции организма.

Наиболее целесообразно с этой целью применять биологически активные препараты, поскольку эти препараты имеют низкую стоимость, кроме того, могут быть изготовлены в условиях сельскохозяйственных хозяйств всех форм собственности без сложного оборудования [9].

В связи с этим наиболее целесообразным способом коррекции воспроизводительной функции в послеродовом периоде является парентеральное применение иммуностимулирующего препарата металлосукцинат [10].

Таким образом, наиболее целесообразно применение кормовых добавок в лактационном и сухостойном периодах. Принципы применения пробиотических биологически активных добавок основаны на дополнительном введении в организм микроорганизмов, относящихся к «нормальной» микрофлоре кишечника. При этом регулярное поступление пробиотических микроорганизмов, способствует их активному заселению в желудочно-кишечном тракте, нормализации кишечного микробиоценоза, стимулирует факторы неспецифического иммунитета, что способствует коррекции метаболизма и повышению продуктивных показателей животных.

Следует отметить, что эффективность парентеральной стимуляции организма коров в послеродовом периоде иммуномодулятором «металлосукцинат». Механизм действия «Металлосукцината» при парентеральном введении основан на повышении активности ферментов организма за счет входящих в структуру иммуностимулятора жизненно необходимых микроэлементов – катализаторов биохимических реакций. Исходя из того, что микроэлементы являются активаторами ряда ферментов, установлено повышения активности обменных процессов в организме животных. При этом сукцинаты являются стимулятором синтеза восстановительных эквивалентов в клетке за счет феномена быстрого окисления его в цитоплазме, сопровождающегося быстрым ресинтезом АТФ, на чем и основано повышение антиоксидантной резистентности янтарной кислотой и ее производными. Кроме того, сукцинаты положительно влияют на оксигенацию внутренней среды, стабилизируют структуру и функциональную активность митохондрий, являются индуктором синтеза некоторых белков, влияют на ионный обмен в клетке.

Принцип применения парентеральной стимуляции в послеродовом периоде основан на эффективной доставке энергометаболических соединений в организм животных и активном их вовлечении в обменные процессы. Способ применения обосновывается физиологическим состоянием животных в послеродовом периоде и составом иммуномодулятора, направлен на более эффективное восстановление воспроизводительных функций животных в после родовом периоде.

Цель исследований: научно-практическое обоснование применения энергометаболической кормовой добавки и иммуномодулятора металлосукцинат для сохранения генетических ресурсов в репродуктивном цикле коров.

Задачи исследований заключается в научно-практическом обосновании применения энергометаболической кормовой добавки в лактационном и

сухостойном периодах, для мобилизации генетических ресурсов у коров и повышения продуктивных показателей, а также парентеральное применение иммуностимулирующего препарата металлосукцинат в послеродовом периоде.

Материалы и методы. Опыты проводили в учебном хозяйстве ФГБНУ ВО Курская ГСХА им. профессора И.И. Иванова по методике Овсянникова А.И. (1976).

Объектом исследований являлись коровы в возрасте от 3 до 9 лет, по 10 голов в опытной и контрольной группах. Условия содержания, кормления животных в лактационном, сухостойном и послеродовом периодах, отвечали основным технологическим требованиям. Контрольная группа животных получала хозяйственный рацион. В опытной группе использовали гранулированную кормовую добавку из расчета 2,0 кг на 1 тонну комбикорма, содержащую 0,5 кг янтарной кислоты, 1,0 кг пробиотика целлобактерин. [4]. В послеродовом периоде коровам опытной группы ежедневно 1 раз в день на 10-11-12 сут. после отела вводили металлосукцинат в дозе 2,0 мл/100 кг живой массы. В контрольной группе животных на 10^й, 15^й и 22^й в период после отела ежедневно 1 раз в день вводили металлосукцинат в дозе 2,0 мл/100 кг живой массы. Результативность действия оценивали по оплодотворяемости, индексу осеменений, продолжительности периода до плодотворного осеменения.

Результаты и обсуждение. Следует отметить, что дополнительное применение кормовой добавки в рационе лактирующих коров оказало положительное влияние на продуктивность животных и качество молока. Рацион коров, сбалансированный на продуктивность 28-30 кг молока в сутки, состоял из сена многолетних трав – 2,0 кг, сенажа однолетних трав – 9,4 кг, силоса кукурузного – 15,5 кг, жома свекловичного сухого – 2,0 кг, патоки – 1,8 кг, соль – 0,15 кг и комбикорма на ячменно – (30%) пшеничной – (30%) основе – 9,4 кг, содержащий отрубей пшеничных – 10%, шрот подсолнечниковый – 10%, пивной дробины сухой – 15%, дикальций фосфат – 2%, соль поваренная – 1% и премикс П60-3 – 1,0%. Состав и питательная ценность биологически активной (БАД) кормовой добавки приведена в таблице 1.

Таблица 1 – Состав и питательная ценность БАД, в 1 кг

Наименование показателя	Ед. изм.	Кол-во	Наименование показателя	Ед. Изм.	Кол-во
ЭКЕ		1,05-1,06	Цинк	мг	52-58
Обменная энергия	МДж	10,5-10,6	Марганец	мг	25,2-26,8
Сухого вещества	г	90-93	Кобальт	мг	0,05-0,1
Сырой протеин	г	220-230	Йод	мг	0,2-0,4
Перев. протеин	г	192-210	Каротин	мг	25-33
Сырой жир	г	12-14	Витамин Е	мг	3,7-3,8
БЭВ	г	485-495	Витамин В1	мг	0,67
Кальций,	г	1,6-1,8	Витамин В2	мг	0,51
Фосфор	г	8,3-8,5	Витамин В3	мг	1,88
Магний	г	1,7-1,8	Витамин В4	мг	0,66
Сера	г	7,9-8,2	Витамин В6	мг	0,56
Янтарная кислота	г	0,5-0,7	Витамин РР	мг	0,3
Целлюлозолитич. микроорг. (на основе целлобактерина)	КОЕ/г	0,7-0,9x10~6	Витамин С	мг	6,24

Анализ продуктивности коров показал, что у опытных животных продуктивность возросла в среднем на 20,6%, доля молочного жира увеличилась на 4,4%; белка – 2,8%; кислотность – 8,02%, что свидетельствует о положительном влиянии применения кормовой добавки. Следует отметить достоверное снижение соматических клеток в молоке коров опытной группы к 30-суточному периоду применения кормовой добавки, при этом в контрольной группе этот показатель был на уровне фоновых значений (таблица 2).

Таблица 2 – Продуктивные и качественные показатели, n=10

Показатели	Ср. фоновые показатели	Период применения ЭМФМКД (сут.)		
		10	20	30
Среднесуточный удой, кг	$\frac{14,40 \pm 1,70}{14,30 \pm 1,50}$	$\frac{14,74 \pm 1,36}{15,92 \pm 2,14}$	$\frac{15,24 \pm 1,36}{16,25 \pm 1,82}$	$\frac{15,42 \pm 2,70}{17,24 \pm 1,68^*}$
Массовая доля жира, %	$\frac{3,40 \pm 0,09}{3,41 \pm 0,06}$	$\frac{3,39 \pm 0,09}{3,45 \pm 0,07}$	$\frac{3,40 \pm 0,11}{3,50 \pm 0,11}$	$\frac{3,41 \pm 0,07}{3,56 \pm 0,06}$
Массовая доля белка, %	$\frac{3,22 \pm 0,03}{3,22 \pm 0,04}$	$\frac{3,22 \pm 0,04}{3,24 \pm 0,07}$	$\frac{3,23 \pm 0,05}{3,28 \pm 0,06}$	$\frac{3,23 \pm 0,04}{3,31 \pm 0,07}$
Содержание соматических клеток, тыс./мл	$\frac{580,45 \pm 78,56}{592,02 \pm 88,12}$	$\frac{594,37 \pm 95,16}{452,23 \pm 64,51}$	$\frac{588,37 \pm 92,14}{320,45 \pm 68,34}$	$\frac{596,05 \pm 92,18}{250,69 \pm 68,51^*}$
Кислотность, Т°	$\frac{16,2}{16,2}$	$\frac{16,3}{16,9}$	$\frac{16,7}{17,1}$	$\frac{17,1}{17,5}$
Кол-во суточного молока по базисной жирности 3,4%	$\frac{14,40 \pm 1,31}{14,92 \pm 1,12}$			$\frac{16,11 \pm 1,69}{18,60 \pm 1,36^*}$

Примечание: в числителе – показатели контрольной группы; в знаменателе – показатели опытной группы; * – $P \leq 0,05$.

Одним из показателей воспроизводства животных является длительность сухостойного периода, который в опытной группе на 2,3 сут. короче.

Таблица 3 – Эффективность применения кормовой добавки в сухостойный период, n=10

Показатель	Контрольная	Опытная
Сухостойный период, сут.	67,89±1,66	65,67±0,99
Период начала введения добавки до отела, сут.	30,75±1,14	30,75±0,96
Продолжительность стельности, сут.	278,89±1,66	277,78±0,96
Выделение последа, час.	7,22±0,69	5,44±0,35*

Примечание: * – $P \leq 0,05$.

Сокращает продолжительность стадии выделения последа на 1,78 час. ($p < 0,05$), незначительно уменьшает продолжительность стельности.

В проведенных исследованиях была изучена схема коррекции воспроизводительной функции у молочных коров. Установлено, что при ведении препарата животным ежедневно 1 раз в день, 3 дня подряд на 10-11-12 сут. после отела в дозе 2,0 мл/100 кг живой массы получены оптимальные результаты в воспроизводительном цикле.

Таблица 4 – Применение метилселена в послеродовой период, n=10

Показатель	Контрольная	Опытная
Индекс осеменения	1,89±0,18	1,22±0,10
Восстановительный период, суток	51,89±2,57	43,00±3,18*
Сервис-период, суток	69,67±4,34	51,44±4,37*

Примечание: * $P \geq 0,05$.

В исследованиях установлено, что оплодотворение коров после первого осеменения было высоким в обеих группах (таблица 4), при этом, индекс осеменения у коров опытной группы был в итоге ниже контроля на 5,31%, а сервис-период короче на 18 суток.

Заключение. Генетический потенциал животных обусловлен их породными особенностями и предусматривает получение определенного количества и качества продукции. При этом, воспроизводительные способности зависят от определенных породных качеств. Сохранение и мобилизация генетического потенциала зависит не только от генетических ресурсов организма, но и от условий эксплуатации животных, в большей степени от качества кормления и стимуляции иммуномодулирующими препаратами и применением кормовых биологически активных добавок.

Принципы применения пробиотических биологически активных добавок основаны на дополнительном введении в организм микроорганизмов, относящихся к «нормальной» микрофлоре кишечника. При этом регулярное поступление пробиотических микроорганизмов, способствует их активному заселению в желудочно-кишечном тракте, нормализации кишечного микробиоценоза, стимулирует факторы неспецифического иммунитета, что способствует коррекции метаболизма и повышению продуктивных показателей животных.

Принцип применения парентеральной стимуляции в послеродовом периоде основан на эффективной доставке энергометаболических соединений в организм животных и активном их вовлечении в обменные процессы. Способ применения обосновывается физиологическим состоянием животных в послеродовом периоде и составом иммуномодулятора, направлен на более эффективное восстановление воспроизводительных функций животных в послеродовом периоде.

Библиографический список

1. Попов В.С. Динамика метаболитов обмена веществ и их коррекция в сухостойном периоде у коров / Попов В.С., Самбулов Н.В., Воробьева Н.В. // Вестник Курской ГСХА. 2018. – № 2. – С. 38-43.
2. Воробьева Н.В. Способ повышения продуктивности у коров и коррекции метаболизма в лактационный период / Н.В. Воробьева, В.С. Попов // Патент 2716105 РФ, 2020.
3. Воробьева Н.В. Влияние кормовой добавки с пробиотиком на повышение продуктивности и стимуляцию метаболизма у коров / Н.В. Воробьева, В.С. Попов // Достижения науки и техники АПК. 2020. – Т. 34. – № 3. – С. 75–78. doi: 10.24411/0235-2451-2020-10315.
4. Попов В.С. Энергометаболическая кормовая добавка для стимуляции иммунометаболических процессов у коров в предродовой и послеродовой периоды / Попов В.С., Воробьева Н.В., Ульянов В.Б. // Патент РФ № 2650405, 2017.
5. Маевский Е.И. Обоснование использования биологически активных добавок на основе янтарной кислоты / Е.И. Маевский, Б.В. Гришина, А.С. Розенфельд // Материалы V юбилейной научно-практической конференции по биологически-активным добавкам «Эффективность применения БАД в различных областях медицины»–Институт теоретической и экспериментальной биофизики РАН. Москва. – 19-21 декабря 2000 г.
6. Воробьева Н.В. Анализ влияния энергометаболической кормовой добавки на репродуктивные качества коров / Н.В. Воробьева, В.С. Попов // Сб.: Современное состояние животноводства: проблемы и пути их решения: Международной науч.-практ. конф. – Саратов: НИИ СХ Юго-Востока, 2018. – С. 309-310.

7. Попов В.С. Взаимосвязь метаболитов обмена веществ и репродуктивных функций у коров / В.С. Попов, Н.В. Воробьева // Ветеринария и кормление. 2018. № 4. С. 7-9.
8. Способ коррекции воспроизводительной функции коров / Попов В.С., Самбуров Н.В., Воробьева Н.В., Ерыженская Н.Ф., Талдыкина А.А., Футьш О.Я. // Патент 2634055 РФ, 2017.
9. Трохименко В.З. Воспроизводительная способность коров при введении биологически активного препарата в последнюю декаду стельности / В.З. Трохименко, В.И. Шеремета // Житомирский национальный агроэкологический университет, Национальный институт биоресурсов и природопользования Украины, г. Киев, Украина, 2005. – С. 318-319.
10. Ерыженская Н.Ф. Способ коррекции иммунобиохимического статуса у коров в пред-родовом и послеродовом периодах / Ерыженская Н.Ф., Попов В.С., Воробьева Н.В., Щепихин С.Ю. // Пат. 2475240 РФ, 2013.

УДК 579.62

БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ *BIFIDOBACTERIUM BIFIDUM*

Свазлян Г.А., Наумов Н.М.

ФГБНУ «Курский федеральный аграрный научный центр»

НИИ агропромышленного производства

E-mail: *manukyang@yandex.ru*

E-mail: *naumovnm@rambler.ru*

Резюме: В статье приводится методика приготовления зерновых питательных сред для культивирования пробиотических микроорганизмов. Проведен сравнительный анализ динамики количества КОЕ *Bifidobacterium bifidum* при культивировании в средах на основе проросших и не проросших пшеницы сорта «Безостная-100» и овса голозерного сорта «Немчиновский-61».

В современном промышленном животноводстве широко применяются ферментные, пробиотические, пребиотические и комбинированные ферментно-пробиотические препараты для повышения перевариваемости и усвояемости кормов, повышения неспецифической резистентности, стимуляции роста и развития животных [1-8].

При культивировании пробиотических микроорганизмов важным фактором является выбор питательной среды. По мимо скорости роста численности микроорганизмов в культивационном процессе компоненты среды оказывают влияние на качественный и количественный состав метабитиков.

В последние годы для поддержания микробиоценоза ЖКТ в качестве пробиотических культур чаще всего используются лактобациллы, бифидобактерии и некоторые спорообразующие бактерии из рода *Bacillus*.

Bifidobacterium bifidum грамположительные анаэробные бактерии, представляющие собой слегка изогнутые палочки (длиной 2-5 мкм), иногда ветвящиеся на концах, спор не образуют. Бифидобактерии обладают высокой антагонистической активностью против широкого спектра патогенных и условно-патогенных микроорганизмов кишечника (включая стафилококки, протей, энтеропатогенную кишечную палочку, шигеллы, некоторые дрожжеподобные грибы), восстанавливают равновесие кишечной и влагалищной микрофлоры,

нормализуют пищеварительную и защитную функции кишечника, активизируют обменные процессы, повышают неспецифическую резистентность организма. Бифидобактерии принимают активное участие в пищеварении и всасывании. Они способствуют процессам ферментативного переваривания корма, так как усиливают гидролиз белков, сбраживают углеводы, омыляют жиры, растворяют клетчатку, стимулируют перистальтику кишечника. Антагонистическая активность бифидобактерий связана с продукцией органических кислот и бактериоцинов с широким спектром антимикробного действия, а также со способностью блокировать рецепторы на слизистой кишечника, предотвращающие фиксацию на них потенциально опасных микроорганизмов.

Поэтому бифидобактерии представляют значительный интерес как защитный агент корма [9].

Бифидобактерии, как и другие пробиотические микроорганизмы весьма требовательны к составу питательной среды, а особенно к наличию легкоусвояемых азотистых соединений, аминокислот, углеводов, ненасыщенных жирных кислот, витаминов, минеральных элементов. Поэтому целесообразно применения зерновых культур в качестве основы питательной среды. Зерна пшеницы и овса как известно из литературных данных содержат целый комплекс ценных и биодоступных микроэлементов: фосфор, калий, магний, марганец, кальций, цинк, железо, селен, медь, ванадий и др. [10, 11].

Пшеница сорта «Безостная-100» содержит белка от 15%, клейковины — от 27%. Овес голозерный сорта «Немчиновский-61» содержит белка в зерне 11,6-15,3%, растительного масла 5,7-7,1%, крахмала 57,0-70,1%.

Известно, что проращивание зерна – процесс, не имеющий аналогов в природе по энергетической силе, скорости и разнообразию биохимических превращений, усиливаются процессы метаболизма, активизируются комплекс ферментов, с помощью которых питательные вещества гидролизуются и превращаются в растворимые простые соединения, легкоусвояемые для организма [12].

Исходя из вышеизложенного актуальными являются изучения метаболической активности *Bifidobacterium bifidum* на основе различных зерновых питательных средах.

Целью исследования явилась необходимость изучить метаболическую активность пробиотических организмов на различных питательных средах.

В рамках обозначенной цели была поставлена задача изучить вариабельность динамики количества КОЕ *Bifidobacterium bifidum* в зерновых средах на основе проросших и не проросших пшеницы сорта «Безостная-100» и овса голозерного сорта «Немчиновский-61».

Материалы и методы. Для культивации в качестве основы питательной среды мы использовали зерно пшеницы сорта «Безостная-100» и овса голозерного сорта «Немчиновский-61» в сухом и пророщенном варианте. Данные сорта были выбраны так как широко распространены в центральной и южной части России, у них отсутствуют ости и шелуха, их зерно имеет высокую питательность и хорошую всхожесть.

Приготовление зерновых питательных сред производилось в следующей последовательности:

1. Очистка и дезинфекция зерна. Для освобождения от примесей и патогенной микрофлоры зерна заливали теплой водой $t = 35-40^{\circ}\text{C}$ на 3-6 см., перемешивали в течение 3-5 мин. После зерна промывали под проточной холодной водой в течение 15 мин. до прозрачности воды. Дезинфекцию зерен проводили в водном растворе йода в соотношении 1 капля на 1 л воды, в течение 3 часов, после промывали дистиллированной водой;

2. Замачивание зерен. Замачивания нужно проводить в темном и прохладном месте. Для насыщения зерен водой и кислородом замачиваем их так, чтобы они были покрыты на 2-3 см водой и оставляем на 6 ч. После 2-хкратно с периодичностью 6 часов повторяем процедуру;

3. Проращивания зерен. Зерно равномерным слоем (2-3 см) помещаем в эмалированный поддон и накрываем хлопчатобумажной тканью, которая препятствует пересыханию зерен. При этом так же должна быть хорошая вентиляция и температура не более 15°C . Раз в сутки в течение 2-3 дней зерно обрызгивали водой, до достижения размеров ростков 1,5-2,0 раза длиннее зерна. На данном этапе наиболее активно усиливаются процессы метаболизма и активизируется комплекс ферментов;

Для приготовления питательной среды предварительно зерна измельчали, методом экструзии (фракция 0,2-0,4 мм)

Далее по 100 г экструдированного сухого и пророщенного зерна насыпали в стеклянные емкости и добавляли 3 л фильтрованной воды, затем помещали в термостат и ступенчато поднимая температуру каждый час на 10°C доводили её до 90°C , последовали остыть естественным образом до 37°C и отбирали надосадочную жидкость. Под контролем рН-метра доводим рН до 7,5 с помощью 20% водного раствора NaOH. Стерильность питательной среды на данном этапе проверяли под микроскопом.

Для получения закваски использовали суточную культуру бифидобактерий, которая была стандартизирована до $1 \cdot 10^6$ КОЕ/см³.

Затем было подготовлено 8 проб-образцов по 250 мл зерновых питательных сред 4 под засевание пробиотиком и 4 контроля. Так как *Bifidobacterium bifidum* является анаэробом, то пробы-образцы заливались тонким слоем вазелинового масла. В четыре колбы с различными вариантами питательных сред добавляли по 1 мл полученной закваски.

После посева пробиотика на зерновые питательные среды образцы культивировали в термостате при $T 37 \pm 1^{\circ}\text{C}$ в течение 14 дней. В ходе эксперимента ежедневно проводили подсчет количества микроорганизмов *Bifidobacterium bifidum* в счетной камере Горяева, и контролировали изменение активной кислотности в экспериментальных культуральных жидкостях. Все манипуляции проводились под УФ-лампой.

Результаты. Рисунок 1 иллюстрирует динамику численности КОЕ *b. bifidum* и показывает, что форма кривых динамики роста в целом близка между собой во всех образцах, но в различных средах варьируется длина подъема

численности. В средах на основе пшеницы выражены плато и второй подъем численности. Среда на основе овса имеют более плавные подъемы и спуски, не выражен повторный всплеск численности КОЕ *b. Bifidum*.

У пшеничных сред плато наступало на третьи сутки со значениями в образце П - $41 \cdot 10^6$ КОЕ/см³, в образце ПП - $51 \cdot 10^6$ КОЕ/см³ и разницей 20%. На шестой день разница составляла 28%, после чего наблюдали резкий спад численности в течении суток до значений в образце П- $18,5 \cdot 10^6$ КОЕ/см³ и образце ПП- $17 \cdot 10^6$ КОЕ/см³ с разницей в 8%. После наблюдается повторный подъем в образце П до восьмого дня, достигая $22,5 \cdot 10^6$ КОЕ/см³ и последующим спадом к девятому дню до $9 \cdot 10^6$ КОЕ/см³ после чего значения уже не поднимались выше $12 \cdot 10^6$ КОЕ/см³. В среде ПП повторный подъем длился двое суток и доходил до $29 \cdot 10^6$ КОЕ/см³ после чего наблюдали плавный спад до 12 суток и значения $13 \cdot 10^6$ КОЕ/см³. К концу эксперимента разница в численности *b. Bifidum* в образцах П и ПП составляла 20%.

В средах на основе овса подъём численности *b. bifidum* шел до четвертых суток, в образце О до значения $51 \cdot 10^6$ КОЕ/см³, в образце ОП на 2% ниже, после чего в обоих образцах наблюдается спад. В образце ОП он продолжается до конца эксперимента и достигает $1 \cdot 10^7$ КОЕ/см³

Во варианте с пророщенным овсом кривая динамики имеет наиболее плавную форму и на 14 день достигает самого низкого значения в $1 \cdot 10^7$ КОЕ/см³. В образце О спад продолжался до восьмых суток и значения $17,5 \cdot 10^6$ КОЕ/см³, после уже не поднимается до конца эксперимента выше $2 \cdot 10^7$ КОЕ/см³. Разница в численности к четырнадцатому дню между образцами О и ОП составила 37%.

В контрольных образцах микроорганизмов обнаружено не было.

Рисунок 1 – Динамика количества КОЕ *B. bifidum* при культивировании на зерновых питательных средах (ПП- пшеница пророщенная, П – пшеница не пророщенная, ОП – овес пророщенный, О- овес не пророщенный)

Рисунок 2 – Динамика pH при культивации *B. Bifidum*

Из рисунка 2 видно, что в первые три дня значения pH снижаются от 7,5 до в среднем 5 во всех образцах, затем динамика отмечается незначительна с тенденцией в кислую сторону.

Заключение. При изучении метаболической активности пробиотических организмов на зерновых питательных средах мы пришли к следующему заключению, что в средах на основе овса голозерного сорта «Немчиновский-61» в первой половине эксперимента динамика численности КОЕ была близка по значению между собой, что свидетельствует о их сопоставимой питательности и биодоступности для *B. Bifidum*. Однако к концу эксперимента в образце среды на основе пророщенного овса зафиксирован самый низкий уровень числа микроорганизмов *B. Bifidum* ($1 \cdot 10^7$ КОЕ/см³), что в совокупной оценке динамики численности КОЕ можно объяснить, как наиболее полную ферментацию данного варианта среды (ОП) микроорганизмами из изучаемых образцов.

Среда на основе не пророщенной пшеницы сорта «Безостная-100» показала наименьшую эффективность из исследуемых образцов, следовательно, низкую питательность и биодоступность для *B. Bifidum*. Вариант с пророщенной пшеницей близок по показателям численности со средами на основе овса и превосходил по пиковым значениям среду на основе овса не пророщенного на 2%, среду на основе ОП на 4% и на 22% вариант на основе пшеницы не пророщенной.

Библиографический список

1. Грязнева Т.Н. Применение пробиотика Биод-5 в рационах кормления поросят-отъемышей // Зоотехния. – 2005. – № 8. – С. 15.
2. Данилевская Н.В. Пробиотики в ветеринарии / Данилевская Н.В., Сидоров М.А., Субботин В.В. // Ветеринария. – 2002. – №11.
3. Данилевская Н.В. Фармакостимуляция продуктивности дойных коров пробиотическим препаратом Лактобифадол / Н.В. Данилевская, В.В. Субботин, О.А. Вашурин, Ю.В. Пятышева // Ветеринария. – 2003. – № 2.
4. Егоров И. Е. Пробиотик лактоамиловарин стимулирует рост цыплят / И. Егоров, П. Паньков, Б. Розанов и др. // Птицеводство. – 2004. – № 8. – С. 32-33.
5. Тихонович И.А. Биопрепараты в сельском хозяйстве. Методология и практика применения микроорганизмов в растениеводстве и кормопроизводстве / И.А. Тихонович, А.П.

Кожемяков, В.К. Чеботарь и др. – М. Россельхозакадемия, 2005. – 154 с.

6. Roberfroid M.B. Prebiotics: preferential substrates for specific germs? / M.B. Roberfroid // Am. J. Clin. Nutr. – 2001. – 73 (suppl). – P. 406-409.

7. Simon O. Probiotic feed additives – effectiveness and expected modes of action /Simon O., Jadamus A., Vahjen W. // Journal of Animal and Feed Sciences. – 2001. – Vol. 10. – P. 51-67.

8. Walker R. Probiotic microbes: the scientific basis /Walker R., Buckley M. // A report from the American Academy of Microbiology. – 2006. – 22 p. Сайт Антибиотики и антимикробная терапия <http://www.antibiotic.ru>.

9. Башкиров О.Г. «Биоплюс 2Б» в современном высокоэффективном птицеводстве/ О.Г. Башкиров // Био. – 2002. – №11. – С. 6-8.

10. Сафронова Т.Н. Разработка технологических параметров проращивания зерна пшеницы / Т.Н. Сафронова, В.В. Казина, К.В. Сафронова // Техника и технология пищевых производств. – 2017. – Т. 44. – № 1. – С. 37-43.

11. Singh N/ Therapeutic Potential of Organic Triticum aestivum Linn. /Singh N, Verma P, Pandey B.R. (Wheat Grass) in Prevention and Treatment of Chronic Diseases: an Overview. International Journal of Pharmaceutical Sciences and Drug Research, 2012, vol. 4, no. 1, pp. 10-14.

12. Веселова А.Ю. Интенсификация предварительной подготовки злаковых культур в условиях разработки новой технологии/ А.Ю. Веселова // Вестник НГИЭИ. – 2011. – Т.2. – № 6 (7). – С. 27-37.

УДК636.2.087:579.6:636.2.084.523

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ МИКРОВОДОРОСЛЕЙ И ЦИАНОБАКТЕРИЙ В ЖИВОТНОВОДСТВЕ

Свазлян Г.А., Наумов Н.М.

ФГБНУ «Курский федеральный аграрный научный центр»

НИИ агропромышленного производства

E-mail: manukyang@yandex.ru

E-mail: naumovnm@rambler.ru

Аннотация. В статье приводятся обзорная информация по наиболее перспективным и популярным микроводорослям и цианобактериям применяемым в животноводстве. Приведены некоторые примеры использования в производственных условиях микроводорослей *Chlorella vulgaris*, *Haematococcus pluvialis* и цианобактерии *Arthrospira platensis*.

Микроводоросли и цианобактерии – это морские и пресноводные микроорганизмы, они представляют собой разнообразную группу организмов, растущих в самых разных средах – от воды до суши, от жаркого до холодного климата и от пресной до соленой воды. Условия произрастания отражаются на их питательном составе, который может сильно варьироваться в зависимости от вида, способа сбора урожая и стадии роста. Раньше к сине –зеленым водорослями относили и цианобактерии, но так как они не имеют ядра настоящее время их относят к бактериям. Соединения, которые могут синтезировать эти водные микроорганизмы, очень многообразны. Микроводоросли имеют в своем составе широкий спектр биологически ценных веществ в легко усвояемом виде, некоторые из них до сих пор не изучены ещё в полном объёме. Такое многообразие метаболитов формирует потенциал для использования микроводорослей и цианобактерий в животноводческой промышленности, в частности использовать их в питании различными способами и создавать их композиции

для конкретных целей.

Например, виды, богатые белком (такие как *Spirulina platensis* и *Chlorella vulgaris*) могут использоваться в качестве белковых кормов, тогда как виды, богатые липидами или углеводами, являются подходящими энергетическими кормами, а виды, богатые, полиненасыщенными жирными кислотами или антиоксидантами, могут служить диетическими добавками.

Наиболее востребованными животноводстве в настоящее время являются такие микроводоросли как *Chlorella vulgaris*, *Haematococcus pluvialis* и цианобактерии *Arthrospira platensis*.

Хлорелла – род одноклеточных зелёных водорослей, относимый к отделу Chlorophyta (Рисунок 1). Имеет сферическую форму, от 2 до 10 мкм в диаметре, не имеют жгутиков. Для процесса фотосинтеза хлорелле требуются только вода, диоксид углерода, свет, а также небольшое количество минералов для размножения. *Chlorella vulgaris* активно культивируется и применяется по всему миру как добавка, способствующая более полной усвояемости кормов, она сочетает в себе уникальные природные компоненты, направленные на активацию метаболизма, стимуляцию неспецифического иммунитета и коррекцию микробиоциноза желудочно-кишечного тракта сельскохозяйственных животных. Биологически активные свойства хлореллы продолжают активно изучаться, разрабатываются новые препараты на её основе [1,2,3].

Рисунок 1 – Клетки микроводоросли *Chlorella vulgaris* (увеличение 800 крат)

Известны опыты применения *Chlorella vulgaris* в птицеводстве и рекомендовано добавление в рацион цыплят-бройлеров 1мл суспензии *Chlorella vulgaris* на 1кг живой массы с целью повышения продуктивности цыплят-бройлеров, стимуляции иммунитета и снижения затрат корма [4].

Известно применение биологически активной добавки «АльгаВет» на основе микроводоросли хлорелла свиньям в ОАО «Мазоловское» и ООО «СХП «Живая природа» г. Клин Московской области. Выпаивание добавки способствовало снижению затрат, увеличению живой массы помесных поросят,

среднесуточных приростов, по сравнению с аналогами контрольных групп. Применение суспензии *Chlorella vulgaris* повышало содержание бифидобактерий, лактобактерий и снижал количество сальмонелл и эшерихий в толстом отделе кишечника. У поросят опытных групп бактерицидная активность и содержание лизоцима в сыворотке крови были выше, чем у животных контрольных групп [5,6].

Naematococcus pluvialis – вид пресноводных зелёных водорослей из семейства *Naematococcaceae* порядка Хламидомонадовые (Рисунок 2). Известен высоким содержанием сильного антиоксиданта астаксантина, который находит применение в качестве пищевой добавки в аквакультуре и на птицефермах, а также используется в качестве биологически активной добавки и компонента косметических средств.

Рисунок 2 – Клетки микроводоросли *Naematococcus pluvialis* (увеличение 800 крат)

Добавка *Naematococcus pluvialis* в пищу кур-несушек придаёт желтку ярко-жёлтую с красноватым оттенком окраску [7].

Введение водорослей, обогащённых астаксантином, в рацион цыплят увеличивает их выживаемость и благоприятно сказывается на росте [8].

Использование *Naematococcus pluvialis* в качестве компонента корма для лососёвых рыб позволяет добиться увеличения интенсивности красной окраски мышечной ткани [9]

Arthrospira (спирулина) – род цианобактерий (синезелёных водорослей) класса *Cyanophyceae* (Рисунок 3). Представители рода *Arthrospira* культивируются по всему миру, используются в качестве пищевой добавки и самостоятельного продукта, доступна в форме таблеток, хлопьев и порошка, а также в качестве кормовой добавки при разведении рыб и в птицеводстве и животноводстве.

Рисунок 3 – Клетки микроводоросли *Arthrospira platensis* (увеличение 800 крат)

Грязновой О.А. подтверждена эффективность включения сине-зеленой водоросли *Spirulina platensis* в рационы крупного рогатого скота разного возраста и направления продуктивности. Установлено, что введение спирулины стимулирует рост и развитие животных, оказывает пролонгирующее действие на показатели живой массы, активизирует резистентные силы организма, положительно влияет на гематологические показатели, повышает продуктивность животного [10,11,12].

Ведутся разработки новых форм биологически активных добавок на основе спирулины [13].

Из данного обзора видно, что к развитию и внедрению алыготехнологий в животноводстве активно проявляется научный и производственный интерес. Микроводоросли и цианобактерии перспективные продуценты биологически активных веществ, с помощью их включения в рацион возможно не только балансировать корма по питательности, повышать их перевариваемость, но и активировать метаболизм, стимулировать неспецифический иммунитет, корректировать микробиоциноз желудочно-кишечного тракта сельскохозяйственных животных.

Библиографический список

1. Роик Б.О. Биохимические показатели и аминокислотный состав кормовой добавки «Альгавет» / Роик Б.О., Наумов Н.М., Лукьянов В.А., Наумов М.М. // В сборнике: Интеграция науки и сельскохозяйственного производства. материалы Международной научно-практической конференции. – 2017. – С. 294-296.
2. Кролевец А.А. Пат. 2672065С2РФ. Способ получения нанокапсул экстракта хлореллы в /Кролевец А.А., Наумов М.М., Лукьянов В.А., Роик Б.О., Андреенков В.С. // Приоритет от 15.11.2016; опубл. 9.11.2018, Бюл. №31.
3. Наумов М.М. Инновационный способ получения нанокапсул экстракта хлореллы в пектине / Наумов М.М., Кролевец А.А., Лукьянов В.А., Наумов Н.М., Роик Б.О. // В сборнике: Достижения научно-технического прогресса Агропромышленному. Материалы Всероссийской (Национальной) научно-практической конференции. Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И. Иванова. – 2017. – С. 135-137.

4. Петраков Е.С. Применение добавки на основе микроводорослей *Chlorellavulgaris* в кормлении цыплят-бройлеров / Петраков Е.С., Лукьянов В.А., Наумов М.М., Овчарова А.Н., Софронова О.В., Полякова Л.Л., Петракова Н.С. // Проблемы биологии продуктивных животных. – 2016. – № 1. – С. 96-104.
5. Лукьянов В.А. Эффективность кормовой добавки «Альгавет» и ее роль в инновационном развитии свиноводства / Лукьянов В.А., Наумов М.М., Наумов Н.М., Калачева Г.С., Грибовская И.В., Швецов Н.Н., Ниязов Н.С.А. / Достижения науки и техники АПК. – 2017. – Т. 31. – № 2. – С. 48-51.
6. Лукьянов В.А. Кормовая добавка «Альгавет» на основе микроводорослей *Chlorella* в рационе отстающих в росте поросят / Лукьянов В.А., Антипов А.А., Наумов М.М., Мысик А.Т., Садовиков Н.А., Походня Г.С., Швецов Н.Н., Швецова М.Р., Наумов Н.М. / Зоотехния. – 2019. – № 7. – С. 20-23.
7. Elwinger K. Astaxanthin rich algal meal (*Haematococcus pluvialis*) as carotenoid source in feed for laying hens / K. Elwinger, A. Lignell & M. Wilhelmson // Proceedings of the VII European Symposium on the Quality of Eggs and Egg Products (Poznan). – 1997. – С. 52-59.
8. Waldenstedt L. Effects of astaxanthin-rich algal meal (*Haematococcus pluvialis*) on growth performance, caecal campylobacter and clostridial counts and tissue astaxanthin concentration of broiler chickens / L. Waldenstedt, J. Inborr, I. Hansson, K. Elwinger. // Animal Feed Science and Technology. – 2003-08. – Т. 108, – С. 119-132.
9. Попов А. М., Перспективы клинического применения астаксантина и других оксигенированных каротиноидов / Попов А. М., Кривошапко О. Н., Артюков А. А. // Биофармацевтический журнал. – 2013. – Т. 5. – № 5. – С. 13-30.
10. Грязнова О.А. Эффективность использования сине-зеленой водоросли *spirulina plantensis* в рационах крупного рогатого скота / Грязнова О.А. // В сборнике: Инновации в научно-техническом обеспечении агропромышленного комплекса России. материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. – Курск, – 2020. – С. 179-184.
11. Грязнова О.А. Использование *Spirulina Plantensis* и диспергированного торфа в кормлении молодняка крупного рогатого скота / Грязнова О.А., Глебова И.В. // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2019. – № 2. – С. 30-43.
12. Грязнова О.А. Влияние нетрадиционных кормовых добавок на интенсивность роста, гематологические показатели молодняка крупного рогатого скота / Грязнова О.А., Глебова И.В. // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2018. – № 6. – С. 110-117.
13. Кролевец А.А. Пат. 2672406 С2 РФ. Способ получения нанокапсул спирулина в пектине / Кролевец А.А., Наумов М.М., Лукьянов В.А., Роик Б.О., Андреев В.С. // Приоритет от 15.11.2016; опубл. 14.11.2018, Бюл. №32.

СОДЕРЖАНИЕ

ПЛЕНАРНОЕ ЗАСЕДАНИЕ	5
Гостев А.В., Дубовик Д.В., Масютенко Н.П. Вклад Курского ФАНЦ в решение современных проблем агропромышленного комплекса регионов	5
Грабовец А.И., Фоменко М.А. Повышение роли генотипов с каоадаптированными комплексами генов при селекции озимой пшеницы в условиях меняющегося климата в Ростовской области.....	10
Милюткин В.А. Производство высоколиквидных сельхозкультур- подсолнечник, кукуруза в Самарской области в засушливых климатических условиях	18
Туманьян Н.Г., Коротенко Т.Л. Проблемы перестоя на корню посевов риса в связи с качеством зерна	22
Никулина О.К. Исследования в области электромембранных технологий научно-исследовательской лаборатории сахарного производства РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию»	24
Мищенко В.А., Турнаев С.Н. Проблемы обеспечения здоровья коров в промышленном животноводстве: реалии, причины их вызывающие и предлагаемые решения	28
Евглевский Ал.А. Известные и неизвестные аспекты применения жироподобных энергетиков в промышленном молочном животноводстве	33
СЕКЦИЯ «ПРОБЛЕМЫ СЕЛЕКЦИИ И СЕМЕНОВОДСТВА ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР, ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ»	38
Амиров Б.М., Амирова Ж.С., Манабаева У.А. Агроэкологическая оценка сортообразцов моркови в условиях Юго-Востока Казахстана.....	38
Емельянова А.А., Логвинова Е.В. Оценка сотов озимой мягкой пшеницы Шведско-Немецкой селекции.....	42
Гончаров А.А., Глебова А.А., Сотников И.В., Машков К.А., Карташов М.И., Макарова О.Л. Плейотропный эффект детритной субсидии в агроэкосистеме озимой пшеницы: полевой эксперимент	46
Гуреев И.И. Адаптивная система удобрения сельскохозяйственных культур	50
Кумейко Т.Б., Туманьян Н.Г. Характеристика сортов риса российской селекции по пробе Литтла.....	54
Лазарев В.И., Гаврилова Т.В. Эффективность применения препарата КАС-32 на посевах яровой пшеницы.....	56
Лазарев В.И., Минченко Ж.Н. Эффективность применения комплексных микроудобрений при возделывании яровой пшеницы	60
Логвинова Е.В., Емельянова А.А. Результаты конкурсного сортоиспытания озимой тритикале в ФГБНУ «Курский ФАНЦ».....	64
Милюткин В.А., Vухmann V. Оптимальная комплектация агропредприятий сельхозтехникой для инновационных технологий в соответствии с региональными агросроками	67
Николаев П.Н., Юсова О.А. Особенности формирования продуктивности и качества зерна овса в условиях Южной лесосепп Западной Сибири	71
Папулова Э.Ю., Ольховая К.К. Качество зерна сортов риса, выращенных в экологическом сортоиспытании в 2019 году в Красноармейском районе	76
Папулова Э.Ю., Маскаленко О.А. Характеристика новых сортов риса по технологическим и биохимическим признакам качества зерна.....	78
Чижикова С.С., Ольховая К.К. Содержание белка в шелушенном и шлифованном зерне новых сортов риса.....	79
Чижикова С.С., Ольховая К.К. Оценка качества сортов риса, выращенных в условиях конкурсного сортоиспытания	81
Юсова О.А., Николаев П.Н. Особенности формирования продуктивности и качества зерна ячменя в условиях Южной лесосепп Западной Сибири	83

СЕКЦИЯ «АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ»	88
Вавин В.Г. Инновационные достижения в области защиты растений от вредных организмов	88
Горина И.Н. Комплексная оценка качества протравливания семян зерновых культур препаратами, содержащими флудиоксонил и тритиконазол.....	90
Кабалина Д.В., Купин Г.А., Свердличенко А.В., Першакова Т.В. Влияние режимов обработки на степень поражения яблок фитопатогенами в процессе хранения	94
Кривошеев С.И., Шумаков В.А. Система защиты озимой пшеницы в питомниках первичного семеновдства	97
СЕКЦИЯ «НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ХРАНЕНИЯ И ПЕРЕРАБОТКИ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ»	101
Беляева Л.И. О необходимости разработки нормативно- инструктивного документа по применению технологических вспомогательных средств в производстве свекловичного сахара.....	101
Демиденко Г.А. Содержание биоактивных веществ в корнеплодах сахарной свеклы в условиях овощехранилища в Сибири	105
Егорова М.И. Роль системы контроля технологического потока производства сахара в формировании единой трофологической цепи от поля до потребителя	107
Косулин Г.С. Инфицированность современных гибридов сахарной свеклы при возделывании и хранении	112
Кротова Я.А. Результаты мониторинга качества свекловичной мелассы, вырабатываемой сахарными заводами Курской области	115
Кульнева Н.Г., Путилина Л.Н., Ноздреватых Ю.А., Шумкина К.Ю. Формирование технологического качества полупродуктов при упрощенной переработке сахарной свеклы	120
Лабузова В.Н. Оценка совокупного действия ферментного препарата и пеногасителя в производстве свекловичного сахара	124
Леонтьева Е.В. Раффиноза как источник искажения сахаристости сахарной свеклы при поляриметрическом определении	127
Литвиновская Л.А. Повышение технологичности сахарной свеклы – основная задача роста эффективности агропромышленного комплекса	132
Михалева И.С. Государственное регулирование качества и безопасности пищевых продуктов в сегменте продукции сахарной промышленности.....	137
Николаева Е.С. Экспресс-метод определения сухих веществ с использованием влагомера термогравиметрического инфракрасного в сыром свекловичном жоме.....	142
Остапенко А.В. Взаимодействие антимикробного средства и ферментного препарата в процессе экстрагирования сахарозы из бактериально инфицированной сахарной свеклы	146
Першакова Т.В., Купин Г.А., Лисовой В.В. Экономическая эффективность технологий подготовки к краткосрочному хранению мытых корнеплодов моркови и свёклы столовой	150
Пружин М.К. Выявление эмерджентных свойств технологических вспомогательных средств при экстрагировании сахарозы	154
Семенихин С.О., Бабакина М.В., Федосеева О.В., Городецкий В.О. Микробиологический синтез биологически активных веществ в растворах свекловичной мелассы.....	159
Смирнова Л.Ю. Усвоение макроэлемента калия корнеплодами сахарной свеклы различных гибридов.....	163
Сысоева Т.И. Оценка качества диффузионного сока сахарной свеклы разной степени инфицирования слизистым бактериозом.....	166
Филатов С.Л., Петров С.М., Подгорнова Н.М., Михайличенко М.С., Думченков В.М. Инновационные направления развития свеклосахарных заводов на основе современных требований рынка сахара и законодательства.....	170

СЕКЦИЯ «ПЕРСПЕКТИВЫ ПОВЫШЕНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ И ПРОФИЛАКТИКИ ЗАБОЛЕВАНИЙ У ЖИВОТНЫХ»	175
Ачмиз А.Д., Лукьяненко М.В., Казарян Р.В., Бородихин А.С. Влияние пробиотических кормовых добавок на сохранность и прирост сельскохозяйственных животных.....	175
Бурсаков С.А. Выявление заболеваемости тейлериозом / бабезиозом по анализу крови крупного рогатого скота.....	179
Бусов А.А., Дарьин А.И. Влияние продолжительностью сервис-периода и лактации свиноматок на показатель мертворожденности поросят	182
Воробьева Н.В. Роль новой кормовой добавки в коррекции метаболического здоровья и продуктивности у животных.....	184
Евглевский Ал.А. К проблеме изобретений: инновационные и рутинные подходы	188
Ерыженская Н.Ф. Коррекция метаболизма спортивных лошадей в стартовый период	191
Ерыженская Н.Ф. Метаболическая проблема высокоудойных коров в условиях промышленного животноводства.....	194
Козлова С.В. Динамика морфометрических параметров желчного пузыря бройлеров	199
Мищенко В.А., Мищенко А.В., Яшин Р.В., Гладилин Г.В. Проблемы вакцинопрофилактики животных: известное и неизвестное.....	203
Мосягин В.В., Рыжкова Г.Ф., Канунникова Т.В., Миненков Н.А. Избирательное влияние электролитов на активность АТФазы птиц и млекопитающих.....	208
Наумов Н.М., Наумов М.М. Перспективный способ профилактики расстройств пищеварения у новорожденных телят	212
Наумов Н.М., Свазлян Г.А. Биотехнологические аспекты культивирования <i>Bacillus Subtilis</i>	216
Попов В.С. Принципы сохранения и мобилизации генетических ресурсов в репродуктивном цикле молочных коров.....	221
Свазлян Г.А., Наумов Н.М. Биотехнологические аспекты культивирования <i>Bifidobacterium Bifidum</i>	227
Свазлян Г.А., Наумов Н.М. Перспективы применения микроводорослей и цианобактерий в животноводстве	232

Научное издание

Проблемы и перспективы научно-инновационного обеспечения агропромышленного комплекса регионов. Сборник докладов Международной научно-практической конференции, Курск, 8-9 сентября 2020 г. – Курск: ФГБНУ «Курский федеральный аграрный научный центр», 2020. – 240 с.

Компьютерная верстка: **Г.П. Глазунов**

Сдано в набор __.08.20 г. Подписано в печать __.08.20 г.

Формат 60x84 1/16. Бумага офсетная. Печать цифровая.

Усл. печ. л. __. Тираж 500 экз. Заказ № __.

Отпечатано: «Деловая полиграфия»

ИП Бескровный Александр Васильевич

г. Курск, ул. К.Маркса, 61 Б.

E-mail: zakaz-zachetka@mail.ru