

НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК БЕЛАРУСИ



РУП «НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЦЕНТР
НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК БЕЛАРУСИ
ПО ПРОДОВОЛЬСТВУ»

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

**Материалы
XIII Международной научно-практической конференции**

(Минск, 1–2 октября 2014 г.)

Минск
«ИВЦ Минфина»
2014

Под общей редакцией заслуженного деятеля науки Республики Беларусь, члена-корреспондента НАН Беларуси, доктора технических наук, профессора *З.В. Ловкиса*

Редакционная коллегия:

Заместитель Председателя Президиума НАН Беларуси, академик, доктор экономических наук, профессор *В.Г. Гусаков* (гл. редактор); генеральный директор РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по продовольствию», заслуженный деятель науки Республики Беларусь, член-корр. НАН Беларуси, доктор технических наук, профессор *З.В. Ловкис* (заместитель гл. редактора); заместитель генерального директора по научной работе РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по продовольствию», кандидат технических наук *А.А. Шеншелев*; заведующая аспирантурой РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по продовольствию» *А.В. Садовская*; ученый секретарь РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по продовольствию», кандидат технических наук *К.И. Жакова*; директор РУП «Институт мясомолочной промышленности», кандидат экономических наук *А.В. Мелещенко*; начальника Главного управления образования, науки и кадров Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь, кандидат биологических наук, доцент *В.А. Самсонович*; начальник отдела технологий ликеро-водочной, винодельческой и пивобезалкогольной продукции РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по продовольствию», кандидат технических наук, доцент *Т.М. Тананайко*; начальник отдела научно-технической информации РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по продовольствию» *О.А. Гвардиян*

И66 Инновационные технологии в пищевой промышленности: материалы XIII Междунар. науч. -практ. конф., (Минск, 1–2 октября 2014 г.) / РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию»: редкол. : В.Г. Гусаков [и др.]. — Минск : ИВЦ Минфина, 2014. — 344 с.

ISBN 978-985-7060-89-4.

Сборник составлен по материалам докладов, представленных на XIII Международную научно-практическую конференцию «Инновационные технологии в пищевой промышленности». Рассматриваются результаты теоретических и практических исследований в области технологий, процессов и аппаратов пищевых производств, продуктов функционального и специального назначения, вопросы оценки и контроля качества продовольственного сырья и пищевой продукции.

УДК [663/664+637]:001.895(082)
ББК 65.304.25я43

ISBN 978-985-7060-89-4

© РУП «Научно-практический центр
Национальной академии наук Беларуси
по продовольствию», 2014
© Оформление. УП «ИВЦ Минфина», 2014

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКТОВ ЗДОРОВОГО ПИТАНИЯ

**З. В. Ловкис, заслуженный деятель науки Республики Беларусь,
член-корр. НАН Беларуси, д. т. н., профессор, генеральный директор**

*РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук
Беларуси по продовольствию», г. Минск, Республика Беларусь*

Здоровье человека в любом обществе и при любых социально-экономических и политических ситуациях является актуальной проблемой и предметом первоочередной важности, так как оно определяет научный и экономический потенциал общества, является чутким барометром социально-экономического развития страны.

В настоящее время большое значение придается здоровому питанию, как ключевому фактору отражения состояния здоровья человека. Рациональное питание людей и состояние их здоровья является предметом особого внимания государства.

Деятельность Министерства здравоохранения Республики Беларусь нацелена не только на излечение людей от заболеваний, но и на предотвращение заболеваний человека, связанных с неправильным питанием.

Планируется к реализации государственная программа профилактики, борьбы и контроля неинфекционных заболеваний в Республике Беларусь на 2015—2020 гг., в рамках которой специалисты Научно-практического центра по продовольствию разработают ряд специализированных и обогащенных пищевых продуктов для людей, страдающих рядом социально значимых заболеваний, таких как сердечно-сосудистые, онкологические заболевания, ожирение и сахарный диабет. Будет создана продукция, которая позволит обеспечить население разных возрастных групп необходимыми витаминами и минералами.

Значительное внимание уделяется организации питания детей в дошкольных образовательных учреждениях и школах, ужесточается контроль за применением добавок в пищевых продуктах. Министерством здравоохранения принят ряд постановлений, касающихся исключения из рационов питания детей тех или иных продуктов, которые нельзя отнести к разряду здорового питания: газированных напитков типа

«Кока-Кола», чипсов, обжаренных в масле, продуктов, содержащих пальмовое масло, продуктов быстрого питания типа «Фаст фуд».

Научные исследования, осуществляемые в Научно-практическом центре НАН Беларуси по продовольствию отличаются комплексным подходом и охватывают проведение работ по глубокой переработке продукции растениеводства и животноводства, разработке технологий хранения и подготовке к переработке овощного, плодово-ягодного сырья, созданию новых видов пищевой, разработке методик и проведению испытаний по показателям качества и безопасности сырья и создаваемой продукции, разработке нормативной и технологической документации на широкий спектр пищевых продуктов, выполнению работ по расширению ассортимента выпускаемой продукции, созданию новых и пересмотру действующих норм расхода сырья и вспомогательных материалов.

В результате фундаментальных и прикладных научных исследований специалистов Центра по продовольствию были разработаны уникальные технологии производства продуктов питания, легших в основу создания абсолютно новых продуктов. Особое внимание уделяется разработке продуктов функциональной направленности.

Консервированные продукты для детского питания профилактического назначения представлены ассортиментной группой из 5 наименований: это продукты на фруктовой и овощной основе, с добавлением сахара и без него, с дополнительным обогащением и с оптимальным набором нутриентов за счет натуральных сырьевых ингредиентов. Разработанные технологии и рецептуры позволяют не только расширить ассортимент продуктов детского питания, но и внести весомый вклад в оздоровление детского населения посредством снижения риска возникновения заболеваний.

Разработана технология производства сокосодержащих напитков функционального назначения «Хлебный аромат», «Летняя прохлада», «Лесная сказка», «Освежающий», на основе картофельного концентрата, концентратов фруктовых соков (апельсинового и яблочного), композиций водно-спиртовых настоев лекарственных и пряно-ароматических растений, мицеллированных витаминных добавок.

Серия изотонических напитков «ИзоАктивФито» может быть рекомендована при длительной физической активности, тяжелой трудовой деятельности, диете для снижения веса, особенно белковой диете, жаркой погоде.



Получены новые интересные продукты с учетом развивающихся потребностей товарного рынка: ассортимент соков и нектаров, в т. ч. обогащенных инулином, кальцием, витаминами РР и В₂ для питания детей дошкольного и школьного возраста; новые виды высокосахаристой консервированной фруктовой продукции, отвечающей требованиям международных стандартов комиссии Кодекс Алиментариус – фруктовые желе, повидло, джемы; детское питание на плодоовощной основе профилактического назначения, крупноизмельченные консервы для детского питания.

Создан продукт для здорового питания детей дошкольного и школьного возраста – смузи, употребление в пищу которого способствует решению проблемы недостаточности питательных веществ (белков, жиров, углеводов, витаминов, минералов). На рынке Республики Беларусь не существует аналогов данного продукта, который заменил бы собой «легкий» прием пищи.

Разработаны и внедрены новые технологии для картофелеперерабатывающей и крахмальной отраслей, позволившие наладить производство обогащенного сухого картофельного пюре, экструзионных, катионных и окисленных крахмалов, формованных замороженных продуктов из картофеля типа крокет, а также технология получения новых продуктов функционального назначения на основе сухого картофельного пюре и экструзионной гороховой муки, с овощными, мясными, грибными добавками.



Сотрудниками Центра созданы растворимые кофейные напитки оздоровительного действия: «Ароматный», «Ягодный», «Лесная поляна», «Витаминный», положительно влияющие на нормализацию обменных процессов в организме, что выражается в снижении уровня глюкозы и холестерина, не оказывающих отрицательного влияния на сердечно-сосудистую систему, обладающих стимулирующим действием, повышающих физическую работоспособность и выносливость.

Созданы новые виды диетических изделий (бисквит, сладости мучные), тортов и пирожных пониженной энергетической ценности за счет применения растительных сливок, фруктового сырья, низкокалорийных молочных продуктов, что будет способствовать оздоровлению нации и будет иметь определённый социальный эффект. Впервые разработана отечественная технология изготовления галет, являющихся неотъемлемым компонентом армейских пайков, которые до настоящего времени приобретались по импорту.

Сотрудниками Центра разработан ассортимент мучных кондитерских изделий повышенной пищевой ценности для питания детей дошкольного и школьного возраста — печенье, в состав которого включены: хлопья зерновые, гречневая мука, пюре фруктовое и овощное в количестве, рис воздушный, какао-порошок, семечки подсолнечника. В целях учета высокого потребительского спроса на такую группу продукции как пастиломармеладные кондитерские изделия разработан ассортимент конфет, обогащенных растворимыми пищевыми волокнами — олигофруктозой и инулином.



Пальмовое масло

Для диетического питания, а также для питания больных сахарным диабетом, ожирением, людей с избыточной массой тела, рекомендуется печенье с изомальтом. Изомальт положительно влияет на желудочно-кишечные процессы и способствует поддержанию иммунной системы. Налажен выпуск продукции «Грация» и «Грация с кунжутом», «Грация с изомальтом».

Новая разработка — зефир функционального назначения, обогащённый пребиотиком олигофруктозой, которая обладает пребиотическим эффектом — обеспечивает здоровый баланс кишечной микрофлоры, снижает уровень холестерина в крови, повышает усвояемость из пищи железа, цинка, кальция.

Предложенными новинками на рынке кондитерских изделий является зефир, изготовленный по ускоренной технологии под торговыми марками «Рошель» и «Лефирель», ассортимент мягких конфет типа «Нуга».

Для питания детей дошкольного и школьного возраста при заболевании целиакией рекомендованы макаронные диетические изделия с низким содержанием глютена (не содержат белка злаковых), обогащенные витаминами группы В, витамином РР, пищевыми волокнами. Макаронные изделия и рекомендуются для питания детей дошкольного и школьного возраста. Изделия макаронные «Детский мир», обогащенные витаминами группы В, витамином РР, железом, пищевыми волокнами, предназначены для питания детей дошкольного и школь-

ного возраста, а также для профилактического питания всех групп населения.

Для здорового питания предложены новые виды хлеба высокой пищевой и биологической ценности из цельного зерна пшеницы и ржи, минуя операции его переработки в муку; хлебобулочные и кондитерские изделия для людей пожилого возраста, обогащенные минеральными веществами, витаминами и биофлавоноидами; ассортимент хлебцев экструзионных из муки различных злаковых культур, в т. ч. с начинками.



Осуществлена разработка технологии и новых видов диетических хлебобулочных изделий с использованием добавок функционального назначения «Веда», корректирующих углеводный обмен, на основе растительного сырья с добавлением инулина, бета — глюкана, витаминов и др. ингредиентов. Медико-биологические исследования подтвердили функциональность разработанных хлебобулочных изделий и могут быть предложены в качестве компонента лечебно-профилактического питания при ишемической болезни сердца, сахарном диабете, артериальной гипертензии и в качестве пищевого фактора, препятствующего преждевременному старению.

Разработана технология производства хлебобулочных и кондитерских изделий с использованием сухой деминерализованной сыворотки. Уникальное соотношение между сывороточными белками, лактозой и минеральными веществами делает ее одним из основных компонентов функциональных продуктов.

Впервые в республике разработан ассортимент продуктов бутербродных со сбалансированным жирнокислотным составом, минимальным содержанием транс-изомеров жирных кислот и холестерина низкой

плотности, с содержанием вторичных молочных продуктов с укропом и чесноком, томатом и базиликом, сметаной и грибами, со вкусом арахиса.

Специалистами Центра по продовольствию разработаны технологии получения кальвадосных спиртов и кальвадосов, сидров, вина с использованием винограда белорусского происхождения, безалкогольные напитки для геродиетического питания, вина специальной технологии из местного плодово-ягодного сырья с применением приема мадеризации, марочные фруктовые вина, натуральные столовые вина с повышенной биологической ценностью, квасы брожения.

Одним из направлений продуктов функциональной направленности является создание новых видов продукции для питания беременных женщин и кормящих матерей. Актуальность данного направления обусловлена тем, что использование витаминно-минеральных комплексов при беременности и последующем кормлении не заменяет необходимости разнообразного питания. Например, недостаток кальция, йода, селена, фтора и других минералов в питании женщин приводит к снижению защитных функций их организма, остеопорозу, гипотиреозу, кариесу и др. Коррекция рациона беременной и кормящей женщины с помощью специализированных продуктов питания на молочной и мясной основе позволяет обеспечить правильное развитие ребенка. Разработаны продукты кисломолочные для питания беременных женщин и кормящих матерей, состав которых сбалансирован в соответствии с физиологическими потребностями. Ассортимент разработанной специализированной продукции на мясной основе представлен мясными колбасками.

Для питания детей специалистами разработаны обогащенные мясные консервы, позволяющие регулировать витаминно-минеральный статус их организма, а также растительно-мясные консервы с пониженным содержанием фенилаланина для питания детей, страдающих фенилкетонурией; жидкий адаптированный продукт, обогащенный пищевыми волокнами и пробиотическими микроорганизмами, для питания детей раннего возраста, находящихся на искусственном или смешанном вскармливании; биопродукт «ЛисаВета» с пищевыми волокнами, кисломолочные напитки для профилактического диетического питания детей от года и старше, йогурты «Заюшка».

Созданы смеси молочные адаптированные стерилизованные для детского питания, которые представляют собой смеси на молочной ос-

нове для питания детей раннего возраста с гарантированными показателями качества и безопасности и соответствующим физиологическим потребностям витаминным и минеральным составом.

Разработаны уникальные для нашей страны сыры «Камамбер», «Чеддер-Бел», «Российский Элитный», «Голландский Элитный», «Российский Элитный», «Масдамер». Разработана технология изготовления сыра с белой плесенью. Следует отметить, что разработанная технология позволит расширить ассортимент экзотических видов сыров на отечественном рынке, сэкономить валютные средства, затрачиваемые на приобретение аналогичного продукта за рубежом.

Создан спектр продуктов на мясной основе для профилактики сахарного диабета, разработаны новые виды безглютеновых мясных изделий. Разработаны технологии производства мясных продуктов, обогащенных фолиевой кислотой, копченые мясные изделия, изделия колбасные вареные, сырокопченые и сыровяленые, зельцы, паштеты, продукты из мяса птицы, полуфабрикаты из говядины, свинины, пицца замороженная, полуфабрикаты из теста с начинкой, фарши мясные, консервы для функционального питания.

Учеными проделана значительная работа в направлении создания высококачественного продовольствия, продуктов функционального назначения, однако существует острая необходимость разработок продуктов питания для людей, больных целиакией и фенилкетонурией, в связи со скудным ассортиментом данной продукции на прилавках белорусских магазинов и значительной дороговизной аналогичных импортных продуктов. Необходимо расширение ассортимента разрабатываемой продукции для людей, страдающих данными заболеваниями. Практически отсутствует специализированное питание для спортсменов.

Развитие направления создания оздоровительных продуктов требует разработки и внедрения новых технологий и методов исследования, что также положительно скажется на уровне развития всех взаимосвязанных с созданием новой пищи наук, позволит укрепить здоровье и повысить работоспособность населения, улучшить социальное положение лиц пожилого возраста, повысить интеллектуальный потенциал населения, увеличить валовый национальный продукт.

РАЗДЕЛ 1

ТЕХНОЛОГИИ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

УДК 664.66.022.3: 664.2

НОВЫЙ СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ОБОГАЩЕННЫХ ХЛЕБНЫХ ИЗДЕЛИЙ

¹Ю. Ф. Росляков, д. т. н., проф.; ²В. В. Литвяк, к. х. н.;

³Г. Х. Оспанкулова, к. б. н.

¹ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный технологический университет», г. Краснодар Российская Федерация

²РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию», г. Минск, Республика Беларусь,

³Казахский научно-исследовательский институт переработки сельскохозяйственной продукции, г. Астана, Республика Казахстан

Известно, что хлебные изделия получают в результате следующих последовательно осуществляемых технологических операций [1-3]: прием и хранение сырья, подготовка сырья к пуску в производство, приготовление теста (пшеничного, ржаного или ржано-пшеничного), разделка теста, выпечка (при помощи инфракрасного (коротковолнового) излучения или атмосферы сухого пара, или электроконтактного подогрева, или в электромагнитном поле высокой частоты, или в электромагнитном поле сверхвысокой частоты, или комбинированными способами подогрева), хранение выпеченных изделий, упаковка и отправка в торговую сеть.

Однако недостатками известного способа получения хлебных изделий являются однообразие органолептических и биохимических свойств продукта, однотипный белково-углеводно-витаминно-минеральный статус, ограниченный ассортимент, что отрицательно сказывается на потребительских характеристиках хлебных изделий. Кроме того, данная технология не предусматривает использование широкого спектра пищевкусового экструдированного растительного сырья профилактической или лечебной направленности, а также продуктов животного происхождения.

Цель – разработать новый способ обогащения хлебных изделий.

Российскими, белорусскими и казахскими учеными предложен новый способ получения обогащенных хлебных изделий, предусматривающий прием и хранение сырья, подготовку сырья к пуску в производство, приготовление теста (пшеничного, ржаного или ржано-пшеничного), разделку теста, выпечку (при помощи инфракрасного

(коротковолнового) излучения или атмосферы пара, или электроконтактного подогрева, или в электромагнитного поля высокой частоты, или электромагнитного поля сверхвысокой частоты, или комбинированными способами подогрева), хранение выпеченных изделий, упаковка и отправка в торговую сеть, отличающийся от известных способов тем, что перед выпечкой в тесто вносят до 5 % к массе муки экструзионную обогащающую добавку, полученную в результате смешивания крахмалосодержащего сырья (не пророщенного зерна и/или пророщенного зерна, и/или муки, и/или картофельного пюре, и/или нативного крахмала, и/или модифицированного крахмала, и/или сухарей) с обогащающим ингредиентом и последующего проведения однократной или многократной экструзионной обработки при рабочей температуре 100–200 °С, частоте вращения рабочих шнеков 70–95 мин⁻¹, диаметре используемой фильеры — 1–6 мм, с/без дополнительной подачи воды, а также частоте вращения шнека дозатора 90–95 мин⁻¹ и частоте вращения режущего устройства 80–85 мин⁻¹, с или без дробления; недробленный экструдат (частицы размером не более 50 мм) дражируют путем нанесения на поверхность солевого рассола или раствора витаминов, или раствора аминокислот, или сахарно-морсового сиропа, или сахарного сиропа, или сахарно-сокового сиропа, или медового сиропа, или кондитерской глазури, или шоколада с последующим подсушиванием; при этом добавку тщательно перемешивают с тестом.

Таким образом, предлагаемый нами способ получения обогащенных хлебных изделий за счет внесения различных экструзионных обогащающих добавок позволит осуществлять регулирование белково-углеводно-витаминно-минерального статуса продукта и, в результате этого получать разнообразный ассортимент хлебных изделий, отличающихся повышенной пищевой и биологической ценностью, а также обладающих хорошими органолептическими и биохимическими свойствами.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ауэрман, Л. Я. Технология хлебопекарного производства / Л. Я. Ауэрман. — СПб.: Изд-во «Профессия», 2005. — 416 с.
2. Ершов, П. С. Сборник рецептур на хлеб и хлебобулочные изделия / П. С. Ершов. — СПб.: Изд-во «Профикс», 2012. — 192 с.
3. Сборник современных технологий хлебобулочных изделий / под общ. ред. А. П. Косована. — М.: Изд-во «Московская типография № 2», 2008. — 268 с.

УДК 664.66.022.3:664.2

НОВЫЙ СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ УЛУЧШЕННЫХ ХЛЕБНЫХ ИЗДЕЛИЙ

¹Ю. Ф. Росляков, д. т. н., профессор;

²Г. Х. Оспанкулова, к. б. н.; ³В. В. Литвяк, к. х. н.

¹*ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный технологический университет», г. Краснодар, Российская Федерация*

²*Казахский научно-исследовательский институт переработки сельскохозяйственной продукции, г. Астана, Республика Казахстан*

³*РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию», г. Минск, Республика Беларусь*

В настоящее время известен способ выпечки хлеба [1-3], включающий прием и хранение сырья, подготовку сырья к пуску в производство, приготовление теста (пшеничного, ржаного или ржано-пшеничного), разделку теста, выпечку (при помощи инфракрасного (коротковолнового) излучения или атмосферы сухого пара, или электроконтактного подогрева, или в электромагнитном поле высокой частоты, или электромагнитного поля сверхвысокой частоты, или комбинированными способами подогрева), хранение выпеченных изделий, упаковку и отправку их в торговую сеть.

Однако недостатками описанного известного способа получения хлебных изделий являются однообразие органолептических и биохимических свойств продукта, однотипный белково-углеводно-жиро-витаминно-минеральный статус, ограниченный ассортимент, что отрицательно сказывается на потребительских характеристиках хлебных изделий.

Российскими, казахскими и белорусскими учеными предложен новый оригинальный способ получения обогащенных хлебных изделий, предусматривающий прием и хранение сырья, подготовку сырья к пуску в производство, приготовление теста (пшеничного, ржаного или ржано-пшеничного), разделку теста, выпечку (при помощи инфракрасного (коротковолнового) излучения или атмосферы сухого пара, или электроконтактного подогрева, или в электромагнитного поля высокой частоты, или электромагнитного поля сверхвысокой частоты, или комбинированными способами подогрева), хранение выпеченных изделий, упаковку и отправку их в торговую сеть, отличающийся от известного способа тем, что перед выпечкой в тесто вносят в количестве до 5 % к массе муки улучшающую добавку: молочную карамель и/или ирис, и/или

измельченный до кусочков не более 0,5 см арахис и/или измельченные до кусочков не более 0,5 см орехи (грецкий орех и/или фундук, и/или миндаль, и/или бразильский орех, и/или водный орех (чили́м), и/или каштан, и/или кешью, и/или пекан (оливковый орех), и/или фисташки, и/или кедровый орех), и/или кусочки сухофруктов размером 0,5–2,5 см, и/или кусочки шоколада (черного и/или белого) размером 0,5–2,5 см, и/или кусочки цукатов размером 0,5–2,5 см, и/или кусочки желе (фруктового и/или овощного) размером 0,5–2,5 см, и/или замороженные ягоды; при этом улучшающую добавку тщательно перемешивают с тестом.

Таким образом, предложенный нами новый оригинальный способ получения улучшенных хлебных изделий за счет внесения улучшающей добавки, состоящей из различных ингредиентов позволит осуществлять регулирование белково-углеводно-жиро-витаминно-минерального статуса и органолептических свойств продукта и, в результате этого, получать разнообразный ассортимент улучшенных хлебных изделий, отличающихся повышенной пищевой и биологической ценностью, а также обладающих хорошими органолептическими и биохимическими свойствами.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ауэрман, Л. Я. Технология хлебопекарного производства / Л. Я. Ауэрман. — СПб.: Изд-во «Профессия», 2005. — 416 с.
2. Ершов, П. С. Сборник рецептур на хлеб и хлебобулочные изделия / П. С. Ершов. — СПб.: Изд-во «Профикс», 2012. — 192 с.
3. Сборник современных технологий хлебобулочных изделий / под общ. ред. А. П. Косована. — М.: Изд-во «Московская типография № 2», 2008. — 268 с.

УДК 664.641.19 (470.62)

СЕМЕНА ЛЬНА — ИННОВАЦИОННОЕ СЫРЬЕ В ТЕХНОЛОГИИ ЗАВАРНЫХ ПРЯНИЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ

В. В. Гончар, к. т. н., доцент; Е. А. Вереса, аспирант;
Ю. Ф. Росляков, д. т. н., профессор

*ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный технологический
университет», г. Краснодар, Российская Федерация*

Систематические эпидемиологические исследования и организованный в последние годы ГНУ «Институт питания РАМН» мониторинг

состояния питания населения России убедительно показывают нарушение пищевого статуса. Несбалансированное питание является одной из причин ухудшения состояния здоровья как у детей, так и у взрослых. Поэтому становится очевидной роль продуктов питания с заданным химическим составом.

Результаты маркетинговых исследований потребительского рынка подтверждают тенденцию к повышенному спросу на мучные кондитерские изделия, на долю которых приходится около 54 % от всего выпуска кондитерских изделий. Большим спросом у населения пользуются пряники, являющиеся древнейшим русским сладким лакомством, занимающим в общем объеме мучных кондитерских изделий четвертую часть.

Высокий спрос на пряники на российском рынке и в то же время недостаточная их пищевая и биологическая ценность, нестабильное качество обуславливают необходимость расширения исследований по совершенствованию технологии их производства.

В связи с этим коррекция химического состава пряников за счет использования при их производстве сырьевых компонентов, способствующих повышению их пищевой и биологической ценности, является актуальным.

Семена льна — популярное нетрадиционное дополнительное сырье, обладающее многими полезными свойствами. Уникальные свойства и польза семян льна для здоровья человека известны уже давно; это растение является верным спутником человека с доисторических времен.

Семена льна — это перспективный источник таких биологически активных нутриентов, как полиненасыщенные жирные кислоты и полноценные по аминокислотному составу белки.

Семена льна богаты протеинами, жирами, клейковиной и диетической клетчаткой. Каждый из этих компонентов вносит свой вклад в пищевую и биологическую ценность пищевого рациона.

Основными действующими веществами, содержащимися в семенах льна, являются протеины, полисахариды; растительные волокна (лигнаны), полиненасыщенные жирные кислоты (α -линоленовая и др), витамины А, В, Е, F.

Особенностью белкового комплекса семян льна является отсутствие спирторастворимой фракции белков — проламинов. В состав белков семян льна входит полный набор незаменимых аминокислот. Содержание триптофана, тирозина и фенилаланина высокое. Единственной лимитирующей аминокислотой в белках семян льна является лизин. Употребление 100 г семян льна покрывает потребность для взрослого человека в лизине на 23 %. При употреблении 100 г семян льна на 93 % удовлетворяется потребность в триптофана, практически на 80 % — в фенилаланине и тирозине и на 72 % — в валине. Суммарная доля незаменимых аминокислот в белковом комплексе семян льна составляет 75,4 % от их общей суммы [1].

Льняное семя — самый богатый природный источник α -линоленовой кислоты. ПНЖК, в частности линоленовая кислота, в комбинации с линолевой и другими полиеновыми кислотами составляет комплекс незаменимых жирных кислот, которые влияют на адсорбцию жирорастворимых витаминов А, D, Е.

100 г семян льна покрывают более 20 % суточной потребности человека в энергии, практически 30 % — в белках, более 50 % — в жирах и фосфоре; содержание магния в 100 г семян льна полностью восполняет суточную потребность в этом макроэлементе. В наибольшей степени покрывается суточная потребность в витамине В₁.

В условиях Проблемной научно-исследовательской лаборатории кафедры технологии хлебопекарного, макаронного и кондитерского производства исследовали возможность использования белково-жирового полисахаридного продукта, полученного из семян льна сорта ВНИИ-ИМК-630, при производстве заварных пряничных изделий повышенной пищевой и биологической ценности.

Влияние белково-жирового полисахаридного продукта, полученного из семян льна, на качество заварных пряничных изделий исследовали на образцах пробных лабораторных выпечек. Контролем служила рецептура традиционных заварных пряничных изделий «Северные» [2]. Дозировка белково-полисахаридного продукта составляла 3, 7, 10 и 15 % к массе пшеничной муки.

Органолептическая оценка разработанных заварных пряничных изделий показала их высокое качество — правильную форму, ровную,

гладкую поверхность, равномерную пористость на изломе, приятный специфический вкус и аромат.

Анализ результатов исследований влияния белково-жирового полисахаридного продукта, полученного из семян льна сорта ВНИИМК-630, на физико-химические показатели заварных пряничных изделий, показал, что с увеличением дозировки белково-жирового полисахаридного продукта влажность и щелочность изделий уменьшается по сравнению с контролем.

Образцы заварных пряничных изделий, приготовленные с использованием белково-жирового полисахаридного продукта, отличались большей намокаемостью по сравнению с контролем. Плотность изделий увеличивалась по сравнению с контролем.

Оптимальная дозировка белково-жирового полисахаридного продукта с учетом получения желаемых органолептических показателей составила 10 % к массе пшеничной муки.

Оценку пищевой и биологической ценности разработанных заварных пряничных изделий с использованием белково-жирового полисахаридного продукта, полученного из семян льна, проводили расчетным путем.

Согласно нашим расчетам при употреблении 100 г разработанных пряничных изделий «Любимые» потребность взрослого человека в пищевых волокнах будет удовлетворена соответственно на 46 %, а в полиненасыщенных кислотах — на 42 %.

Результаты выполненных исследований свидетельствуют о целесообразности использования белково-жирового полисахаридного продукта как источника пищевых и биологически активных веществ в производстве мучных кондитерских изделий полифункционального назначения с повышенной пищевой и биологической ценностью.

ЛИТЕРАТУРА

1. Адаптивные технологии возделывания масличных культур в Южном регионе России, ГНУ «Всероссийский НИИ масличных культур им. В. С. Пустовойта» Россельхозакадемии, Краснодар. — 2010. — 160 с.
2. Мучные кондитерские изделия, вырабатываемые по государственным стандартам. Технологические инструкции, рецептуры, санитарные правила. Сборник документов. — Часть 1, 2. — Пермь, 2002. — 768 с.

УДК 664.68:635.61

ТЕХНОЛОГИЯ СЫРЦОВЫХ ПРЯНИЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ ПОВЫШЕННОЙ ПИЩЕВОЙ И БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТИ

**В. В. Гончар, к. т. н., доцент; Ю. Ф. Росляков, д. т. н., профессор;
Е. А. Вереса, аспирант**

*ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный технологический
университет», г. Краснодар, Российская Федерация*

Современная пищевая промышленность развивается с ориентацией на потребительский рынок, который предъявляет новые, повышенные требования к продуктам питания.

Кондитерская продукция принадлежит к числу наиболее любимых компонентов пищевого рациона как у детей, так и у взрослого населения России. Результаты эпидемиологического обследования, проведенного сотрудниками лаборатории по изучению и планированию структуры питания населения НИИ питания РАМН показали, что 20-25 % детского и 10-13 % взрослого населения регулярно употребляют мучные кондитерские изделия. Причем 3,8-6,4 % опрошенных отдают предпочтение пряникам, 2,5-9,3 % — сдобному печенью и 3,0-3,1 % — вафлям и крекерам [1]. За счёт мучных кондитерских изделий удовлетворяется суточная потребность человека в углеводах на 41 %, в моно- и дисахаридах — на 17,4-40 %, в белке — на 38,0 %, в том числе в растительном белке — на 85,5 %, а в отдельных аминокислотах — на 23-58 %. За счет мучных кондитерских изделий суточная потребность в органических кислотах покрывается на 23-58 %, в жирах — на 8,9-15 %, в полиненасыщенных жирных кислотах — на 62 %, в фосфатидах — на 23,4 %.

Зольные элементы мучных кондитерских изделий представлены макроэлементами (фосфор, калий, кальций, магний, натрий и др.) и микроэлементами (медь, железо, марганец, алюминий, кобальт, бор, селен, бром, йод и др.). За счет мучных кондитерских изделий покрывается около 47 % суточной потребности в таких важнейших биогенных микроэлементах как медь, марганец, цинк и кобальт.

В целом за счёт мучных кондитерских изделий удовлетворяется суточная потребность человека в пищевых веществах и энергии на 18-20 %.

Однако, являясь высококалорийными продуктами, мучные кондитерские изделия имеют, во-первых, низкую пищевую ценность и, во-вторых, — в большинстве случаев белковые вещества, входящие в их состав, являются неполноценными по аминокислотному составу.

Эту проблему можно решить за счет введения в рецептуры мучных кондитерских изделий различных пищевых добавок растительного происхождения.

Перспективной пищевой добавкой являются продукты переработки семян льна благодаря тому, что они содержат от 30 до 48 % жира с большим количеством полиненасыщенных жирных кислот семейства ω -3 и ω -6. Белки льняного семени характеризуются высокой биологической ценностью ввиду того, что они содержат все незаменимые аминокислоты. Кроме этого в семенах льна содержится большое количество пищевых волокон и минеральных веществ [2].

В связи с этим разработка новых сортов сырцовых пряничных изделий повышенной пищевой и биологической ценности с использованием продуктов переработки семян льна является актуальной.

Целью данной работы явилось исследование возможности использования белково-жирового полисахаридного продукта, полученного из семян льна, при производстве сырцовых пряничных изделий.

Объектами исследований служили семена льна сорта ВНИИМК-630.

Химический состав семян льна сорта ВНИИМК-630 представлен на рис. Установлено, что исследуемые семена льна богаты различными питательными веществами: липиды — 48 %, белки — 23 %, целлюлоза — 4,6 %, зольные элементы — 4,1 %, вода и другие вещества — 20,3 %.

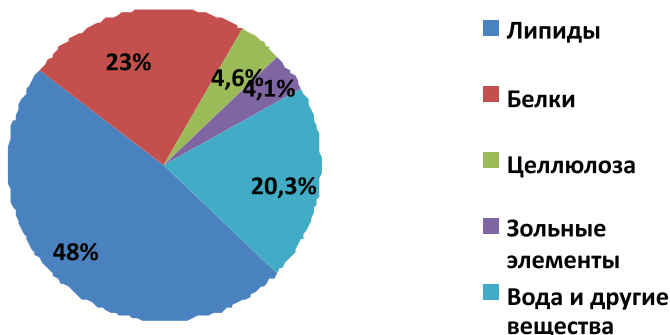


Рис. Химический состав семян льна сорта ВНИИМК-630

В условиях проблемной научно-исследовательской лаборатории кафедры Технологии хлебопекарного, макаронного и кондитерского производства КубГТУ приготовили новый сорт сырцовых пряничных изделий с использованием белково-жирового полисахаридного продукта, полученного из семян льна, по разработанной нами технологии.

В качестве контроля брали рецептуру сырцовых пряничных изделий «Особые», производимых по традиционной технологии. Дозировка белково-полисахаридного продукта составляла 3, 7, 10 и 15 % к массе муки.

О качестве готовых изделий судили по их органолептическим, физико-химическим показателям, пищевой и биологической ценности.

Опытные образцы сырцовых пряничных изделий на изломе визуально не отличались от контрольного образца, но имели меньшую плотность на 22-24 % и больший объем за счет увеличения их пористости.

Разработанные сырцовые пряничные изделия отличались повышенной пищевой и биологической ценностью за счет увеличения содержания в них белков, липидов, углеводов и биологически активных компонентов (ПНЖК семейства ω -3 и ω -6) по сравнению с контрольным образцом.

На основании полученных результатов исследований можно сделать вывод о целесообразности использования белково-жирового полисахаридного продукта, полученного из семян льна, при производстве новых сортов сырцовых пряничных изделий повышенной пищевой и биологической ценности с улучшенными потребительскими качествами, которые позволят расширить ассортимент изделий профилактического назначения.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Слышкина, А. А.* Производство кондитерских изделий функционального назначения / А. А. Слышкина, Н. В. Сокол // Хлебобулочные, кондитерские и макаронные изделия XXI века: материалы Международной научно-практической конференции / Кубан. гос. техн. ун-т. — Краснодар, 2009. — 80 с.
2. Актуальные вопросы биологии, селекции, технологии возделывания и переработки масличных культур: материалы VII Международной конференции молодых ученых и специалистов / Всероссийский НИИ масличных культур им. В. С. Пустовойта. — Краснодар. — 2013.

УДК 579.674+222

ОПТИМИЗАЦИЯ СПОСОБА ИММОБИЛИЗАЦИИ МОЛОЧНОКИСЛЫХ БАКТЕРИЙ ВИДА *LACTOCOCCUS* *LACTIS*

Д. Т. Плотникова; А. В. Сидоренко, к. б. н.; Г. И. Новик, к. б. н.

ГНУ «Институт микробиологии НАН Беларуси»,
г. Минск, Республика Беларусь

В процессе производства и хранения кисломолочных продуктов, а также при попадании в желудочно-кишечный тракт человека, промышленные штаммы лактококков подвергаются воздействию кислотного стресса. Поэтому актуальной проблемой, имеющей большое практическое значение, является разработка технологических подходов, позволяющих повысить кислотоустойчивость данных микроорганизмов. Иммобилизация в гранулы на основе альгината — наиболее распространенный и удобный способ поддержания высоких показателей жизнеспособности бактерий рода *Lactococcus* при хранении и в условиях кислотного стресса [1]. Преимущества альгината в качестве состава для иммобилизации лактококков состоят в том, что он нетоксичен, имеет низкую стоимость, способен связывать и выводить из организма человека ионы тяжелых металлов.

Согласно сведениям литературы, сохранение жизнеспособности бактериальных клеток, имобилизованных в альгинатные гранулы, при хранении напрямую зависит от концентрации альгината, который должен быть подобран с учётом морфологических и физиологических особенностей конкретного вида микроорганизмов.

На модели типового штамма *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* БИМ В-132 из фонда Белорусской коллекции непатогенных микроорганизмов исследована выживаемость имобилизованных клеток лактококков при хранении и действии экстремально низких значений рН в зависимости от концентрации альгината натрия в гранулах.

В результате иммобилизации *L. lactis* subsp. *lactis* БИМ В-132 с использованием 0,5 %, 1 %, 1,5 % и 2 % растворов альгината натрия и 0,2 М раствор CaCl_2 в качестве сшивающего агента получены гранулы диаметром ~4 мм, содержащие ~ $1 \cdot 10^7$ КОЕ/г лактококков.

Максимальные показатели выживаемости лактококков после 2 недель и 1 месяца хранения при 4° С наблюдались при иммобилизации

лактококков в гранулы на основе 1 % раствора альгината натрия (соответственно 99 ± 1 % и 96 ± 2 %). Аналогичные показатели регистрировались при иммобилизации клеток *L. lactis* subsp. *lactis* БИМ В-132 с использованием 0,5 % раствора альгината натрия (99 ± 1 % и 95 ± 1 % соответственно). Выживаемость лактококков, иммобилизованных в гранулы на основе 1,5 % и 2 % альгината натрия, была значительно ниже (соответственно 71 ± 2 % и 61 ± 3 % после 2 недель хранения, 63 ± 2 % и 46 ± 2 % после месяца хранения). Выживаемость неиммобилизованных клеток *L. lactis* subsp. *lactis* БИМ В-132 при хранении в течение двух недель составила 67 ± 3 %, после 1 месяца хранения 53 ± 2 %. Полученные результаты свидетельствуют, что иммобилизация лактококков в гранулы на основе 1 % альгината натрия позволяет повысить их выживаемость при хранении в 1,5 раза.

Исследована устойчивость иммобилизованных клеток *L. lactis* subsp. *lactis* БИМ В-132 к кислотному стрессу. Установлено, что действие экстремально низких значений pH (pH 2,0, 180 мин) приводит к существенному снижению жизнеспособности *L. lactis* subsp. *lactis* БИМ В-132. При концентрации альгината в гранулах 1,5 % и 2 % выживаемость иммобилизованных клеток лактококков составляла 0 %, при концентрации 0,5 % и 1 % данный показатель достигал 37 ± 2 % и 72 ± 2 % соответственно. Выживаемость неиммобилизованных клеток *L. lactis* subsp. *lactis* БИМ В-132 в аналогичных условиях составляла 34 ± 1 %. Полученные результаты свидетельствуют, что иммобилизация *L. lactis* subsp. *lactis* БИМ В-132 в гранулы на основе 1 % альгината натрия повышает устойчивость лактококков к кислотному стрессу более чем в 2 раза. Иммобилизация в гранулы с более низкой (0,5 %) и более высокой (1,5 %, 2 %) концентрацией альгината не оказывает аналогичного защитного действия.

Имеются сведения, что добавление активированного угля в состав альгинатных гранул обеспечивает более прочную адгезию иммобилизованных микроорганизмов и повышает их выживаемость при хранении и действии неблагоприятных внешних факторов [1]. Поэтому на следующем этапе работы исследовали возможность введения различных концентраций активированного угля (0,5 %, 1 %, 1,5 %) в состав альгинатных гранул на основе 1 % раствора альгината натрия для повышения жизнеспособности штамма *L. lactis* subsp. *lactis* БИМ В-132 при хранении.

Установлено, что клетки *L. lactis* subsp. *lactis* БИМ В-132, иммобилизованные в альгинатные гранулы с различными концентрациями активированного угля, характеризуются высокой жизнеспособностью при хранении (рис.). В течение 2 месяцев хранения при 4° С содержание жизнеспособных клеток *L. lactis* subsp. *lactis* БИМ В-132 в гранулах снижалось не более чем на порядок, и оставалось высоким ($\sim 10^8$ КОЕ/мл). Показатели выживаемости лактококков, иммобилизованных в гранулы, содержащие 0,5 %, 1,0 %, 1,5 % активированного угля, отличались незначительно и составляли после 1 месяца хранения — 99 ± 0 %, 97 ± 1 %, 93 ± 3 %, после 2 месяцев хранения — 89 ± 2 %, 89 ± 1 %, 88 ± 3 % соответственно. Аналогичные показатели для лактококков, иммобилизованных в альгинатные гранулы без добавления активированного угля, были значительно ниже (соответственно 84 ± 3 % и 75 ± 4 %).

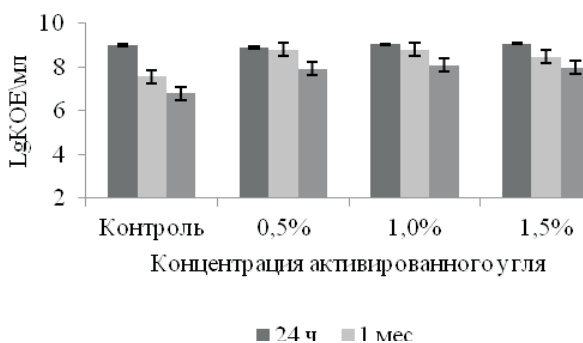


Рис. Жизнеспособность при хранении клеток *L. lactis* subsp. *lactis* БИМ В-132, иммобилизованных в альгинатные гранулы с добавлением активированного угля (контроль — 1 % альгинат без активированного угля)

В результате проведенных исследований показано, что оптимальным составом для иммобилизации лактококков является 1 % раствор альгината натрия с добавлением активированного угля (0,5 %, 1 %, 1,5 %). Выживаемость клеток *L. lactis* subsp. *lactis* БИМ В-132, иммобилизованных в гранулы на основе 1 % раствора альгината натрия, превышает выживаемость неиммобилизованных клеток при хранении в 1,5 раза, в условиях кислотного стресса — в 2 раза. Введение в состав альгинатных гранул активированного угля обеспечивает повышение выживаемости иммобилизованных клеток лактококков при хранении в 1,2 раза.

ЛИТЕРАТУРА

1. Корочинский, А. В. Исследование возможности создания иммобилизованных структур на базе пробиотиков / А. В. Корочинский, В. В. Верниковский, Э. Ф. Степанова // Успехи современного естествознания. — 2010. — № 5. — С. 30-39.

УДК 637.1.022:075

ИССЛЕДОВАНИЕ КРИТИЧЕСКИХ ТОЧЕК НА ПРИСУТСТВИЕ *LISTERIA MONOCYTOGENES* И *SALMONELLA SSP.* НА МОЛОКОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЯХ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

**Т. В. Ховзун; Т. А. Савельева, к. в. н.; А. В. Шах; Л. А. Федоренчик;
В. Б. Корako**

*РУП «Институт мясо-молочной промышленности»,
г. Минск, Республика Беларусь*

Обеспечение микробиологической безопасности пищевых продуктов является одной из приоритетных задач, решение которой непосредственно направлено на охрану здоровья населения. Во всем мире эта проблема приобретает особую актуальность в связи с увеличением числа заболеваний, передающихся через пищевые продукты. В 2002 г. Всемирная организация здравоохранения назвала безопасность продуктов питания приоритетным вопросом для потребителей, производителей и государственных органов.

Изучение данной проблемы включает многоплановую оценку факторов, воздействующих на здоровье человека, наиболее значимым из которых в настоящее время является микробное загрязнение пищевых продуктов возбудителями новых или так называемых «эмерджентных» бактериальных инфекций с пищевым путем передачи, таких как *Listeria monocytogenes*, *Salmonella spp.* и др.

Пищевые продукты и процессы их производства представляют собой качественно новую «внешнюю среду» обитания или экологическую нишу, сформировавшуюся в условиях развитого индустриального производства и благоприятную для патогенных микроорганизмов. Обобщение сравнительных данных о частоте выделения некоторых видов

эмерджентных патогенных бактерий показывает, что они характеризуются высокой степенью распространения в продовольственном сырье, поскольку являются зоонозными микроорганизмами и могут присутствовать в организме сельскохозяйственных животных и птиц. Так частота выделения *Salmonella spp.* в молоко-сырье составляет 6,1 %, а частота выделения *L. monocytogenes* – 4,6 %.

Увеличивающийся импорт продуктов питания создает также условия для возникновения инфекций, к числу которых относятся листериоз, сальмонеллез и др. Растет роль групповой и вспышечной заболеваемости, связанных с потреблением пищевых продуктов. Многочисленные эпидемические вспышки и спорадические случаи листериоза в высокоразвитых странах мира (США, Россия, Великобритания, Швейцария, Канада, Франция) были связаны с употреблением готовых продуктов пищевой индустрии (сыры, особенно мягкие, мясные полуфабрикаты, салаты и др.), после чего данное заболевание стали рассматривать как одну из важных пищевых инфекций в мире. Данных о частоте обнаружения листерий на отечественных молокоперерабатывающих предприятиях крайне недостаточно.

Целью настоящих исследований является определение контрольных критических точек на присутствие *Listeria monocytogenes* и *Salmonella spp.* на предприятиях молокоперерабатывающей промышленности Республики Беларусь.

Актуальность данной работы состоит в создании эффективного контроля за распространением патогенной микрофлоры на отечественных пищевых предприятиях. Листерии и сальмонеллы широко распространены в окружающей среде и поэтому постоянно заносятся на производства разными путями (сырье, работники предприятия, оборудование и т. д.). Листерии и сальмонеллы сохраняют жизнеспособность на поверхностях оборудования, инвентаря, которые имеют выемки, полости, трещины, царапины, которые постоянно увлажняются в процессе работы или недостаточно очищены и продезинфицированы, а также в условиях хранения в холодильниках. На поверхности технологического оборудования в микротрещинах и царапинах они образуют микроколонии, покрытые дополнительной оболочкой, так называемой «био пленкой», которые сложно удаляются при санитарной обработке регламентированными дифференцированными режимами применения моющих и дезинфицирующих средств.

Решение данной проблемы связано с необходимостью совершенствования методологии выделения и идентификации возбудителей, разработки эффективных, ускоренных способов обнаружения патогенов на объектах внешней среды, создания системы защиты предприятия от патогенных микроорганизмов и налаживания постоянного мониторинга их распределения, а также повышения требований к эффективности процедур мойки и дезинфекции на пищевых предприятиях.

Научно-исследовательская работа проводилась на базе ОАО «Верхневинский маслосырзавод», ОАО «Березовский сыродельный комбинат», ОАО «Бабушкина крынка» и др.

Исследование всей технологической линии производства молочных продуктов показало, что источниками *Listeria monocytogenes* и *Salmonella spp.* могут являться молоко-сырье, необеззараженная вода, упаковочный материал, работники предприятия, являющиеся бактерионосителями, плохо вымытые руки персонала, обувь персонала (пыль, почва), грызуны, птицы, мухи, недостаточно эффективная уборка помещений, неправильная мойка оборудования, воздух помещений, повышенную опасность представляют мягкие сыры, брынза, сырое молоко и рассольные сыры, мороженое, сливочное масло.

По результатам проведенных исследований объектами контроля на присутствие *Listeria monocytogenes* и *Salmonella spp.* на молокоперерабатывающих предприятиях выбраны: скребки, решетки для очистки обуви; дезинфицирующие коврики; штуцеры цистерн; помещения для приемки молока; шланги для перекачивания молока; фляги; ванны; лотки; желоба; оборудование; аппаратура; молокопроводы; танки; фильтрующие материалы; транспортеры; конвейеры; молочные цистерны; стерилизаторы; пастеризаторы; резервуары; разливные и упаковочные автоматы; сыроизготовители; маслоизготовители; полки и стеллажи в сырохранилище; тара; упаковочный материал; воздух в помещениях первичной обработки сырья; холодильные камеры; решетки, поддоны; руки и спец. одежда персонала.

На следующем этапе исследований определены контрольные критические точки на присутствие *Listeria monocytogenes* и *Salmonella spp.* Критическая контрольная точка — место проведения контроля для идентификации опасного фактора и (или) управления риском. Критические контрольные точки определяли, проводя анализ отдельно по каждому показателю или группе показателей одного свойства и рассматривая

последовательно все операции, включенные в блок-схему технологического или производственного процесса.

В результате исследований определены два варианта возникновения критических контрольных точек:

- 1) на этапе, где происходит уничтожение опасности;
- 2) на этапе, где происходит предупреждение роста опасности.

К контрольным критическим точкам на присутствие *Listeria monocytogenes* и *Salmonella spp.* по всей технологической цепи при производстве молочной продукции по результатам исследований нами отнесены: приемка молока; пастеризация молока; упаковка и фасовка готовой продукции; хранение сырья и готовой продукции; воздушная среда производственных помещений; личная гигиена персонала, санитарная обработка оборудования и помещений.

Таким образом, проведенные исследования позволяют сделать вывод, что неудовлетворительные условия получения, первичной обработки и хранения сырья становятся основной причиной интенсивного накопления широкого спектра условно патогенной и патогенной микрофлоры, на фоне которого возможно присутствие наиболее опасных возбудителей пищевых инфекций, в том числе *Salmonella spp.*, *L. monocytogenes* и др. Дальнейшая переработка такого сырья сопровождается перекрестной контаминацией и попаданием возбудителей в готовые продукты, обуславливая высокую степень риска даже при соблюдении технологических режимов производства и хранения пищевой продукции. В свою очередь имеющие место нарушения традиционной технологии и внедрение новых, порой недостаточно изученных способов переработки, упаковки и хранения продуктов и полуфабрикатов являются не менее важными факторами риска обнаружения новых патогенов.

Разработка систем наблюдения за контрольными критическими точками позволяет выявлять наиболее значимые в санитарно-гигиеническом отношении технологические этапы, которые предполагают возможность устранения опасности при реализации программ при производственном контроле.

ЛИТЕРАТУРА

1. Эпидемиология и профилактика листериоза. Методические указания МУ 3.1.7.1104-02. Утверждено Г. Г. Онищенко, 2002.

2. Санитарные правила и ветеринарные правила. Состояние здоровья населения в связи с влиянием микробиологического фактора среды обитания человека. Листерииоз. *Listeria monocytogenes*. Утверждено постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь и Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь 31.12.2002 N 155/38

УДК 637.3

ВЛИЯНИЕ ДОБАВОЧНЫХ ЗАКВАСОЧНЫХ КУЛЬТУР РОДА *LACTOBACILLUS* НА РЕОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СЫРОВ, ВЫРАБАТЫВАЕМЫХ ПРИ УЧАСТИИ ПРОПИОНОВОКИСЛЫХ БАКТЕРИЙ

¹Т. А. Заболоцкая; ²Е. А. Давыдова, к. т. н.

¹РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук
Беларуси по продовольствию», г. Минск, Республика Беларусь

²Учреждение образования «Белорусский государственный институт
повышения квалификации и переподготовки кадров
по стандартизации, метрологии и управлению качеством»,
г. Минск, Республика Беларусь

В последние годы во всем мире наблюдается тенденция к использованию различных добавочных культур в сыроделии с целью моделирования их сенсорных характеристик. Изначально добавочные культуры начали использовать в Европе для ускорения созревания сыров и повышения их качества. В качестве добавочных культур используются в основном микроорганизмы *Lactobacillus helveticus*, *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus casei*, *Lactobacillus paracasei*, *Lactobacillus plantarum* и *Lactobacillus sakei* [1, 2].

Проведенные работы по использованию микроорганизмов рода *Lactobacillus* в качестве добавочных культур при производстве полутвердых сыров позволяют улучшить консистенцию продукта и получить выраженный вкус и аромат сыра.

Для формирования характерного рисунка и консистенции сыров, вырабатываемых при участии пропионовокислых бактерий, определяющим фактором является эластичная структура сырного теста.

Сыры, вырабатываемые при участии пропионовокислых бактерий, производимые в нашей стране, часто обладают невыраженным вкусом и запахом, крошливой консистенцией, пороками рисунка, и как следствие, недостаточно востребованы у отечественного потребителя.

Целью работы являлось определение влияния добавочных заквасочных культур рода *Lactobacillus* на реологические характеристики сыров, вырабатываемых при участии пропионовокислых бактерий.

Сыры изготавливали в производственных условиях с массовой долей жира в сухом веществе 45 % и массовой долей влаги не более 42 %. Режим созревания сыров был следующий: 14 суток при температуре 12 °С и влажности (80-90) %, 10 суток при температуре 23 °С и влажности (90-95) %, 10 суток при температуре 12 °С и влажности (80-90) %.

При производстве сыров применяли закваски глубокой заморозки прямого внесения производства Сг. Hansen, Дания. В качестве основной закваски использовали СНН-19 (*Lactococcus lactis ssp. cremoris*, *Leuconostoc*, *Lactococcus lactis ssp. lactis*, *Lactococcus lactis ssp. Lactis biovar diacetylactis*), дополнительной – PS-4 (*Propionibacterium freudenreichii subsp. Shermani*). Сыры вырабатывались с добавочными заквасочными культурами рода *Lactobacillus* и без их добавления (контрольный вариант).

Характеристика добавочных заквасочных культур приведена в табл.

Таблица. Состав, назначение и характеристика добавочных заквасочных культур

Код закваски	Основная микрофлора	Характеристика
LA-5R	<i>Lactobacillus acidophilus</i>	Придает сыру сладкий вкус, предупреждает появление горечи в процессе хранения
<i>L. casei</i> -431 R	<i>Lactobacillus casei</i>	Придает сыру ореховый вкус, предупреждает появление горечи в процессе хранения
LHB-02	<i>Lactobacillus helveticus</i>	Придает сыру сладковато-пряный вкус, предупреждает появление горечи в процессе

В зрелых сырах определяли консистенцию сыра по условной балльной шкале [3] и предельное напряжение сдвига.

Предельное напряжение сдвига определяли методом внедрения в материал конуса с величиной угла $\alpha = 30^\circ$ на приборе Texture Analyzer СТ3 – 10000 Brookfield (США).

Установлено влияние добавочных заквасочных культур рода *Lactobacillus* на реологические характеристики сыров. Проведен сравнительный анализ балльной оценки и величин напряжения сдвига в контрольном варианте и сырах, вырабатываемых с добавочными заквасочными культурами.

Результаты исследований показали, что сыры, вырабатываемые с использованием добавочных заквасочных культур рода *Lactobacillus* характеризовались более пластичной консистенцией и правильным рисунком по сравнению с контрольным образцом.

ЛИТЕРАТУРА

1. Kenza, A. Contribution of several cheese-ripening microbial associations to aroma compound production // A. Kenza, M-N. Leclercq-Perlat, A. Baucher, R. Tache, J. Delettre, P. Bonnamme // Lait. — 2004. — Vol. 84. — P. 435-447.
2. Fox, P. F. // Fundamentals of cheese science / P. F. Fox, T. P. guinea, T. M. Cogan, P. L. H. McSweeney // Springer, 2000. — P. 587.
3. Kucukoner, E. Physico-chemical and rheological properties of full fat and low fat edam cheese / E. Kucukoner, Z. U. Haque // European food research and technology. — 2003. — № 4(217). — P. 281-286.

УДК 637.3

ИЗУЧЕНИЕ АМИНОКИСЛОТНОГО СОСТАВА СЫРОВ, ВЫРАБАТЫВАЕМОГО ПРИ УЧАСТИИ ПРОПИОНОВОКИСЛЫХ БАКТЕРИЙ И ДОБАВОЧНЫХ ЗАКВАСОЧНЫХ КУЛЬТУР РОДА *LACTOBACILLUS*

¹Т. А. Заболоцкая; ²Е. А. Давыдова, к. т. н.

¹РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук
Беларуси по продовольствию», г. Минск, Республика Беларусь

²Учреждение образования «Белорусский государственный институт
повышения квалификации и переподготовки кадров
по стандартизации, метрологии и управлению качеством»,
г. Минск, Республика Беларусь

Сыры, вырабатываемые при участии пропионовокислых бактерий, имеют особый характерный вкус, который обусловлен пропионовокис-

лым брожением и описывается, главным образом, как сладковатый и ореховый.

При формировании сенсорных характеристик сыра решающую роль играет микрофлора, участвующая в процессе его созревания. Известно, что чистые культуры молочнокислых микроорганизмов продуцируют ароматические компоненты. Однако, невозможно предсказать способность каждой отдельной группы микроорганизмов к формированию ароматических компонентов в консорциуме микрофлоры сыра [1]. Очевидно, что ферментативные взаимодействия между термофильными лактобациллами и пропионовокислыми бактериями оказывают существенное влияние на протеолитические и липолитические процессы, протекающие при созревании сыра.

Основная роль протеолиза состоит в формировании свободных аминокислот, которые являются исходными веществами для различных метаболических путей, в ходе которых появляются многие важные летучие вкусоароматические соединения. Свободные аминокислоты, которые высвобождаются во время протеолиза, могут придавать сырам различные вкусы: сладкий, ореховый, пряный, лимонно-кислый, горький и т. д.

Исследования отечественных сыров, вырабатываемых при участии пропионовокислых бактерий, показывают, что по сенсорным характеристикам они значительно уступает европейским.

Для получения сыра с высокими потребительскими свойствами необходимо моделирование вкусовых характеристик с целью придания им желаемых органолептических свойств. В мировой практике существуют следующие основные способы формирования сенсорных характеристик сыров: внесение добавочных заквасочных культур, эндогенных ферментов, использование специальных покрытий для сыра, изменение условий созревания, регулирование технологических процессов [1, 2]. В качестве добавочных заквасочных культур в основном используются *Lactobacillus helveticus*, *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus crispatus*, *Lactobacillus casei*, *Lactobacillus rhamnosus*. Они способствуют получению пластичной консистенции и формированию специфических вкуса и запаха.

Целью работы являлось определение влияния добавочных заквасочных культур рода *Lactobacillus* на накопление аминокислот в сырах, вырабатываемых при участии пропионовокислых бактерий и на их органолептические показатели.

Сыры изготавливали в производственных условиях с массовой долей жира в сухом веществе 45 % и массовой долей влаги не более 42 %. Режим созревания сыров был следующий: 14 суток при температуре 12 °С и влажности (80-90) %, 10 суток при температуре 23 °С и влажности (90-95) %, 10 суток при температуре 12 °С и влажности (80-90) %.

При производстве сыров применяли закваски глубокой заморозки прямого внесения производства Ст. Hansen, Дания. В качестве основной закваски использовали CHN-19 (*Lactococcus lactis ssp. cremoris*, *Leuconostoc*, *Lactococcus lactis ssp. lactis*, *Lactococcus lactis ssp. Lactis biovar diacetylactis*), дополнительной – PS-4 (*Propionibacterium freudenreichii subsp. Shermani*). Сыры вырабатывались с добавочными заквасочными культурами рода *Lactobacillus* и без их добавления (контрольный вариант).

Характеристика добавочных заквасочных культур приведена в табл.

Таблица. Состав, назначение и характеристика добавочных заквасочных культур

Код закваски	Основная микрофлора	Характеристика
LA-5R	<i>Lactobacillus acidophilus</i>	Придает сыру сладкий вкус, предупреждает появление горечи в процессе хранения
<i>L. casei</i> -431 R	<i>Lactobacillus casei</i>	Придает сыру ореховый вкус, предупреждает появление горечи в процессе хранения
LHB-02	<i>Lactobacillus helveticus</i>	Придает сыру сладковато-пряный вкус, предупреждает появление горечи в процессе

В зрелых сырах определяли аминокислотный состав методом высокоэффективной жидкостной хроматографии и органолептические показатели по условной балльной шкале.

Установлено влияние добавочных заквасочных культур на накопление аминокислот в сырах.

Результаты исследований показали, что такие аминокислоты, как пролин, валин, глицин, аланин, придающие характерный вкус, накапливаются в большем объеме в сырах, вырабатываемых с добавочными заквасочными культурами, по сравнению с контрольным сыром. По результатам органолептической оценки продукты, произведенные с до-

бавочными культурами рода *Lactobacillus* получили более высокую оценку по отношению к контрольному варианту.

ЛИТЕРАТУРА

1. Kenza, A. Contribution of several cheese-ripening microbial associations to aroma compound production // A. Kenza, M-N. Leclercq-Perlat, A. Baucher, R. Tache, J. Delettre, P. Bonnarne // Lait. — 2004. — Vol. 84. — P. 435-447.
2. Fox, P. F. // Fundamentals of cheese science / P. F. Fox, T. P. guinea, T. M. Cogan, P. L. H. McSweeney // Springer, 2000. — P. 587.
3. Kucukoner, E. Physico-chemical and rheological properties of full fat and low fat edam cheese / E. Kucukoner, Z. U. Haque // European food research and technology. — 2003. — № 4(217). — P. 281-286.

УДК 579.2+579.6

ОПТИМИЗАЦИЯ МЕТОДОВ ХРАНЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННО-ЦЕННЫХ ШТАММОВ *PENICILLIUM* *SAMAMBERTI*

А. В. Канterова; Г. И. Новик, к. б. н.

ГНУ «Институт микробиологии Национальной академии наук
Беларуси», г. Минск, Республика Беларусь

В Белорусской коллекции непатогенных микроорганизмов большое внимание уделяется выбору оптимального способа хранения мицелиальных грибов, что особенно важно для штаммов — продуцентов биологически активных веществ, используемых в микробиологической промышленности и биоинженерии [1]. Процессу оптимизации методов поддержания и консервации культур предшествует изучение их свойств, далее необходимо определить оптимальные условия для их жизнедеятельности и на основании полученных результатов разработать соответствующие методы консервации. Однако, даже при положительной общей оценке того или иного метода хранения не исключается гибель некоторых культур отдельных систематических групп, что может быть связано с индивидуальными особенностями штаммов или с недостаточно корректным подбором метода. Поэтому, по возможности, оптимизируются условия хранения для каждого конкретного штамма микромицетов.

Одним из обязательных методов поддержания фонда мицелиальных грибов в БКМ является пересев на свежие питательные среды через 3 месяца. Однако при пересевах возможны изменения или даже потери отдельных морфологических признаков и физиологических свойств. Вероятность таких изменений находится в прямой зависимости от количества пассажей. В связи с этим все штаммы коллекционного фонда БКМ поддерживаются методами лиофилизации и криоконсервации.

При лиофилизации суспензия спор грибов в протекторной среде высушивается из замороженного состояния в условиях вакуума. Высушенные образцы представляют собой сухую пористую массу и могут храниться достаточно долго. Для лиофилизации нами используется установка марки «Modulyo 4K» фирмы «Edwards». Материал для высушивания смывается с поверхности плотной питательной среды обезжиренным молоком, и помещается в ампулы по 0,2 мл. После центрифугирования образцы высушиваются при температуре рефрижератора -55°C и глубине вакуума $6 \cdot 10^{-2}$ mbar в течение трех часов, досушивание проводится на «гребенке» два с половиной часа при комнатной температуре. После высушивания ампулы запаиваются и проверяются на герметичность; две ампулы вскрываются для контроля жизнеспособности. Далее ампулы закладываются на хранение при $+4^{\circ}\text{C}$. За один цикл высушивается 48 образцов. Несмотря на высокую стоимость оборудования, трудоемкую и продолжительную работу по оптимизации условий выращивания грибов, а также по подбору эффективных протекторных сред — лиофилизация является достаточно надежным и удобным способом хранения, особенно при необходимости передавать или пересылать культуры пользователям.

Для хранения всего фонда мицелиальных грибов применяется также метод криоконсервации при -70°C в специальных низкотемпературных камерах.

Перед закладкой на хранение культуры выращиваются на оптимальной для каждого штамма питательной среде. Сохранение жизнеспособности при замораживании и последующем оттаивании существенно зависит от состава протекторной среды. При криоконсервации используется несколько вариантов протекторных сред: обезжиренное сухое молоко (10 %), лактоза (10 %), глицерин (10 % об.), диметилсульфоксид (5 % об.) [2]. Образцы мицелия грибов, выращенных на плотной питательной среде, помещаются в криопробирки фирмы Эппендорф. После добавления протекторных сред образцы быстро замораживаются в мо-

розильной камере при -70°C . Размораживание образцов проводится при 37°C до полного оттаивания, не допуская дальнейшего нагрева.

Результаты проверки хранившихся 2 года в лиофилизированном и криоконсервированном состоянии штаммов мицелиальных грибов показывают, что культуры грибов после длительной консервации полностью сохраняют жизнеспособность при использовании всех видов протекторов.

Таким образом, условия хранения штаммов *Penicillium camamberti*, поддерживаемых в БКМ методами субкультивирования, лиофилизации и криоконсервации оптимизированы и дают гарантию сохранения их жизнеспособности длительное время.

ЛИТЕРАТУРА

1. Методы хранения коллекционных культур микроорганизмов / И. С. Важинская [и др.] // Сб. трудов «Микробные биотехнологии: фундаментальные и прикладные аспекты», (т. 2), «Институт микробиологии НАН Беларуси», Минск, РУП Изд. дом «Белорусская наука», 2009. — С. 33-47.
2. Важинская, И. С. Подбор протекторных сред для криоконсервации мицелиальных грибов / И. С. Важинская, Г. И. Новик, А. В. Кантерова // Сб. трудов «Микробные биотехнологии: фундаментальные и прикладные аспекты», (т. 1), «Институт микробиологии НАН Беларуси», Минск, РУП Изд. дом «Белорусская наука», 2007. — С. 103-109.

УДК 579.2+579.6

ФИЗИОЛОГО-БИОХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ГРИБОВ *PENICILLIUM CAMEMBERTI*, ПОДДЕРЖИВАЕМЫХ В БЕЛОРУССКОЙ КОЛЛЕКЦИИ НЕПАТОГЕННЫХ МИКРООРГАНИЗМОВ

А. В. Кантерова; Г. И. Новик, к. б. н.

*ГНУ «Институт микробиологии Национальной академии наук
Беларуси», г. Минск, Республика Беларусь*

При производстве мягких сыров с так называемой «белой плесенью», наряду с молочнокислой микрофлорой, используются различные штаммы

грибов *Penicillium camemberti*, растущие на поверхности сыра и образующие белый пушистый мицелий, внедряющийся в поверхностный слой сырного теста и придающий сыру специфический грибной вкус и запах.

Культуры грибов, используемые в производстве сыров, наряду с определенными свойствами, должны обладать достаточно высокой скоростью радиального роста, поскольку интенсивное обрастание сырного теста мицелием необходимо для получения продукта высокого качества.

В коллекционном фонде Белорусской коллекции непатогенных микроорганизмов депонированы штаммы грибов *Penicillium camemberti* с высокой скоростью радиального роста. Штаммы характеризуются хорошими показателями ростового коэффициента (РК), учитывающем диаметр колонии грибов на сусловом агаре, высоту гиф и степень плотности воздушного мицелия по трехбалльной шкале, который определяется по формуле, предложенной Бухало [1]. Показатели учитываются многократно в процессе культивирования (табл.).

Таблица. Характеристика роста колоний грибов

№ № БИМ	Скорость радиального роста колоний, мм/сут		Показатель РК (условных единиц)		Продолжительность роста до начала спорообразования, ч		
	через 48 ч	через 96 ч	через 48 ч	через 168 ч	сусло-агар	среда Чапека	среда Рай-стрика
F-453	4,5-5,5	3,5-4,0	$10 \cdot 2 \cdot 2 / 2 = 20$	$70 \cdot 3 \cdot 2 / 7 = 60$	96-100	96-120	96-98
F-454	4,5-5,0	3,5-4,5	$15 \cdot 2 \cdot 2 / 2 = 30$	$75 \cdot 2 \cdot 2 / 7 = 43$	96-100	96-100	96-100
F-455	3,5-4,5	2,0-3,0	$10 \cdot 3 \cdot 2 / 2 = 30$	$80 \cdot 3 \cdot 2 / 7 = 69$	96-120	90-98	90-98
F-485	5,0-5,5	4,5-5,0	$20 \cdot 2 \cdot 2 / 2 = 40$	$80 \cdot 2 \cdot 2 / 7 = 46$	90-100	90-100	90-100
F-486	2,5-3,5	2,0-2,5	$15 \cdot 2 \cdot 2 / 2 = 30$	$75 \cdot 2 \cdot 2 / 7 = 43$	98-120	100-120	96-100
F-487	2,5-3,5	2,0-2,5	$10 \cdot 2 \cdot 2 / 2 = 20$	$75 \cdot 2 \cdot 2 / 7 = 43$	96-120	100-120	96-100
F-488	2,5-3,0	2,0-3,0	$15 \cdot 2 \cdot 3 / 2 = 45$	$60 \cdot 3 \cdot 3 / 7 = 77$	98-120	100-120	96-100
F-489	2,0-3,0	2,0-2,5	$10 \cdot 3 \cdot 3 / 2 = 45$	$60 \cdot 3 \cdot 3 / 7 = 77$	96-120	96-120	96-100
F-490	2,5-3,5	1,0-2,0	$10 \cdot 3 \cdot 2 / 2 = 30$	$65 \cdot 3 \cdot 2 / 7 = 56$	90-100	90-100	90-96
F-491	2,0-2,5	1,0-1,5	$8 \cdot 2 \cdot 2 / 2 = 16$	$60 \cdot 3 \cdot 3 / 7 = 77$	96-100	96-100	96-98
F-492	2,0-2,5	2,0-2,5	$15 \cdot 2 \cdot 2 / 2 = 30$	$75 \cdot 2 \cdot 2 / 7 = 43$	96-100	96-100	96-100
F-579	2,0-2,5	2,0-2,5	$10 \cdot 2 \cdot 2 / 2 = 20$	$75 \cdot 2 \cdot 2 / 7 = 43$	96-120	100-120	96-100
F-580	4,0-4,5	3,3-3,5	$10 \cdot 2 \cdot 2 / 2 = 20$	$70 \cdot 3 \cdot 2 / 7 = 60$	96-100	96-120	96-98
F-581	4,0-4,5	3,3-3,5	$20 \cdot 2 \cdot 2 / 2 = 40$	$80 \cdot 2 \cdot 2 / 7 = 46$	90-100	90-100	90-100
F-582	4,0-4,5	3,3-3,5	$10 \cdot 2 \cdot 2 / 2 = 20$	$75 \cdot 2 \cdot 2 / 7 = 43$	96-120	100-120	96-100
F-583	2,0-2,5	2,0-2,5	$10 \cdot 3 \cdot 2 / 2 = 30$	$65 \cdot 3 \cdot 2 / 7 = 56$	90-100	90-100	90-96

Как видно из табл., наиболее интенсивно рост колоний происходил в начале культивирования, затем скорость роста несколько снижалась. Величина РК, напротив, была самой высокой у штаммов, мицелий которых интенсивнее образовывал возвышение в середине колонии, а не распространялся по ширине чашки Петри.

Воздушные гифы поверхности колоний, как правило, образуют характерные лучисто-складчатые концентрические окружности. В связи с этим высота мицелия неоднородная, окружности из более высокого воздушного мицелия чередуется с окружностями из более низкого мицелия. В результате плотность гиф по всей поверхности варьирует, ее можно охарактеризовать как «средняя». Чаше всего цвет колонии белый по всей поверхности, реверзум не окрашен.

В результате изучения микроморфологии репродуктивных органов установлено, что спораносцы имеют форму растопыренных коротких кисточек, либо плотно упакованы в крупные кисточки, которые могут быть более длинными, более узкими и более прижатыми друг к другу, на них расположены веточки длиной 2,0-4,5 мкм. Метулы, отходящие от веточек имеют длину 10,0-15,0 мкм, длина фиалид 8,5-13,5 мкм. Конидии однородные, многочисленные, чаще всего круглой формы, диаметром 3,0-5,5 мкм, часто располагаются в поле зрения правильными либо неправильными цепочками и бесформенными скоплениями.

Проверка способности культур ассимилировать ряд сахаров показала, что все штаммы интенсивно усваивали глюкозу, ксилозу, сахарозу, слабо — мальтозу, лактозу, очень слабо — маннит. Культуры не усваивали глицерин.

Колонии грибов имели некоторые морфологические отличия, микроскопическое изучение спораносных органов, а также результаты проверки способности грибов к ассимиляции субстратов подтверждают их принадлежность к виду *Penicillium camemberti*.

Для длительного сохранения жизнеспособности штаммов мицелиальных грибов *Penicillium camemberti* проведены их лиофилизация и криоконсервация [2].

После более детального изучения физиологических свойств, культуры *Penicillium camemberti* в перспективе могут быть предложены для использования в пищевой промышленности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бухало, А. С. Высшие съедобные базидиомицеты в чистой культуре / А. С. Бухало. — Киев: «Наукова думка», 1988. — 144 с.
2. Кантерова, А. В. Методы хранения промышленно-ценных культур в Белорусской коллекции непатогенных микроорганизмов / А. В. Кантерова, И. С. Важинская, Г. И. Новик // Radostim-2012 Микробные биотехнологии: актуальность и будущее: материалы международной конференции 19-22 ноября 2012 г. — г. Киев, Украина. — С. 134-135.

661.155.8:636.085.5.085.52(047.31)

ИЗУЧЕНИЕ ФИЗИОЛОГО-БИОХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ БАКТЕРИИ *LACTOBACILLUS RHAMNOSUS* ДЛЯ СОЗДАНИЯ НА ИХ ОСНОВЕ БАКТЕРИАЛЬНОГО КОНЦЕНТРАТА

А. Н. Казак; С. Л. Василенко, к. б. н.; Н. Н. Фурик, к. т. н.

*РУП «Институт мясо-молочной промышленности»,
г. Минск, Республика Беларусь*

Эпидемиологические и статистические исследования, проведенные в Беларуси в течение последних лет, свидетельствуют о неуклонном росте числа заболеваний, связанных непосредственно или косвенно с проблемами питания. Заболевания желудочно-кишечного тракта занимают одно из первых мест по распространенности. Кишечный дисбактериоз наблюдается практически у всех людей (80-90 %), имеющих заболевания пищеварительного тракта. Для коррекции состава кишечной микрофлоры часто применяют пробиотики – живые культуры микроорганизмов и их метаболиты, которые попадая в организм при приеме пищи в определенных количествах оказывают благотворный эффект на здоровье человека.

Разработка новых пробиотических препаратов, содержащих нетоксичные, биодоступные штаммы микроорганизмов, которые можно в виде моно- и смешанных культур использовать в составе пробиотических или синбиотических (комплексных) препаратов и продуктов функционального питания, является актуальной и важной задачей.

В последнее время особое внимание привлекают бактерии *L. rhamnosus*, которые используются в качестве пробиотической микрофлоры

для производства различных продуктов, поскольку, как и большинство пробиотических микроорганизмов, обладают иммуноукрепляющими свойствами, в частности, улучшают клеточный фагоцитоз и активность натуральных клеток-киллеров, способствуют улучшению переносимости прививок при противогриппозной вакцинации.

С использованием бактерий *L. rhamnosus* разработано лечебно-профилактическое средство «Бионорм», высокоэффективное при лечении дисбактериоза, дисфункций кишечника, энтероколитов, кишечных инфекций, гепатитов, цистита, аллергических поражений кожи и слизистых, воспалительных заболеваний органов дыхания, сахарного диабета, гнойно-воспалительных и других заболеваний.

Бактерии *L. rhamnosus* имеют уникальную способность — находясь в кишечнике они преобразовывают жирные кислоты в конъюгированную линолевую кислоту, благодаря которой жир превращается в энергию, что, в свою очередь, способствуют снижению веса. При этом линолевая кислота микробного происхождения не имеет побочных эффектов и отрицательного влияния на печень и кишечник.

Пробиотические композиции, содержащие *L. rhamnosus*, используют для нормализации патологического липидного профиля людей, содержащего лизофосфолипид и/или липид-церамид сфингомиелинового каскада.

С использованием бактерий *L. rhamnosus* показаны хорошие результаты при лечении диареи у детей и предупреждении детской аллергии. Пробиотические композиции, содержащие *L. rhamnosus*, применяются также для снижения у грудных детей риска развития избыточного веса или ожирения в последующей жизни и как добавка для беременных женщин для снижения риска развития гестационного диабета и нарушений толерантности к глюкозе.

С использованием бактерий *L. rhamnosus* в Российской Федерации производят пробиотические напитки «Иммунеле» и «Активия», а компания Нестле производит сухие адаптированные молочные смеси с пробиотиками NAN[®] 2, NAN[®] 3 для питания детей различного возраста. Штамм *L. rhamnosus* LGG используется для изготовления йогуртов, фруктовых творожков и кисломолочных кефирных продуктов Био Баланс (Россия), йогуртов и кисломолочных продуктов Gefilus (Финляндия), спредов (мягкого масла, маргарина) Ldтта (Германия, Швеция), йогуртов Aktifit (Швейцария), молока Avonmore Milk Plus и ки-

сломолочного напитка Everybody (Ирландия). Штаммы LGG и Lc705 — для кисломолочных продуктов Gefilus Max (Финляндия).

Таким образом, исследования направленные на изучение свойств бактерий *L. rhamnosus* с целью создания на их основе бактериальных концентратов для производства широкого спектра пробиотических продуктов, являются актуальными.

В работе использовали 6 штаммов *L. rhamnosus* из Централизованной отраслевой коллекции промышленных штаммов молочнокислых бактерий.

При определении сквашивающей активности установлено, что все исследуемые штаммы являются слабыми кислотообразователями. Показано, что бактерии *L. rhamnosus* не оказывают значительного влияния на сквашивающую активность штаммов лактококков при изучении способности данных культур к совместной ферментации молока, что дает возможность использовать их в комплексном бактериальном концентрате.

При определении устойчивости бактерий к NaCl показано, что штаммы *L. rhamnosus* способны расти в среде MRS с содержанием поваренной соли до 8-10 %.

При исследовании влияния pH среды на развитие *L. rhamnosus* установлено, что все исследуемые бактерии развивались при активной кислотности среды от 4,0 до 8,0 единиц pH.

При изучении влияния температуры на развитие *L. rhamnosus* установлено, что в среде MRS все штаммы способны расти в диапазоне температур от +8 °C до +42 °C. При инкубировании культур при 52 °C у двух штаммов отсутствовал рост. При увеличении температуры культивирования до 58 °C все исследуемые культуры не развивались.

При изучении антагонистической активности *L. rhamnosus* методом отсроченного антагонизма установлено, что все штаммы проявляют высокую антагонистическую активность в отношении бактерий *E. coli* — зона задержки роста составила от 24±1 мм до 27±3 мм. Исследуемые штаммы подавляли рост возбудителей маслянокислого брожения с формированием зоны задержки роста от 7 до 13 мм.

Для определения оптимальной среды для культивирования бактерий *L. rhamnosus* в лабораторных условиях исследовали рост шести бактериальных штаммов в пяти средах (ПГС, АРТ, МРС, МКБ и Рогозе). Установлено, что наиболее оптимальными средами для культивирования *L. rhamnosus* в лабораторных условиях являются среды МРС и АРТ:

при их использовании для выращивания штаммов оптическая плотность культур достигала максимальной за 12 ч инкубирования.

Изучен характер роста шести штаммов *L. rhamnosus* на трех промышленных средах, в качестве контроля использовали среду МРС. Для дальнейших исследований отобрана среда № 3, на которой при культивировании штаммов в течение 12 ч оптическая плотность культур и снижение активной кислотности среды были максимальными.

Проведена оптимизация подобранной среды. Установлено, что наиболее активный рост и развитие штаммов *L. rhamnosus* происходит на среде № 3, в которой отсутствует солодовый экстракт, а концентрация дрожжевого экстракта увеличена с 0,3 % до 0,5 %.

Исследована скорость роста штаммов на подобранной промышленной среде при разных температурных режимах ($32\pm 1^\circ\text{C}$, $35\pm 1^\circ\text{C}$, $37\pm 1^\circ\text{C}$, $40\pm 1^\circ\text{C}$, $42\pm 1^\circ\text{C}$). Установлено, наиболее активный рост и развитие штаммов *L. rhamnosus* происходит при температуре культивирования $40\pm 1^\circ\text{C}$.

Таким образом, в ходе проведенного исследования изучены производственно-ценные свойства бактерий *L. rhamnosus*, определен состав питательной среды и температура культивирования *L. rhamnosus* в промышленных условиях.

УДК [637.524.5.03+664.921.03]:579.8(045)

**ОТБОР КУЛЬТУР РОДА *LACTOBACILLUS*
ИЗ ЦЕНТРАЛИЗОВАННОЙ ОТРАСЛЕВОЙ
КОЛЛЕКЦИИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ШТАММОВ
МОЛОЧНОКИСЛЫХ БАКТЕРИЙ
ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ПРОИЗВОДСТВЕ
МЯСНЫХ ИЗДЕЛИЙ**

**М. М. Володько; Н. М. Марченко; Н. К. Жабанос, к. т. н.;
Н. Н. Фурик, к. т. н.; Т. А. Савельева, к. в. н.**

*РУП «Институт мясо-молочной промышленности»,
г. Минск, Республика Беларусь*

Изготовление сыровяленых и сырокопченых мясных изделий — один из наиболее сложных технологических процессов в переработке мясного сырья, включает в себя большую долю риска получения не-

стандартной продукции. При выработке сыровяленых и сырокопченых мясных изделий часто используется сырье после длительного хранения с вероятной контаминацией его различными микроорганизмами. Для снижения микробной контаминации колбасного фарша и готовой продукции на предприятиях постоянно повышают гигиену всех производственных участков, используя физические и химические методы санитарной обработки оборудования. Однако такие мероприятия не всегда обеспечивают выработку готовых мясных изделий с низкими показателями остаточной санитарно-показательной микрофлоры. В связи с этим актуально исследование применения в производстве ферментированных мясных изделий стартовых культур рода *Lactobacillus* с целью улучшения качества и безопасности конечной продукции [1,2].

Цель работы – отбор культур рода *Lactobacillus* из Централизованной отраслевой коллекции промышленных штаммов молочнокислых бактерий для использования в производстве мясных изделий и изучение влияния ингредиентов, используемых при изготовлении сыровяленых и сырокопченых мясных изделий, на их развитие.

Изучена научно-техническая информация по использованию стартовых культур в технологиях производства мясных изделий. Установлено, что основными представителями микрофлоры являются культуры рода *Lactobacillus*: *L. plantarum*, *L. casei*, *L. rhamnosus*, *L. acidophilus*, *L. fermentum*. Данные виды культур способствуют ускорению процесса созревания и угнетению нежелательной микрофлоры за счет образования большого количества молочной кислоты.

Из Централизованной отраслевой коллекции промышленных штаммов молочнокислых бактерий для исследований были отобраны 24 штамма молочнокислых палочек.

Исследование антагонистической активности лактобацилл в отношении условно-патогенных микроорганизмов, показало, что все штаммы рода *Lactobacillus*, проявляют среднюю и высокую антагонистическую активность в отношении бактерий *E. coli*: от 11 до 31 мм.

Для установления снижения активной кислотности мясных изделий изучена способность культур рода *Lactobacillus* развиваться в питательной среде МПБ (мясо-пептонный бульон), наиболее близкой по своему белковому составу к мясному фаршу.

Установлено, что 80 % исследуемых культур обладали высокой кислотообразующей способностью при развитии в МПБ.

Среди функциональных добавок, используемых при производстве мясных изделий, прежде всего, следует отметить углеводы, фосфаты, аскорбиновую и изоаскорбиновую кислоты, аскорбат, изоаскорбат и сорбат натрия, хлорид и нитрит натрия.

На основании проведенного анализа функциональных добавок, установлено, что углеводы при общем внесении в количестве 0,5-1 % от массы мясного сырья способствуют развитию молочнокислых микроорганизмов. Фосфаты (концентрация не более 0,1-0,2 %) и пищевые кислоты (аскорбиновая кислота в концентрации 0,15 %) не оказывают ингибирующего действия на развитие молочнокислых микроорганизмов, т. к. данные концентрации используются в питательных средах для культивирования культур рода *Lactobacillus*. Изучено влияние ингредиентов (хлорида натрия и нитрита натрия), являющихся антибактериальными веществами и способных ингибировать культуры рода *Lactobacill*.

Установлена максимальная концентрация хлорида натрия в питательной среде, при которой возможен рост культур *Lactobacillus*

При изучении влияния нитрита натрия и посолочно-нитритной смеси на развитие культур установлено:

- ♦ нитрит натрия в концентрации 0,003 %, наиболее часто используемой в изготовлении мясных изделий, не оказывал ингибирующего действия на все исследуемые культуры *L. plantarum*, *L. casei*, *L. rhamnosus* и незначительно влиял на развитие культур *L. Acidophilus*;

- ♦ посолочно-нитритная смесь, содержащая нитрит натрия в концентрации 0,003 % и хлорид натрия в концентрации 6 %, не оказывала ингибирующего действия на культуры вида *L. plantarum*, *L. casei*, *L. rhamnosus* и существенно снижала развитие культур *L. acidophilus*.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гудков, А. В. Сыроделие: технологические, биологические и физико-химические аспекты / Под ред. С. А. Гудкова. — М.: ДеЛи принт, 2003. — 800 с.
2. Хорольский, В. В. Техника и технология производства сырокопченых и сыровяленых колбас / В. В. Хорольский, И. А. Рогов, В. А. Алексина [и др.]. — М.: ЦНИИТЭИмясом пром, 1985. — 53 с.

ВЫДЕЛЕНИЕ ХИТИН-ГЛЮКАНОВОГО КОМПЛЕКСА ИЗ БИОМАССЫ ГРИБА *ASPERGILLUS NIGER* И ИССЛЕДОВАНИЕ ЕГО СВОЙСТВ

Т. П. Троцкая, д. т. н., профессор; Е. Т. Гуша, аспирант

*РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук
Беларуси по продовольствию», г. Минск, Республика Беларусь*

В связи с современной экологической обстановкой и нарастающей проблемой рационального питания, актуальным является создание новых видов изделий в хлебопекарной промышленности, обогащённых пищевыми волокнами, для ежедневного использования в рационе питания.

Одним из новых видов сорбентов природного происхождения является хитин. Он нерастворим в воде, устойчив к разбавленным кислотам, щелочам, спирту и другим органическим растворителям. Основными источниками хитина являются насекомые, ракообразные, грибы, бактерии, дрожжи и диатомовые водоросли. Большое внимание уделяется использованию биомассы *Aspergillus niger* – продуцента лимонной кислоты – в качестве сырьевого источника хитина. Это особенно актуально для территории Беларуси, т. к. собственные источники хитина животного происхождения у нас отсутствуют.

Клеточная стенка гриба *Aspergillus niger* может содержать 20-25 % хитина. Выделение хитина из этого вида сырья одновременно решит проблему утилизации отходов биомассы.

Основное отличие хитина мицелиальных грибов от хитина ракообразных заключается в том, что в клеточной стенке грибов хитин находится не в свободном состоянии, а связан ионными или водородными связями с полисахаридами, липидами, белками и микроэлементами, причем эти комплексы, например, хитин-глюкановый комплекс (ХГК), связанные с белком, являются более прочными и специфичными, чем природные белковые комплексы хитина в кутикуле беспозвоночных [1].

Хитин-глюкановый комплекс способен выводить ионы тяжёлых металлов и радионуклиды, влияет на функцию толстой кишки, адсорбирует значительное количество желчных кислот, токсины и электролиты, играет важную роль в функционировании некоторых органов и систем организма, положительно воздействует на микрофлору пи-

щеварительного тракта человека, снижает риск возникновения таких заболеваний, как рак толстой кишки, ожирение, способствует деинтоксикации организма [1].

Нами были проведены эксперименты по выделению хитин-глюканового комплекса по технологии, описанной в работе [2].

Навеска биомассы *Aspergillus niger*, отхода производства лимонной кислоты на предприятии ОАО «Скидельский сахарный комбинат» (г. Скидель, Гродненская область, Республика Беларусь), последовательно обрабатывалась углекислым натрием и соляной кислотой в автоклаве.

Первая стадия обработки: химический реагент — углекислый натрий, концентрация химического реагента составила 9 %, гидромодуль 1:5, время обработки — 0,25 ч, температура — 98 °С.

Вторая стадия обработки: химический реагент — углекислый натрий, концентрация химического реагента составила 9 %, гидромодуль 1:4, время обработки — 0,25 ч, температура — 98 °С.

Третья стадия обработки: химический реагент — соляная кислота, концентрация химического реагента составила 7,1 %, гидромодуль 1:15, время обработки — 2 ч, температура — 20 °С.

Предварительно был проведён качественный анализ биомассы *Aspergillus niger* — отхода производства лимонной кислоты на предприятии ОАО «Скидельский сахарный комбинат».

Полученный из биомассы *Aspergillus niger* по трёхстадийной схеме, хитин-глюкановый комплекс, имел цвет серый с кремоватым оттенком и по консистенции напоминал клейковину, отмытую из пшеничной муки. В дальнейшем планируется проводить исследования по модификации данного комплекса с целью использования его в пищевой промышленности.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Скрябин, К. Г.* Хитин и хитозан. Получение, свойства и применение / К. Г. Скрябин, Г. А. Вихорева, В. П. Варламов. — Москва: Наука, 2002. — 362 с.
2. *Канарская, З. А.* Получение и свойства хитин-глюканового адсорбента из биомассы грибов: авторефер. дис. ... канд. техн. наук: 03.00.23 / З. А. Канарская; Казан. гос. технол. ун-т. — Казань, 2000. — 19 с.

УДК 577.114

ЭЛЕМЕНТНЫЙ СОСТАВ ХИТИН-ГЛЮКАНОВОГО КОМПЛЕКСА, ВЫДЕЛЕННОГО ИЗ БИОМАССЫ *ASPERGILLUS NIGER*

О. В. Павлова, аспирант

*РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук
Беларуси по продовольствию», г. Минск, Республика Беларусь*

Хитин грибов образует трудно разрушаемые комплексы с глюканами и при кислотно-щелочных обработках биомассы грибов выделяется не хитин, а хитин-глюкановый комплекс (ХтГК). Биомасса *Aspergillus niger*, остающаяся при производстве лимонной кислоты представляет большой интерес, в связи с содержанием в ней до 22 % хитин-глюканового комплекса. В связи с этим особую актуальность приобретает разработка способов получения ХтГК из биомассы отработанного продуцента лимонной кислоты, для решения проблем, связанных с хитиновым сырьём.

Инактивированной грибной биомассе, а также продуктам ее обработки, характерна способность активно взаимодействовать с ионами тяжелых металлов и извлекать их из различных сред. Связывание ионов тяжелых металлов такой грибной биомассой может включать процессы, свойственные химическим сорбентам, т. е. ионный обмен, адсорбцию, комплексообразование, осаждение и кристаллизацию. Биомасса грибов выступает как химическая субстанция, как ионообменник биологического происхождения, именно со структурными биополимерами клеточной стенки грибов во многом связывают свойство биосорбции [1].

Основной целью работы было качественное и количественное определение массовой доли химических элементов в полученном образце ХтГК.

Хитин-глюкановый комплекс выделяли из отхода микробиологического синтеза лимонной кислоты — биомассы *Aspergillus niger* в результате последовательного трёхступенчатого кислотно-щелочного гидролиза. На первой щелочной стадии биомассу продуцента лимонной кислоты обрабатывали 6 % раствором NaOH в течение 3 ч при температуре 90-95 °С. Вторая стадия состояла в обработке полученного после первой стадии полупродукта 3 % раствором соляной кислоты при тем-

температуре 50–60 °С в течение 1 ч. Третья стадия заключалась в обработке полученного на второй стадии полупродукта 5 % раствором NaOH в течение 1 ч при температуре 75–85 °С. После каждой стадии обработки образцы промывались дистиллированной водой до pH = 7. Полученные образцы гомогенизировались (Homogenizer type MPM-302, Польша) и высушивались тонким слоем. Сушка продукта осуществлялась при температуре 20–30 °С [2].

Измерения проводили методом рентгено-флуоресцентного анализа (спектрометр СЕР-001). Полученные высушенные образцы хитин-глюканового комплекса тщательно измельчались в лабораторной мельнице. Измельченные образцы просеивались через сито лабораторное с размером ячейки сетки 0,5 мм. На весах из просеянной массы взвешивались навески в $0,1000 \text{ г} \pm 0,0001 \text{ г}$. Навески спрессовывались в таблетки диаметром 10 мм при помощи гидравлического пресса.

В работе использовали сертифицированную в Республике Беларусь методику определения массовой доли химических элементов в пробах растительного происхождения методом РФА (МВИ. МН 3272-2009).

Результаты рентгено-флуоресцентного анализа полученных образцов хитин-глюканового комплекса, выделенных путём трёхступенчатого кислотно-щелочного гидролиза из биомассы отработанного продуцента лимонной кислоты приведены в табл.

Таблица. Концентрация элементов в пробе (мкг/г)

Химический элемент	Концентрация	Среднестатистическая погрешность
As	1,1406	$\pm 0,24380$
Ca	16520,3800	$\pm 196,8300$
Cd	0,4018	$\pm 0,0793$
Cl	839,0950	$\pm 120,0100$
Co	1,9954	$\pm 0,4674$
Cr	0,6831	$\pm 0,4583$
Cu	10,3382	$\pm 1,2725$
Fe	150,6388	$\pm 4,4350$
Hg	1,1872	$\pm 0,3527$
In	0,3673	$\pm 0,0550$
K	117,6338	$\pm 19,3100$
Mg	3443,2720	$\pm 835,1200$
Mn	7,5931	$\pm 1,3353$

Окончание табл.

Химический элемент	Концентрация	Среднестатистическая погрешность
Mo	1,0660	$\pm 0,2358$
Nb	1,9998	$\pm 0,2819$
Ni	9,5860	$\pm 1,4151$
Rb	1,3417	$\pm 0,2051$
S	3536,3780	$\pm 432,0400$
Sb	0,8160	$\pm 0,1305$
Se	0,3390	$\pm 0,0421$
Sn	1,1462	$\pm 0,2133$
Sr	157,0881	$\pm 2,0254$
Ti	2,3927	$\pm 1,2133$
U	0,9567	$\pm 0,2537$
Y	1,1583	$\pm 0,4153$
Zn	67,0978	$\pm 2,3680$
Zr	1,1590	$\pm 0,1741$

В используемом для промышленного получения лимонной кислоты углеродсодержащем сырье (мелассе свекловичной) присутствует определенное количество минеральных примесей. Минеральная составляющая не удаляется даже после жёсткой химической обработки, поэтому биомасса отработанного продуцента лимонной кислоты и выделенный из неё хитин-глюкановый комплекс содержат небольшие количества этих элементов. Неорганические компоненты, входящие в состав ХтГК играют значительную роль на его сорбирующую способность.

Показана возможность использовать метод рентгено-флуоресцентного анализа для качественного и количественного определения массовой доли химических элементов в полученных образцах ХтГК, выделенных из биомассы отработанного продуцента лимонной кислоты.

ЛИТЕРАТУРА

1. Котляр, М. Н. Методы выделения и модификации хитин-глюканового комплекса из биомассы *Aspergillus niger*: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 03.00.23 / М. Н. Котляр; Казанский госуд. техн. ун-т. — Казань, 2001. — 23 с.
2. Baldrian, P. Interactions of heavy metals with white-rot fungi // Enzyme and Microbial technology. — 2003. — Vol. 32. — P. 78-91.

УДК 577.156:579:576.852.1

ПРОТЕОЛИТИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ КОЛЛЕКЦИОННЫХ ШТАММОВ ГРИБОВ РОДА *ASPERGILLUS*

Б. С. Атабаева; В. В. Ремеле, к. б. н.; Н. Н. Нечай, к. б. н.

ТОО «Казахский научно-исследовательский институт переработки сельскохозяйственной продукции», г. Астана, Республика Казахстан

Одно из ведущих мест по числу таксонов, распространению и биологической активности занимают грибы рода *Aspergillus Mich.* Они обладают высокой адаптационной способностью, благодаря чему распространены повсеместно на различных субстратах, но их исходным местообитанием является почва [1]. В настоящее время описано и зарегистрировано уже более 800 видов грибов рода *Aspergillus* [2].

Представители рода являются продуцентами биологически активных веществ, а также токсинов вызывающих аспергиллезы и аспергиллотоксикозы человека, сельскохозяйственных животных и птиц. Ферментные препараты на основе грибов рода *Aspergillus* занимают лидирующее место в пищевой промышленности [3].

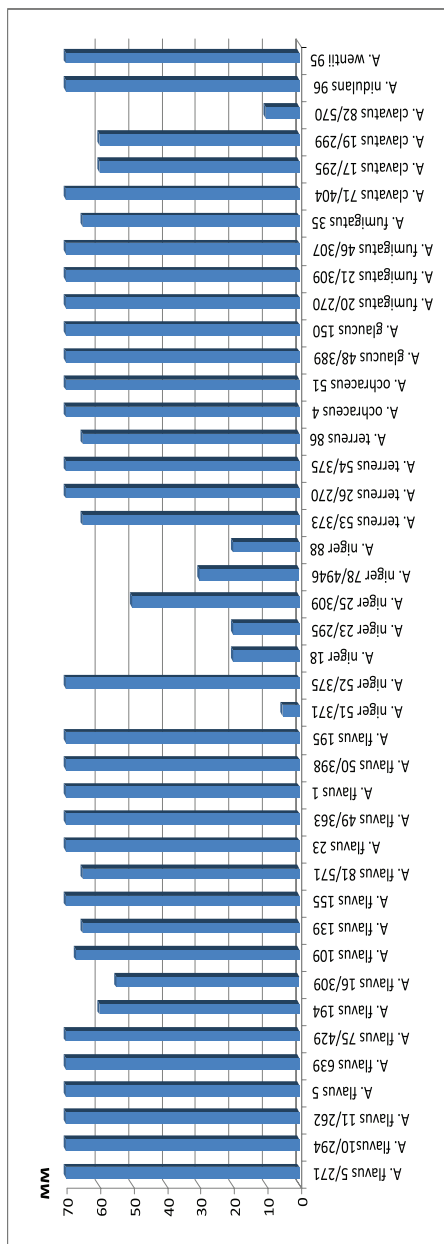
В связи с активным развитием глубокой переработки сельскохозяйственного сырья в Республике Казахстан актуальным остается вопрос поиска микроорганизмов продуцентов промышленно-ценных ферментов и их селекция.

Доля протеолитических ферментных препаратов в мировом производстве составляет 60 % [3]. В связи с этим уделяется большое внимание разработке технологических способов получения протеолитических ферментов, продуцируемых микроорганизмами [3].

Среди микроорганизмов одними из активных продуцентов протеаз являются микроскопические грибы рода *Aspergillus*.

В лаборатории микробиологии ТОО «КазНИИПСХП» имеется коллекция грибов рода *Aspergillus*, включающая 50 штаммов разных видов: *A. flavus* – 18, *A. terreus* – 4, *A. ochraceus* – 4, *A. glaucus* – 2, *A. clavatus* – 5, *A. fumigatus* – 4, *A. niger* – 9, *A. nidulans* – 1, *A. wentii* – 2, *A. candidus* – 1, выделенных с поверхности семян зерновых и зернобобовых культур, возделываемых на территории Казахстана в период 1997 – 2012 гг.

Культурально – морфологические признаки указанных видов грибов рода *Aspergillus* были типичными [4,5,6].

Рис. 1. Желатиназная активность коллекционных штаммов грибов рода *Aspergillus*

Микробиологический анализ проб зерна позволил установить, что в зависимости от вида зерновой культуры изменяется численность и видовой состав грибов рода *Aspergillus*. На семенах зерновых культур высокая частота встречаемости была отмечена у *A. flavus* — продуцент афлатоксинов, *Aspergillus niger*, *A. clavatus*.

Изучение протеолитической активности штаммов грибов рода *Aspergillus*, хранящихся в коллекции, проводилось согласно общепринятым методикам [7]. В результате исследований было установлено, что длительность и способ хранения не оказали существенного влияния на активность штаммов.

Среди штаммов грибов рода *Aspergillus*, входящих в состав коллекции, высокую желатиназную активность проявили 77 %, среднюю 9 %, низкую — 5 %. В 9 % случаев желатиназная активность отсутствовала (рис. 1).

Практически все штаммы *A. flavus* обладали высокой желатиназной активностью, столбик желатины разжижался полностью, исключение составил штамм № 70/404. Средняя желатиназная активность отмечалась у штаммов *A. niger*.

Казеиназная активность у коллекционных штаммов грибов рода *Aspergillus* изменялась в зависимости от вида, зона просветления составляла 1–5 мм. В 7 % случаев казеиназная активность была максимальной, зона просветления составляла 5 мм. Высокую казеиназную активность проявили штаммы *A. terreus* 53/373, *A. ochraceus* 51, *A. flavus* 50/398. В 49 % от общего количества исследуемых штаммов казеиназная активность была средней интенсивности, зона просветления составляла 2–4 мм. В остальных случаях казеиназная активность была низкая либо отсутствовала (рис. 2).

Следовательно, коллекционные штаммы рода *Aspergillus* обладают высокой желатиназной активностью, менее проявляется казеиназная активность. Штаммы *A. terreus* 53/373, *A. ochraceus* 51, *A. flavus* 50/398 могут быть потенциальными активными продуцентами протеолитических ферментов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Хмельницкая, И. И. Грибы рода *Aspergillus* Mich: Распространение, синтез индольных алкалоидов: автореф. дис. ... канд. биол. наук / И. И. Хмельницкая — Москва, 2011. — 179с.

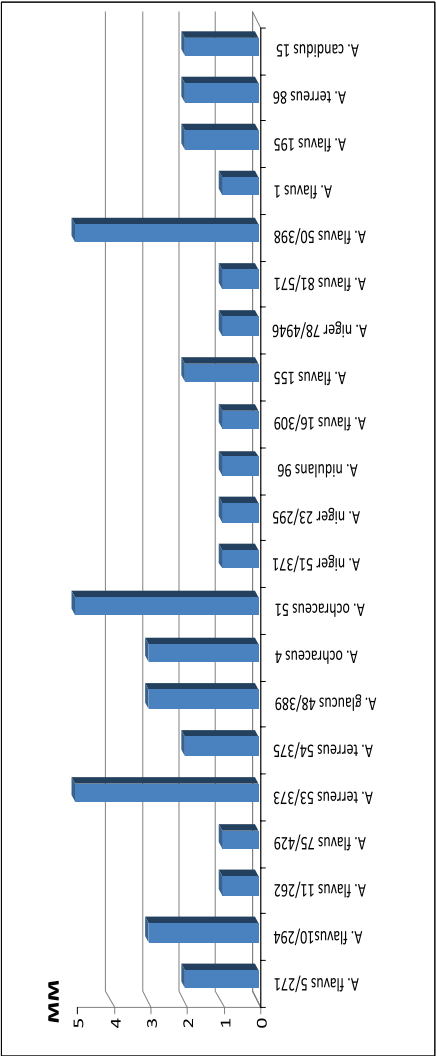


Рис. 2. Казеиновая активность; зона гидролиза, казеина

2. Кулько, А. Б. Атлас условно-патогенных грибов *Aspergillus* — возбудителей бронхолегочных инфекций / А. Б. Кулько. — М.: МНПЦБТ, — 2012. — 160 с.: ил.
3. Атабаева, Б. С. Ферментативная активность коллекционных штаммов КАЗНИИПСПХП / Б. С. Атабаева, В. В. Ремеле // Материалы Республиканской научно-теоретической конференции «Сейфуллинские чтения — 9: новый вектор развития высшего образования и науки» посвященная дню Первого Президента Республики Казахстан. — 2013. — Т.1, ч.1 — С. 109-111.
4. Курсанов, Л. И. Пособие по определению грибов из рода *Aspergillus*, *Penicillium* / Л. И. Курсанов. — М.: Медгиз, 1947. — 116 с.
5. Нетрусов, А. И. Практикум по микробиологии / А. И. Нетрусов, М. А. Егорова, Л. М. Захарчук. — М.: Издательский центр «Академия», 2005. — 608 с.
6. Саттон, Д. Определитель патогенных и условно патогенных грибов: Пер. с англ. / Д. Саттон, А. Фотергилл, М. Ринальди. — М.: Мир, 2001. — 486 с., ил.
7. Билай, В. И. Методы экспериментальной микологии: справочник / В. И. Билай — Киев, «Наукова думка», 1982. — 552с.

УДК 632.3.01/.08

ИДЕНТИФИКАЦИЯ И ФИЗИОЛОГО-БИОХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОЛЛЕКЦИОННЫХ ШТАММОВ ФИТОПАТОГЕННЫХ БАКТЕРИЙ

У. В. Фальковская; А. В. Сидоренко, к. б. н.; Г. И. Новик, к. б. н.

*ГНУ «Институт микробиологии Национальной академии наук
Беларуси», г. Минск, Республика Беларусь*

Качество сельскохозяйственного сырья является основой продовольственной безопасности Республики Беларусь. В настоящее время тепличные комбинаты и фермерские хозяйства Беларуси сталкиваются с рядом проблем, связанных с болезнями овощных и зеленных культур, которые являются серьезным препятствием для получения высоких урожаев. Для разработки эффективных мер по защите сельскохозяйственных культур от болезней необходимо знание биологической природы их возбудителей. Поэтому актуальными и практически значимыми

являются исследования, направленные на таксономическую идентификацию и физиолого-биохимическую характеристику микроорганизмов, вызывающих заболевания растений.

Сотрудниками Института микробиологии НАН Беларуси на базе Белорусской коллекции непатогенных микроорганизмов (БKM) создана специализированная коллекция фитопатогенных микроорганизмов, наличие которой помогает исследователям оптимизировать селекцию устойчивых сортов растений, подбирать биологические и химические средства защиты важнейших сельскохозяйственных культур Беларуси от болезней.

Цель данной работы – молекулярно-генетическая идентификация и исследование физиолого-биохимических свойств коллекционных штаммов фитопатогенных бактерий родов *Erwinia*, *Pantoea*, *Pectobacterium*, *Clavibacter*.

В рамках исследования выполнена реактивация 19 штаммов бактерий родов *Erwinia*, *Pantoea*, *Pectobacterium*, *Clavibacter*, помещенных на длительное хранение методом лиофилизации, изучены их морфологические и культуральные признаки. При последовательных пересевах на среде LB (3–5 генераций) фитопатогенные бактерии формировали колонии однотипной формы, окраски и размера, что свидетельствовало о моногенности анализируемых культур.

Проведена молекулярно-генетическая идентификация коллекционных штаммов фитопатогенных бактерий на основании анализа нуклеотидной последовательности гена 16S рРНК, поскольку данный метод рекомендован в качестве стандарта и общепринят в авторитетных мировых коллекциях микроорганизмов. В результате амплификации на матрице геномной ДНК исследуемых культур с праймерами 8f и 1492g получены ПЦР-продукты размером ~1500 п. н., что соответствует полной нуклеотидной последовательности гена 16S рРНК. С помощью секвенирования определена нуклеотидная последовательность проксимального участка (~800 п. н.) амплифицированных фрагментов гена 16S рРНК. С использованием программы BLAST и информационных ресурсов международной базы данных GenBank проведен филогенетический анализ секвенированных последовательностей.

На основании данных анализа нуклеотидной последовательности гена 16S рРНК для 19 коллекционных штаммов фитопатогенных бактерий подтверждена таксономическая принадлежность. Определить видовую принадлежность штамма *Erwinia herbicola* БИМ В-219 не уда-

лось из-за высокой (99 %) гомологии нуклеотидной последовательности гена 16S рРНК с референтными последовательностями нескольких видов фитопатогенных бактерий рода *Pantoea*, поэтому данный штамм идентифицирован как *Pantoea* sp. Полученные результаты согласуются со сведениями литературы о высоком уровне межвидового сходства нуклеотидной последовательности гена 16S рРНК представителей рода *Pantoea* и сложности их видовой дифференциации. Штаммы *P. agglomerans* БИМ В-345 и БИМ В-97 были идентифицированы как представители рода *Pantoea*, однако отнесены к другому виду — *P. vagans*. Для штаммов *Pantoea agglomerans* БИМ В-242, БИМ В-281, БИМ В-562, *Pectobacterium carotovorum* БИМ В-560, БИМ В-631, БИМ В-632, БИМ В-633, *Pectobacterium wasabiae* БИМ В-88, БИМ В-89, БИМ В-90, БИМ В-630, БИМ В-561 БИМ В-771, *Clavibacter michiganensis* БИМ В-357, БИМ В-359, БИМ В-698 подтверждена видовая принадлежность, определенная ранее на основании фенотипических признаков. Установлен высокий (97-100 %) уровень гомологии нуклеотидной последовательности гена 16S рРНК исследуемых штаммов фитопатогенных бактерий с референтными последовательностями штаммов соответствующих видов. Необходимо отметить, что в настоящее время для видов *Pectobacterium* и *Erwinia* используются оба синонима, и классификация продолжает пересматриваться. Так, подвида *P. carotovorum* ssp. *wasabiae* предложено придать ранг вида *P. wasabiae*. Вид *E. herbicola* в настоящее время переименован в *Pantoea agglomerans*, в состав которого также включен вид *Pantoea dispersa*.

Из литературных источников известно, что фитопатогенные бактерии продуцируют такие факторы вирулентности как токсины, ферменты, растительные гормоны, внеклеточные полисахариды, и индуцируют различные симптомы бактериозов: хлорозы, мягкие гнили, гиперплазию клеток, некрозы и увядания. Биохимические исследования показали, что их патогенные свойства являются результатом продукции ряда деполимеризующих ферментов, таких как пектиназы, целлюлазы, протеазы, фосфолипазы и ксиланазы, которые вызывают деградацию компонентов клеточных стенок растений. В данном исследовании были выполнены тесты на протеолитическую, липолитическую, амилитическую и целлюлитическую активности. Исходя из полученных результатов, анализируемые штаммы фитопатогенных бактерий были разделены на следующие группы:

- ♦ штаммы, обладающие протеолитической активностью: *P. wasabiae* БИМ В-89, БИМ В-90, БИМ В-630, БИМ В-771, *P. carotovorum* БИМ В-560, БИМ В-561, БИМ В-631, БИМ В-632, БИМ В-633;

- ♦ штаммы, обладающие амилалитической активностью: *P. carotovorum* БИМ В-73;

- ♦ штаммы, характеризующиеся наличием целлюлолитической активности: *P. carotovorum* БИМ В-73, БИМ В-94, БИМ В-631, БИМ В-633, *P. wasabiae* БИМ В-90, *P. agglomerans* БИМ В-281, БИМ В-562, *P. vagans* БИМ В-345, *C. michiganensis* БИМ В-698;

- ♦ штаммы, обладающие липолитической активностью: *P. carotovorum* БИМ В-73, БИМ В-94, БИМ В-631, *P. wasabiae* БИМ В-88, БИМ В-89, БИМ В-90, БИМ В-771, *C. michiganensis* БИМ В-671, *Pantoea* sp. БИМ В-219, *P. agglomerans* БИМ В-281, *P. vagans* БИМ В-345.

Также в ходе исследования было установлено, что все анализируемые культуры способны вызывать мацерацию растительных тканей.

Результаты проведенных исследований показали, что большинство фитопатогенных бактерий, изолированных из овощных культур с признаками бактериоза и депонированных в БКМ, относятся к роду *Pectobacterium*. Реже встречаются представители рода *Pantoea* и *Clavibacter*. Большинство исследуемых фитопатогенных бактерий характеризуется наличием липолитической, целлюлолитической и протеолитической активности.

УДК 664.3

ВЛИЯНИЕ ФЕРМЕНТНОГО ПРЕПАРАТА И СЫРЬЕВЫХ ИНГРЕДИЕНТОВ НА СВОЙСТВА ТЕСТА И КАЧЕСТВО ГАЛЕТ

¹С. Н. Вислоухова; ²И. А. Машкова, к. т. н., доцент

¹РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук
Беларуси по продовольствию», г. Минск, Республика Беларусь

²Учреждение образования «Могилёвский государственный
университет продовольствия», г. Могилёв, Республика Беларусь

При изготовлении галет на химических разрыхлителях перс-пективным является использование в качестве сырьевого микрокомпонента ферментного препарата протеолитического действия. Это позволяет получить тесто с заданными реологическими характеристиками, а так-

же сократить продолжительность технологического процесса. Ферментные препараты являются биологическими катализаторами белковой природы. Активность данных компонентов зависит от наличия активаторов и ингибиторов, которыми при приготовлении теста могут выступать сырьевые ингредиенты. Важное значение при этом имеет их дозировка.

Цель исследований — изучение влияния ферментного препарата протеолитического действия и сырьевых компонентов на реологические свойства теста и показатели качества галет на химических разрыхлителях.

В ходе работы изучено совместное влияние ферментного препарата протеолитического действия и таких сырьевых ингредиентов, как сахар, жир, яичный порошок и солодовый экстракт, на реологические свойства теста для изготовления галет и показатели качества готовых изделий. Реологические свойства теста оценивали по показателю пластической прочности, который определяли на анализаторе структуры «Brookfield CT3». Качество готовых изделий — по показателям намокаемости, влажности, щелочности.

Сырьевые ингредиенты вносили в различных дозировках, диапазон которых принят на основании анализа рецептур галет, представленных в унифицированном сборнике «Рецептуры на печенье, галеты, крекер». Дозировка сахара при проведении исследований составила 0-15,0 % в пересчёте на сухие вещества с шагом 2,5 %; жира (маргарина) — 0-18,0 % в пересчёте на сухие вещества с шагом 3,0 %; яичного порошка — 0,5-3,0 % к массе муки с шагом 0,5 %; солодового экстракта — 0-12,0 % к массе муки с шагом 1,5 %.

Приготовление теста проводили при следующих технологических режимах: влажность 34,5 %; продолжительность ферментации 30 мин при 34 °С.

Для оценки совместного влияния ферментного препарата протеолитического действия и сырьевых ингредиентов на анализируемые показатели полученные результаты сравнивали со значением контрольного образца, в качестве которого принято тесто и галеты, изготовленные без добавления указанных компонентов. Пластическая прочность контрольного образца теста составила 8,9 кПа; намокаемость галет — 188 %; влажность — 6,9 %; щелочность — 0,6 град.

По результатам проведенных исследований получены следующие результаты:

- ♦ при добавлении ферментного препарата протеолитического действия и сахара пластическая прочность теста снижается на 35-88 %, намокаемость галет — на 6-19 %; жира (маргарина) — соответственно на 18-78 % и 5-24 %;

- ♦ при добавлении ферментного препарата протеолитического действия и яичного порошка пластическая прочность теста снижается на 24-32 %, намокаемость галет повышается на 1-10 %; солодового экстракта — соответственно на 21-71 % и 3-18 %.

Установлено, что добавление ферментного препарата протеолитического действия и сырьевых ингредиентов не оказывает значимого влияния на показатели влажности и щелочности готовых изделий.

Анализ полученных результатов показал, что наиболее значимое влияние на анализируемые показатели оказывает совместное добавление ферментного препарата протеолитического действия и сахара в дозировке 10 % в пересчете на сухие вещества; жира (маргарина) — 12,0 % в пересчете на сухие вещества; яичного порошка — 2,0 % к массе муки; солодового экстракта — 9,0 % к массе муки.

В результате выполненной работы получены зависимости влияния сахара, маргарина, яичного порошка, солодового экстракта и ферментного препарата протеолитического действия на показатели пластической прочности теста и намокаемости галет на химических разрыхлителях.

Полученные данные представляют интерес и практическую значимость для оптимизации технологического процесса изготовления галет на химических разрыхлителях с сокращенным циклом приготовления теста.

УДК 637.07

АНАЛИЗ МЕТОДОВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОСТАТОЧНЫХ КОЛИЧЕСТВ АНТИБИОТИКОВ В МОЛОКЕ-СЫРЬЕ

О. В. Дымар, к. т. н.; Т. М. Смоляк; Н. А. Хвалько

*РУП «Институт мясо-молочной промышленности»,
г. Минск, Республика Беларусь*

Широкое применение антибиотиков в качестве лечебных и росто-стимулирующих средств привело к тому, что получаемые продукты жи-

вотного происхождения нередко содержат остаточные количества этих препаратов. Появление антибиотиков в молоке связано с лечением животных при мастите. При переработке такого молока антибиотики изменяют микрофлору и ферменты молока, которые участвуют в процессе изготовления сыров, йогурта и других кисломолочных продуктов, масла. Нарушение технологии переработки молока в результате наличия в нем остаточных количеств антибиотиков может наносить большой экономический ущерб. Также остатки антибиотиков, попадающие в пищевые продукты животного происхождения и далее, в организм человека, угнетают микрофлору кишечника, провоцируют дисбактериоз, проявления аллергического характера, вторичные грибковые инфекции, снижают сопротивляемость организма, могут провоцировать нарушения функции почек и кроветворных органов.

По данным Международной молочной федерации (IDF), контроль антибиотиков целесообразно осуществлять на всех этапах жизненного цикла молочной продукции. На сегодняшний день существуют методики измерений остаточного количества антибиотиков на основе микробиологического, биохимического и физико-химического методов, тест-наборы для определения наличия антибиотиков. В связи с этим обоснована целесообразность комплексного использования микробиологического, иммуноферментного и физико-химического методов для контроля сырого молока и молочных продуктов на следующих точках контроля: на ферме (хозяйстве): иммуноферментный метод — для контроля молока на наличие остатков антибиотиков, используемых на ферме; на пункте сбора молока: микробиологический метод — для исключения более широкого спектра антибиотиков и прочих ингибирующих веществ, способных повлиять на качество молока-сырья и технологический процесс производства молочных продуктов; на приемке молока на молокоперерабатывающем предприятии: иммуноферментный метод — для подтверждения соответствия молока — сырья установленным требованиям; контроль готовой продукции: физико-химический метод — для подтверждения соответствия готовых продуктов установленным требованиям. Выбор оптимальных и эффективных методов контроля содержания антибиотиков в молоке-сырье — это актуальная проблема и для перерабатывающих предприятий и предприятий-производителей.

При использовании микробиологических методов, основанных на окислительно-восстановительной реакции, остатки антибиотиков

определяют по их влиянию на метаболическую активность тест-культур. В пробах молока, содержащих тест-культуры, наблюдается окисление и сдвиг pH. В качестве индикатора для измерения показателя pH используют бромкрезол пурпурный («Delvotest SP», «Delvotest T»). При нормальном росте тест-культур в молоке, не содержащем остатки антимикробных веществ, отмечается изменение цвета вследствие снижения окислительного потенциала. Желтый цвет содержимого ампул с пробой молока свидетельствует об отсутствии в нем антибиотиков, фиолетовый цвет содержимого ампул с пробой молока указывает на присутствие антибиотиков

Для оценки наличия хлорамфеникола в пищевых продуктах предлагается химический метод, основанный на извлечении антибиотика экстракцией органическим растворителем, концентрировании экстракта, отделении левомицетина в тонком слое силикагеля от коэкстрактивных веществ и определение его после восстановления в виде производного с *n*-диметиламинобензальдегидом. Метод позволяет проводить анализ хлорамфеникола при его содержании 0,05 мг/кг.

Твердофазный иммуноферментный метод основан на конкурентном колориметрическом иммуноферментном анализе. В ходе анализа в лунки планшета, покрытого антибиотиком, вместе с пробой добавляют первичные антитела, специфичные к исследуемому контаминанту. Присутствующие в пробе антибиотики конкурируют с антибиотиком на стенках лунок за связывание с внесенными антителами. После внесения вторичных антител, конъюгированных с ферментом пероксидазой, последние связываются с первичными антителами, связанными с антибиотиком на стенках лунок. После добавление субстрата, а затем стоп-реагента, измеряется оптическая плотность раствора при 450 нм. Измеренная оптическая плотность находится в обратной зависимости от концентрации тетрациклина в градуировочном растворе и растворе пробы. Массовая концентрация антибиотика в образце определяется по градуировочной зависимости, построенной с использованием 6 градуировочных стандартов.

Метод с использованием набора для определения антибиотиков β -лактамного типа по ГОСТ Р 53774 основан на реакции комплексообразования антибиотиков β -лактамного типа с мечеными белковыми рецепторами, содержащимися в лиофилизате, и последующем визуальном выявлении оставшихся свободными меченых рецепторов путем хроматографии на полосках хроматографической бумаги.

Визуальный анализ заключается в сравнении интенсивности окрашенных в красный цвет контрольной зоны и зоны определения пенициллина. Зона в верхней части тест-полоски является контрольной. Если после проведения анализа она не окрасилась анализ необходимо повторить. Зона определения пенициллина находится под контрольной зоной. Большая, или равная интенсивность цвета зоны определения антибиотика по сравнению с интенсивностью зоны, свидетельствует об отсутствии антибиотиков β -лактамного типа, меньшая интенсивность зоны определения антибиотиков, а также отсутствие ее окрашивания свидетельствует о наличии антибиотиков β -лактамного типа в анализируемом образце молока.

В производственно-испытательной лаборатории РУП «Институт мясо-молочной промышленности» было исследовано 53 образца молока и молока-сырья на наличие 4 групп антибиотиков. При проведении сравнительной оценки различных методов для определения групп антибиотиков, наиболее точным и воспроизводимым является метод твердофазного иммуноферментного анализа.

Таким образом, для дальнейшей работы по определению содержания антибиотиков в молоке-сырье и влиянию технологических процессов на концентрацию антибиотиков целесообразно использовать метод твердофазного иммуноферментного анализа. Это обусловлено тем, что при применении данного метода возможно изучить динамику воздействия технологических факторов и процессов.

УДК 637.1/.5:577.112.083.13(045)

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОСНОВНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННО-ЦЕННЫХ СВОЙСТВ ШТАММОВ БИФИДОБАКТЕРИЙ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ОТРАСЛЕВОЙ КОЛЛЕКЦИИ РУП «ИНСТИТУТ МЯСО-МОЛОЧНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ»

В. А. Тарас; Н. Н. Фурик, к. т. н.; Н. К. Жабанос, к. т. н.; О. А. Шолох

*РУП «Институт мясо-молочной промышленности»,
г. Минск, Республика Беларусь*

Основной проблемный вопрос качества бакконцентратов с пробиотическими микроорганизмами — это, прежде всего, недостаточно высокая концентрация и слабая физиологическая активность микробных клеток в них. Поэтому одним из интенсивно разрабатываемых

научно-технических направлений является совершенствование существующих и создание новых более эффективных бактериальных концентратов с длительным сроком годности, содержащих клетки пробиотических культур в большом количестве и высокобиологичном состоянии [1, 2].

Определение и изучение производственно значимых биотехнологических характеристик пробиотических микроорганизмов позволит создать новые подходы для разработки технологий изготовления бактериальных концентратов на их основе, а также для применения данных концентратов при производстве кисломолочных продуктов. Основными производственно-значимыми характеристиками штаммов бифидобактерий для использования в изготовлении бактериальных заквасок для производства молочных продуктов являются:

- ♦ скорость развития в питательных средах;
- ♦ максимальное накопление биомассы при культивировании;
- ♦ способность к восстановлению жизнеспособности и полезных свойств в молочном сырье.

Для определения биотехнологического потенциала из Центральной отраслевой коллекции РУП «Институт мясо-молочной промышленности» отобрано 17 штаммов бифидобактерий различных видов: *B. bifidum*, *B. longum*, *B. adolescentis*, *B. lactis*, *B. pseudocatenulatum*, *B. ruminantium*. Исследован микроскопический препарат на питательных средах: восстановленном обезжиренном молоке (ВОМ) и полужидкой среде ПГС. Морфология клеток бифидобактерий, культивируемых на сравняемых средах несколько отличается, что объясняется их вариабельностью в зависимости от состава и полноценности используемой среды [2]. На среде ВОМ клетки бифидобактерий были тоньше, т. к. она не является для них типичной и достаточно полноценной.

При исследовании способности отобранных штаммов развиваться и сохранять жизнеспособность в молочном сырье, установлено, что за 1 сутки культивирования образовывали сгустки на молочном сырье штаммы вида *B. lactis* Б 39 и BF 24/1 и штамм *B. longum* C14, причем штамм C14 обладал максимальной предельной титруемой кислотностью из всех изученных. Штаммы видов *B. pseudocatenulatum* и *B. adolescentis* сворачивали молочное сырьё за 6 суток. Штамм BF 13/2 (*B. adolescentis*) не образовывал сгустка на стерильном восстановленном обезжиренном молоке. У различных штаммов *B. longum* и *B. bifidum* скорость сквашивания молочного сырья определялась в широких пределах (от 2 до 6 суток) и являлась специфической характеристикой каждого штамма.

Для оценки промышленно-ценных свойств определяли изменение активной кислотности, оптической плотности и количество клеток за 18 ч культивирования на питательной среде ПГС.

На основании анализа полученных результатов установлено, что штаммы *B. bifidum* Б44, BF 30/1, BF 27 и BF 19/1, *B. longum* – BF 9/1 и C14, *B. adolescentis* – BF 13/2; *B. pseudocatenulatum* – BF 40/1, *B. lactis* – BF 24/1, Б39, *B. ruminantium* BF 7/1 обладают хорошими производственно-ценными характеристиками.

Другие изученные культуры обладали более медленной скоростью развития на исследуемой среде, что, возможно, связано с ее недостаточной полноценностью для них. Также отмечена различная скорость роста изученных штаммов на питательной среде и, возможно, различные питательные потребности не только среди разных видов, но и среди отдельных штаммов одного вида.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шендеров, Б. А. Пробиотики и функциональное питание. – М. – 2001. – С. 43-73.
2. Амерханова А. М. Научно-производственная разработка новых препаратов-синбиотиков и клинично-лабораторная оценка их эффективности: автореф. дис. ... д-ра биол. наук / А. М. Амерханова. – М., – 2009. – 49 с.

УДК 637.12.07

ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК И ПРОВЕРКА ПРИЕМЛЕМОСТИ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ, ПОЛУЧЕННЫХ В УСЛОВИЯХ ПОВТОРЯЕМОСТИ И ВОСПРОИЗВОДИМОСТИ ПРИ РАЗРАБОТКЕ МЕТОДИКИ ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ МАССОВОЙ ДОЛИ ЗОЛЫ В МОЛОКЕ И МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТАХ

Т. А. Савельева, к. в. н.; Т. М. Смоляк; Т. В. Сенченко

*РУП «Институт мясо-молочной промышленности»,
г. Минск, Республика Беларусь*

Одной из основных целей стандартизации является устранение различий между пользователями (лабораториями) насколько это возмож-

но, и чтобы данные, полученные в эксперименте по оценке точности, свидетельствовали о том, насколько эффективно данная цель была достигнута.

Показатели точности должны определяться на основании серии результатов испытаний в соответствии с проектом разработанной МВИ, протоколируемых участвующими в межлабораторном эксперименте лабораториями, с их последующим статистическим анализом в соответствии с рекомендациями СТБ ИСО 5725-2-2002.

Четыре фактора (время, калибровка, оператор и оборудование) в условиях измерений в пределах одной лаборатории считаются наиболее влияющими на изменчивость измерений и приведены в табл.

Таблица. Четыре важных фактора и их состояние

Фактор	Условия измерений в лаборатории	
	Состояние 1 (одинаковые)	Состояние 2 (различные)
Время	Измерения, проведенные в одно и тоже время	Измерения, проведенные в разное время
Калибровка	Между измерения не проводилась калибровка	Между измерения проводится калибровка
Оператор	Один и тот же оператор	Разные операторы
Оборудование	Одно и тоже оборудование без перекалибровки	Разное оборудование

В условиях повторяемости все четыре фактора находятся в состоянии 1 (табл.). Для промежуточных условий прецизионности один или более факторов находятся в состоянии 2 (табл.). В условиях воспроизводимости результаты получают различные лаборатории, так что не только все четыре фактора находятся в состоянии 2, но также присутствуют эффекты, вызванные различиями между лабораториями в их управлении и обслуживании, общими уровнями подготовки операторов, стабильности и проверке результатов испытаний и т. д.

Со статистической точки зрения лаборатории для участия в эксперименте должны быть выбраны наугад из числа лабораторий, пользующихся методом измерений. Участвующие лаборатории не должны состоять исключительно из тех лабораторий, которые уже приобрели особый опыт в ходе процесса стандартизации метода. Также они не должны состоять из специализированных «эталонных» лабораторий

для того, чтобы демонстрировать ту точность, которая может достигаться для метода, выполняемого высококвалифицированным персоналом.

Каждая группа из n измерений, относящихся к одному уровню, должна осуществляться в условиях повторяемости, т. е. в пределах короткого промежутка времени и одним и тем же оператором, а также без какой бы то ни было промежуточной перекалибровки аппаратуры промежуточного характера, если это не является неотъемлемой частью выполнения измерений. Необходимо, чтобы группа из n испытаний согласно условиям повторяемости выполнялась независимым образом так, как если бы это были n испытаний на различных материалах.

Анализ данных, который должен рассматриваться в качестве статистической задачи, предусматривает три следующих один за другим этапа:

- ♦ критическое рассмотрение данных с целью обнаружения и обработки выбросов и других нарушений;
- ♦ расчёт предварительных значений прецизионности и средних значений для каждого уровня отдельно;
- ♦ установление окончательных значений прецизионности и средних значений.

При статистическом анализе рассчитываются оценки для каждого уровня отдельно:

- ♦ дисперсии повторяемости S_r^2 ;
- ♦ межлабораторной дисперсии S_L^2 ;
- ♦ дисперсии воспроизводимости $S_R^2 = S_r^2 + S_L^2$;
- ♦ среднего значения m ;
- ♦ предела повторяемости r и предела воспроизводимости R .

Рассчитанные показатели прецизионности методики определения массовой доли золы имеют следующие значения:

- ♦ стандартное отклонение повторяемости $S_r = 0,060$;
- ♦ стандартное отклонение воспроизводимости $S_R = 0,075$;
- ♦ предел повторяемости $r = 0,167$;
- ♦ предел воспроизводимости $R = 0,209$.

Полученные характеристики будут использованы в качестве показателей прецизионности в разработанной методике определения массовой доли золы в молоке и молочных продуктах при проведении ее дальнейшей метрологической экспертизы и аттестации в РУП «БелГИМ».

УДК 604.4:636.085.66(047.31)(476)

ИЗУЧЕНИЕ СОХРАННОСТИ ПРОБИОТИЧЕСКИХ БАКТЕРИЙ В ОБОГАЩЕННЫХ КОРМОВЫХ ДОБАВКАХ

И. В. Кирик; С. Л. Василенко, к. б. н.; Н. Н. Фурик, к. т. н.

*РУП «Институт мясо-молочной промышленности»,
г. Минск, Республика Беларусь*

РУП «Институт мясо-молочной промышленности» является единственным в Республике Беларусь изготовителем бактериальных заквасок молочнокислых, пропионовокислых и бифидобактерий. Одной из стадий технологического процесса при производстве бактериальных заквасок является концентрирование микробных клеток. При этом в значительных количествах образуется побочный продукт производства — так называемая барда (фугат). Ее утилизация, как отхода производства, приводит к значительным экономическим потерям и загрязнению окружающей среды.

Одним из методов утилизации отходов биотехнологического производства является использование их при кормлении животных. В настоящее время большое число работ ученых относится к разработке технологий производства кормовых добавок, способствующих стимулированию роста животных (в частности, свиней), на основе пивной дробины, отходов от комплексной переработки пшеницы, свекловичного жома, с добавлением в их состав пробиотических микроорганизмов.

Использование пробиотиков в кормлении достаточно обосновано, так как они положительно влияют на организм хозяина, способствуют восстановлению пищеварения, биологического статуса, иммунного ответа, повышают эффективность вакцинаций. Применение пробиотиков существенно уменьшает расходы на лечение заболеваний у животных, повышает продуктивность последних и улучшает качество продукции.

Неинфекционные желудочно-кишечные заболевания молодняка животных и птицы распространены повсеместно, развиваются с первых часов жизни животного, сопровождаются тяжелыми токсическими явлениями, характеризуются высокой смертностью, нанося значительный экономический ущерб.

Предотвратить развитие многих патологий у животных позволяет использование кормов, обогащенных биологически активными пробиотическими добавками.

По эффективности применения пробиотики не уступают антибиотикам (кормового и ветеринарного назначения), но не оказывают побочного действия на организм животного и микрофлору кишечника, т. е. являются экологически чистыми. Их использование позволяет получить продукцию животноводства, не содержащую остатков химиотерапевтического действия и антибиотических препаратов.

Аспекты использования пробиотиков затрагивают широкий круг проблем, связанных с коррекцией кишечного биоценоза, иммунной, гормональной и ферментной систем молодняка и взрослых животных. Кроме того, использование пробиотиков имеет актуальное значение не только для животноводства, но и для здравоохранения в целях: снижения риска заболеваемости людей и повышения экологической безопасности сельскохозяйственной продукции.

Целью данной работы является изучение сохранности пробиотических микроорганизмов при их использовании для обогащения кормовых добавок, полученных при переработке отходов от производства бактериальных концентратов, в процессе хранения.

Сгущенные кормовые добавки изготавливают путем сгущения барды, получаемой в процессе производства бактериальных заквасок, с использованием процесса вакуум-выпаривания. Полученный продукт представляет собой густую жидкость с хлопьевидной взвесью, при хранении образующую осадок, от светло-коричневого до темно-коричневого цвета, с массовой долей сухих веществ не менее 40 %, лактозы — не менее 15 %, общего азота — не менее 1,0 %

Сухие кормовые добавки изготавливают путем сгущения барды, получаемой в процессе производства бактериальных заквасок, с использованием процесса вакуум-выпаривания, с последующим высушиванием с использованием процесса распылительной сушки. Полученный продукт представляет собой гигроскопичный тонкодисперсный порошок, в котором допускается наличие комочков, легко рассыпающихся при механическом воздействии, от светло-коричневого до темно-коричневого цвета, с массовой долей влаги не более 5 %, лактозы — не менее 25 %, общего азота — не менее 2,5 %

Для определения нормы внесения бактериальной культуры в кормовую добавку для обеспечения нормируемого техническими условиями количества бактериальных клеток в кормовом продукте на конец срока годности проводили изучение выживаемости пробиотических микроорганизмов, внесенных в сухую и сгущенную кормовые добавки. Для обо-

гащения кормовых добавок использовали бактериальные концентраты бифидобактерий и лактобацилл, которые вносили в добавки и тщательно перемешивали для равномерного распределения по всему объему. Обогащенные сухие и сгущенные кормовые добавки заложили на хранение при температуре $+ (4 \pm 2) ^\circ\text{C}$ и через определенные промежутки времени определяли в них сохранность внесенной культуры.

При исследовании сухих кормовых добавок, обогащенных пробиотиками, в течение 4 месяцев регистрировали снижение количества жизнеспособных клеток. В течении исследуемого периода хранения количество бифидобактерий в сухой кормовой добавке снизилось в 1,5 раза, количество лактобацилл — в 7,1 раза.

При исследовании сгущенных кормовых добавок, обогащенных пробиотиками, также наблюдали снижение количества жизнеспособных клеток. В течение 35 дней хранения количество бифидобактерий в обогащенной кормовой добавке снизилось в 7,7 раз, количество лактобацилл — в 6,8 раза. При хранении обогащенной кормовой добавки в течении 72 дней количество бифидобактерий снизилось практически в 100 раз, количество лактобацилл — в 33 раза.

УДК 637.138:637.146:637.058

СИНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ЭФФЕКТЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ПИЩЕВЫХ ИНГРЕДИЕНТОВ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ

О. В. Дымар, к. т. н.; Е. В. Ефимова

*РУП «Институт мясо-молочной промышленности»,
г. Минск, Республика Беларусь*

В настоящее время увеличилось количество употребляемых населением различных видов молочных продуктов, при производстве которых используются различные пищевые ингредиенты, влияющие на физические и органолептические свойства готового продукта. Однако их применение в продуктах питания ограничивается только уровнем достижения технологического эффекта (например, заданного повышения вязкости для загустителя), и для них не регламентируется величина допустимого суточного употребления. В связи с этим на производстве наблюдается некоторое беспорядочное совместное использование та-

ких пищевых добавок, что может привести к ухудшению качества пищевых продуктов.

Все пищевые ингредиенты по видам и направлениям их использования в соответствии с технологическими функциями можно разделить на несколько наиболее важных групп: вещества, регулирующие вкус пищевого продукта; вещества, улучшающие внешний вид продукта; вещества, регулирующие консистенцию и формирование текстуры; вещества, повышающие сохранность продуктов и увеличивающие сроки хранения; вспомогательные вещества; функциональные ингредиенты.

Европейское законодательство по пищевым ингредиентам представлено Стандартом Codex Alimentarius, Регламентами и Директивами ЕС. В Республике Беларусь использование пищевых ингредиентов регламентируется соответствующими Техническими регламентами и Санитарными нормами и правилами, Гигиеническими нормативами. Однако для эффективного применения пищевых добавок требуется создание методики их подбора и внесения с учетом синергетических эффектов взаимодействия, функциональных свойств, вида продукта, особенностей сырья, состава пищевой системы, технологии, а иногда — упаковки и хранения.

Синергизм — это взаимодействие двух или более факторов, характеризующееся тем, что их совместное действие существенно превосходит эффект каждого компонента по отдельности. Синергетический эффект наблюдается в смесях эмульгаторов, загустителей, подсластителей, антиокислителей, консервантов, а также между разными биологически активными веществами.

Наиболее известными и распространенными являются композиции таких эмульгаторов, как лецитины и моноглицериды. Также явление синергизма проявляется у некоторых эмульгаторов (лецитин, лактилаты) с белками. Причем синергическое действие эмульгаторов проявляется не только в условиях их одновременного внесения в составе комплексной пищевой добавки, а также в том случае, если эмульгаторы вводят в состав продукта на разных этапах технологического процесса.

Примеры синергических смесей гидроколлоидов следующие:

- ♦ *комбинации, повышающие вязкость раствора:* карбоксиметилцеллюлоза + гуаровая камедь; ксантановая камедь + k-каррагинан; ксантановая камедь + гуаровая камедь; карбоксиметилцеллюлоза + гидроксипропилцеллюлоза; i-каррагинан + крахмал;

♦ *комбинации, вызывающие гелеобразование*: камедь рожкового дерева + к-каррагинан; камедь рожкового дерева + ксантановая камедь; конжаковый маннан + к-каррагинан; конжаковый маннан + ксантановая камедь; конжаковый маннан + агар; к (ι) —каррагинан + молочный белок; пектин + молочный белок.

Также синергетический эффект повышения вязкости может быть достигнут при сочетании отдельных загустителей между собой, а также при сочетании загустителей (например, карбоксиметилцеллюлоза, инулин) с некоторыми биополимерами белковой природы (например, молочный белок).

При использовании подсластителей возможно проявление синергетического эффекта двух типов: качественный синергизм (улучшение вкуса смеси при использовании нескольких подсластителей вместо одного, что связано с профилями вкуса индивидуального подсластителя) и количественный синергизм (снижение доз подсластителей при их совместном употреблении за счет взаимного усиления сладости, т. е. такая смесь имеет больший коэффициент сладости, чем можно было бы ожидать при простом сложении).

Усиление эффективности смесей антиоксидантов можно достичь сочетанием антиокислителей с разным механизмом антиокислительного действия (замедление процесса окисления путем взаимодействия с кислородом воздуха, прерывая реакцию окисления, т. е. дезактивируя активные радикалы или разрушая уже образовавшиеся пероксиды). Также усиления антиокислительного действия можно также добиться, используя антиокислители или их смеси в комбинации с веществами, которые сами или не обладают антиокислительным действием, или являются слабыми антиоксидантами (некоторые многоосновные органические гидроксикислоты (лимонная и др.), их соли, амины, полифосфаты, ЭДТА).

Применение синергически действующей смеси позволяет достигнуть снижения общего содержания консервантов в продукте питания и уменьшения возможных побочных эффектов (в частности — органолептических). Учитывая, что различные консерванты могут воздействовать на клетку микроорганизма по-разному (блокировать синтез белка, подавлять активность ферментов, разрушать ДНК, клеточную мембрану, нарушать механизмы транспорта питательных веществ) и имеют различный спектр действия, при совместном применении они могут проявлять эффект синергизма.

Эффект синергизма между разными биологически активными веществами можно рассматривать как увеличение эффективности каждого из них в отдельности. Например, Омега-3 полиненасыщенные жирные кислоты (ω -3-ПНЖК) обладают оздоровительными свойствами и защищают от сердечно-сосудистых заболеваний, однако лишь в том случае, если они сочетаются с витамином Е. Такие особенности необходимо учитывать при разработке продуктов функционального назначения.

Таким образом, исследования взаимодействия между пищевыми ингредиентами в конкретных пищевых системах, поиск синергизма компонентов может служить основой для проектирования новых пищевых продуктов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Красильников, В. Н. Проблемы синергизма пищевых добавок / В. Н. Красильников // Масла и жиры. — 2007. — № 9. — С. 6-8
2. Нечаев, А. П. Синергизм пищевых добавок / А. П. Нечаев, В. Н. Красильников, А. А. Кочеткова, В. В. Евелева, Л. А. Сарафанова, Ю. А. Тимошенко // Мясные технологии. — 2007. — № 5. — С. 50-52

УДК 637.1.023

ВЛИЯНИЕ МОЛОЧНОЙ МИКРОФЛОРЫ СЫРОГО МОЛОКА НА ПРОИЗВОДСТВО СЫЧУЖНЫХ СЫРОВ

А. В. Блума, магистр биологических наук

Латвийский сельскохозяйственный университет, г. Елгава, Латвия

Молочнокислые бактерии являются полезной микрофлорой молока, но, не смотря на это, некоторые её представители нежелательно влияют на качество молока и молочных продуктов. Среди представителей молочнокислых бактерий нетипичной молочнокислой микрофлорой являются *Lactobacillus casei*, *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus rhamnosus*, *Lactobacillus curvatus*, *Lactobacillus brevis*, *Lactobacillus fermentum*, *Leuconostoc lactis*, *Leuconostoc cremoris*, *Enterococcus durans*, *Enterococcus faecalis*. Молочнокислые бактерии в молоко попадают из кормов, от технологического оборудования и инвентаря; их концентрация зависит от скорости охлаждения, температуры и продолжительности хранения молока. Чтобы снизить концентрацию микроорганиз-

мов и уничтожить патогены, молоко, при выработке сыра, пастеризуют при температуре 72–74 °С в течении 30 с. После пастеризации в молоке содержится небольшое количество микроорганизмов, которые и в малых концентрациях способны вызвать пороки сыра. При кратковременной пастеризации молока, в остаточной микрофлоре преобладают термофильные молочнокислые стрептококки, а также молочнокислые палочки. В составе остаточной микрофлоры большое значение имеет *Lactobacillus casei* — даже при незначительном их количестве в исходном молоке. Термоустойчивые молочнокислые бактерии являются той частью микрофлоры молока, которую считают неблагоприятной. После автолиза молочнокислых бактерий сырных заквасок термоустойчивые бактерии становятся доминирующей микрофлорой сыра. Представители некоторых родов способны синтезировать ферменты гидролизующие казеин, образуя горькие пептиды, влияющие на вкусовые качества сыра. Представители нетипичной молочнокислой микрофлоры способны образовать высокие концентрации молочной и других органических кислот, а также газосодержащие соединения вызывающие колющуюся консистенцию. Чтобы предотвратить появление вышеупомянутых пороков, необходимо определить количество молочнокислых бактерий в свежем молоке и выявить максимально допустимые лимиты, соблюдая которые было бы возможно получить постоянное качество сырья при производстве сыра. Использование доброкачественного молока позволит получить стабильное качество сыра и обеспечить конкурентноспособность производимого продукта на внешнем и зарубежном рынке.

Цель работы — исследовать концентрации молочнокислых бактерий в свежем и в пастеризованном молоке и провести их идентификацию как в свежем, так и в пастеризованном молоке.

Для определения концентрации молочнокислых бактерий использована MRS среда (Biolife, Италия), культивация микроорганизмов проводилась при температуре 37 °С в течении 72 ч. Идентификация выявленных культур проводилась с помощью API® 50 CHL Medium (bioMérieux®, Франция) теста.

Среди представителей молочнокислых бактерий в свежем молоке выявлены *Lactobacillus paracasei subsp. paracasei* 1, *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus lactis*, *Lactococcus lactis subsp. lactis*. Средние концентрации молочнокислых бактерий в сыром молоке были $9,0 \times 10^3$ КОЕ/1 мл (от $6,5 \times 10^3$ КОЕ/1 мл до $2,3 \times 10^4$ КОЕ /1 мл). Необходимо заметить, что тер-

мическая обработка снижает микробиологическую загрязнённость молока, но термоустойчивые микроорганизмы сохраняют свою жизнеспособность. В остаточной флоре выявлены следующие представители рода *Lactobacillus*: *Lactobacillus paracasei subsp. paracasei* 1, *Lactobacillus paracasei*. Средние концентрации остаточной микрофлоры колебались от 4 КОЕ/1 мл до $4,5 \text{ КОЕ} \times 10^2/1 \text{ мл}$.

ЛИТЕРАТУРА

1. Beresford, T. (2003) Non-starter lactic acid bacteria (NSLAB) and cheese quality. In: *Dairy processing-Improving quality*. G. Smit (ed). Cambridge, England: Woodhead Publishing Limited, P. 448-469.
2. Tynkkynen S., Satokari R., Saarela M., MATTILA-Sandholm T., Saxelin M. (1999) Comparison of ribotyping, randomly amplified polymorphic DNA analysis and pulsed-field gel electrophoresis in typing of *Lactobacillus rhamnosus* und *L. casei* strains. *Applied and Environmental Microbiology*, Vol. 73, P. 4741-4750.

УДК 636.087.24

МАКСИМАЛЬНАЯ ДЕСТРУКЦИЯ БИОПОЛИМЕРОВ ДРОЖЖЕВОЙ КЛЕТКИ

Е. М. Моргунова, к. т. н., доцент; В. В. Соловьев

*РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук
Беларуси по продовольствию», г. Минск, Республика Беларусь*

В настоящее время предприятия пивоваренной промышленности являются источником значительного количества отходов органического происхождения, которые являясь ценным кормовым продуктом, в свою очередь быстро разлагаются и становятся непригодными для дальнейшего использования.

Таким образом, актуальной задачей для специалистов РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию», стала разработка научно-обоснованных технологических приемов и параметров гидролиза биополимеров дрожжевой клетки с целью переработки дрожжей в комплексный пищевой продукт, предназначенный как для самостоятельного употребления в рационе человека, так и для использования в качестве обогатительной добавки для пищевых продуктов.

В рамках выбранного направления научно-исследовательских работ были проведены исследования ферментных препаратов широкого спектра действия с последующим их применением для деструкции биополимеров дрожжевой клетки.

С целью выявления зависимости функциональных свойств получаемых препаратов от структурно-фракционного состава полимеров клеточной стенки на первом этапе работы изучали специфичность действия ферментных комплексов непосредственно на структурные полимеры клеточной стенки. В качестве объекта исследования использовали избыточные пивные дрожжи рода *Saccharomyces carlsbergensis*, используемые в процессе производства пива на пивзаводе ОАО «Криница».

Аналитический обзор данной проблемы и результаты предварительных исследований показали целесообразность использования ферментных препаратов как индивидуально, так и в составе ферментных комплексов (ФК).

В ходе исследований было установлено, что использование таких ферментов, как:

- ♦ маннаназы позволит получить препараты с преобладающим содержанием глюкана и полимерной формы белковых веществ;
- ♦ глюканаза — препараты с преобладающим содержанием маннана и полимерных белковых веществ;
- ♦ комплекс маннаназы+глюканаза — препараты с преобладающим содержанием полимерных белковых веществ и различных фракций деструктурированных глюкана и маннана (ФК-1);
- ♦ комплекс маннаназы+протеаза — препараты с преобладающим содержанием глюкана и различных фракций деструктурированных маннана и белковых веществ (ФК-2);
- ♦ комплекс маннаназы+глюканаза+протеаза — препараты различных фракций деструктурированных маннана, глюкана, белковых веществ (ФК-3).

Степень воздействия выбранных ферментных систем изучали по накоплению продуктов гидролиза соответствующих полимеров дрожжевой биомассы: общих экстрактивных веществ, редуцирующих сахаров, белковых веществ. В качестве контрольного образца рассматривали показатели дрожжевой суспензии, подвергнутой высокотемпературной обработке для инактивации собственных ферментов.

Наилучшие результаты по выходу растворимых сухих веществ (РСВ) получены в результате комбинированного действия ферментативной

системы ФК-3 (12,8 % рефрактометрически) на белково-полисахаридные полимеры клеточной стенки. Использование индивидуально ферментных препаратов привело к накоплению РСВ не более чем в 1,6 раза по сравнению с контролем. Изучение деструктивных изменений полисахаридов клеточной стенки дрожжей после действия индивидуальных препаратов показало, что наиболее глубоким изменениям подвергаются полимеры маннановой природы, чем глюканы. При этом сделанный вывод подтверждается и результатами воздействия ферментных комплексов, в составе которых присутствует маннанолитический фермент. Наибольшая концентрация редуцирующих сахаров выявлена в образце, полученном в результате применения маннаназы+глюканазы+протеазы. Степень белкового гидролиза дрожжей в результате гидролиза маннано-протеиновых комплексов под действием маннанолитического фермента в 1,15 раз, а в результате действия глюканолитического ферментного препарата в 1,8 раз выше, чем в контрольном образце. При этом максимальный распад белковых веществ из клеточных стенок дрожжей отмечен в результате использования полного комплекса ферментов и превышал в 3,4-4,1 раз контрольный образец.

В результате проведенной работы по исследованию и подбору ферментных препаратов, позволяющих проводить глубокую деструкцию биополимеров дрожжевой клетки, для проведения дальнейших исследований выбран ферментный комплекс ФК-3 (комплекс маннаназа+глюканаза+протеаза).

УДК 637.04

МОДЕЛИРОВАНИЕ РЕЦЕПТУРНЫХ КОМПОЗИЦИЙ КОМБИНИРОВАННЫХ БИОФЕРМЕНТИРОВАННЫХ ПРОДУКТОВ

А. Л. Зайцева; Л. А. Мельникова, к. б. н.

*РУП «Научно-практический центр национальной Академии наук
Беларуси по продовольствию», г. Минск, Республика Беларусь*

К важнейшим характеристикам свойств пищевого продукта относится биологическая ценность, которая отражает степень соответствия его аминокислотного состава потребностям организма в аминокислотах для синтеза белка. Показателем биологической ценности является аминокислотный скор, рассчитываемый при сравнении состава незамени-

мых аминокислот белка данного продукта с соответствующим аминокислотным составом, так называемого идеального белка.

С целью разработки рецептурных композиций комбинированных биоферментированных продуктов (биопродуктов) с повышенной биологической ценностью было проведено их моделирование с учетом сравнения аминокислотного состава изучаемого белка со справочной шкалой незаменимых аминокислот (НАК) стандартного (ФАО/ВОЗ) белка и расчетом химического (аминокислотного) скорра (%).

Основным сырьем для производства комбинированных биопродуктов является:

- ♦ плодовоовощное сырье;
- ♦ злаковое сырье;
- ♦ молочное сырье.

Плодовоовощное сырье, которое обеспечивает пищевую и биологическую ценность биоферментированных продуктов, обогащая продукт витаминами, ПВ, микро- и макроэлементами. При проведении аналитического скрининга качественного состава придерживались следующих принципов при подборе растительного сырья:

- ♦ растительное сырье должно выращиваться в промышленных масштабах;
- ♦ должно обеспечивать условия для жизнедеятельности микроорганизмов (лакто- и бифидобактерий);
- ♦ должно иметь высокую биологическую ценность;
- ♦ иметь ценный химический состав.

Молочное сырье обеспечивает пищевую и биологическую ценность, выполняя при этом функцию поддержания жизнедеятельности молочнокислых микроорганизмов, в результате действия которых осуществляется биомодификация компонентов биотехнологической системы и изменение ее физико-химических и органолептических показателей.

Сочетание в составе биопродуктов плодовоовощного, злакового и молочного сырья обеспечивает эффект истинного обогащения по аминокислотному, жирно-кислотному, минеральному и витаминному составу. Добавление злаковых компонентов обогащает биотехнологическую основу по аминокислотному составу (рис. 1) источниками питания для бифидобактерий и лактобактерий, позволяет структурировать консистенцию. Образцы № 1 — без злаков, № 2 — с 1 %, № 3 — с 2 %, № 4 — с 3 % злаковых компонентов.

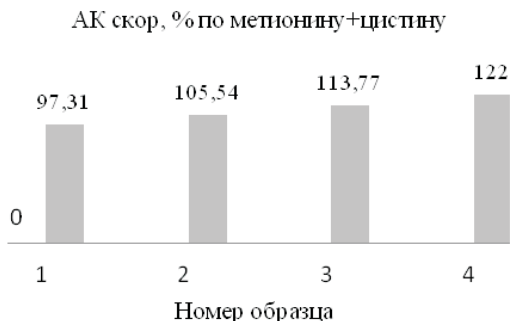


Рис. 1. Аминокислотный скор злаково-молочных сред

Как видно из рис. 1, добавление злаковых компонентов в количестве 1 % обеспечивает истинное обогащение молочной основы по лимитирующей аминокислоте.

В состав молочно-злаковой основы были введены банановое (25-50 %) и черносливовое пюре (10-20 %) асептического консервирования. Было рассчитано содержание белков, жиров и углеводов (Б:Ж:У). За оптимальное было взято соотношение Б:Ж:У как 1:0,7:4 (17,5 %:12,3 %:70,2 %).

По этим соотношениям были выбраны 2 образца: 1 – с банановым пюре (40 %), 2 – с черносливовым (20 %). Результаты по соотношениям Б:Ж:У представлены на рис. 2.

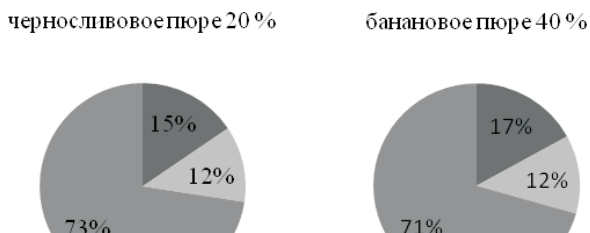


Рис. 2. Соотношение Б:Ж:У

Выводы:

1. Проведен подбор сырья для моделирования рецептурных композиций комбинированных биоферментированных продуктов.

2. Проведен анализ пищевой ценности по аминокислотному составу (по лимитирующей аминокислоте метионину) молочно-злаковых смесей. Выявлено, что добавление злаковых компонентов в количестве 1 % обеспечивает истинное обогащение по лимитирующей аминокислоте молока.

3. Выявлено, что введение в состав молочно-злаковой смеси фруктовых пюре позволяет оптимизировать состав по белкам, жирам и углеводам. Было проведено моделирование с различным соотношением компонентов, в результате чего выявлено, что введение 20 % черносливого и 40 % бананового пюре обеспечивает приближение соотношения Б:Ж:У к оптимальному.

4. На основании полученных результатов по моделированию рецептурных композиций комбинированных биоферментированных продуктов были получены образцы модельных сред, которые в дальнейшем подвергались биоферментированию бактериальными препаратами содержащие живые клетки бифидо- и лактобактерий.

УДК 579.83:613.287.58

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ЭКСОПОЛИСАХАРИДОВ НА КОНСИСТЕНЦИЮ ЙОГУРТА

Я. Я. Фелдмане, докторант; И. С. Ципровича, профессор

*Латвийский Сельскохозяйственный университет,
г. Елгава, Латвия*

Особое значение при обеспечении консистенции кисломолочных продуктов, в том числе йогурта, имеет состав заквасок и способность молочнокислых бактерий образовывать в средах для размножения высоковязкие экзополисахариды микробиологического происхождения. Следовательно, путем подбора состава заквасок можно регулировать свойства сгустка и обеспечить оптимальную консистенцию и вкусовые качества кисломолочных продуктов. Эксополисахариды улучшают вязкость кисломолочных продуктов, обеспечивают усовершенствование кисломолочных продуктов, позволяя исключить применение пищевых добавок [1]. При получении йогурта некоторые штаммы *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus* образуют полисахариды состоящие из 10-19 % арабинозы, 4-27 % маннозы, 9-15 % глюкозы, 34-62 % галактозы, которые обуславливают достаточно эластичную консистенцию и плот-

ную структуру продукта. Использование экзополисахаридов происходящих от молочнокислых бактерий в молочной отрасли не новизна, но их потенциал недостаточно оценен. Цель работы — исследовать влияние концентраций экзополисахаридов молочнокислых бактерий на вязкости йогурта.

В работе использованы коммерческие лиофильные закваски Yo-Flex Harmony 1.0, Yo-Flex Twist 1.0, Yo-Flex L902 (Х. Хансен, Дания) и стабилизатор ConPound TKD 100 производитель CONDIO GmbH (Германия). Стабилизатор состоит из модифицированного крахмала (Е 1422 — ацетилованный дикрахмалфосфат адипат Е 1442 — гидроксипропил фосфат), молочного белка, желатина (бычьего), эмульгатора (Е 471 — моноглицериды и диглицериды жирных кислот) и регулятора кислотности (Е 450 — дифосфаты). Стабилизатор добавлен в рекомендуемых количествах выбранного продукта при производстве, в соответствии с рекомендациями Регламента № 1333/2008 Европейского Парламента и Совета по пищевым добавкам.

Состав заквасок и микробиологические показатели обобщены в табл. 1.

Таблица 1. Состав заквасок использованных в исследовании

Обозначение	Состав	Концентрация, г
Yo-Flex Harmony 1.0	<i>Streptococcus thermophilus</i> , <i>Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus</i> , <i>Lactobacillus fermentum</i>	10 ¹¹
Yo-Flex Twist 1.0	<i>Streptococcus thermophilus</i> , <i>Lactobacillus jonsonii</i> , <i>Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus</i>	
Yo-Flex L902	<i>Streptococcus thermophilus</i> , <i>Lactobacillus bulgaricus</i>	

Ферментация образцов проводилась при температуре 43 °С в течение 4-6 ч, достигая рН сгустка 4.6. Вязкость продуктов определялась с использованием вискозиметра DV III Ultra Brookfield Engineering (USA) и цилиндрического шпинделя SC4. В соответствии с вязкостью йогурта, была выбрана скорость вращения вала 5 мин⁻¹. Определение количества экзополисахаридов микробиологического происхождения проводилось в соответствии с методикой, описанной в работе P. Ruas-Madiedo [2].

Полученные данные свидетельствуют о потенциале экзополисахаридов влиять на консистенцию, в том числе вязкость продукта (табл. 2).

Таблица 2. Качественные показатели йогурта

Продукт	Закваска	Количество экзополисахаридов, мг Л ⁻¹	Вязкость, мПа с
Йогурт	Yo-Flex Harmony 1.0	144,08	1392
Йогурт	Yo-Flex Twist 1.0	440,81	1274
Йогурт	Yo-Flex L902	293,02	1164

Полученные результаты показали возможность использования анализированных заквасок при производстве йогурта, обеспечивая оптимальную/желаемую консистенцию продукта не используя пищевые добавки.

Таблица 3. Влияние стабилизаторов на вязкость йогурта

Продукт	Закваска	Использованный стабилизатор	Вязкость продукта с использованием стабилизатора, мПа с
Йогурт	Yo-Flex Harmony 1.0	ConPound TKD 100	2020
Йогурт	Yo-Flex Twist 1.0	ConPound TKD 100	1817
Йогурт	Yo-Flex L902	ConPound TKD 100	1608

Наибольшее воздействие на консистенцию йогурта оказывают насосы, охладители и разливные машины. Поэтому для улучшения структуры и консистенции кисломолочных напитков используют пищевые добавки, обладающие стабилизирующими и железирующими свойствами (табл. 3). В работе не доказано, что высокие концентрации экзополисахаридов положительно влияют на вязкость йогурта, но мы можем сделать вывод, что влияние экзополисахаридов молочнокислых бактерий на реологические свойства йогурта растет пропорционально их молекулярной массе, составу моносахаридов, видами связей между ними. Учитывая негативные отношения потребителей к пищевым добавкам, нужно искать другие пути и возможности для сохранения сенсорных свойств производимых продуктов. В этом случае использование новых заквасок, которые способны образовывать высоковязкие полисахариды — одно из потенциальных решений в молочной промышленности.

ЛИТЕРАТУРА

1. De Vuyst L., M. Zamfir, F. Mozzi, T. Adriany, V. Marshall, B. Degeest, F. Vaningelgem, (2003) Exopolysaccharide-producing *Streptococcus thermophilus* strains as functional starter cultures in the production of fermented milks Original Research Article, *International Dairy Journal*, – P. 707-717.
2. P. Ruas-Madiedo, C. G. de los Reyes-Gavilarn (2005) Methods for the screening, isolation, and characterization of exopolysaccharides produced by lactic acid bacteria, *J. Dairy Sci*, vol. 88, P. 843-856.

УДК 641.3:612.396/.398

АНАЛИЗ ОСНОВНЫХ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА ИЗМЕНЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

И. К. Мазуренко, к. т. н.; Л. Ю. Филиппова; Н. А. Ракуленко

Отдельное подразделение Национального университета биоресурсов и природопользования Украины «Научно-исследовательский и проектный институт стандартизации и технологий экобезопасной и органической продукции», г. Одесса, Украина

Растительное сырье считается важным источником широкого перечня натуральных пищевых нутриентов, которые являются жизненно необходимыми для формирования сбалансированных, полноценных пищевых продуктов. Углеводы растительного сырья составляют от 60 % до 85 % от общей массовой доли сухих веществ. Во фруктах и овощах в основном содержатся глюкоза, фруктоза, сахароза. В зависимости от вида сырья содержание углеводов колеблется от 3 % до 9 % в овощах и от 8 % до 18 % во фруктах, включая виноград. Редуцирующие сахара благодаря карбонильной группе при высокой температуре легко вступают в реакции с аминокислотами, а также белками и пептидами, со свободными аминными группами. Наибольшая интенсивность мелано-идинообразования наблюдается в плодах с высоким содержанием редуцирующих сахаров — от 8,0 %, при молярном соотношении аминокислот и сахаров 1: 3 и выше. Образованию одного из побочных продуктов реакции Майяра — 5-оксиметилфурфурола необходимо уделить особое внимание, учитывая, что согласно международной европейской

практике оценки натуральности овощно-фруктовой консервированной продукции, оксиметилфурфурол определен в качестве унифицированного показателя, обязательного для регламентирования контроля качества [1].

Основные преобразования белков, а также практически источники их потерь, заключаются в процессах денатурации, гидролиза с образованием токсичных элементов. Начальная деструкция нативной структуры белка характеризуется положительным действием, направленным на повышение усвояемости белка. В дальнейшем при повышении температуры (выше 100 °С) или продолжительности теплового воздействия протекают более сложные необратимые молекулярные превращения белка с потерей его ценности, образованием побочных продуктов с токсическим действием, изучение и предупреждение которых имеет особое значение в методологии создания основ биотехнологий пищевых продуктов.

Основные направления преобразований липидного комплекса заключаются в процессах гидролиза, окислительного и биохимического прогоркания жиров. В процессе изготовления пищевого продукта возможно одновременное протекание всех связанных между собой преобразований. Глубина и интенсивность этих процессов зависит от химического состава жира, наличия сопутствующих веществ (антиоксидантов, меланоидинов), влажности, наличия катализаторов, присутствия микроорганизмов, активности ферментов, контакта с кислородом, характера упаковочного материала. При равных условиях жир, в котором больше ненасыщенных жирных кислот, окисляется быстрее.

К природным антиоксидантам относятся фенольные соединения, β-каротин, активность которых возрастает в присутствии их синергистов — лимонной и аскорбиновой кислот. Вышесказанное создает благоприятные условия для регулирования скорости и глубины гидролиза жира, торможения окислительных процессов при создании комбинированных продуктов здорового питания на основе переработки сырья растительного и животного происхождения.

В отличие от других эссенциальных пищевых веществ, витамины в процессах обмена веществ выступают преимущественно как катализаторы и регуляторы отдельных биохимических процессов в пищевой системе. Аскорбиновая во фруктах и ягодах представлена в виде L-формы (L-ксилоаскорбиновая кислота и продукт ее окисления дегидро-L-аскорбиновая кислота). Несмотря на общепринятые данные о незна-

чительном содержании дегидроформы аскорбиновой кислоты (не более 4 мг/100 г), во многих фруктах и ягодах ее содержание составляет до 50 % и более от общей массовой доли аскорбиновой кислоты. Изучение того, в какой форме представлена аскорбиновая кислота в пищевом продукте, условий и механизма ее окисления с образованием дегидроформы — научная основа повышения уровня содержания нативного витамина С в овоще-фруктовой продукции.

Известен широкий спектр фармакологического действия фенольных соединений — предупреждение повышенной хрупкости капилляров, нормализация функции сердечно-сосудистой системы, антиоксидантное воздействие. Это объясняет повышенный интерес ученых к механизмам, которые протекают в растительном сырье — основном источнике натуральных фенолов, с целью снижения их потерь на этапах технологических процессов. Изменение цвета фруктового сырья в большей степени связано с преобразованиями фенольных соединений и каротиноидов за счет протекания ферментативных и неферментативных реакций. Ферментативные процессы проходят в свежем сырье до начала технологической переработки, неферментативные наиболее проявляются на стадии технологического процесса. Промышленная переработка овощей, фруктов обычно осуществляется в среде, которая содержит до 20 % кислорода. Скорость окислительных процессов и потери биологически активных веществ зависят от наличия кислорода, степени измельчения сырья, длительности воздействия внешних факторов, а также от химических характеристик пищевого объекта с разной степенью реакционной способности.

Из всех пигментов, которые влияют на формирование цвета сырья, каротиноиды, беталаины — более стойки к воздействию кислорода, температур. Их максимальные потери отмечаются в сырье в процессе переработки. В свежих моркови, тыкве, абрикосах менее активная цис-форма β -каротина составляет от 0,5 % до 2,5 % общего содержания каротина. Под воздействием температуры, света, кислотности среды происходят не только количественные изменения каротиноидов, но и изменения соотношения их изомерных форм. Каротиноиды могут использоваться как критерий сохранения или разрушения основных пищевых нутриентов. Стабильность цвета сырья в процессе переработки свидетельствует о соблюдении технологии. В этом направлении необходимо усовершенствовать методику определения ликопина и провести исследования по определению его содержания в различных видах сырья под воздействием технологических процессов.

По результатам исследований определены наиболее важные источники влияния на потери показателей качества растительного сырья и направления превращений основных его компонентов. Изучению факторов, которые влияют на интенсивность химических реакций и, соответственно, на потери лабильных биоактивных веществ необходимо уделить особое внимание, так как они наиболее полно отражают общие характеристики унифицированного технологического процесса переработки растительного сырья.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Ломачинский, В. А.* Безопасность и качество продуктов переработки плодов и овощей [Текст] / В. А. Ломачинский, С. Ю. Гельфанд, Э. В. Дьяконова, Т. Н. Медведева, С. Р. Цимбалаев. — М.: ГНУ ВНИИКОП, 2007. — 384 с.

УДК 664.66

ИННОВАЦИОННЫЙ СПОСОБ ПРИГОТОВЛЕНИЯ ЖИДКИХ ОПАР НЕПРЕРЫВНЫМ МЕТОДОМ

О. О. Чепелюк, к. т. н., доцент

Национальный университет пищевых технологий, г. Киев, Украина

При производстве хлеба наиболее длительным являются этапы замешивания и выбраживания опары (или закваски) и теста.

В странах Западной Европы используется инновационный способ приготовления заквасок и жидких опар. Сыпучие компоненты, находясь во взвешенном состоянии, в смесительной камере интенсивно увлажняются струей воды или дрожжевой эмульсии под высоким давлением. Влага интенсивно поглощается. В течение нескольких секунд образуется гомогенный тестовой полуфабрикат, используемый для приготовления теста сразу или направляемый на выбраживание.

Объектом исследований является процесс приготовления жидкой опары, основанный на увлажнении сыпучих компонентов струей жидкости под давлением. Цель работы — проанализировать качественные показатели полученного тестового полуфабриката.

На экспериментальной установке (рис. 1) проведено исследование процесса приготовления жидких опар с использованием энергии потока воздуха и воды под давлением.

Основные конструктивные элементы установки смонтированы на станине 1. Смесительной камерой является дугообразная труба 2. Вентилятором 6, работающим от электросети, осуществляется подача воздуха, которая регулируется заслонкой. Мука и другие сыпучие компоненты подаются в бункер 5, откуда поступают в смесительную камеру и в результате взаимодействия с потоком воздуха переходят во взвешенное состояние. Взвешенные частицы сыпучих компонентов увлажняются струей воды, поступающей через механическую форсунку 4. Расход воды контролируется счетчиком 8. Вследствие интенсивного равномерного увлажнения сыпучих компонентов на выходе из смесительной камеры получаем гомогенную жидкую опару влажностью 70 %, которая подается на дальнейшее выбраживание. Готовность опары определялась по ее кислотности и подъемной силе.

Титруемая кислотность контролировалась для двух образцов жидкой опары — изготовленной традиционным способом и с использованием энергии потока воздуха и воды под давлением (рис. 2).

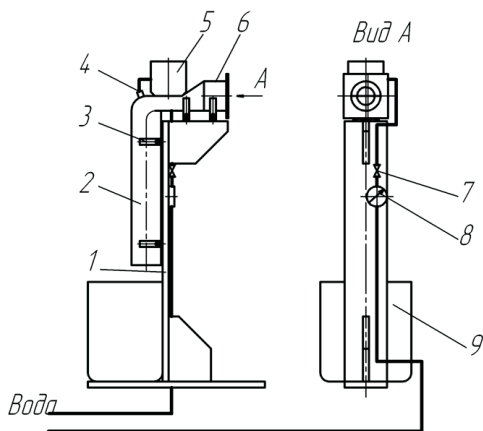


Рис. 1. Схема экспериментальной установки:

- 1 — станина; 2 — труба; 3 — крепление; 4 — распылитель; 5 — бункер для муки;
6 — вентилятор; 7 — клапан; 8 — расходомер; 9 — емкость для опары

Кислотность опары, приготовленной рассматриваемым способом, достигает необходимых значений — 3,5 °Н — уже через 3,25 ч выбраживания (рис. 2), что меньше на 0,5 ч, чем при приготовлении опары традиционным способом. Это объясняется более равномерным распре-

лением компонентов при приготовлении опары, интенсивным поглощением влаги, в результате чего создаются более благоприятные условия для жизнедеятельности микроорганизмов. Увеличивается производительность линии производства хлеба, что доказывает целесообразность внедрения агрегатов такого типа.

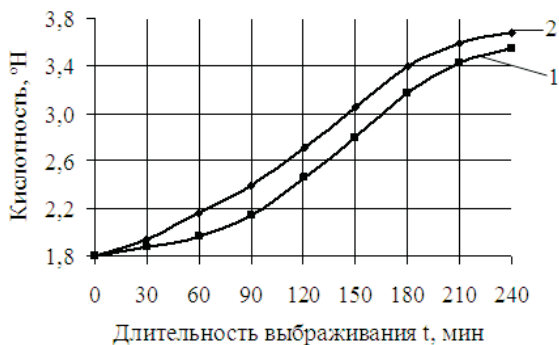


Рис. 2. Зависимость кислотонакопления в жидкой опаре от длительности брожения:

1 – традиционный способ приготовления опары; 2 –увлажнения сипучих компонентов струей воды под давлением

Способ приготовления жидких опар, основанный на использовании энергии потока воздуха и воды под давлением, сокращает длительность процесса тестоприготовления, уменьшает потребность в производственных площадях и обеспечивает получение необходимых органолептических свойств готовой продукции.

УДК 637.137:637.143.2

АКТУАЛЬНОСТЬ СТАНДАРТИЗАЦИИ СУХОГО МОЛОКА ПО БЕЛКУ

О. В. Дымар, к. т. н.; А. П. Райский; Е. В. Ефимова

*РУП «Институт мясо-молочной промышленности»,
г. Минск, Республика Беларусь*

На современном этапе развития молочной промышленности важной является проблема полного и рационального использования молочных

ресурсов. Производство молочных продуктов по традиционным технологиям не позволяет рационально использовать все составляющие части молока и при этом неизбежным является получение продуктов с избыточным содержанием белка.

Из-за сезонных колебаний содержания белка в сыром коровьем молоке, содержание белка в сухом молоке также колеблется. В соответствии с требованиями технического регламента Таможенного союза «Безопасность молока и молочной продукции» (ТР ТС 033/2013) содержание белка в сыром молоке коровьем должно быть не менее 2,8 % (2,6 % для молока с массовой долей жира более 4 %), в республике базисная норма массовой доли белка — 3,0 %, в соответствии с требованиями действующего СТБ 1598-2006 «Молоко коровье. Требования при закупках». В большинстве стран мира установлен норматив содержания белка в сухом молоке. В действующем в республике СТБ 1858-2009 «Молоко сухое. Общие технические условия», гармонизированном с международными требованиями (CODEX STAN 207-1999 «Стандарт на сухое молоко и сухие сливки»), установлена норма для сухого молока (обезжиренного, частично обезжиренного, цельного и предназначенного для изготовления продуктов детского питания) по показателю «массовая доля белка в сухом обезжиренном молочном остатке, %, не менее» — 34.

Однако зачастую, если натуральное молоко не прошло предварительную нормализацию по белку, сухое молоко тоже будет иметь повышенное содержание белка в сухих веществах — более 34 %. Экономия по белку на предприятиях, изготавливающих сухое молоко, при переработке 200 т молока в сутки может составить от 500 до 1000 кг белка, что соответствует примерно 3-6 т творога в сутки. По сути, предприятие может использовать сверхнормативный белок на производство сыра, творога или иных белковых молочных продуктов и, проведя нормализацию по белку, можно значительно увеличить выход товарной продукции (табл.).

В последнее время начали активно развиваться мембранные технологии (микрофильтрация, ультрафильтрация, нанофильтрация и обратный осмос). При этом использование ультрафильтрации сырья является самым технологичным методом для регулирования массовой доли белка. В частности, применение молочного пермеата при производстве сухого молока позволит нормализовать состав молока по белку, при

этом, не изменяя углеводный и минеральный состав. Данный способ нормализации сухого молока по белку не противоречит требованиям, установленным в международных стандартах, в котором установлен допуск по проведению нормализации состава продуктов с использованием молочного пермеата.

Таблица. Потенциальное увеличение выручки при производстве сухого молока за счет нормализации по белку

Сухое обезжиренное молоко, содержание белка, %, СОМО	Нормируемое (34 %) с учетом технологического запаса 0,5 %	Условный увеличенный выход, кг	Потенциальная дополнительная выручка, \$ США
35,5	34,5	1058	319
37,2	34,5	1078	430
36,8	34,5	1067	367
36,6	34,5	1061	335
36,7	34,5	1064	351
37,1	34,5	1075	414

Кроме пермеата обезжиренного молока нормализация сухого молока по белку может осуществляться путем добавления лактозы, сыворотки подсырной, пермеата подсырной сыворотки. При этом использование лактозы способствует снижению минеральной составляющей в продукте; внесение подсырной сыворотки – незначительному повышению белковой составляющей за счет сывороточных белков и частично казеиновой фракции, и повышенному содержанию аминокислот, что можно исправить использованием пермеата подсырной сыворотки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дымар, О. В. Сухие молочные продукты. В поисках оптимальных решений развития производства / О. В. Дымар // Продукт. ВУ. – 2014. – № 6(133). – С. 69-71
2. Евдокимов, И. А. Обработка молочного сырья мембранными методами / И. А. Евдокимов, Д. Н. Володин, М. В. Головкина, М. С. Золоторёва, В. К. Топалов, С. В. Анисимов, А. А. Везирян, В. М. Клеппер, Г. С. Анисимов // Молочная промышленность. – 2012. – № 2. – С. 34-37

УДК 664.16:637.1

ПРИМЕНЕНИЕ МАЛЬТОДЕКСТРИНОВ В ПРОИЗВОДСТВЕ ИОГУРТА

¹В. В. Москва, к. т. н.; ¹С. Е. Томашевич, к. т. н.;²О. В. Дымар, к. т. н.; ²Е. В. Ефимова

¹РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук
Беларуси по продовольствию», г. Минск, Республика Беларусь

²РУП «Институт мясо-молочной промышленности»,
г. Минск, Республика Беларусь

Мальтодекстрин — продукт неполного гидролиза крахмала, представляющий собой многокомпонентную смесь D-глюкозы, мальтозы, мальтотриозы и полисахаридов. По внешнему виду представляет собой порошок белого цвета с нейтральным или чуть сладковатым вкусом, хорошо растворимый как в холодной, так и в горячей воде.

Мальтодекстрин используют в производстве хлебобулочных и кондитерских изделий для улучшения их качества и внешнего вида, в качестве загустителя и наполнителя при изготовлении приправ и соусов, продуктов быстрого приготовления, в производстве напитков, в молочной промышленности, при изготовлении мороженого, в детском питании, диетическом питании и др. Кроме того, мальтодекстрин применяют для сохранения и переноса свойств вкусовых и ароматизирующих добавок, а также в качестве разбавителя для удобства и повышения точности дозирования малых концентраций красителей, ароматизаторов, обогащающих добавок (витаминов, макро- и микроэлементов и т. п.).

Мальтодекстрин усваивается организмом лучше, чем нативный крахмал. При этом за счет сравнительно невысокой скорости расщепления, он обеспечивает длительное и равномерное поступление глюкозы в организм. Кроме того, мальтодекстрин стимулирует рост полезной микрофлоры кишечника.

В РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию» разработана технология получения мальтодекстринов путем ферментативного гидролиза крахмала (картофельного или кукурузного) мезофильной альфа-амилазой с последующей очисткой, концентрацией и распылительной сушкой.

При производстве молочных продуктов мальтодекстрин используют как загуститель и структурообразователь, а также в качестве подсластителя и заменителя жира для формирования вкуса продукта.

В лабораторных условиях РУП «Институт мясо-молочной промышленности» были изготовлены образцы йогуртов из цельного молока (жирность 2,5 %) с применением отечественных мальтодекстринов из картофельного и кукурузного крахмалов.

Выработку опытных образцов йогуртов осуществляли в следующей последовательности:

- ♦ подготовка сырья;
- ♦ нормализация и составление смеси;
- ♦ пастеризация при температуре $(92 \pm 2)^\circ\text{C}$ с выдержкой 3 мин;
- ♦ охлаждение смеси до температуры заквашивания $(41 \pm 2)^\circ\text{C}$;
- ♦ заквашивание и сквашивание смеси при температуре $(41 \pm 2)^\circ\text{C}$ в течение 5 ч;
- ♦ перемешивание и охлаждение сгустка.

Мальтодекстрины вносили в йогурт при нормализации в количествах 2,5 %, 5 %, 7,5 % и 10 %.

Исследование динамической вязкости полученных образцов йогурта проводили на ротационном вискозиметре RheolabQC при температуре 18°C и скорости сдвига $1,7 \text{ c}^{-1}$. Результаты исследования представлены на рис.

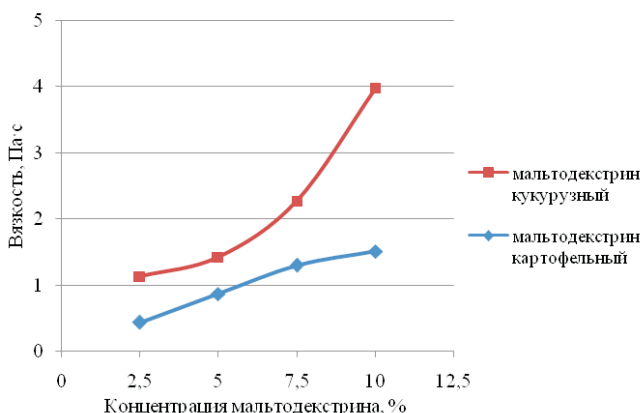


Рис. Влияние концентрации мальтодекстрина на вязкость йогурта

Как видно из представленных данных, увеличение количества мальтодекстрина, добавляемого в йогурт, ведет к закономерному росту вязкости полученного продукта. Установлено также, что при использова-

нии мальтодекстрина из кукурузного крахмала вязкость йогурта была в 1,5–2,5 раза выше вязкости йогурта с добавлением мальтодекстрина из картофельного крахмала, т. е. мальтодекстрин из кукурузного крахмала является более эффективным загустителем.

Полученные образцы прошли органолептическую оценку, в результате которой было установлено, что внесение мальтодекстринов в количестве 2,5 % не приводит к значимому изменению вкуса и консистенции йогурта. Внесение мальтодекстринов в количестве 5 % и 7,5 % позволило улучшить консистенцию йогурта, сделать ее более плотной, придать продукту дополнительную сладость и полноту вкуса, а также предотвратить отделение сыворотки. При внесении в йогурт 10 % мальтодекстринов, продукт приобретает выраженную сладость, но при этом появляется дополнительный нежелательный привкус. Существенных различий между образцами йогурта с добавлением мальтодекстринов, полученных из картофельного и из кукурузного крахмалов, по органолептическим характеристикам не выявлено.

Таким образом, мальтодекстрины из картофельного и кукурузного крахмалов, полученные по технологии, разработанной РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию», могут быть рекомендованы к использованию в производстве йогуртов в количестве 5–7,5 % с целью стабилизации консистенции и улучшения органолептических характеристик продукта.

УДК 664.282

ИССЛЕДОВАНИЯ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ НАТИВНЫХ БАНАНОВОГО И ГРЕЧИШНОГО КРАХМАЛА

¹В. В. Литвяк, к. х. н.; ²Г. Х. Оспанкулова, к. б. н.;

³Н. К. Юрштович, к. х. н.

¹РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук
Беларуси по продовольствию», г. Минск, Республика Беларусь

²ТОО «Казахский научно-исследовательский институт переработки
сельскохозяйственной продукции», г. Астана, Республика Казахстан

³УБГУ «Научно-исследовательский институт физико-химических
проблем», г. Минск, Республика Беларусь

Одной из основных характеристик нативного крахмала, определяющая способы рационального выделения крахмала и большинство его

физико-химических свойств, является морфология крахмальных гранул (форма и размер).

Важнейшими крахмалосодержащими растениями являются плоды гречихи и банана. Так, по химическому составу плоды гречихи относят к группе зерновых культур, богатых крахмалом и содержат 50-70 % крахмала. В незрелых (зеленых) плодах банана содержится более 20 % крахмала и менее 1 % сахаров. В созревших же бананах, когда они приобретают характерные для этих плодов консистенцию, вкус и аромат, содержание крахмала снижается до 2 %, а количество сахаров возрастает до 16 %.

Цель — исследовать морфологические особенности нативного бананового и гречишного крахмала.

Результаты наших исследований представлены на рис. Так, на рис. *б* и *в* представлены особенности морфологии гранул нативного бананового крахмала, на рис. *г*, *д* и *е* — морфология гранул гречишного крахмала.

Из рис. *б* и *в* видно, что гранулы бананового крахмала имеют преимущественно неправильную овальную форму. Некоторые крахмальные гранулы находятся очень близко друг к другу и можно предположить, что они склеены. Размер большинства гранул нативного бананового крахмала ориентировочно колеблется в пределах 10—40 мкм.

Следует отметить, что незрелые бананы содержат так называемый «резистентный» (нерастворимый) крахмал. Он называется так потому, что не поддается перевариванию в тонком кишечнике и ферментируется в толстом кишечнике, что часто вызывает газообразование. По мере созревания плода большая часть крахмала в результате биохимических процессов превращается в сахар, поэтому зрелые бананы не только более сладкие, но и гораздо легче перевариваются.

Установлено, что крахмальные гранулы нативного гречишного крахмала имеют округлую форму (рис. *г-е*). Однако, при более детальном изучении формы, можно заметить, что гранулы гречишного крахмала по своей форме скорее напоминают неправильный многогранник, т. е. на поверхности имеется множество дефектов (вогнутостей, выпуклостей и «трещин» или разрывов) с заостренными краями. По своим размерам гранулы гречишного крахмала довольно мелкие. Их размер составляет около 5-10 мкм.

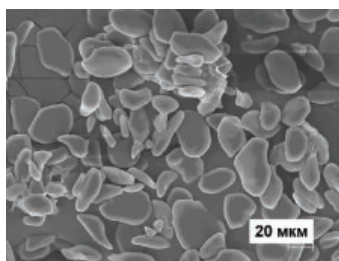
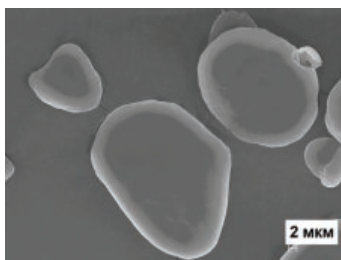
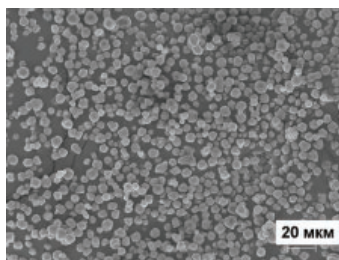
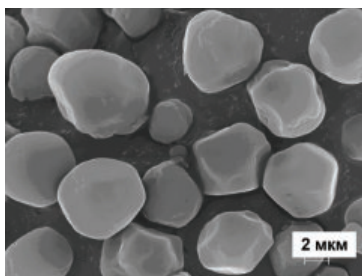
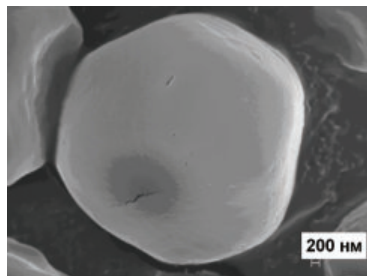
*а**б**в**г**д**е*

Рис. Морфологический анализ нативных крахмалов:
а – сканирующий электронный микроскоп LEO 1420 (Германия);
б и *в* – банановый; *г*, *д* и *е* – гречишный

Таким образом, основной характеристикой нативного крахмала, является морфология крахмальных гранул (форма и размер). Гранулы бананового крахмала имеют неправильную овальную форму, а гранулы гречишного крахмала – округлую форму. Размер большинства гранул

нативного бананового крахмала колеблется в пределах 10–40 мкм, а гранул гречишного крахмала — 5–10 мкм.

УДК 664.8

ПРОФИЛЬНЫЙ МЕТОД ОЦЕНКИ ОБРАЗЦОВ ПЛОДОВООВОЩНОГО ПЮРЕ С ИНУЛИНОМ

Е. М. Моргунова, к. т. н., доцент; Л. А. Гапеева

*РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук
Беларуси по продовольствию» г. Минск, Республика Беларусь*

Для оценки потребительских качеств пищевых продуктов используются различные сенсорные методы, и, в частности, профильный метод, сущность которого состоит в том, что сложное представление об одном из органолептических свойств продукта (вкус, запах или консистенция) выражают в виде совокупности простых составляющих (дескрипторов), оцениваемых дегустаторами по качеству, интенсивности и порядку проявления.

Профильный метод оценки пищевых продуктов применяется при разработке новых продуктов, для установления характера различий между продуктами, контроле качества, оценки сопоставимости данных сенсорного испытания с данными, полученными инструментальными методами анализа.

При разработке нового продукта с применением дескрипторно-профильного метода возможно сформировать наглядную модель вкусовых характеристик данного продукта, сравнить варианты разрабатываемого продукта относительно друг друга, что позволит производить конкурентоспособную продукцию.

Создавать востребованные продукты с высокими потребительскими свойствами — основная задача, стоящая перед производителем продуктов питания.

Целью данного этапа работы было изучение влияния количества добавляемого пищевого ингредиента инулина на органолептические характеристики плодовоовощного пюре — основного сырья при изготовлении соковой продукции, соусов, плодов и ягод протертых.

В качестве объектов исследования выбрано следующее плодовоовощное пюре — томатное, морковное, кабачковое, тыквенное, яблочное,

грушевое, банановое, малиновое, черничное, клюквенное, брусничное. Количество добавляемого инулина составило от 3,5 г до 10 г на 100 г пюре.

На первом этапе оценки органолептических свойств изготовленных лабораторных образцов были определены органолептические показатели (дескрипторы) плодовоовощного пюре с инулином и для каждого из дескрипторов разработаны шкалы оценок показателей органолептического качества продукта. Выбраны следующие органолептические показатели — однородность, консистенция, наличие постороннего запаха, наличие постороннего вкуса, послевкусие.

На следующем этапе лабораторные образцы плодовоовощного пюре с инулином рассмотрены на заседании рабочей дегустационной комиссии. После проведения органолептической оценки продукта, рассчитаны средние арифметические величины единичных показателей для каждого образца.

На основании полученных численных значений по результатам оценки интенсивности признаков показателей качества исследуемых образцов построены диаграммы, представленные на рис. 1-2.

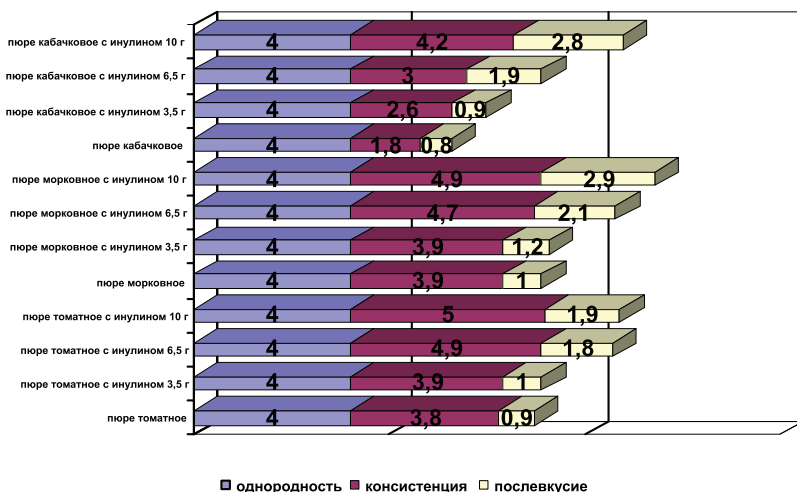


Рис. 1. Результаты органолептической оценки овощного пюре

Анализ данных, представленных на рис. 1 и 2 показывает, что все образцы овощного пюре однородные, без видимых включений исполь-

зуемой добавки. Консистенция пюре меняется при добавлении максимальной дозировки инулина – пюре приобретает густую студнеобразную консистенцию. Установлено, что ни один образец не имеет постороннего запаха и вкуса. Повышение сладости овощного пюре при добавлении инулина в максимальной дозировке, приводит к изменению его потребительских свойств.

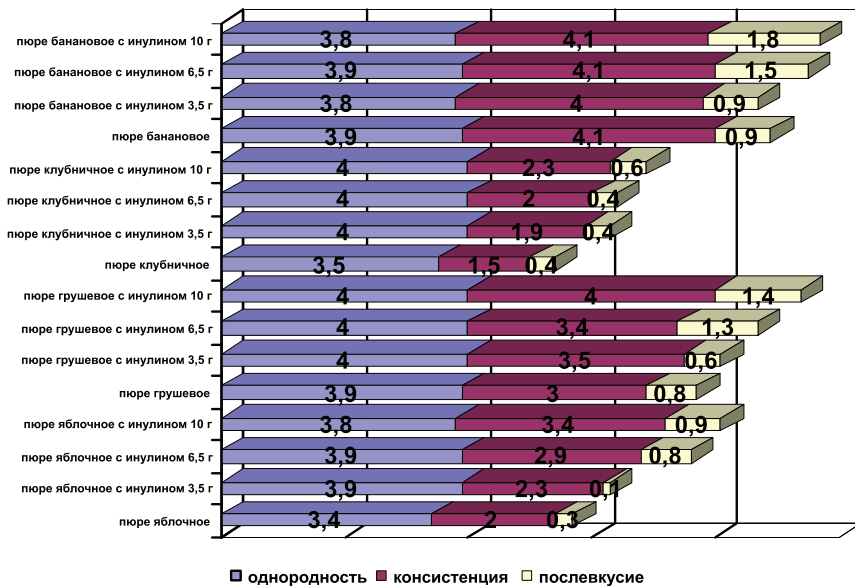


Рис. 2. Результаты органолептической оценки фруктового пюре

Добавление инулина в высококислотное фруктовое пюре (клубничное, малиновое) улучшает его вкусовые характеристики – пюре становится менее кислым. А добавление инулина в слабокислотное фруктовое пюре (грушевое, банановое), особенно в максимальной дозировке, изменяет его качество – пюре становится очень сладким. Консистенция фруктового пюре с добавлением инулина улучшается.

На основании проведенных исследований установлено, что при использовании инулина с плодовоовощным сырьем для получения продукции с высокими органолептическими характеристиками, необходимо подбирать дозировку инулина в зависимости от вида и кислотности сырья.

УДК 663.8

ИССЛЕДОВАНИЕ СОДЕРЖАНИЯ КАТЕХИНОВ В ПЛОДАХ ПЕРСПЕКТИВНЫХ СОРТОВ ВИНОГРАДА, ВЫРАЩИВАЕМЫХ В УСЛОВИЯХ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

¹И. М. Почицкая, к. с./х. н.; ¹В. П. Субач, к. х. н.;
¹В. Л. Рослик; ²З. А. Козловская, д. с./х. н.; ²В. Н. Устинов

¹РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук
Беларуси по продовольствию, г. Минск, Республика Беларусь

²Институт плодководства Национальной академии наук
Беларуси, пос. Самохваловичи, Минский р-н, Республика Беларусь

В последнее время в Республике Беларусь ведутся целенаправленные работы по расширению возделывания винограда, в ампелографической коллекции Института плодководства НАН Беларуси собрано уже более 300 сортов [1].

С целью наиболее рационального использования винограда как сырья для получения конкурентноспособной высококачественной продукции необходимо расширение спектра научных разработок по установлению химического состава, пищевой ценности и др.

Основными компонентами, влияющими на пищевую ценность винограда, являются сахара, кислоты и фенольные соединения. Фенольные соединения вносят вклад в пищевую ценность винограда как компоненты, влияющие на цвет, горечь, терпкость вина, их антиоксидантные свойства.

В составе веществ фенольной природы в винограде количественно преобладают катехины, являющиеся наиболее восстановленной группой флавоноидных соединений, легко окисляющихся и полимеризующихся.

В данной работе проведено исследование содержания катехинов более 100 сортов образцов винограда, выращенных на опытном участке Института плодководства Национальной академии наук Беларуси, урожая 2013 года.

Идентификация и количественное содержание катехинов в экстрактах винограда определяли с применением метода ВЭЖХ с масс-селективным детектированием на хромато-масс спектрометре с ионной ловушкой LCQ Fleet компании THERMO SCIENTIFIC. Предварительно

были построены градуировочные кривые по стандартным растворам для 2 компонентов (катехина и эпикатехина).

Анализ полученных результатов показал, что содержание катехинов зависит от сортовой принадлежности винограда, климатических условий региона выращивания, степени зрелости ягод (табл.).

Таблица. Содержание катехинов в различных сортах винограда (в мг/100 г)

Шифр	Название сорта	Содержание катехина	Содержание эпикатехина	Сумма
технические сорта				
2	Левокумский	2,0	2,5	4,5
3	Маршал Фош	9,0	3,4	12,4
5	Московский устойчивый	4,8	1,0	5,8
8	Платовский	4,7	3,9	8,6
10	Пленитель	2,7	3,9	6,6
11	Бианка	11,9	10,5	22,4
Бессемянные сорта				
4	Запорожский	0,12	0,07	0,19
75	Рилайнс пинк сидлес	0,03	0,01	0,04
35	Марс	0,01	0	0,01
Столовые сорта				
1	Восторг черный	3,8	0,9	4,7
7	Особый	2,7	2,3	5,0
14	Илья	3,04	2,08	5,12
15	Талисман	0,6	0,9	1,5
Мускатные сорта				
22	Фрумоаса Албэ	4,35	6,18	10,53
29	Фиолетовый ранний	7,17	4,28	11,45
57	Мускат Голодриги	5,08	4,24	9,32

Наибольшее содержание катехинов установлено в сортах технического назначения (в среднем 7,2 мг/100 г), наименьшее — в бессемянных сортах (менее 0,1 мг/100 г). Столовые сорта содержали в среднем менее 4,0 мг/100 г, универсальные — менее 7,0 мг/100 г). В зависимости от вкусовой принадлежности так же отмечены различия в содержании катехинов, так в мускатных сортах отмечено в среднем несколько большее количество катехинов, чем в изабелльных (в сред-

нем 6,5 и 5,7 мг/100 г соответственно). Максимальное суммарное содержание катехинов (22,0 мг/100 г) было установлено в одном из образцов сорта Бианка (венгерская селекция). Высокое содержание катехинов свидетельствует о большом содержании таннинов в исследованных образцах винограда.

Таким образом, исследования показали, что многие сорта винограда, особенно технические сорта, содержат много катехинов, простых элементов более сложных веществ — таннинов, которые придают вкусу винограда горький и терпкий привкус. Дальнейшие исследования необходимы для выявления зависимости содержания компонентов от климатических условий выращивания винограда.

ЛИТЕРАТУРА

1. Козловская, З. А. Интродукция винограда и перспективы его выращивания в Беларуси / З. А. Козловская, А. В. Бут-Гусаим, В. Н. Устинов // *Веснік Палескага дзяржаўнага ўніверсітэта: навучна-практычны журнал* / Учредитель: УО «Полесский государственный университет». — Пинск, 2009. — № 1. — С. 37-43.

УДК 661.746.56

ВЛИЯНИЕ ОЗОНО-ВОЗДУШНОЙ ОБРАБОТКИ НА ВЫХОД БИОМАССЫ ПРОДУЦЕНТА ЛИМОННОЙ КИСЛОТЫ

О. В. Павлова, аспирант; Т. П. Троцкая, д. т. н., профессор

РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию», г. Минск, Республика Беларусь

Биосинтез лимонной кислоты можно рассматривать как процесс, состоящий из двух этапов — синтеза биомассы гриба и лимонной кислоты. На каждом из этапов культура может быть подвержена влиянию различных физико-химических факторов. Эффективное воздействие тех или иных факторов, стимулирующих синтез биомассы и биосинтетическую активность продуцента в значительной мере различаются в зависимости от физиолого-биохимических особенностей культуры, а также от технологических параметров процесса культивирования [1].

Показано, что электроактивированный воздух с повышенным содержанием отрицательных ионов является эффективным средством воз-

действия на жизнедеятельность микроорганизмов, в зависимости от концентрации ионов, энергии и времени воздействия способствует изменению окислительно-восстановительного потенциала среды, воздействует на ферментные системы и нуклеиновые кислоты, обуславливающие дыхание микроорганизмов и реакции синтеза биомассы [2].

Учитывая, что в последние годы усилилось внимание к использованию электрохимических факторов воздействия в биотехнологических процессах, целесообразно выполнить исследования по выявлению возможности их влияния на рост *Aspergillus niger*, методом электронно-ионной обработки.

Объекты и методы исследований.

Изучалась особенность роста штамма *Aspergillus niger* Б-1 – продуцента лимонной кислоты. Для исследования использовали препарат сухих конидий, выпускаемых на ООО «Цитробел» г. Белгород, из которого получали суспензию (30 мг препарата конидий/10 мл стерильной воды).

Процесс культивирования вели в две стадии: первая – выращивание посевного мицелия из сухого препарата конидий гриба, вторая – ферментация углеводов питательной среды в лимонную кислоту. Приготовленную суспензию конидий (30 мг/10 мл воды) обрабатывали озono-воздушной смесью, полученной с помощью следующей установки: озонатор ЭРГО модель М, газоанализатор озона оптический Циклон – 5, аспиратор ОП – 442ТЦ. Показатели режимов обработки суспензии продуцента отражены в табл. 1.

Таблица 1. Режимы и условия обработки продуцента

№ пробы	С (O ₃), мг/м ³	Расход воздуха, м ³ /л	Масса O ₃	Время, мин	Температур, °С
1 (контроль)	-	-	-	-	-
2	10,50	1	10,50	1	21
3	11,20	3	33,60	3	21
4	13,60	5	68,10	5	21

Обработанную суспензию в количестве 10 мл вносили в 60 мл питательной среды для выращивания посевного мицелия (г/л): сахар-песок – 50,0; меласса свекловичная – 17,0; КН₂РO₄ – 0,16; МgSO₄ – 0,25; NH₄NO₃ – 2,50. Культивирование продуцента проводили в колбах вместимостью 250 мл 48 ч при температуре 32 °С в условиях перемешива-

ния с числом оборотов 160 мин^{-1} для обеспечения глубинного роста мицелия в объеме питательной среды. Выросший посевной мицелий в количестве 10 мл на 50 мл среды использовали для засева ферментационной среды (г/л): сахар-песок – 150,0; KH_2PO_4 – 0,16; MgSO_4 – 0,25; NH_4NO_3 – 2,50. Через 5 суток культивирования культуру гриба инактивировали путём нагревания ферментированного раствора до кипения, биомассу отделяли путём фильтрования. Посев осуществляли при соблюдении асептических условий (ламинарный шкаф I класса защиты БАВ – «Ламинар-С» 1,5 (110.150)) для предотвращения заражения посторонней микрофлорой.

В ходе работы проводилось определение концентрации сухой биомассы в культуральной жидкости – фильтрационным методом, массу сухого мицелия (X) рассчитывали по формуле:

$$X = M_m - M_{\phi},$$

где X – масса сухого мицелия, г; M_{ϕ} – масса пустого фильтра, г; M_m – масса фильтра с высушенным мицелием, г [6].

Результаты и обсуждение.

Основной целью работы было изучение влияния озono-воздушной обработки на рост культуры производственного штамма *Aspergillus niger* Б-1. Показатели полученных значений концентрации сухой биомассы отражены в табл. 2.

Таблица 2. Выход биомассы в пробах после озono-воздушной обработки

№ пробы	X, сухая биомасса, г/л
1 (контроль)	$15,0 \pm 0,01$
2	$20,8 \pm 0,23$
3	$16,2 \pm 0,01$
4	$15,2 \pm 0,10$

Озоно-воздушная обработка сопровождается насыщением воздуха и растворов активными формами кислорода, которые ускоряют протекание окислительно-восстановительных процессов в клетке, повышая проницаемость мембран. Диффузия озона способствует активизации процесса потребления клеткой субстратов питательной среды, вследствие чего активизируется рост *Aspergillus niger*. Благодаря введению в раствор дополнительных ионов, питание клеток становится более доступным. Следует отметить, что при культивировании продуцента

после озono-воздушной обработки низкими дозами при экспозиции в течении 1 мин наблюдается активирование роста продуцента на 38,67 % по сравнению с контролем. При этом необходимо отметить, что после озono-воздушной обработки не отмечено наличие контаминации посторонней микрофлорой.

Выводы.

Исследовано влияние различных режимов обработки озono-воздушной смесью на рост культуры производственного штамма *Aspergillus niger* Б-1. Показано, что обработка низкими дозами при экспозиции в течении 1 мин способствует активированию роста продуцента и увеличению количества биомассы продуцента. Полученные данные возможно использовать для решение задачи повышения процента выхода посевного материала для микробиологического процесса синтеза лимонной кислоты.

ЛИТЕРАТУРА

1. Авчиева, П. Б. Направленный биосинтез лимонной кислоты при периодической и непрерывной ферментации гриба *Aspergillus niger*: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.18.18 / П. Б. Авчиева; — Москва, 1998. — 46 с.
2. Глущенко, Н. А. Основы теории и практика электроаэрации растворов в пищевой биотехнологии: автореф. дис. ... д-ра. технич. наук: 05.18.12 / Н. А. Глущенко; Моск. технич. ин-т пищ. пром. — Москва, 1988. — 44 с.

УДК 664.1:535.241

АНАЛИЗ МЕТОДОВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ДИОКСИДА СЕРЫ В САХАРЕ

М. И. Егорова, к. т. н.; А. А. Милых, к. фарм. н.; В. В. Райник

*Российский НИИ сахарной промышленности Россельхозакадемии,
г. Курск, Российская Федерация*

Во всем мире одним из показателей безопасности сахара в настоящее время признано содержание диоксида серы — пищевого аллергена, поэтому во многих странах эта величина регламентируется на уровне 15 мг/кг. Аналогичное требование установлено в ТР ТС 029/2012 «Требования безопасности пищевых добавок, ароматизаторов и технологи-

ческих вспомогательных средств», ГОСТ 31895-2012 «Сахар белый. Технические условия». Кроме того, правилами маркировки сахара по ТР ТС 022/2011 «Пищевая продукция в части ее маркировки» предусмотрено нанесение на этикетку информации о содержании общего диоксида серы при уровне, превышающем 10 мг/кг.

Под общим диоксидом серы понимают совокупность разных форм диоксида серы, присутствующих в продукте в свободном состоянии или связанном виде. В свободном состоянии диоксид серы находится в форме гидросульфит-ионов HSO_3^- , а связанный — в виде солей в форме SO_3^{2-} , равновесие этих форм определяется величиной pH и температуры. Иными словами, в сахаре следует определять суммарное содержание всех присутствующих форм диоксида серы в пересчете на диоксид серы.

Рассмотрим возможные источники диоксида серы в сахаре. Традиционная технология производства сахара предусматривает применение процесса сульфитации для решения конкретных локальных задач технологического потока, которую осуществляют путем обработки растворов газообразным диоксидом серы, введением солей-гидросульфитов. В дальнейшем, мигрируя по технологическому потоку, различные формы диоксида серы включаются в кристаллы сахара. Источником диоксида серы могут быть техническая вода, технологические средства, имеющие в своем составе серосодержащие группировки, т. е. технология сахара вариативна по путям попадания диоксида серы в сахар.

Необходимость контроля сахара по наличию диоксида серы вызывает потребность в методиках его определения, причем эти методики должны быть рассчитаны на массовое применение в производственном контроле как на предприятиях-производителях сахара, так и его потребителей.

Известны несколько методов определения диоксида серы в сахаре, из них 2 закреплены официальными методиками Международной комиссии по унифицированным методам анализа в сахарной промышленности (ICUMSA), 2 метода предназначены для внутреннего использования — метод бывшего ВНИИСП и фирмы Coca-Cola. На территории России ни одна из методик официально не закреплена нормативным документом, в Республике Беларусь действует методика выполнения измерений МН 3025-2008, базирующаяся на одном из методов ICUMSA.

Анализом операций пробоподготовки и проведения непосредственного измерения содержания диоксида серы установлено, что методами ICUMSA и ВНИИСП проводится определение общего содержания сульфитов, а метод фирмы Соса-Кола фиксирует только уровень свободного диоксида серы. В основе пробоподготовки методов ICUMSA — GS 2-33 фотометрического розанилинового и GS 2/3-35 ферментно-спектрофотометрического лежат операции формирования окрашенного сульфит-розанилинового комплекса в первом случае или создания условий изменения концентрации фермента пероксидазы при связывании водорода, выделившегося при окислении сульфитов сульфатоксидазой во втором случае. В последующем измеряют их оптическую плотность в видимой или УФ-областях спектра. Недостатками первого метода являются: возможность использования только для белого сахара высокого качества, значительная продолжительность и трудоемкость, использование реагента, обладающего канцерогенным действием; а второго: длительность, необходимость специальной подготовки исполнителя в области проведения ферментного анализа. Исходя из вышеизложенного, с использованием методик ICUMSA возникнут трудности при проведении массовых анализов в производственных условиях.

Методики ВНИИСП и фирмы Соса-Кола относятся к йодометрической титриметрии, в основе которой лежат окислительно-восстановительные реакции, связанные с изменением валентности реагирующих между собой веществ, и являющиеся достаточно экспрессными, что упрощает их использование в производственном контроле. Однако первая предназначена для определения уровня сульфитов только в полуфабрикатах сахарного производства — соках и сиропах, вторая — только для белого сахара высокого качества с концентрацией диоксида серы до 6 мг/кг.

Выполненная экспериментальная проверка указанных методик на 9 пробах отечественного сахара (табл.) показала следующее. Значения содержания диоксида серы, определенные по методике фирмы Соса-Кола ниже, чем по методике ВНИИСП, что объяснимо замером только свободного диоксида серы, поэтому в дальнейшем сопоставление проводили без учета этих результатов. Уровень результатов, определенных методом ВНИИСП и ферментно-спектрофотометрическим ICUMSA близкий, среднее значение расхождения между результатами достигает

в среднем 0,3 мг/кг. В этом ряду значения, определенные розанилиновым методом ICUMSA, значительно отличаются от них в меньшую сторону – в среднем в 3 раза, что может быть обусловлено влиянием сложного состава реактивов и качества используемых реагентов. Следовательно, использование методики ICUMSA GS 2-33 создает риск недостоверного определения диоксида серы и доведения до потребителя вводящей в заблуждение информации.

Таблица. Результаты определения содержания диоксида серы в сахаре различными методами, мг/кг

Образец	Йодометрический метод Соса-Cola 1	Йодометрический метод ВНИИСП 2	ICUMSA		Расхождение результатов методов 2 и 3
			ферментно-спектрофотометрический 3	фотометрический розанилиновый 4	
1	2,7	3,8	3,5	1,1	0,3
2	7,0	8,6	8,2	2,9	0,4
3	5,1	6,3	6,6	2,0	0,3
4	3,3	4,2	4,7	0,9	0,5
5	3,6	4,6	5,0	1,2	0,4
6	8,8	10,1	10,2	3,4	0,2
7	4,9	5,9	6,2	1,3	0,2
8	4,3	5,2	4,9	1,4	0,3
9	6,2	7,5	7,4	1,9	0,1

Таким образом, известные методики определения диоксида серы не могут быть напрямую использованы в производственном контроле, поскольку официально не закреплены нормативным документом России. Среди рассмотренных методы ICUMSA сложны, длительны по времени, требуют специальной подготовки персонала, один из них в российских условиях создает риск недостоверного определения, а методы ВНИИСП и фирмы Соса-Cola на основе йодометрии просты в исполнении, но имеют определенные недостатки и нуждаются в адаптации. Поэтому возникает необходимость разработки экспресс-методики определения содержания общего диоксида серы в сахаре в диапазоне 1...20 мг/кг, приемлемой для выполнения массовых анализов на сахарных заводах и предприятиях пищевой промышленности.

УДК 664.12.127

ФОРМИРОВАНИЕ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ СВОЙСТВ АМОРФНО-КРИСТАЛЛИЧЕСКИХ САХАРИСТЫХ ПРОДУКТОВ

М. И. Егорова, к. т. н.; М. С. Михайличенко

ГНУ РНИИСП Россельхозакадемии, г. Курск, Российская Федерация

С целью расширения ассортиментной линейки сахаристых продуктов Российским НИИ сахарной промышленности совместно с ВНИИ крахмалопродуктов ведутся исследования в области получения гранулированных продуктов с аморфно-кристаллической структурой на основе сахарозы. Принцип гранулирования заключается в нанесении концентрированного сахарного раствора на затравочные частицы с распределением его тонкой пленкой по их поверхности и одновременном обдувании горячим воздухом. Рост гранул в процессе обеспечивается как за счет испарения воды из раствора с кристаллизацией сахарозы, так и высушивания раствора. В образовавшейся грануле её внутренняя часть защищена от внешнего воздействия наружным слоем закристаллизовавшегося сахаросодержащего раствора, что открывает возможность регулирования как состава продукта, так и формирования его потребительских свойств. Это возможно осуществлять за счет нативных компонентов сахаросодержащих растворов при использовании в их качестве полуфабрикатов свеклосахарного или тростниково-сахарного производства, что позволит сохранить значительную часть полезных для человека нес сахаров сырья, или же вводимых дополнительно для придания не только специфического вкуса и аромата нового продукта, но и повышенной пищевой ценности.

Установлено, что величина гранул и их архитектура определяются скоростью гранулообразования, которая, в свою очередь, зависит от чистоты раствора, при этом нижним пределом чистоты сахаросодержащего раствора является 88 %, при более низких значениях получение гранулированного продукта невозможно. Увеличение чистоты раствора с 88 до 92 % приводит к росту скорости гранулообразования в 6 раз, а с 92 до 98 % – в 2 раза. При этом гранулы из растворов более высокой чистоты на своей поверхности имеют «микросталагмиты», что, вероятно, объясняется осуществляемым настолько быстрым и хаотическим фазовым переходом сахарозы из жидкого в твердое состояние на по-

верхности гранулы, который индуцирует спонтанное отложение в твердом состоянии наслаивающихся друг на друга молекул сахарозы. В растворах более низкой чистоты скорость фазового перехода меньше, гранула успевает совершить обороты вокруг оси, что сглаживает ее поверхность.

В целом аморфно-кристаллический сахаросодержащий продукт представляет собой гранулы сферической формы размером 1...5 мм. Цвет гранул определяется исходным раствором: варьирует от белого из чистого раствора сахара до разных тонов светло-коричневого из полуфабрикатов технологической линии.

При получении экспериментальных образцов использовали растворы белого сахара, полуфабрикаты свеклосахарного производства и производства сахара из тростникового сахара-сырца с диапазоном чистоты в интервале 88...99 %. Полуфабрикаты в своем составе включали нативные компоненты сырья, в т. ч. редуцирующие вещества, органические кислоты и альдегиды, красящие и минеральные вещества. В качестве обогащающих добавок применены натуральные порошки соков ягод и витаминно-минеральный премикс «Валетек-5», содержащие антиоксиданты, витамины, макро- и микроэлементы. Уровень чистоты исходного раствора определял количество вносимой добавки — от 10 % при использовании чистых сахарных растворов до 3 % при использовании полуфабрикатов.

При формировании состава аморфно-кристаллических сахаристых продуктов учитывали: ежедневную норму потребления сахара; степень удовлетворения суточной потребности организма человека во вводимом микронутриенте; уровень содержания микронутриента в обогащающей добавке.

Исходя из того, что потребительские свойства продукта определяются его органолептическими, физико-химическими показателями, а также пищевой ценностью, нами проведена оценка внешнего вида, запаха, вкуса продуктов, содержания сахарозы, редуцирующих веществ, макро- и микроэлементов, витаминов.

Органолептические свойства их оценивали, используя разработанную 5-балльную шкалу, характеризующую внешний вид, вкус, запах, цвет [1]. Результаты свидетельствуют, что органолептические показатели всех образцов соответствовали 5 баллам шкалы: гранулы имели сферическую форму, сухую шероховатую поверхность. Все образцы на ос-

нове чистых сахарных растворов и добавок имели сладкий вкус, при этом у продуктов с натуральными соками отмечен приятный плодово-ягодный привкус, ровный, однородный приятный розовый и розово-лиловый от нативных красящих веществ добавок цвет гранул, запах имел фруктово-ягодную ноту. У продукта с витаминно-минеральным премиксом «Валетек-5» цвет гранул желтоватый, специфический, присутствующий витаминам группы В, запах. Образцы на основе полуфабрикатов имели гранулы сферической формы размером 1,0...5,0 мм разных тонов светло-коричневого с серым оттенком цвета, отличались сладким вкусом, специфическим запахом, напоминающим фруктовый.

При изучении физико-химического состава продуктов установлено (табл.), что, кроме сахарозы, основными ингредиентами, оказывающими влияние на потребительские качества, являются редуцирующие вещества, придающие продукту приятный вкус и фруктовый аромат.

Таблица. Физико-химические показатели аморфно-кристаллических сахаристых продуктов

Исходное сырье аморфно-кристаллического сахаристого продукта	Содержание сахарозы, %	Содержание редуцирующих веществ, %
II оттек утфеля I кристаллизации при переработке тростникового сахара-сырца	69,2	0,83
II оттек утфеля I кристаллизации свеклосахарного производства	70,1	0,96
Чистый сахарный раствор с обогащающими добавками	91,0...95,2	6,5...2,1

Исследования микронутриентного состава сахаристых продуктов показали присутствие привнесенных с обогащающими добавками ингредиентов. Так, в образцах на основе чистого сахарного раствора с добавками обнаружены: витамин С — в количестве 6...34 % от суточной потребности человека; флавоноиды — 20...26 %, а в образцах из полуфабрикатов сохранились исходные нативные компоненты сырья: редуцирующие и минеральные вещества.

Таким образом, технология аморфно-кристаллических сахаристых продуктов подтверждает возможность формирования потребительских свойств готового продукта за счет обогащающих компонентов или нативных компонентов сырья.

ЛИТЕРАТУРА

1. Егорова, М. И. Разработка показателей органолептических свойств аморфно-кристаллических сахаристых продуктов и изучение их изменения при хранении / М. И. Егорова, А. А. Милых, М. С. Михайличенко // Инновационные технологии в пищевой промышленности: наука, образование и производство: материалы научно-практической конференции. — Воронеж, 2013. — С. 110-115.

УДК 642.642.2-664.66 (047.31)

ПОЛИВИДОВЫЕ БАКТЕРИАЛЬНЫЕ КОНЦЕНТРАТЫ ДЛЯ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ

¹О. А. Шолох; ¹Н. К. Жабанос, к. т. н.; ¹Н. Н. Фурик, к. т. н.; ²Е. В. Кондратьева; ²И. Е. Сыс; ²Н. С. Лаптенюк

¹РУП «Институт мясо-молочной промышленности»,
г. Минск, Республика Беларусь

²ГП «Белтехнохлеб», г. Минск, Республика Беларусь

Наиболее актуальной проблемой в хлебопекарной отрасли является поиск и применение превентивных неэнергоемких и экологически безопасных способов предупреждения микробиологической порчи хлебобулочных изделий, продлевающих срок их хранения. «Картофельная болезнь» хлеба — одно из наиболее распространенных заболеваний хлеба, возбудителями которого являются бактерии видов *Bacillus subtilis* (сенная палочка) и *Bacillus mesentericus* (картофельная палочка), которые хорошо выдерживают температуру выпечки. Зараженный «картофельной болезнью» хлеб приобретает резкий специфический запах, его мякиш становится липким, хлеб отбраковывается. Химические препараты опасны для здоровья человека, методы физического воздействия являются дорогостоящими, поэтому микробиологическая защита хлебобулочных изделий является более предпочтительной [1, 2].

Поскольку в Республике Беларусь отсутствует собственная база для обеспечения потребности хлебопекарной отрасли в заквасках и заквасочных культурах отечественного производства, разработка эффективного средства профилактики «картофельной болезни» хлеба является актуальной задачей.

Из подобранных по видовому составу микроорганизмов консорциумов, основу которых составляют штаммы *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus casei* с добавлением или без добавления штаммов мезофильных лактококков *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* или штамма *Lactobacillus fermentum* из централизованной отраслевой коллекции промышленных штаммов молочнокислых бактерий РУП «Институт мясо-молочной промышленности», составлено 11 вариантов консорциумов, различающихся между собой количественным соотношением входящих в них культур.

Изучены следующие производственно-ценные свойства консорциумов:

- ♦ кислотообразующая активность в мучной болтушке;
- ♦ антагонистическая активность в отношении 5 штаммов спорообразующих бактерий рода *Bacillus* — возбудителей «картофельной болезни» хлеба.

Все исследуемые варианты консорциумов показали высокую кислотообразующую активность (титруемая кислотность составила 11,8–13,6° Н).

Наименьшее кислотообразование (титруемая кислотность через 48 ч составила 11,8–12,8° Н) наблюдалось в образцах, ферментируемых трехвидовым консорциумом, состоящим из *Lb. plantarum* 1157 ML-AF, *Lb. casei* 1209 ML-OFR, *Lb. fermentum* 2650 TL-O.

Достаточно высокую кислотность имели образцы с вариантами консорциума, содержащими в различных соотношениях *Lb. plantarum* 1157 ML-AF, *Lb. casei* 1209 ML-OFR.

Через 48 ч наибольшая кислотность наблюдалась в образцах мучной болтушки, ферментируемой вариантами консорциума, включающими *Lb. plantarum* 1157 ML-AF, *Lb. casei* 1209 ML-OFR и комбинацию *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* 1530 М-А, 1595 М-А, 2277 М-А, и составляла 12,4–13,6° Н.

Исследование антагонистической активности молочнокислых бактерий по отношению к возбудителю «картофельной болезни» хлеба осуществляли методом отсроченного антагонизма (методом штриха). В качестве тест-культур использовались штаммы *Bacillus mesentericus vulgates*, *Bacillus mesentericus* Л-1, *Bacillus subtilis* КМ, *Bacillus subtilis* ATCC 6633-ВКПМ В-4537, *Bacillus subtilis* БИМ В-277.

Все составленные консорциумы проявили выраженную антагонистическую активность (через 48 ч зона задержки роста тест-культур со-

ставила 7–33 мм для различных вариантов консорциумов), хотя входящие в их состав штаммы антагонистичны не ко всем тест-культурам, т. е. консорциумы проявляют более высокую антагонистическую активность, чем отдельные штаммы.

Наиболее высокую антагонистическую активность проявили консорциумы следующего видового состава:

- ♦ *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus casei*, *Lactococcus lactis* subsp. *lactis*;
- ♦ *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus casei*.

Две комбинации консорциума № 1 и одна комбинация консорциума № 3 подавили на чашках Петри рост всех тест-культур. Для остальных вариантов через 48 ч зона задержки роста составила 8–33 мм.

Варианты консорциума *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus casei*, *Lactobacillus fermentum* проявили меньшую антагонистическую активность. Рост тест-культур наблюдался на всех чашках Петри, зона задержки роста колебалась от 7 до 27 мм для различных комбинаций данного консорциума.

Для экспериментальной выпечки хлебобулочных изделий были отобраны 3 комбинации, обладающие самой высокой антагонистической и кислотообразующей активностью, в качестве контроля была использована концентрированная молочнокислая закваска (КМКЗ), применяемая в хлебопекарной промышленности на данный момент.

Исследования показали, что кислотообразующая активность подобранных консорциумов сравнима с активностью КМКЗ, а антагонистическая активность превосходит контроль, что указывает на возможность использования данных консорциумов вместо концентрированной молочнокислой закваски.

ЛИТЕРАТУРА

1. Суюнчева, Б. О. Использование пробиотиков и пребиотиков в хлебопекарной промышленности / Б. О. Суюнчева, П. В. Вавренюк, М. С. Ткачева // Сборник научных трудов СевКав ГТУ. Серия «Продовольствие». — 2006. — № 2.
2. Сидорова, О. А. Биологические способы повышения микробиологической чистоты хлебобулочных изделий / О. А. Сидорова, О. Н. Бердышникова // Хлебопекарное производство. — 2011. — № 10. — С. 17–21.

УДК 664.145

ПОДБОР ОПТИМАЛЬНОГО ПЕНООБРАЗОВАТЕЛЯ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ НУГИ

С. Е. Томашевич, к. т. н.

*РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук
Беларуси по продовольствию» г. Минск, Республика Беларусь*

Нуга представляет собой мягкие конфеты в группе восточных сладостей, изготавливаемые из сбивных конфетных масс тяжелого типа. Данные массы получают сбиванием поверхностно-активного вещества (пенообразователя) с сахарным сиропом, с последующим добавлением вкусовых и ароматических добавок (сахарная пудра, жир, сухое молоко, какао-порошок, крахмал, мед, орехи, сухофрукты, цукаты, мак и др.).

Традиционно для сбивания нуги используют яичный белок. Однако высокая температура сиропа (около 100 °С) значительно снижает пенообразующую способность яичного белка. Перспективными пенообразователями для производства нуги являются молочные и растительные белки, которые являются более устойчивыми к температурным воздействиям.

Изучены показатели качества аэрирующих белков Нуфоама (производство «Kerry Bio-Science», Нидерланды): гидролизованного молочного белка Нуфоама DSN и гидролизованного соевого белка Нуфоама VPН. В качестве контроля использовали сухой яичный белок отечественного производства (ОАО «Кобринская птицефабрика»).

Сравнительная характеристика сухого яичного белка (СЯБ), гидролизованного молочного белка (ГМБ) и гидролизованного соевого белка (ГСБ) приведена в табл. 1.

Установлено, что пенообразующая способность сухого яичного белка составляет $(500 \pm 25) \%$, продолжительность сбивания до максимума пенообразования — $1,0 \pm 0,2$ мин, стойкость пены — $(78 \pm 2) \%$. Соевый белок имеет в 1,2 раза большую пенообразующую способность при сокращении продолжительности сбивания в 2 раза, и меньшую в 1,4 раза стойкость пены. Пенообразующая способность молочного белка находится на уровне значения для яичного белка при меньшей продолжительности сбивания в 2 раза, однако важнейшим его недостатком является низкая стойкость $((6 \pm 1) \%)$.

Таблица 1. Сравнительный анализ показателей качества белков для производства нуги

Показатель качества	Пенообразователь		
	СЯБ (контроль)	ГМБ	ГСБ
Массовая доля влаги, %	7,6±0,1	6,7±0,1	6,4±0,1
Пенообразующая способность, %	500±25	500±25	600±25
Продолжительность сбивания, мин.	1,0±0,2	0,5±0,1	0,5±0,1
Стойкость пены, %	78±2	6±1	54±2

Примечание: Пенообразующую способность белков определяли в растворах с содержанием сухих веществ 12 % (аналогично содержанию сухих веществ в нативном белке куриного яйца)

Далее были исследованы процессы пенообразования комплексных смесей, образованных яичным и молочным белком, а также яичным и соевым белком в соотношении 1:1. Полученные данные представлены в табл. 2.

Таблица 2. Сравнительный анализ показателей качества комплексов белков для производства нуги

Показатель качества	Пенообразователь	
	СЯБ + ГМБ	СЯБ + ГСБ
Пенообразующая способность, %	650±25	600±25
Продолжительность сбивания, мин.	0,5±0,1	1,0±0,2
Стойкость пены, %	41±2	5±1

Установлено, что введение яичного белка повышает пенообразующую способность молочного белка в 1,1 раза и стойкость его пены в 10 раз – до (41 ± 2) %. В то же время совместное использование яичного и соевого белка приводит к значительному снижению стойкости пены – до (5 ± 1) %.

Проведены исследования по подбору технологических параметров, направленных на повышение стабильности белковой пены. С целью увеличения стабильности пены предложено сбивание белка с сахарной пудрой [1, с. 184; 2, с. 7]. Сахарную пудру вводили в белковую систему в соотношении 1:1 (по сухим веществам). Показатели качества пен, образованных сухим яичным, молочным и соевым белками и их комбинациями, с сахарной пудрой, приведены в табл. 3.

Таблица 3. Сравнительный анализ показателей качества пен, образованных белками в присутствии сахарной пудры

Показатель качества	Пенообразователь				
	СЯБ	ГМБ	СЯБ + ГМБ	ГСБ	СЯБ + ГСБ
Пенообразующая способность, %	380±10	530±10	580±20	600±25	565±15
Продолжительность сбивания, мин.	1,0±0,2	0,5±0,1	0,5±0,1	0,8±0,2	0,5±0,1
Стойкость пены, %	88±2	10±1	50±2	30±2	14±1

Как видно из данных табл. 3, пенообразующая способность сухого яичного белка в присутствии сахарной пудры снижается в 1,3 раза, смеси сухого яичного белка с молочным и соевым белком – в 1,1 раза по сравнению со значениями для чистого белка, что обусловлено повышением вязкости белковых растворов. Введение сахарной пудры не оказывает влияния на пенообразующую способность соевого белков и незначительно (в 1,06 раза) повышает способность к пенообразованию молочного белка.

В то же время введение сахарной пудры позволило увеличить стойкость белковых пен: в 1,1-1,2 раза – у смеси яичного белка с молочным белком и сухого яичного белка (до 50-88 %), в 1,7-2,8 раза – у молочного белка, а также смеси яичного белка с соевым (до 10-14 %). Установлено, что стойкость пены гидролизованного соевого белка в присутствии сахарной пудры снижается в 1,8 раза (до 30 %).

Таким образом, полученные результаты исследования технологических свойств комплексных пенообразователей позволяют рекомендовать в качестве оптимального пенообразователя для изготовления нуги смесь яичного и гидролизованного молочного белка в соотношении 1:1.

ЛИТЕРАТУРА

1. Зубченко, А. В. Физико-химические основы технологии кондитерских изделий: учебник / А. В. Зубченко. – 2-е изд., перераб. и доп. – Воронеж: ВГТА, 2001. – 389 с.
2. Berry, T. K. Foaming properties, interfacial properties, and foam microstructure of egg white protein and whey protein isolate, alone and in combination / T. K. Berry. – USA, Raleigh, NC: Food Science, 2008. – 108 p.

УДК 661.746.56

МИКРОБИОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА МЕЛАССЫ СВЕКЛОВИЧНОЙ ПОСЛЕ ОБРАБОТКИ ОЗОНО- ВОЗДУШНОЙ СМЕСЬЮ

О. В. Павлова, аспирант; Т. П. Троцкая, д. т. н., профессор

*РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук
Беларуси по продовольствию», г. Минск, Республика Беларусь*

Растворы мелассы свекловичной являются благоприятной средой для развития микрофлоры, контаминирующей технологический процесс биосинтеза лимонной кислоты. Поэтому качество дезинфекции производственных емкостей, технологического оборудования, сырья, которые служат источником обсеменения чужеродной микрофлорой, оказывает существенное влияние на производственный процесс. В настоящее время, для бактерицидной обработки оборудования в промышленности используют преимущественно традиционные методы тепловой (подача пара под давлением) и химической дезинфекции или их комбинациях. Недостатком этих методов является существенное потребление биологически чистой воды, ощутимых энергетических затрат, а также затрат на приобретение, транспортировку, и хранение химических дезинфицирующих веществ. Указанные недостатки отсутствуют при электрофизическом методе антимикробной обработки, который лежит в основе генерирования аэроионов и озона. В настоящее время промышленным способом получения озона является электролиз, который основан на диссоциации молекулы озона под воздействием энергии электрического разряда. Озонирование нашло широкое применение как эффективный метод сухой низкотемпературной дезинфекции технологического оборудования и помещений на предприятиях пищевой промышленности [1].

Учитывая, что в последние годы усилилось внимание к использованию электрохимических факторов воздействия в биотехнологических процессах, целесообразно выполнить исследования по выявлению возможности обеззараживания мелассы свекловичной методом озонирования.

Проведён микробиологический анализ мелассы, степень обсеменённости которой выражалась в общем количестве микроорганизмов в 1 г. Масса пробы свекловичной мелассы из бака, составляла 8 кг из кото-

рых после тщательного перемешивания брали вторую пробу массой 0,1 кг для приготовления разведений с целью количественного учёта микроорганизмов. Для микробиологического анализа мелассы готовили два разведения (1:10, 1:100). Исходное разведение 1:10 (10 г мелассы и 90 мл воды) обрабатывали озono-воздушной смесью, параллельно проводили обработку воды без мелассы, для последующего смешивания с ней и приготовления аналогичных разведений, режимы и условия обработки приведены в табл. 1. По 1 мл из каждого варианта первого разведения стерильной пипеткой вносили в пробирку с 9 мл стерильной воды (1:100). Общее число микроорганизмов определяли при высеве из второго разведения. Каждый вариант анализа проводили в двукратной повторности. В две параллельные чашки Петри вносили расплавленную и охлаждённую до 45 °С агаризованную питательную среду (МПА). Посев разведений осуществляли в чашки Петри методом Дригальского (по 0,1 мл раствора). Культивирование проводили в термостате при температуре 32 °С. Через 48 ч подсчитывали все выросшие колонии, определяли количество микроорганизмов в 1 г мелассы с учётом разведения, из которого был выполнен посев. Общее количество микроорганизмов в 1 г сырья исходя из числа выросших колоний и степени разведения определяли по формуле:

$$N = a \cdot K / V,$$

где N – количество микроорганизмов в 1 мл; K – разведение, из которого производится посев; a – среднее число колоний на чашках Петри; V – объём суспензии, взятый для посева [2].

Таблица 1. Режимы и условия обработки

№ пробы	C (O ₃), мг/м ³	Расход воздуха, м ³ /л	Масса O ₃	Время, мин	Температура, °С
I меласса свекловичная + вода					
I а	24	1	24	1	21
I б	45	3	135	3	21
I в	75	5	375	5	21
контроль	-	-	-	-	-
II вода					
II а	22	1	22	1	21
II б	43	3	129	3	21
II в	73	5	365	5	21
контроль	-	-	-	-	21

Общее количество микроорганизмов в 1 мл сырья, число выросших колоний и степень разведения представлены в табл. 2. Экспериментальным путем установлено, что эффективность обеззараживания первого режима озono-воздушной обработки в серии разведений 1:100, при обработки смеси (меласса + вода) составляет 69,9 % по сравнению с контролем, второго режима – 83,7 %, третьего режима – 93,1 %.

Обработка воды без мелассы с последующим смешиванием с ней и приготовлением аналогичного разведения, способствует уменьшению эффективности обеззараживания, так при первом режиме озono-воздушной обработки в серии разведений 1:100, общее число микроорганизмов в свекловичной мелассе уменьшается на 11,9 % по сравнению с контролем, при втором режиме обработки на 16,3 %, при третьем режиме на 25,5 %.

Таким образом, показано, что наиболее эффективно действующим вариантом обеззараживания является озono-воздушная обработка растворов мелассы свекловичной (меласса + вода).

Таблица 2. Общее количество микроорганизмов в свекловичной мелассе

№ пробы	Разведения, <i>K</i>	Количество колоний, выросших на чашках Петри			Количество мик- роорганизмов в 1 мл, <i>N</i>
		повторность		среднее чис- ло, <i>a</i>	
		<i>n</i> ₁	<i>n</i> ₂		
I а	1:100 (10 ²)	44	48	46	4,60*10 ⁴ КОЕ
I б	1:100 (10 ²)	29	21	25	2,50*10 ⁴ КОЕ
I в	1:100 (10 ²)	11	10	10,5	1,05*10 ⁴ КОЕ
II а	1:100 (10 ²)	130	140	135	13,50*10 ⁴ КОЕ
II б	1:100 (10 ²)	130	126	128	12,80*10 ⁴ КОЕ
II в	1:100 (10 ²)	110	118	114	11,40*10 ⁴ КОЕ
кон- троль	1:100 (10 ²)	146	160	153	15,30*10 ⁴ КОЕ

Показана возможность обеззараживания мелассы свекловичной озono-воздушной смесью. По результатам микробиологического анализа производится оценка качества мелассы и её пригодности для производства. Хорошими считаются мелассы, если в них обнаружено не более 2000 микроорганизмов в 1 г, удовлетворительными при содержании от 2000 до 20000 в 1 г, плохими – при более 20000 микроорганизмов в 1 г мелассы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Инструкция по биологическому и химическому контролю производства пищевой лимонной кислоты. — СПб.: ВНИИПАКК, 1997. — 286 с.
2. Юхневич, Г. Г. Микробиология: практикум / Г. Г. Юхневич. — Гродно: ГрГУ, 2008. — 92 с.

УДК 664.715.016.8

ВЛИЯНИЕ ХОЛОДНОГО КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ НА МИКРОСТРУКТУРУ ЗЕРНА ТВЕРДОЙ ПШЕНИЦЫ

Ж. В. Кошак, к. т. н., доцент; Е. М. Минина

Учреждение образования «Гродненский государственный аграрный университет», г. Гродно, Республика Беларусь

Одним из основных этапов подготовки зерна к помолу является его гидротермическая обработка (ГТО). Способом гидротермической обработки, применяемым для зерна твердой пшеницы, является холодное кондиционирование, которое заключается в воздействии на зерно воды для направленного изменения его технологических свойств.

При невысокой влажности зерна разница между структурно-механическими свойствами оболочек и эндосперма незначительна. В связи с этим разделить их трудно и полученная в процессе помола мука отличается невысоким качеством.

Для усиления различия свойств оболочек и эндосперма проводится холодное кондиционирование — прочность эндосперма при этом снижается, а пластичность оболочек повышается. Снижение прочности эндосперма при холодном кондиционировании происходит за счет образования микротрещин при проникновении влаги в зерно.

Для изучения процесса образования микротрещин в эндосперме зерна твердой и мягкой высокостекловидной пшеницы белорусской селекции были сделаны микрофотографии поперечных срезов зерна на сканирующем электронном микроскопе JSM-5610 LV с системой химического анализа EDX JED-2201.

В мучнистом эндосперме мягкой высокостекловидной пшеницы белорусской селекции (рис. 1а) микротрещины не образуются, так как между крахмальными гранулами и белковыми прослойками имеются

полости, заполненные воздухом, при встрече с которыми трещины прекращают свой рост. В стекловидном эндосперме (рис. 1б) зерна твердой пшеницы белорусской селекции промежутки между крахмальными зернами заполнены плотными белковыми прослойками и не имеют воздушных полостей.

На рис. 1а видно, что крахмальные гранулы эндосперма мягкой высокостекловидной пшеницы уложены свободно и не связаны друг с другом, в стекловидном эндосперме твердой пшеницы (рис. 1б) белок плотно прилегает к крахмальным гранулам, которые утоплены в белковую матрицу.

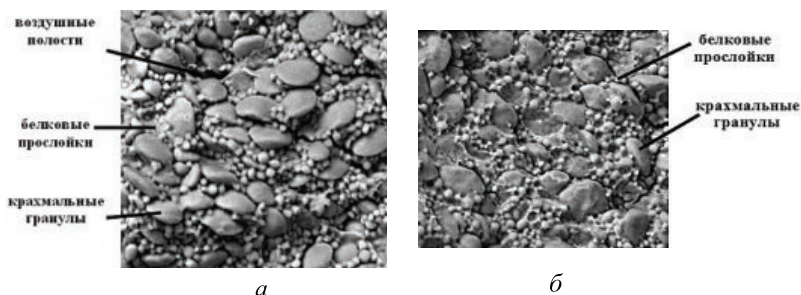


Рис. 1. Структура эндосперма зерна:

а — эндосперм мягкой высокостекловидной пшеницы, б — эндосперм твердой пшеницы

Влага при холодном кондиционировании проникает в зерно через оболочки, зародыш и алейроновый слой. Вследствие их набухания объем зерна резко увеличивается и происходит разрыхление эндосперма за счет протекания следующих процессов [1]: 1) изменения надмолекулярной структуры биополимеров зерна и конформации их молекул; 2) биохимических процессов, прежде всего гидролитического характера; 3) разрушение эндосперма в результате образования микротрещин.

Образование микротрещин в эндосперме зерна связано с особенностями внутреннего переноса влаги в зерне. Так как оболочки, зародыш и алейроновый слой имеют более высокую влажность по сравнению с субалейроновым слоем и эндоспермом, то влага по сечению зерна распределяется неравномерно и образуется градиент влагосодержания, который приводит к возникновению в зерновке напряжений. При достижении напряжениями критических значений эндосперм раскалывается микротрещинами на части.

Наибольшее количество микротрещин образуется после 8 ч отволаживания, через 16 ч часть мелких трещин исчезает за счет набухания белковых прослоек и частично крахмальных гранул, после 48 ч отволаживания в структуре эндосперма остаются только крупные трещины [1].

На рис. 2 представлена фотография микроструктуры зерна твердой пшеницы белорусской селекции при отволаживании в течение 8 ч.

На рис. 2 видно, что при отволаживании зерна твердой пшеницы в эндосперме образуются микротрещины различных размеров. При исследовании процесса холодного кондиционирования твердой пшеницы ширина микротрещин изменялась от 14 мкм до 35 мкм, длина микротрещин находилась в диапазоне от 0,6 мм до 1,5 мм.

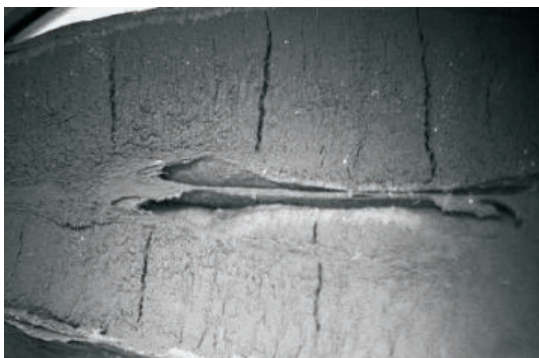


Рис. 2. Микроструктура зерна твердой пшеницы при отволаживании в течение 8 ч

Микротрещины в эндосперме направлены поперек зерна и с увеличением длины трещины концентрация напряжения на ее конце все более возрастает, что приводит к увеличению энергии, расходуемой на образование микротрещины [1]. Концентрация напряжения на конце трещины определяется по формуле:

$$\sigma \approx 2\sqrt{l/R},$$

где l — длина трещины, м; R — радиус кривизны конца трещины, обычно $R=10^{-10}$ м.

Некоторые значения концентрации напряжения на конце трещины, полученные при холодном кондиционировании зерна твердой пшеницы, приведены в табл.

Таблица. Значения концентрации напряжения на конце трещины

Длина трещины, м	Концентрация напряжения
0,0015	7745,97
0,0011	6633,25
0,0007	5291,50

Получено, что чем выше значение концентрации напряжения в стекловидном эндосперме твердой пшеницы, тем длиннее образованная микротрещина и тем сильнее растрескивается эндосперм. Чем больше образовано крупных микротрещин в эндосперме, тем интенсивнее разрыхляется эндосперм и тем ниже энергозатраты при производстве муки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Егоров, Г. А. Технология муки, крупы и комбикормов / Г. А. Егоров, Е. М. Мельников, Б. М. Максимчук. — М.: Колос, 1984. — 376 с., ил.

УДК 631.576.331.2

СТЕКЛОВИДНОСТЬ ЗЕРНА ПШЕНИЦЫ И ЕЕ ЗНАЧЕНИЕ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ МАКАРОННОЙ МУКИ

Е. М. Минина; Ж. В. Кошак, к. т. н., доцент; А. Э. Кошак, к. т. н.

Учреждение образования «Гродненский государственный аграрный университет», г. Гродно, Республика Беларусь

Стекловидность является одним из основных показателей качества зерна твердой пшеницы.

Стекловидность отражает структуру внутренних тканей зерна. Для мучнистого эндосперма характерна слабая связь крахмальных зерен с белком, а в стекловидном эндосперме эта связь очень прочная.

Стекловидный эндосперм обладает большей механической прочностью, чем мучнистый. Например, в процессе размола твердой пшеницы в муку стекловидный эндосперм образует большое количество крупок — промежуточных продуктов помола, что очень важно для получения муки высокого качества. Мучнистый же эндосперм быстро измельчается в муку вместе с оболочечными частицами. Поэтому стекловидное зерно обладает более высокими мукомольными достоинствами [1].

В стекловидном зерне твердой пшеницы питательные вещества уложены очень плотно, между ними не остается микропромежутков. В мучнистом эндосперме эти промежутки есть, они рассеивают свет, обуславливая непрозрачность и рыхлость эндосперма [2].

Стекловидность зерна, согласно ГОСТ 10987 — 76 «Зерно. Методы определения стекловидности» (переиздание с изм. 1 от 22.05.2013 г.), определяют по разрезу зерна с наружным осмотром срезов и при помощи диафаноскопа.

При просмотре на диафаноскопе стекловидное зерно полностью пропускает свет и делает зерновку прозрачной; мучнистое по структуре зерно полностью отражает свет и при просмотре выглядит черным, непрозрачным; частично стекловидное зерно как пропускает, так и отражает свет и при просмотре имеет включения как черного цвета, так и прозрачные и при низкой кратности увеличения оптической системы диафаноскопа такие различия сложно четко идентифицировать. Это приводит к низкой сходимости результатов параллельных определений.

Для повышения эффективности и скорости определения был разработан способ определения стекловидности с помощью сканирующего устройства.

Кассета диафаноскопа представляет собой прямоугольник из пластика с десятью рядами по десять ячеек в каждом ряду. Ячейки кассеты имеют трапецевидальную форму, поэтому зерна в них располагаются под углом, что приводит к неравномерному пропусканию света. При определении стекловидности зерна с помощью сканирующего устройства используется новая конструкция кассеты, ячейки которой позволяют более длинному зерну укладываться горизонтально по сравнению с кассетой диафаноскопа.

Внешний вид части кассеты с зерном пшеницы для работы с диафаноскопом (рис. 1а) и сканирующим устройством (рис. 1б) представлен на рис. 1.

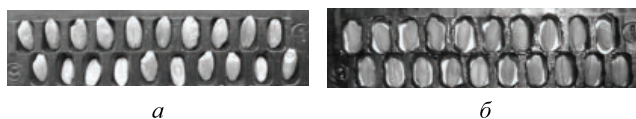


Рис. 1. Внешний вид части кассеты с зерном:
а — кассета диафаноскопа; б — кассета для работы со сканирующим устройством

Свет сканирующего устройства при определении стекловидности проникает в глубину зерна и отражается от его стекловидных и мучнистых участков с различной интенсивностью, что дает возможность идентифицировать структуру зерна. При этом стекловидное зерно при сканировании имеет прозрачную структуру темно-янтарного цвета, мучнистое зерно по структуре непрозрачно и имеет белый матовый цвет, частично стекловидное зерно на изображении имеет как белые пятна, соответствующие мучнистым включениям, так и темно-янтарные. Такое изображение полностью соответствует внешнему виду зерна по цвету и прозрачности (мутности) в отличие от изображения зерна, полученного с помощью диафаноскопа (стекловидное зерно — прозрачное, а мучнистое — черное). Высокое разрешение (не менее 600 ppi) сканирующего устройства позволяет при необходимости определить размер мучнистых включений в структуре зерна и их соотношение со стекловидными участками.

Время определения стекловидности на диафаноскопе составляет примерно 10 мин из-за необходимости перемещения кассеты для просмотра. Использование сканирующего устройства позволяет сократить время определения до 3 мин.

Диафаноскоп не позволяет сохранять и переводить результаты определения стекловидности в электронный вид для их дальнейшей обработки. При просмотре изображений, полученных с помощью сканирующего устройства, на компьютере можно изменять масштаб изображения и редактировать его с помощью специальных программ.

В табл. представлены результаты определения стекловидности зерна на диафаноскопе и с помощью сканирующего устройства на примере зерна мягкой высокостекловидной (сорт «Стымул») и твердой пшеницы (сорт «Вероника»), выращенных в Республике Беларусь и зерна твердой пшеницы (сорт «Салют Алтая»), выращенной на территории Российской Федерации.

Таблица. Значения стекловидности зерна

Сорт зерна	Стекловидность на диафаноскопе, %		Расхождение между результатами, %	Стекловидность с помощью сканирующего устройства, %		Расхождение между результатами, %
	1 повторность	2 повторность		1 повторность	2 повторность	
Вероника	63	66	4,5	64	65	2
Салют Алтая	70	74	5	71	73	3
Стымул	55	56	2	56	57	2

Из данных, приведенных в табл., видно, что при определении стекловидности зерна с помощью сканирующего устройство расхождение между двумя определениями наименьшее и находится в пределах 2-3 % (для определения на диафаноскопе – 2-5 %). Согласно ГОСТ 10987 – 76 «Зерно. Методы определения стекловидности» при определении стекловидности на диафаноскопе расхождение между результатами двух определений должно быть не более 5 %.

ЛИТЕРАТУРА

1. Стекловидность зерна [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.activestudy.info/steklovidnost-zerna> – Дата доступа 04.01.2013.
2. Белок и сырая клейковина [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.activestudy.info/belok-i-syraya-klejkovina> – Дата доступа 04.01.2013.

УДК 663.3 (083.74)(476)

ИССЛЕДОВАНИЕ РЕЖИМОВ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ВОДНО-СПИРТОВЫХ НАСТОЕВ ДРЕВЕСИНЫ ДУБА, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ПЛОДОВЫХ МАРОЧНЫХ ВИН

**Л. А. Ткачук; О. Н. Урсул, к. т. н.; О. Л. Зубковская; Н. А. Пастухова;
Н. Р. Рабчонок**

*РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук
Беларуси по продовольствию», г. Минск, Республика Беларусь*

Марочные вина характеризуются глубокой интенсивностью цвета, сложностью и многогранностью букета, полнотой и гармоничностью вкуса [1].

Для достижения требуемого качества выдержку виноматериалов проводят в дубовой бочке или в присутствии специально подготовленной древесины дуба. В связи с бурной индустриализацией винодельческой отрасли в теории и практике виноделия наибольшее внимание уделяется производству высококачественной продукции, выдержка которой осуществляется в резервуарах большой вместимости в присутствии древесины дуба [2].

Наиболее важными компонентами древесины дуба, оказывающими существенное влияние на вкус, букет и цвет виноматериалов, являются вещества лигнинно-танинного комплекса. Растворы танинов древесины дуба имеют терпкий, горьковатый вкус, однако наличие в их составе гидролизуемых танинов, которые легко окисляются в процессе выдержки, придает винам мягкость и полноту вкуса. Продуктами гидроэтаноллиза (трансформации) лигнина являются ароматические альдегиды: коричные — кониферилловый, синаповый и бензойные — ванилин и сиреневый, которые составляют основу букета вина.

В соответствии с СТБ 1695-2006 «Вина плодовые крепленые марочные, улучшенного качества и специальной технологии и виноматериалы плодовые крепленые марочные, улучшенного качества и специальной технологии обработанные. ОТУ» изготовление марочных вин осуществляется в результате выдержки виноматериалов в присутствии древесины дуба в течение не менее 18 месяцев. В целях интенсификации процесса выдержки допускается проведение обогащения виноматериала ароматическими компонентами путем добавления водно-спиртовых настоев древесины дуба.

Цель исследований — изучить режимы изготовления водно-спиртовых настоев древесины дуба для использования в технологии изготовления марочных вин.

Для достижения цели были проведены исследования по определению оптимальных режимов и параметров изготовления водно-спиртовых настоев дубовой щепы, позволяющих экстрагировать максимальное количество ароматических компонентов. В качестве древесины дуба использовали дубовую щепу видов *Q. Sessiflora*, *Q. robur* и *Q. alba* средней степени обжарки, применяемую в технологии изготовления высококачественных виноградных вин и коньяков.

Водно-спиртовые настои готовили с объемной долей этилового спирта — 60 % и массовой концентрацией щепы древесины дуба 2,5 %. Настаивание проводили при различных температурных режимах (20, 40 и 50 °C) в течение от 5 до 30 суток.

Параметры изготовления водно-спиртовых настоев щепы древесины дуба представлены в табл. 1.

Для оценки состава компонентов, экстрагируемых из древесины дуба, исследовали содержание ароматических альдегидов (ванилин, сиреневый, кониферилловый и синаповый) согласно МВИ. МН 2665-2007 «Определение содержания фенольных и фурановых соединений

в коньячных спиртах, коньяках и коньячной продукции методом высокоэффективной жидкостной хроматографии».

Таблица 1. Параметры и режимы изготовления водно-спиртовых настоев щепы древесины дуба

№ образца водно-спиртового настоя щепы древесины дуба	Параметры настаивания		
	Температура, °С	Продолжительность, сут	
		тепловая обработка	настаивания на щепе, в т. ч. после тепловой обработки
1	20	-	5
2	20	-	10
7	20	-	30
3	40	5	-
4	40	10	-
5	50	5	-
6	50	10	-
8	40	10	20
9	50	10	20

Результаты испытаний приведены в табл. 2.

Таблица 2. Массовая концентрация ароматических альдегидов в образцах водно-спиртовых настоев щепы древесины дуба

Наименование компонентов	Массовая концентрация, мг/дм ³								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Ванилин	6,3	6,4	7,6	8,0	7,8	9,4	6,3	8,3	9,4
Сиреневый альдегид	6,4	6,9	9,2	10,3	9,5	11,9	7,8	11,5	12,2
Конифери-ловый альдегид	10,5	11,2	12,6	12,6	13,5	13,7	12,2	12,9	15,1
Синаповый альдегид	36,7	40,0	49,4	49,0	50,2	50,8	45,9	50,1	49,3
Сумма альдегидов	59,6	66,5	81,8	83,9	86,0	91,8	79,2	90,8	95,0

Анализ полученных данных (табл. 2) показывает, что при настаивании в процессе экстрагирования компонентов древесины дуба при температурах от 20 до 50 °С происходит накопление ароматических альдегидов, участвующих в формировании вкуса и букета виномельческой продукции.

С повышением температуры количество экстрагируемых соединений возрастает. Максимальная экстракция (на 26-37 %) наблюдается при температуре 40 °С. Повышение температуры до 50 °С приводит к незначительному увеличению количества экстрагируемых компонентов (на 5-9 %).

Установлено, что экстракция ароматических компонентов зависит как от температуры выдержки, так и от времени контакта водно-спиртового раствора с дубовой щепой. Так, дополнительное настаивание на дубовой щепе в течение 10 суток после проведения тепловой обработки при температуре 40 °С приводит к увеличению содержания ароматических альдегидов от 3,5 до 8,2 %.

Вместе с тем, показателем качественного экстрагирования ароматических компонентов является соотношение *сиреневый альдегид: ванилин*, которое характеризует этап окислительно-восстановительных процессов, происходящих при выдержке.

На рис. представлены результаты соотношения *сиреневый альдегид: ванилин* в образцах водно-спиртовых настоев древесины дуба.



Рис. Значения соотношений «сиреневый альдегид: ванилин» в образцах водно-спиртовых настоев древесины дуба

По данным рис. в образцах № № 1, 2 и 7, настаивание которых проходило при температуре 20 °С, прослеживается увеличение значения соотношения «сиреневый альдегид: ванилин» с увеличением продолжительности настаивания. По данному соотношению выделен образец № 7, выдержка которого осуществлялась в течение 30 суток.

С повышением температуры количество экстрагируемых соединений значительно возрастает в более короткий срок выдержки. Однако, температура настаивания 40 °С является оптимальной, так как при проведении выдержки при температуре 50 °С показатель качественного экстрагирования (значение соотношения «*сиреневый альдегид: ванилин*») аналогичен выдержке при температуре 40 °С или характеризуется незначительным приростом (на 5,0 %) (табл. 1, рис.). Для образца № 8 показатель качественного экстрагирования отличается наибольшим значением – 1,39 (рис.).

Для окончательного определения оптимальных режимов и параметров изготовления водно-спиртовых настоев провели оценку органолептических характеристик образцов водно-спиртовых настоев: определили цвет и аромат. Результаты представлены в табл. 3.

Таблица 3. Органолептические характеристики образцов водно-спиртовых настоев

№ образца	Цвет	Аромат
1	Светло-янтарный	С легкими древесными оттенками
2	Янтарный	С легкими тонами сухофруктов
3	Янтарный	С легкими ванильными оттенками
4	Насыщенно-янтарный с золотистым оттенком	С ванильными тонами и шоколадными оттенками
5	Янтарно-коричневый	С ванильными оттенками и карамельно-древесными тонами
6	Темно-коричневый	С ванильно-смолистыми тонами и оттенками жженой древесины
7	Янтарный с золотистым оттенком	С тонами сухофруктов и выраженными ванильными оттенками
8	Насыщенно-янтарный с золотистым оттенком	Сложный, выраженный, с тонами сухофруктов и ванильно-шоколадными оттенками
9	Интенсивно-коричневый	Сложный с ванильно-смолистыми тонами и оттенками жженой древесины

По результатам органолептических характеристик образцов водно-спиртовых настоев дубовой щепы, представленных в таблице 3, при температуре настаивания 20 °С в течение не менее 30 суток (образец № 7) можно получить настои с достаточно высокими органолептическими характеристиками (тонами сухофруктов и выраженными ванильными оттенками).

Сократить срок выдержки до 10 суток и получить настои с ванильными тонами и шоколадными оттенками можно при температуре 40 °С (образец № 4). Проведение дополнительной выдержки в течение 20 сут при температуре 20 °С (образец № 8) позволяет получить настоек с самыми высокими органолептическими характеристиками — ярко выраженными тонами сухофруктов и ванильно-шоколадными оттенками (табл. 3).

При температуре настаивания 50 °С в опытных образцах водно-спиртовых настоев появляются карамельно-древесные тона и прослеживаются оттенки жженой древесины дуба, которые могут оказать негативное воздействие на качество марочных виноматериалов (табл. 3).

Таким образом, по результатам выполнения научно-исследовательских работ изучены режимы изготовления водно-спиртовых настоев древесины дуба для использования в технологии изготовления марочных вин, в том числе:

- ♦ отмечено, что экстракция ароматических компонентов дубовой щепы в водно-спиртовом растворе зависит от температуры и продолжительности настаивания;
- ♦ качественное экстрагирование ароматических компонентов (на основании данных по соотношению *сиреневый альдегид: ванилин*) обеспечивается путем настаивания щепы древесины дуба без применения тепловой обработки в течение продолжительного времени (до 30 суток) или путем настаивания щепы древесины дуба с применением тепловой обработки при температуре 40 °С и дополнительной выдержки при температуре 20 °С;
- ♦ установлено, что температура 20 °С и 40 °С является оптимальной для получения настоев с тонами сухофруктов и ванильно-шоколадными оттенками, которые можно будет использовать в технологии изготовления марочных плодовых вин.

ЛИТЕРАТУРА

1. Герасимов, М. А. Созревание и старение вина / М. А. Герасимов // Технология вина. — М., 1964. — С. 254-278.
2. Мухамедханов, Т. Н. Факторы, ускоряющие созревание крепленых вин в крупных герметических резервуарах / Т. Н. Мухамедханов, Х. А. Абдуллаев, Н. А. Джалалов // Виноделие и виноградарство СССР. — 1978. — № 8. — С. 18-20.

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ЭКСТРУДИРОВАННОГО КРАХМАЛСОДЕРЖАЩЕГО СЫРЬЯ ПРИ ПОЛУЧЕНИИ ЗЕРНОВЫХ ДИСТИЛЛЯТОВ

А. А. Пушкарь, к. т. н.; В. И. Соловей

*РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук
Беларуси по продовольствию», г. Минск, Республика Беларусь*

В Республике Беларусь на сегодняшний день отсутствует однозначное представление об оптимальных способах реализации технологических процессов при производстве зерновых дистиллятов. Решению этой задачи должна способствовать разработка рациональных режимов приготовления и сбраживания зернового суслу из соложенного и несоложенного сырья, позволяющая оптимизировать технологический процесс и получить конечный продукт с высокими органолептическими свойствами.

Анализ современных технологий производств зерновых дистиллятов, позволяет утверждать, что процессы приготовления суслу из зернового сырья проводятся по низкотемпературным режимам водно-тепловой обработки, при которых температура процесса не превышает 85 °С. При этом отмечается низкий выход конечного продукта, высокий уровень накопления побочных продуктов брожения, что обусловлено несовершенством процессов ферментативного гидролиза сырья и метаболизма дрожжевых клеток.

Уменьшить температуру водно-тепловой обработки замесов и обеспечить эффективное растворение крахмала возможно за счет применения таких технологических приёмов, которые позволяют обеспечить глубокую деструкцию структуры зерна. Одним из способов обработки крахмалсодержащего сырья, который позволит обеспечить необходимую микробиологическую чистоту и глубокое разрушение биополимеров зерна, значительно повышая биодоступность сырьевых компонентов к действию гидролитических ферментов, — это экструзия. При экструзии происходит молекулярная дезорганизация молекул крахмала, что впоследствии отражается на температуре клейстеризации, которая и определяет температурные режимы проведения водно-тепловой обработки замесов. При переработке сред повышенной концентрации на стадии клейстеризации крахмала значительно увеличивается вязкость

зерновых замесов, что в дальнейшем влияет на качественные показатели получаемых гидролизатов [1].

Экструзионная технология — один из самых перспективных и высокоэффективных процессов, совмещающий термо-, гидро- и механическую обработку сырья и позволяющий получать продукты нового поколения с заранее заданными свойствами, управляя исходным составом экструдированной смеси, механизмом физико-химических, механических, биохимических и микробиологических процессов, протекающих при термопластической экструзии пищевых масс [2].

При использовании экструдированного зерна для приготовления сусла при производстве зерновых дистиллятов будет обеспечиваться:

- ♦ получение гидролизатов зернового сырья с высокой концентрацией растворимых сухих веществ, обладающие приемлемыми для дальнейшей переработки реологическими свойствами, без увеличения нормативных дозировок гидролитических ферментов или солода;
- ♦ снижение уровня контаминации при проведении процессов водно-тепловой и ферментативной обработки;
- ♦ увеличение концентрации спирта со значительным снижением концентрации побочных метаболитов [3];
- ♦ получение зерновых дистиллятов с высокими органолептическими характеристиками.

Таким образом, проведение исследований по изучению биотехнологических процессов ферментативной обработки экструдированного сырья при производстве зерновых дистиллятов весьма актуально, при этом целесообразно для оптимизации технологии обеспечить синергическое взаимодействие энзимов зерна, солода и экзоферментных препаратов.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Начетова, М. А.* Выбор и обоснование температуры водно-тепловой обработки замесов из экструдированной пшеницы / М. А. Начетова, Н. В. Баракова // Производство спирта и ликероводочных изделий. — 2013. — № 3. — С. 29-32.
2. *Остриков, А. Н.* Технология экструзионных продуктов / А. Н. Остриков. — СПб.: «Проспект Науки», 2007. — 202 с.
3. *Шариков, А. Ю.* Получение высококонцентрированных гидролизатов зернового сырья экструзионно-гидролитическим методом / А. Ю. Шариков // Сборник докладов конференции-конкурса науч-

но-инновационных работ молодых ученых и специалистов Отделения хранения и переработки сельскохозяйственной продукции Россельхозакадемии. — М.: ВНИИМП. — 2008. — С. 143-147.

УДК 663.52

ИЗУЧЕНИЕ ДЕЙСТВИЯ ЭНЗИМОВ РАЗЛИЧНОГО СПЕКТРА ДЕЙСТВИЯ НА СКОРОСТЬ ПРОЦЕССА ОБРАЗОВАНИЯ ЭТАНОЛА ДЛЯ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОЙ СХЕМЫ ВОДНО-ТЕПЛОВОЙ ОБРАБОТКИ СЫРЬЯ

А. А. Пушкарь, к. т. н., доцент; В. Н. Аникеев

РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию», г. Минск, Республика Беларусь

На современном этапе развития спиртовой отрасли возникли вопросы конкурентоспособности и максимально эффективного использования материальных ресурсов для достижения плановых экономических показателей и повышения качества конечного продукта [1].

Целью проведения экспериментальной работы являлось совершенствования процесса производства спирта путем применения следующих технологических приемов: увеличение расхода ферментного препарата глюкоамилазы; дозирование ферментного препарата кислой протеазы; внесение дополнительного количества ферментного препарата целлюлолитического действия; применение комплекса ферментов целлюлолитического и протеолитического действия,

Для приготовления замеса использовали ферментный препарат α -амилазы АмилоМакс Т (2 группа) (производство РУП «Мариз», РБ) при расходе 0,25 ед. АС/г условного крахмала и ферментный препарат ВискоМакс (2 группа) (производство РУП «Мариз», РБ) при расходе 0,17 см³/кг сухих веществ зерна. Препараты вносили отдельно, перед внесением контролировали реакцию среды замеса и корректировали ее добавлением серной кислоты до pH=5,9.

Приготовление декстринизированного суслу производилось по следующим технологическим режимам: приготовление замеса осуществляли при температуре 74-75 °С в течение 0,5 ч при постоянном переме-

шивании; механико-ферментативную обработку производили при температуре 82–84 °С (первая стадия обработки) в течение 2 ч, а затем при температуре 85–86 °С (вторая стадия обработки) – 1,5 ч.

Декстринизированное сусло (далее – сусло) использовали для совместного процесса осахаривания и сбраживания.

В образцы сусла, предназначенного для сбраживания, вносили ферментные препараты различного спектра действия.

На сбраживание были поставлены 5 образцов сусла с концентрацией сухих веществ 20,4 % с различным ферментативным воздействием. В охлажденном до температуры складки (28–30 °С) сусле проводили корректировку реакции среды серной кислотой до $\text{pH}=4,5\text{--}4,6$.

Сбраживанию подвергали следующие образцы сусла:

- ♦ образец № 1 (контрольный) – приготовленный с внесением в сусло ферментного препарата ГлюкоМакс (2 группа) (производство РУП «Мариз», РБ) при расходе 8,0 ед. ГлС/г условного крахмала;

- ♦ образец № 2 – приготовленный с внесением в сусло ферментного препарата ГлюкоМакс при расходе 10,0 ед. ГлС/г условного крахмала (при норме расхода 8,0 ед. ГлС/г условного крахмала);

- ♦ образец № 3 – приготовленный с внесением в сусло ферментного препарата ГлюкоМакс при расходе 8,0 ед. ГлС/г условного крахмала и дополнительным внесением ферментного препарата ВискоМакс в количестве 25 % от нормы расхода в натуральном выражении – 0,05 см³/кг сухих веществ;

- ♦ образец № 4 – приготовленный с внесением в сусло ферментного препарата ГлюкоМакс при расходе 8,0 ед. ГлС/г условного крахмала и дополнительным внесением ферментного препарата кислой протеазы ПротоМакс (производство РУП «Мариз», РБ) в количестве 0,05 ед. ПС/г условного крахмала;

- ♦ образец № 5 – с внесением в сусло ферментного препарата ГлюкоМакс при расходе 8,0 ед. ГлС/г условного крахмала и дополнительным внесением ферментного препарата кислой протеазы ПротоМакс в количестве 0,05 ед. ПС/г условного крахмала, ферментного препарата ВискоМакс в количестве 25 % от нормы расхода в натуральном выражении – 0,05 см³/кг сухих веществ.

В подготовленные образцы задавали ферментные препараты и вносили дрожжевую разводку дрожжей Оеноферм С2 (Германия) в количестве 10 % от объема из расчета начального содержания дрожжевых клеток 20 млн кл./см³. Сбраживание проводили при температуре 30–33 °С.

В табл. приведены контролируемые показатели технологического процесса [2] образцов бражки на 60, 66 и 72 ч брожения.

На 24 ч брожения видимая концентрация сухих веществ в образцах находилась в диапазоне — 5,6-6,6 %, концентрация этилового спирта — 3,4-4,4 % объемных.

Таблица. Результаты проведенного эксперимента

Номер образца	Время брожения, ч	Видимая концентрация сухих веществ, %	Концентрация спирта, %	Содержание несброженных растворимых углеводов, г/100 см ³	Содержание нерастворенного крахмала, %
Образец № 1	60	1,5	9,0	0,70	0,04
	66	0,8	9,3	0,65	0,04
	72	0,8	9,3	0,63	0,04
Образец № 2	60	1,3	9,5	0,58	0,04
	66	0,6	9,7	0,54	0,04
	72	0,6	9,7	0,50	0,04
Образец № 3	60	1,2	9,4	0,58	0,04
	66	0,7	9,6	0,48	0,04
	72	0,7	9,6	0,48	0,04
Образец № 4	60	0,9	9,7	0,47	0,04
	66	0,6	9,8	0,44	0,04
	72	0,6	9,8	0,43	0,04
Образец № 5	60	0,9	9,7	0,46	0,04
	66	0,6	9,8	0,42	0,04
	72	0,6	9,8	0,42	0,04

Во всех образцах бражки наблюдалось интенсивное брожение сусла с характерным выделением углекислоты. Нарастание кислотности в сусле при брожении не превышало нормируемых технологических показателей.

Результаты проведенного эксперимента, приведенные в табл., показали:

- ♦ минимальное содержание несброженных растворимых углеводов отмечено в образцах № 3, 4 и 5 и составило 0,42-0,48 г/100 см³, что свидетельствует о наиболее полном усваивании углеводов сусла.

- ♦ наилучшие результаты по количеству и скорости накопления этилового спирта отмечены в образцах № 4 и № 5. Объемная доля этилового спирта в дистиллятах бражки образцов № 4 и № 5 составила 9,8 %.

♦ показатели содержания несброженных растворимых углеводов и накопления этилового спирта в образце № 2, образце № 4, образце № 5 не изменялись с 66 до 72 ч брожения. Изменения концентрации спирта на 60 и 66 ч брожения были незначительными. Полученные результаты свидетельствует об окончании процесса брожения в этих образцах на 60-66 ч.

Вывод: при сбраживании суслу с видимой концентрацией сухих веществ 20,4 % и применении на стадии брожения ферментных препаратов кислой протеазы в количестве 0,05 ед. ПС/ г условного крахмала (образец № 4), комплекса ферментных препаратов целлюлолитического (в количестве 25 % от нормы расхода) и протеолитического действия (в количестве 0,05 ед. ПС/ г условного крахмала) (образец № 5), а также увеличение расхода ферментного препарата глюкоамилазы на 25 % (образец № 3) позволяет сократить продолжительность брожения с 72 до 60-66 ч, при достижении оптимальных показателей технологического процесса: крепость зрелой бражки – 9,7-9,8 %, содержание несброженных растворимых углеводов – 0,42-0,48 г/100 см³.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Моргунова, Е. М.* Применение комплексных ферментных препаратов в производстве этилового спирта из крахмалсодержащего сырья / Е. М. Моргунова, В. Н. Аникеев, В. И. Соловей // Пищевая промышленность: наука и технологии. – 2011. – № 4. – С. 20-26.
2. *Рухлядева, А. П.* Технохимический контроль спиртового производства / А. П. Рухлядева. – М.: Пищевая промышленность, 1974. – 355 с.

УДК 637.521.42:613.2:796.056.1(045)

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ КОМПОЗИЦИЙ НА ФОРМИРОВАНИЕ ОКРАСКИ МЯСОПРОДУКТОВ С ПОНИЖЕННЫМ СОДЕРЖАНИЕМ НИТРИТА НАТРИЯ

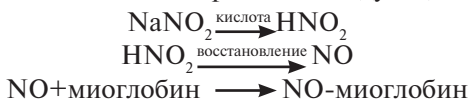
С. А. Гордынец, к. с./х. н.; И. В. Калтович; Ж. А. Яхновец

*РУП «Институт мясо-молочной промышленности»,
г. Минск, Республика Беларусь*

Окраска свежего мяса обусловлена содержанием в нем пигментов: миоглобина, гемоглобина, цитохрома. Основным красящим пигмен-

том мяса является миоглобин — 90 % и только около 10 % приходится на долю гемоглобина. На глубину до 4 см свежее мясо окрашено оксимиоглобином. В более глубоких слоях мясо темнее из-за наличия миоглобина. Хорошо известно, что добавленный к мясу нитрит реагирует с мышечными пигментами и гемоглобином, способствуя образованию цвета соленого мяса. Образование окраски мяса при посоле является результатом сложных биохимических реакций. После введения нитрита окраска мяса меняется от пурпурно-красной до коричневой, обусловленной наличием метмиоглобина. Покраснение мяса в процессе посола обусловлено продуктом восстановления нитрита — окисью азота, а не самим нитритом. Окись азота, реагируя с миоглобином мяса, превращает его в NO-миоглобин (нитрозомиоглобин), который и является красящим веществом соленого мяса.

Образование NO-миоглобина протекает следующим образом:



Переход нитрита в окись азота протекает только в кислой среде в присутствии восстановителей. Оптимальное значение pH находится в пределах 5,2–5,7 установлено, что при pH мяса более 6,0 образование нитрозопигментов протекает с меньшей скоростью и пониженным выходом нитрозопигментов. Без участия кислорода образуется NO — миоглобин и метмиоглобин.

При денатурации NO — миоглобина образуется NO-гемохром, который и является веществом, придающим окраску солено-вареным колбасным изделиям.

Быстрота и интенсивность окрашивания зависят от степени расщепления нитрита натрия и количества оксида азота, накапливающегося в мясе. При этом значительная часть добавляемого нитрита натрия (до 40 %) остается неиспользованной и обнаруживается в готовом продукте в виде остаточного нитрита. Учитывая, что нитраты и нитриты относятся к сильнодействующим веществам, по решению Всемирной организации здравоохранения их максимальная суточная доза для человека должна составлять не более 5 мг на один кг массы тела [1].

В Беларуси для вареных колбас принятая концентрация нитрита, обеспечивающая традиционное окрашивание, составляет 5 мг%, а в отдельных случаях — 3 мг%, для полукопченых — 7,5 мг%, с сохранением привычных органолептических свойств. Окраска вареных колбас, со-

державших белковые компоненты животного и растительного происхождения, достигается введением 5 мг% нитрита натрия и 30 мг% аскорбиновой кислоты или ее соли.

Таким образом, снижение количества нитритов необходимо, во-первых, из-за высокого уровня остаточного нитрита и, во-вторых, из-за образования N-нитрозаминов, обладающих канцерогенной активностью.

Введение в колбасные фарши некоторых веществ способствует оптимизации условий цветообразования мясопродуктов, снижению концентрации остаточного нитрита и нитрозаминов. К числу испытанных в настоящее время цветоформирующих соединений может быть отнесена большая группа органических кислот с выраженными редуцирующими свойствами, органические и неорганические комплексные соединения, природные и синтетические красители и другие пищевые добавки [2].

Цель данной работы — изучить влияние композиций пищевых добавок на стабилизацию окраски колбас вареных с пониженным содержанием нитрита натрия.

На УП «Минский мясокомбинат» изготовлены экспериментальные образцы колбас вареных, которые имели одинаковый состав мясного сырья, но разное содержание нитрита натрия (в контрольном образце — 0,5 мг%, в опытных образцах — 0,26 мг%). Кроме того, опытные образцы колбас содержали композиции пищевых добавок, в состав которых входили аскорбиновокислый натрий, антиокислитель «NovaSOL C», лактулоза, лактат кальция, разработанные для стабилизации окраски колбасных изделий с пониженным содержанием нитрита натрия.

Определение интенсивности окраски колбасных изделий проводили в соответствии с «Методикой определения интенсивности окраски мясных изделий», разработанной ГУ «РНПЦ гигиены». Метод основан на экстракции пигментов мяса и мясопродуктов водным раствором ацетона и последующем измерении оптической плотности экстракта.

Содержание нитрита натрия, нитрозаминов, витаминов B1, B2, PP, C, микробиологических показателей определяли по общепринятым методикам.

В результате исследований опытных образцов колбасных изделий с пониженным содержанием нитрита натрия установлено, что:

- ♦ преимущество по содержанию нитрозопигментов имеют образцы изделий колбасных вареных, содержащих антиокислитель «NovaSOL C» и лактулозу — 82 %; аскорбиновокислый натрий и лактулозу — 72,9 %.

♦ устойчивость окраски выше в образце с антиокислителем «NovaSOL C» и лактулозой — 97,2 % в начале и 95,1 % в конце срока хранения и в образце с аскорбиновоокислым натрием и лактулозой — 96,4 % в начале и 95,2 % в конце срока хранения. По устойчивости окраски эти образцы превосходят контроль. Наиболее низкая устойчивость окраски наблюдается в образце с аскорбиновоокислым натрием и лактатом кальция — 91,5 % в начале и 89,1 % в конце срока хранения.

♦ лактулоза оказывает положительное влияние на цветообразование мясных продуктов в натуральных оболочках.

♦ использование антиокислителя «NovaSOL C» взамен аскорбиновой кислоты при производстве мясных продуктов функционального назначения с пониженным содержанием нитрита натрия способствует увеличению содержания нитрозопигментов в начале и в конце срока хранения, а также способствует более устойчивой окраске продукта в конце срока хранения.

♦ по показателям безопасности образцы изделий колбасных вареных с пониженным содержанием нитрита натрия соответствуют требованиям, установленным в Единых санитарно-эпидемиологических и гигиенических требованиях Таможенного Союза.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гордынец, С. А. Формирование цвета мясoproductов с использованием смеси посолочно-нитритной / С. А. Гордынец, Л. П. Шалушкова // Продукт ВУ. — 2008. — № 1(3). — С. 46-48.
2. Толкунов, С. Н. Обеспечение приемлемых цветовых характеристик колбасного фарша при низком уровне добавления нитритов / С. Н. Толкунов, А. Я. Бидюк, Н. Н. Толкунова // Пищевая промышленность. — 2006. — № 8. — С. 32.

УДК664.144.0002.612

ВЛИЯНИЕ ИЗОМАЛЬТА НА СВОЙСТВА ЖЕВАТЕЛЬНЫХ КОНФЕТ ПРИ ХРАНЕНИИ

А. Н. Куракина; И. Б. Красина; Е. А. Курешова; А. С. Кожина

ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный технологический университет», г. Краснодар, Российская Федерация

Укрепление здоровья населения на основе ведения здорового образа пока ещё остается актуальной проблемой. В последнее время, в связи

с ухудшающейся экологической обстановкой, состояние здоровья населения нашей страны характеризуется негативными тенденциями.

В условиях ухудшения экологической обстановки за счёт техногенного загрязнения среды, нерационального питания, усиления стрессового прессинга на психическое состояние человека, резко снижаются защитные функции организма и повышается риск развития алиментарно-зависимых заболеваний. В связи, с этим в последние годы резко возросло внимание учёных и практиков к проблемам питания.

Известно, что здоровая пища и отдельные ее компоненты в связи с их биохимическими особенностями положительно влияют на различные функции организма человека: регуляция нервной деятельности, участие в кроветворных процессах, антиоксидантная защита и другие. Поэтому особое значение в рационе питания сегодня приобретают продукты функциональной направленности, и это ведет к развитию рынка функциональных продуктов.

Известно, что недостатком сахаристых кондитерских изделий является их несбалансированность по микронутриентному составу на фоне высокой энергетической ценности, а так как они пользуются большим спросом у взрослого населения и детей, то их роль в питании возрастает.

Постоянно растущий интерес к низкокалорийным и диабетическим продуктам вызывает необходимость поиска эквивалентных заменителей сахара.

С целью улучшения качества кондитерских изделий и получения продуктов с заранее заданными свойствами в кондитерской промышленности широко используются сахарозаменители. Наибольшей популярностью в настоящее время пользуется изомальт [1].

По своему химическому составу изомальт состоит из тех же основных структурных фрагментов, что и сахароза, т. е. глюкозы и фруктозы. Однако в молекуле изомальта они соединены между собой не через 1-2 связь, как в молекуле сахарозы, а путем 1-6 глюкозидной связи.

Особенности использования сахарозаменителя изомальт во многом обусловлены его функционально-технологическими свойствами [2]. Изомальт по сравнению с сахаром позволяет более простую обработку, поскольку он является очень стабильным по отношению к кислотам и ферментативному гидролизу. Тем самым он является идеальным сырьем для изделий, свободных от сахара или со сниженным содержанием сахара.

В процессе исследования была разработана унифицированная рецептура жевательных конфет. Жевательные конфеты по разработанной

рецептуре были приняты в дальнейших исследованиях в качестве контрольного образца. В опытном образце конфет сахар полностью заменили изомальтом.

Определение влияния вносимого в конфетную массу изомальта на физико-химические показатели жевательных конфет в процессе хранения проводили в течение 2 месяцев. Образцы жевательных конфет хранили при температуре $(18 \pm 3)^\circ\text{C}$ и относительной влажности воздуха 65-70 %. Установлено, что с течением времени в опытном образце жевательных конфет и контрольном образце происходит изменение физико-химических характеристик, в том числе и содержание редуцирующих веществ.

Полученные в результате выполненных исследований данные показали, что в опытном образце жевательных конфет увеличение содержания редуцирующих веществ идет значительно медленнее, чем в контрольном образце, что можно объяснить тем, что изомальт не гидролизуется с образованием редуцирующих веществ

Таким образом, можно сделать вывод о более высокой сохраняемости разработанного сорта жевательных конфет.

ЛИТЕРАТУРА

1. Красина, И. Б. Особенности технологических свойств изомальта в производстве кондитерских изделий / И. Б. Красина, Н. А. Тарасенко, А. К. Стрелкова, Б. О. Хашпакаянц // Хлебопекарный и кондитерский форум. — 2011. — № 3. — С. 36-38.
2. Красина, И. Б. Функционально-технологические свойства растворов изомальта / И. Б. Красина, Н. Ф. Тесленко, А. Н. Есина, Н. А. Тарасенко, А. В. Головнева // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. — 2013. — № 2-3. — С. 79-81.

УДК 664.292

ГИДРОЛИЗ-ЭКСТРАГИРОВАНИЕ ПЕКТИНОВЫХ ВЕЩЕСТВ ИЗ ВТОРИЧНОГО СЫРЬЯ КАРТОФЕЛЕКРАХМАЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТА

А. С. Пастух; Е. В. Грабовская, д. т. н., профессор

Национальный университет пищевых технологий, г. Киев, Украина

Пектин — растительный полисахарид, который обладает уникальными свойствами, одним из которых является способность образовывать

комплексы с тяжелыми и радиоактивными металлами. Это свойство пектина широко используется в пищевой промышленности и медицине для создания продуктов профилактического назначения на его основе. Поэтому, спрос на пектин, как пищевую добавку, увеличивается с каждым годом [2].

Для получения пектина можно использовать вторичное сырье, которое образуется при переработке растительного сырья на ценные пищевые продукты: свекловичный жом, отходы сокового производства, картофельная мезга. Большое количество отходов, образующихся при переработке картофеля на крахмал, позволило предположить, что выделение пектина из картофельной мезги может составлять практический интерес [1].

В эксперименте использовали картофельную мезгу, предварительно промытую от крахмала влажностью 72 %. Выход целевого продукта рассчитывали в процентах к массе сухих веществ. Извлечение пектина осуществляли по методике [2]. Исследование кинетики гидролиза-экстрагирования картофельной мезги проводили в зависимости от температуры и pH среды.

Была проведена серия экспериментов по изучению кинетики процесса гидролиза-экстрагирования протопектина с использованием соляной кислоты в качестве гидролитического реагента при различных значениях pH (0,6; 1,6; 2) и гидромодуле 1:2. Температура обработки пектиносодержащего сырья была выбрана 60, 70, 80 и 90 °C,

Из кинетических кривых видно (рис. 1), что в жестких условиях гидролиза, а именно pH 0,6, выход пектиновых веществ из экстракта при гидролизе более 20 мин резко уменьшается, что объясняется деградацией пектиновых макромолекул. Значение pH 2 не является эффективным для гидролиза данного сырья, поскольку в ходе процесса наблюдается очень медленное увеличение концентрации пектиновых веществ в экстракте. Наибольший выход спиртоосаждаемого пектина наблюдали при температуре 80 °C, pH 1,6 через 100 мин от начала процесса гидролиза.

Из анализа опытных данных было установлено, что одновременно с пектином происходит гидролиз-экстрагирование крахмала, это также подтверждают микрофотографии, на которых видны крахмальные зерна. Кроме того, при добавлении йода порошок окрашивался в синий цвет. С целью извлечения чистого пектина, была проведена ферментативная обработка амилазами полученного пектинсодержащего порошка.

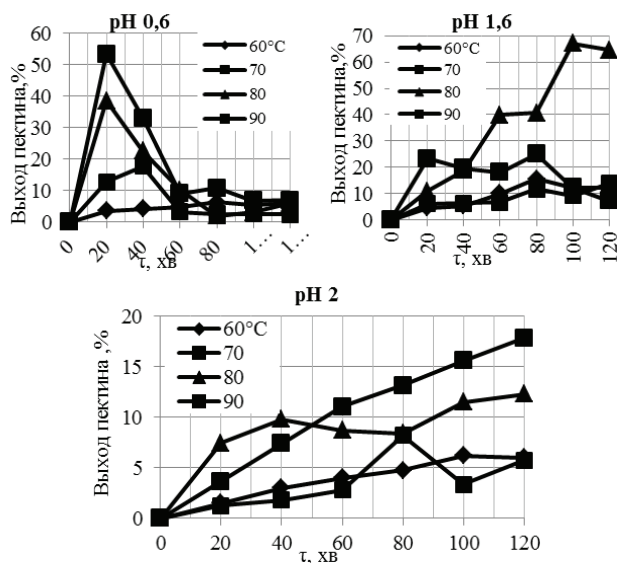


Рис. 1. Кинетика гидролиза-экстрагирования пектиновых веществ из картофельного сырья

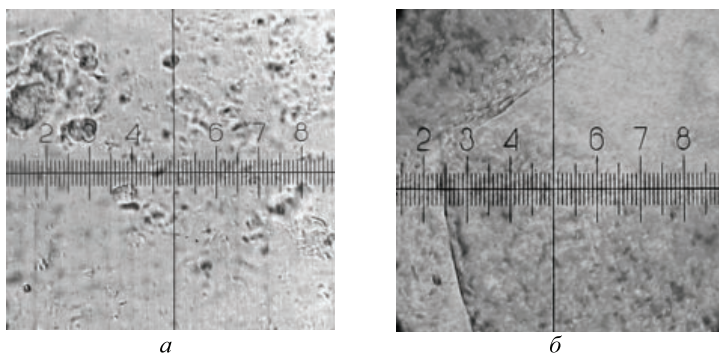


Рис.2. Микрофотографии картофельного пектина (увеличение в 768 раз): а) без ферментативной обработки; б) с ферментативной обработкой

Проведенные исследования подтверждают, что картофельная мезга является ценным источником пектина. Полученный порошок содержит значительное количество пектина, что позволяет применять его в продуктах питания оздоровительного назначения. Проведенные ис-

следования кинетики извлечения пектиновых веществ из картофельной мезги позволяют подобрать оптимальные условия кислотно-термического гидролиза, обеспечивающие максимальную скорость процесса и высокий выход пектиновых веществ.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Lesiecki M., Bialas W., Lewandowicz G.* Enzymatic hydrolysis of potato pulp. *Acta Scientiarum Polonorum, Technol. Aliment.* – 2012. – № 11(1) – P. 53-59
2. *Pastukh H., Grytsay J., Hrabovsky Y.* Research on the ways of the pectin extraction from the potatoes. «Ukrainian Journal of Food Science». – 2013. – V.1 – I.2. – P. 199-203.

УДК 664.951.7

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ СОЗДАНИЯ КОМБИНИРОВАННЫХ РЫБНЫХ КОНСЕРВОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ФУКУСОВЫХ ВОДОРОСЛЕЙ.

О. А. Николаенко к. т. н.; Л. К. Куранова, к. т. н.; М. А. Варзугина

*Мурманский государственный технический университет,
г. Мурманск, Россия*

В настоящее время возрастает необходимость использования в пищу натуральных продуктов, сбалансированных по микронутриентам и содержащих биологически активные вещества (БАВ), положительно влияющих на функции органов и тканей человека. В связи с этим актуальным направлением является создание продуктов питания функционального назначения, содержащих витамины, растительные волокна, пектиновые вещества, полиненасыщенные жиры, минеральные вещества, олигосахариды и другие биологически активные вещества. Комбинирование пищевых компонентов дает возможность создать продукт, способствующий стабилизации питания по основным ингредиентам и удовлетворяющий дифференцированным требованиям рационального питания.

Для решения поставленных в стратегии развития пищевой и перерабатывающей промышленности Российской Федерации на период до 2020 года [1] задач на кафедре технологий пищевых производств МГТУ ведутся работы по совершенствованию технологий разнообразных ви-

дов консервов (натуральных, из копчёной рыбы в масле, многокомпонентных консервов-паштетов, а также рыбных комбинированных с использованием овощей и водорослей).

В продукции на основе рыбы важным аспектом является использование растительного сырья как морского, так и наземного происхождения. Комбинирование свойств растений с рыбными тканями позволит приблизить решение проблемы создания продуктов, адекватных формуле сбалансированного питания, в которых были бы максимально предусмотрены и действительно сохранены жизненно важные ингредиенты.

С целью расширения ассортимента консервов авторами разработаны технологии новых видов рыбо-растительных консервов из тресковых видов рыб и мойвы с использованием гарнира на основе овощей и бурых водорослей семейства фукусовых. Полезные свойства овощей широко изучены. Содержащиеся в них углеводы, пищевые волокна и витамины могут служить необходимыми компонентами при создании сбалансированных продуктов питания. А использование фукусовых водорослей позволит внести в консервы биологически активные соединения широкого спектра действия, в первую очередь, медицинского и профилактического значения, такие как маннит, альгиновые кислоты, фукоидан и, в значительных количествах, йод.

В данной работе использовали фукус пузырчатый (*F. vesiculosus*) и фукус узловатый (*Ascophyllum nodosum*), которые были собраны и высушены в естественных условиях в губе Дальнезеленецкая Баренцева моря студентами биологического факультета МГТУ.

Так как для использования сухих водорослей требуется их восстановление, в работе изучалась набухаемость сухого фукуса в воде и растворах уксусной и лимонной кислот. Целый и измельчённый сушёный фукус замачивали в воде или кислотах в различных соотношениях и настаивали от 1 до 24-х часов. В результате работы было выявлено, что степень измельчения слоевищ фукуса практически не влияет на набухаемость; установлено массовое соотношение фукус:вода для *F. vesiculosus* 1:10, для *Ascophyllum nodosum* — 1:5. Наибольший коэффициент набухаемости достигается при замачивании водоросли в воде в течение 4-х часов для фукуса пузырчатого (4,2), для фукуса узловатого его значение составляет 3,8.

При разработке технологии консервов в соусах с растительным гарниром создана рецептура соуса, основными компонентами которой

являются вода, подсолнечное масло, варёный фукус, сухое молоко и другие вкусовые добавки. Как известно, при обработке водорослей горячей водой в водный экстракт переходят растворимые углеводы и до 70 % содержащегося в фукусе йода [2]. Для обогащения соуса минеральной и углеводной составляющими вода в рецептуре соуса была заменена фукусовым экстрактом, полученным при варке водоросли. Гарнир на основе овощей готовили путём смешивания шинкованной моркови, обжаренного на растительном масле репчатого лука.

Консервы изготавливали из рыбы без термической обработки и с предварительной термической обработкой. Для предварительной термической обработки использовали мягкие режимы подсушивания при температуре (26-28) °С, потери массы полуфабриката составили от 25 до 27 %. При изготовлении консервов подготовленную рыбу закладывали в банки, добавляли гарнир, измельчённый и восстановленный по отработанному режиму фукус и, при необходимости, растительное масло или соус. Банки с продуктом герметизировали, стерилизовали и направляли на хранение.

В консервах были определены органолептические и физико-химические показатели и их качество одобрено дегустационным советом МГТУ. Опытные образцы консервов «Филе сайды с овощным гарниром и фукусом», «Филе сайды с овощным гарниром и фукусом в соусе», «Филе сайды с овощным гарниром и фукусом с добавлением масла» «Мойва с овощным гарниром и фукусом», «Мойва подсушенная с овощным гарниром и фукусом в масле» были представлены на Международных выставках «Море. Ресурсы. Технологии» и отмечены дипломом в дегустационном конкурсе рыбной продукции «За производство новых видов продукции».

Проведённые исследования показали возможность и перспективность производства комбинированных рыбных консервов с использованием фукусовых водорослей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Стратегия развития пищевой и перерабатывающей промышленности Российской Федерации на период до 2020 года. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=128940>
2. Вафина, Л. Х. Обоснование комплексной технологии переработки бурых водорослей при получении функциональных пищевых продуктов: автореф. дисс. ... канд. техн. наук. — Москва, 2010. — 250 с.

УДК 664.696

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ И РЕЦЕПТУР БАТОНЧИКОВ-МЮСЛИ

Т. В. Бандюк; С. Е. Томашевич, к. т. н.; В. Н. Бабодей

*РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук
Беларуси по продовольствию», г. Минск, Республика Беларусь*

Кондитерские изделия пользуются стабильным потребительским спросом, но при этом имеют высокое содержание углеводов и жира и содержат незначительное количество функциональных ингредиентов. Тенденция к здоровому образу жизни ведет к тому, что потребители обращают внимание на продукты питания, которые содержат полезные для здоровья человека вещества (витамины, минеральные вещества, антиоксиданты, пищевые волокна и др.). Поэтому ассортимент продуктов, обладающих функциональными свойствами, постоянно расширяется. В настоящее время батончики-мюсли занимают одну из ниш в группе продуктов, обладающих физиологически-активными свойствами.

Таким образом, целью исследования является разработка отечественной технологии изготовления и рецептур батончиков-мюсли.

Батончики-мюсли — кондитерские изделия в виде батончиков, изготовленные из злаковых хлопьев и взорванных круп (или экструдированных продуктов), жареных дробленых ядер орехов, арахиса, масличных семян, цукатов, сушеных фруктов и сиропа из сахара (или заменителей сахара), патоки (или мальтозного, глюкозного сиропа), с добавлением или без добавления меда, различных жиров.

Специалистами РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию» совместно со специалистами СП ОАО «Спартак» проведены исследования по разработке технологии изготовления батончиков-мюсли.

Технологический процесс производства батончиков-мюсли состоит из следующих основных стадий: подготовки сырья и полуфабрикатов к производству; приготовления сиропа; смешивания сиропа с сухими рецептурными компонентами; формования и охлаждения пласта; резки пласта на корпуса батончиков; глазирования корпусов; упаковки.

Обязательным полуфабрикатом при производстве батончиков-мюсли является сироп. Для изготовления батончиков-мюсли используют сахаро-паточные, сахаро-паточно-инвертные, глюкозные и другие сиропы.

Экспериментально установлено оптимальное содержание сахара, патоки, инвертного сиропа и меда в сиропах для батончиков-мюсли. При оптимальном соотношении углеводных компонентов, а также при использовании глюкозного сиропа достигается требуемое количество сухих и редуцирующих веществ в сиропе.

На следующем этапе провели исследования по подбору остальных компонентов в рецептурах батончиков-мюсли: злаковых хлопьев (овсяные, пшеничные, ячменные), экструдированных риса и кукурузы, ядер орехов (фундук, миндаль), арахиса и масличных семян (подсолнечник, кунжут, тыква, лен масличный), сушеных фруктов (чернослив, яблоко, черника, изюм), цукатов (ананас, апельсиновая цедра).

Злаковые хлопья и крупы являются источником углеводов, белков, пищевых волокон, витаминов и минеральных веществ. Они хорошо усваиваются организмом, в них практически отсутствуют моносахара и дисахариды. Благодаря большому содержанию клетчатки, продукты переработки злаковых культур оказывают положительное влияние на функционирование кишечника и печени, нормализуют работу почек и способствуют очищению организма от шлаков. Крупы и злаковые хлопья относятся к категории так называемых «высокообъемных» или «высокобалластных» продуктов и обеспечивают чувство насыщения продуктом при низкой калорийности.

Сушеные фрукты улучшают органолептические показатели батончиков-мюсли, придают им приятный фруктовый вкус и аромат, являются источником витаминов и минеральных веществ, а также богаты пищевыми волокнами.

Ядра орехов (фундук, миндаль и др.), арахис и масличные семена (кунжут, подсолнечник и др.) содержат значительное количество белка и жира, богатого полиненасыщенными жирными кислотами, а также являются источником витаминов и минеральных веществ.

Содержание пищевых волокон в разработанных батончиках-мюсли составляет от 3,1 до 4,2 г на 100 г продукта, что позволяет отнести батончики-мюсли, согласно требованиям ТР ТС 022/2011 «Пищевая продукция в части маркировки», к источнику пищевых волокон.

Таким образом, использование зерновых хлопьев, сушеных фруктов, орехов и масличных семян при производстве батончиков-мюсли позволяет обеспечить 10–15 % от суточной потребности человека в витаминах (В₁, РР, Е), минеральных веществах (магний, фосфор, железо) и пищевых волокнах.

УДК 664.162.1

ПРИМЕНЕНИЕ КРИОТЕКСТУРАТОВ КРАХМАЛА ДЛЯ ИНКАПСУЛИРОВАНИЯ КВЕРЦЕТИНА

¹Е. В. Грабовская, д. т. н., профессор; ²В. В. Литвяк, к. х. н.;
¹А. С. Гордиенко; ¹А. В. Данилевич

¹Национальный университет пищевых технологий, г. Киев, Украина

*²РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук
Беларуси по продовольствию», г. Минск, Республика Беларусь*

Вопросы сохранности и транспортировки биологически активных веществ путем их включения в структуру природных высокомолекулярных соединений, играющих роль микрокапсул, являются актуальными для исследований.

Инкапсуляция повышает стабильность витаминов и минеральных добавок, позволяет перевести некоторые соединения в растворимую форму, что повышает их усваиваемость. В качестве материала для инкапсулирования известно использование белков, полисахаридов, в частности крахмала [1].

Замораживание крахмального клейстера открывает перспективы создания нового вида крахмала с развитой поверхностью пор. Поры образуются в результате замерзания внутренней воды, которая была поглощена крахмалом в процессе клейстеризации. После размораживания и удаления влаги структура крахмала напоминает микрокапсулу с развитой внутренней поверхностью [2].

Целью работы было получение криотекстуратов кукурузного крахмала путем замораживания крахмальных клейстеров и исследование их структуры.

Образцы пористого крахмала были приготовлены путем замораживания суспензии кукурузного крахмала концентрацией 5 и 10 %. По-

лученный крахмал исследовали с помощью рентгеновского дифрактометра HZG4A (CarlZeiss, Jena, Germany). Для изучения состава продуктов был использован метод УФ-видимой спектроскопии на приборе Thermoscientific Evolution 600, UV-VIS.

Степень кристалличности рассчитывали по отношению интенсивностей I_k/I_o , где I_k — интенсивность дифракции рентгеновских лучей на кристаллической областях; I_o — общая интенсивность дифракции рентгеновских лучей.

Рентгенофазовый анализ (РФА) показал изменения в степени кристалличности, происходящие при модификации крахмала замораживанием. РФА продукта взаимодействия криотекстурата крахмала с кверцетином показал, что кверцетин в нем находится в некристаллической форме при сохранении аморфно-кристаллической структуры пористого крахмала.

Результаты исследований фазовой структуры различных образцов пористого крахмала представлены на рис. 1 и в табл.

На снимке (рис. 2), сделанном с помощью сканирующего электронного микроскопа, видно систему каналов, образованных при постепенном замораживании и быстром размораживании водных клейстеров кукурузного крахмала.

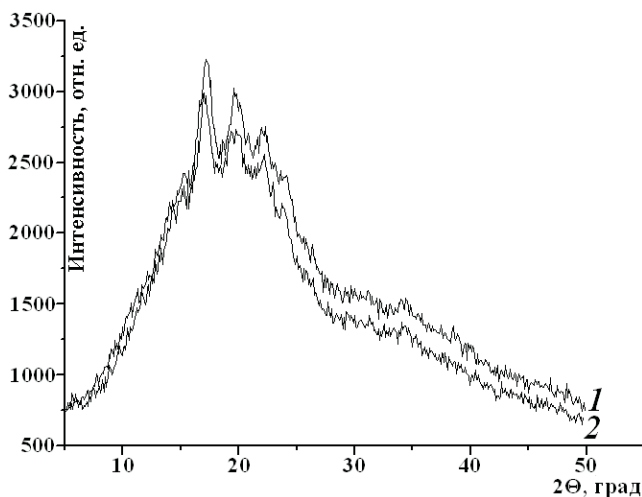


Рис. 1. Рентгенограммы пористого крахмала, полученного замораживанием клейстера: 1 – 5 %, 2 – 10 %

Большое значение в формировании аморфно-кристаллической структуры крахмала принадлежит воде. В пористом крахмале, который был получен путем замораживания крахмального клейстера с массовым содержанием сухих веществ 5 %, относительная степень кристалличности на 2,3 % меньше, чем у образцов, полученных из 10 % клейстера (табл.).

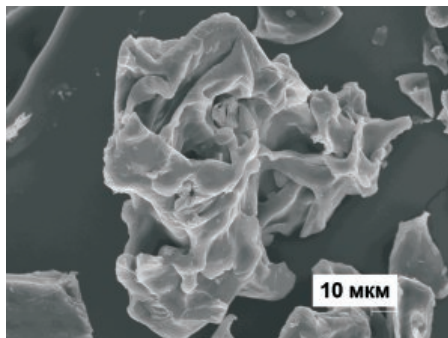


Рис. 2. Сканирующая электронная микрофотография пористого крахмала

Таблица. Особенности фазовой структуры пористого крахмала

№ п/п	Концентрация крахмального клейстера, %	Относительная степень кристалличности, %	Относительная степень аморфности, %
1	5	28,5	71,5
2	10	26,2	73,8

Полученные образцы криотекстуратов крахмала были использованы для инкапсулирования кверцетина.

Сорбцию кверцетина проводили при разных условиях суспензиями крахмала в ацетоне. С целью изучения состава полученного продукта сорбции кверцетина на крахмале нами был использован метод УФ-видимой спектроскопии, выполненный на приборе Thermoscientific Evolution 600, UV-VIS.

Сравнивая полученные спектры uv-vis крахмала, кверцетина и продукта сорбции кверцетина на крахмале (рис. 3), можно наблюдать смещение максимума поглощения кверцетина с 420 нм до 375 нм в продукте сорбции на крахмале, что свидетельствует о химическом взаимодействии между молекулами крахмала и кверцетина.

С помощью проведенных исследований установлено, что путем замораживания водных дисперсий крахмала низких концентраций можно получить модифицированный крахмал с высокоразвитой поверхностью, который может быть использован в качестве инкапсулирующего агента низкомолекулярных органических соединений. Кверцетин не растворяется в воде и поэтому трудно усваивается организмом человека. Проведенные исследования доказали возможность образования растворимых комплексов кверцетина с криотекстуратами кукурузного крахмала вследствие образования химических связей по типу хемосорбции, что открывает перспективы создания на их основе пищевых добавок оздоровительно-профилактического действия.

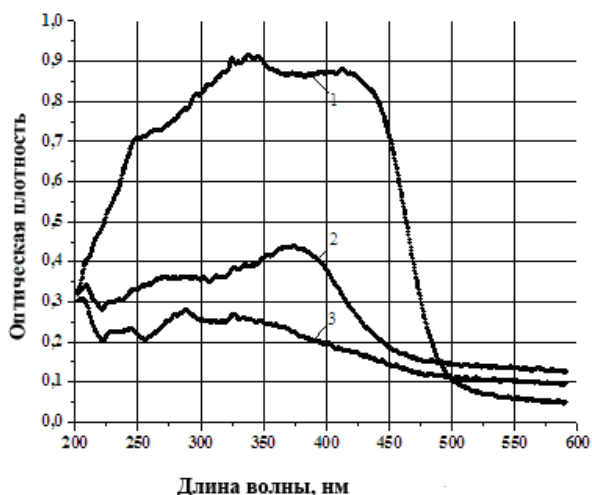


Рис. 3. Спектры диффузного отражения:

1 – кверцетин; 2 – криотекстурат крахмала с кверцетином; 3 – криотекстурат кукурузного крахмала

ЛИТЕРАТУРА

1. Harborne, J. B., Baxter, H. *Handbook of natural flavonoids*. — Vol. 1, 2. Eds. John Wiley & Sons, New York, 1999. — 1768 p.
2. Оленева, Г. Е. Замораживание крахмальных клейстеров. Научно-техническая информация // Сахарная и крахмалопаточная промышленность. — М.: ЦНИИТЭИпищепром, 1973. — № 3.

УДК 664.282

ВЛИЯНИЕ КРАХМАЛИСТОСТИ КАРТОФЕЛЯ И СОДЕРЖАНИЯ СУХИХ ВЕЩЕСТВ КАШКИ НА ВЫДЕЛЕНИЕ КРАХМАЛА

¹В. Г. Костенко, к. т. н.; ¹Л. В. Кривцун, к. т. н.; ¹Е. А. Ладыгина;

²Н. Н. Петюшев, к. т. н.; ²В. В. Литвяк, к. х. н.;

³Н. А. Тимошина, к. с/х. н.; ³Л. С. Федотова, д. с/х. н.

*¹Всероссийский научно-исследовательский институт
крахмалопродуктов, п. Красково, Российская Федерация*

*²РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук
Беларуси по продовольствию», г. Минск, Республика Беларусь*

*³Всероссийский научно-исследовательский институт картофельного
хозяйства им. А. Г. Лорха, п. Красково, Российская Федерация*

Аннотация. Проведены лабораторные исследования пяти сортов картофеля с разным содержанием крахмала, массовой доли сухих веществ кашки и фактора разделения сита по программе трёхфакторного эксперимента. Получены математические зависимости влияния каждого фактора на процесс выделения крахмала на конусном сите.

Введение. Актуальной проблемой современной техники и технологии является ускорение и совершенствование технологических процессов по выпуску пищевой продукции высокого качества. Такими процессами являются процессы выделения крахмала из измельчённого сырья — кашки и из промываемой мезги. Сложность решения этой задачи состоит в большом разнообразии сырья, используемого для переработки на крахмал. Это традиционные виды сырья — картофель, кукуруза. В последние годы ввиду высокой их стоимости стали переходить на отечественное сырьё и перерабатывать пшеницу, рожь, ячмень. Перед нами стояла цель: в лабораторных условиях исследовать возможность выделения крахмала с использованием конусного фильтрующего сита из картофеля с разным содержанием крахмала, массовой доли сухих веществ разделяемой кашки, длительности его хранения и фактора разделения.

Методы исследования. Выделение крахмала в лабораторных условиях проводили на отечественной электрической соковыжималке — тёрке СВСА-308М Эликсир (ГОСТ 18199), имеющей конусный, гладкий, перфорированный ротор. Большой диаметр фильтрующей части ротора имеет 124 мм, малый — 80 мм, высота усечённого конуса 28 мм, дли-

на образующей 37 мм, угол конуса 38°, расход электроэнергии – 0,1 кВт/ч, производительность – 0,45 кг/мин. Сито было оснащено измельчающим диском с шипами высотой 1,2 мм.

Содержание сухих веществ определяли термогравиметрическим методом, высушивая исследуемую пробу на приборе ПСЛ или ВЧМ. Содержание общего и связанного крахмала в кашке и мезге определяли поляриметрическим методом Эверс, проводя поляризацию на автоматическом поляриметре POLARTRONIC NH8, в суспензии – ареометром. Математическую обработку результатов проведённых исследований проводили по программе Statistika.

Картофель разных сортов, с разным содержанием крахмала (13,1–22,1 %) и сухих веществ (18,4–29,6 %) после длительного хранения был представлен ВНИИ картофельного хозяйства (табл.). Фактор разделения изменяли от 545 до 2740.

Таблица. Характеристика разных сортов картофеля

Наименование показателя	Содержание сухих веществ и крахмала в сортах картофеля					
Сорта и смеси картофеля	Крепыш	Любава	Удача	Голубизна	Накра	Белоснежка
Сухие вещества, %	18,37	20,54	24,1	25,67	27,69	29,6
Крахмал: общий, г	26,28	390,26	34,4	36,92	40,76	44,14
массовая доля, %	13,1	15,1	17,2	18,5	20,4	22,1
Крахмал: связанный, г	6,2	6,06	6,58	7,66	5,7	6,76
массовая доля, %	3,1	3,03	3,29	3,83	2,85	3,38
Крахмал: свободный, г	20,1	24,2	27,8	28,3	35,1	37,4
массовая доля, %	10	12,1	13,9	14,2	17,5	18,7

Результаты и их обсуждение. Исследования показали, что зависимость выделения крахмала от фактора разделения и содержания сухих веществ в кашке (при крахмалистости картофеля 15,3 %) не линейная. Содержание сухих веществ в кашке оказывает значительное влияние на выделение крахмала, чем оно выше (22 %), тем больше выделяется крахмала из кашки с увеличением фактора разделения (на среднем радиусе ротора). При малом их содержании (14 %) выход крахмала снижается. При небольшом разбавлении кашки (до 18 %) фактор разделения, т. е. частота вращения ротора, почти не оказывает влияния на

выделение крахмала в диапазоне 500—1800 Fr. Такая частота вращения ротора вполне приемлема для практического использования при конструировании и изготовлении конусного сита. Предпочтительно работать при 1100—1200 Fr. При этом значении фактора разделения содержание сухих веществ кашки не влияет на процесс выделения крахмала. Это имеет важное технологическое значение, т. к. всегда имеющиеся на производстве некоторые отклонения в концентрации кашки не будут сказываться на процессе выделения крахмала.

Такой же нелинейный характер наблюдается у зависимости выделения крахмала от крахмалистости картофеля при разном содержании сухих веществ в кашке. При минимальной крахмалистости содержание сухих веществ в кашке не влияет на выделение крахмала. С увеличением крахмалистости картофеля количество выделяемого крахмала возрастает. Оно тем выше, чем больше крахмалистость картофеля и меньше массовая доля сухих веществ в кашке.

Нелинейный характер имеет также зависимость выделения крахмала от фактора разделения при различной крахмалистости картофеля. Для проведения опытов и расчётов взяли сорт картофеля Голубизна, имеющего крахмалистость 18,46 %, т. е. среднее значение между 14 и 22 %. Было установлено, что с увеличением фактора разделения от 500 до 1200 Fr наблюдается плавное повышение выделяемого крахмала, а от 1200 до 2500 Fr значительное его снижение. Считается, что с увеличением частоты вращения ротора, т. е. фактора разделения, происходит значительное удаление жидкой фазы.

Зависимость выделения крахмала от влияющих факторов при разделении картофельной кашки имеет степенной ряд.

$$\begin{aligned} StR = & -195.6 + 27.57 \cdot St - 0.6269 \cdot St^2 - 0.0305 \cdot Fr - \\ & 6.08 \cdot 10^{-6} \cdot Fr^2 - 0.19 \cdot St \cdot SV + 0.002437 \cdot SV \cdot Fr \end{aligned}$$

Корреляционный график показывает хорошую сходимость экспериментальных и расчётных данных.

Заключение. Таким образом, в результате лабораторных исследований 5-ти сортов картофеля с разными содержанием крахмала, массовой доли сухих веществ кашки и фактора разделения сита по программе трёхфакторного эксперимента, нами получены математические зависимости влияния каждого фактора на процесс выделения крахмала на конусном сите с хорошей сходимостью экспериментальных и расчётных данных.

УДК 577.161.2

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ПРОФИЛАКТИКИ И КОРРЕКЦИИ Д-ВИТАМИННОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ В ПИТАНИИ ВЗРОСЛОГО НАСЕЛЕНИЯ

Е. А. Мойсеёнок

*Учреждение образования «Гродненский государственный
медицинский университет», г. Гродно, Республика Беларусь*

Методы профилактики Д-витаминной недостаточности актуализированы в последние годы, поскольку потребление витамина в большинстве даже экономически развитых стран находится значительно ниже рекомендуемых норм (200–400 МЕ или 5–10 мкг холекальциферола в сутки) и составляет по данным европейских исследователей $2,5 \pm 1,3$ мкг/сут, а в Северной Америке — $6,2 \pm 2,4$ мкг/сут. Ситуацию с поступлением витамина Д с пищей в Украине оценивают как катастрофическую, т. к. среднедушевое потребление определено величиной $0,31 [0,16; 1,39]$ мкг/сут. По данным белорусских исследователей эта величина составляет $1,82 - 3,64$ мкг/сут. Международные рекомендации, с учетом новых выявленных функций витамина Д, определяют нормы потребления в 400 МЕ для лиц моложе 50 лет и 800 МЕ для лиц старше 50 лет. Возникновение Д-витаминной недостаточности отягощается отсутствием достаточного уровня знаний у медицинских работников и населения, низким уровнем мотивации к потреблению Д-витаминоносителей (главным образом морские сорта рыб), Д-витаминсодержащих нутрицевтиков и биокорректоров по причине их ограниченной доступности.

По данным РНПЦ гигиены витамин Д в качестве пищевой добавки используется в производстве молочных продуктов (молоко, кефир, сметана, плавленые сыры), ряде консервированных продуктов, в детском питании, кондитерских изделиях. В названных продуктах содержание витамина Д, как правило, находится в пределах $0,34 - 1,33$ мкг/100 г (за исключением кондитерских изделий, например, в зефире, халве содержание витамина выше — $3,79 - 4,0$ мкг/100 г). Объем производимой продукции с добавками или обогащением субстанциями витамина Д ограничен отдельными производителями и вносит относительно небольшой вклад в Д-витаминный статус населения республики. Недавний мониторинг содержания кальция и витамина Д в среднесуточных рационах лиц в возрасте старше 60 лет (И. И. Кедрова и др., 2013) определяет потреб-

ление 2,7-3,8 мкг/сут (в возрасте старше 75 лет – 2,1-3,2 мкг/сут) при норме физиологической потребности в 15 мкг.

Осуществленный нами сопоставительный анализ пищевых источников витамина Д показывает, что список из 10 основных витаминоносителей включает рыбные продукты (таблица). К числу может быть добавлен угорь, ткани которого также накапливают витамин Д.

Таблица. Пищевые источники витамина Д и рекомендуемое потребление, обеспечивающее физиологическую потребность

Пищевые источники витамина Д	Содержание витамина Д, мкг/100 г	Рекомендуемое потребление, г
Рыбий жир (печень трески)	210	4,8
Масло из печени трески	210	4,8
Сельдь атлантическая	19	53
Икра тресковая	17,0	59
Килька консервированная	14,0	71,5
Лосось консервированный	9,2	109
Скумбрия	8,2	122
Сельдь копченая	8,0	125
Сардины, консервы	8,0	125
Лосось сырой	5,9-12,5	80-169,5

Потребление этих и других рыбных продуктов населением Беларуси остается устойчиво низким, в том числе по экономическим причинам. Указанное предопределяет необходимость совершенствования и интенсификации технологий профилактики и коррекции Д-витаминной недостаточности, приобретающей эпидемический характер.

В Российской Федерации получила развитие концепция «Д₃+12 витаминов» [1], как эффективный путь обогащения пищевых продуктов. Она позволяет избежать передозировку витамина Д₃, которая может повлечь риск развития гипervитаминозных и даже токсических состояний. В основе концепции лежат данные о нарушении биосинтеза и функций гормонально активных форм витамина Д при недостаточной обеспеченности организма другими витаминами. Например, при дефиците витамина С снижается концентрация 25(ОН) Д и 1,25(ОН)₂ Д в крови, активность гидроксилазы 25(ОН) Д в печени и концентрация рецепторов 1,25(ОН)₂ Д в почках. Схожие эффекты наблюдаются при дефиците рибофлавина, фолиевой кислоты, токоферола. Последний витамин участвует в образовании активных оксиформ витамина Д, рав-

но как и никотиновая кислота (витамин PP) и рибофлавин (витамин B₂). По мнению авторов концепции «причиной некоторой противоречивости или недостаточной убедительности ряда исследований, которые оценивают эффективность витамина D₃ в профилактике сердечно-сосудистых, онкологических и ряда других заболеваний, может являться не отсутствие такого эффекта или недостаточность дозы этого витамина, а, скорее всего, недостаток других витаминов, необходимых для образования его гормонально активной формы и (или) реализации ее функций в организме». Следовательно, витамин D следует использовать для обогащения пищевых продуктов в сочетании с набором функционально связанных витаминов. Концепция «витамин D + 12 витаминов» реализуется российскими производителями («Валетек») в виде специализированного продукта профилактического питания при вредных условиях труда (смесь сухая для напитков с витаминами). Содержание витамина D₃ в упаковке равно 10 мкг.

Обогащение пищевых продуктов витамином D₃ является общепринятой технологией. В перечне таких продуктов молоко, йогурты, апельсиновый сок, смеси для вскармливания (до 44 МЕ витамина/100 г), масло (56 МЕ/100 г), сыры (117 МЕ/100 г). В целом поступление витамина D с упомянутыми продуктами находится в диапазоне 1-3 мкг/100 г, что недостаточно для коррекции распространенного дефицита витамина.

Альтернативным направлением фортификации продуктов витамином D является процесс его образования из провитаминовых субстанций, например, из эргостерина под воздействием ультрафиолетового (УФ) облучения. Показано, что УФ-облучение в диапазонах 254-365 нм на протяжении 2-4 ч вызывает интенсивный рост накопления эргокальциферола (D₂) в пекарских дрожжах (до 4-21000 МЕ/100 г), тогда как исходный уровень витамина перед облучением не превышал 75 МЕ/100 г [2]. Проверка устойчивости витамина D₂ в хлебобулочных изделиях (до 14 дней) и эффективности его биоусвоения (методом контроля 25(ОН) D в плазме крови) подтвердили рациональность указанной технологии и перспективность ее широкого внедрения.

По данным экономических исследований комиссией ЕС, ежегодные расходы на проведение масштабной D-витаминизации пищевых рационов могут в ближайшее время достигнуть 10 млрд евро, тогда как ожидаемая экономия расходов на лечение и уход за больными людьми, у которых выявляется витаминная D-недостаточность, предполагается в размере 187 млрд евро.

В рамках выполняемого проекта «Научное обоснование компонентного состава витамин Д-содержащей добавки для функционального питания различных групп населения Беларуси» (ГПНИ «Инновационные технологии в АПК») разработана инструкция по применению «Метод профилактики недостаточности витамина Д в питании женщин репродуктивного возраста», утвержденная Министерством здравоохранения Республики Беларусь (регистрационный № 184-1113).

ЛИТЕРАТУРА

1. *Спиричев, В. Б.* Научная концепция «Д₃+12 витаминов» — эффективный путь обогащения пищевых продуктов / В. Б. Спиричев, Л. Н. Шатнюк // Пищевые ингредиенты: сырье и добавки. — 2013. — № 1. — С. 24-28.
2. Novel vitamin D₂ yeast preparation, a method for producing the same and the use there of: pat. US 2008/0138469A1 / R. Degre, Z. Zhigen, G. Edwards; 12.06.08 // Патент США, 2008.

УДК 612.394+613.24

ПОЛИНУТРИЕНТНЫЙ ДЕФИЦИТ В ПИТАНИИ НАСЕЛЕНИЯ

¹А. Г. Мойсеёнок, д. б. н., профессор; ²Л. В. Янковская, к. м. н.; ²Е. А. Мойсеёнок; ²Т. И. Ровбуть, к. м. н.

¹РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию», г. Минск, Республика Беларусь
²Учреждение образования «Гродненский государственный медицинский университет», г. Гродно, Республика Беларусь

В современной нутрициологии и гигиене питания важнейшее значение приобретает реализация концепции сбалансированного питания, что предполагает полное удовлетворение потребности организма человека в эссенциальных микронутриентах, а также в минорных непищевых компонентах рациона. Исследование фактического питания и уровня биомаркеров микронутриентного статуса показывает, по данным разнопланового мониторинга, недостаток витаминов группы В у 10-40 % взрослого населения, витамина Д — у 20-30 % населения, витаминов Е и С — у 3-11 % в различных возрастных группах. По данным российских и белорусских исследователей распространены полигиповитаминозы, которые выявля-

ются независимо от места проживания и сезона у 30–70 % взрослых и детей и сочетаются с недостатком железа, кальция, йода и ряда других микроэлементов [1, 2]. В нарушение микроэлементного баланса вносит вклад геохимический фактор, т. к. значительная часть территории Российской Федерации и Республики Беларусь (РБ) относится к геохимической провинции по йоду и селену. По данным наблюдений последнего десятилетия, гиповитаминоз Д характерен для 30–50 % от общей численности населения постиндустриальных стран. Недостаточное потребление витаминов и минеральных веществ приводит к снижению неспецифической резистентности организма к физическим, химическим и биологическим факторам окружающей среды, снижению адаптационного потенциала человека.

Нарушение сбалансированной структуры питания по макро- и микронутриентам приводит к возникновению риска их дефицита, предболезненных состояний и высокой частоте алиментарно-зависимой патологии. Это преимущественно обусловлено недостаточным потреблением животного белка, продуктов из рыбы и морепродуктов, овоще-фруктового компонента диеты. По данным белорусских исследователей З. Ильиной, С. Бубена, Г. Баран (2013 г.) потребление основных продуктов питания в Беларуси на душу населения относительно рациональных норм (по состоянию на 2012 г.) удовлетворительно по мясу и мясопродуктам в пересчете на мясо (соответственно — 88 и 80 кг/год), куриному яйцу (соответственно — 310 и 294 шт/год), растительному маслу (соответственно — 17 и 13,2 кг/год), картофелю (162 и 170 кг/год). Избыточно потребление сахара, кондитерских изделий и напитков, но не хлеба и хлебных продуктов. В потреблении молока и молочных продуктов в пересчете на молоко наблюдается явный недостаток (соответственно — 281 и 393 кг/год), как и по рыбе и рыбопродуктам (соответственно 16 и 18,2 кг/год), овощами и бахчевыми (соответственно — 107 и 124 кг/год), фруктами и ягодам (соответственно 69 и 78 кг/год). Эти данные содержат в качестве рациональных норм потребления недостаточно аргументированные показатели, используемые в традиционных статистических исследованиях, которые значительно отличаются от разработанных сотрудниками РНПЦ гигиены «Рациональных норм потребления пищевых продуктов для различных групп населения Республики Беларусь» (2004 г.). В частности на 30 % завышен норматив по потреблению картофеля, на 15 % занижен норматив по потреблению овощей и бахчевых и на 21 % по потреблению рыбы и рыбопродуктов. Исследования фактического питания, проведенные специалистами в области гигие-

ны питания, на основании анализа частоты потребления пищевых продуктов или ретроспективного воспроизведения питания подтверждают следующие важнейшие нарушения пищевого статуса населения:

1. Избыточное потребление животных жиров.
2. Дефицит полинасыщенных жирных кислот.
3. Дефицит полноценных белков.
4. Дефицит витаминов: С, В₁, В₂, фолиевой кислоты, ретинола, Е, бета-каротина и др.
5. Дефицит минеральных веществ: Са, Fe.
6. Дефицит микроэлементов J, F, Se, Zn.
7. Дефицит пищевых волокон.

В последние годы особое внимание уделяется обеспеченности различных категорий населения витамином Д, которое при рекомендуемой суточной потребности для лиц в возрасте 17-50 лет составляет 400 МЕ (10 мкг), практически не превышает диапазона в 2,5-6,2 мкг/день. Гиповитаминоз и дефицит витамина Д усугубляется в условиях Беларуси низким уровнем инсоляции и, соответственно, снижением наработки провитамина Д в коже за счет ультрафиолетового облучения. По нашим данным уровень биомаркера Д-витаминового статуса — 25(ОН) Д₃ в плазме крови женщин детородного возраста составляет всего 40,0 [22,0; 71,2] нмоль/л, что находится в диапазоне выраженной недостаточности витамина. Последняя выявлена у лиц пожилого возраста, особенно при наличии гипертензии.

Особую озабоченность вызывает микроэлементный статус жителей нашей страны, большая часть территории которой относится к геохимической провинции по йоду и селену. Предупреждение дефицита йода в питании решается традиционной технологией йодирования поваренной соли на предприятиях «Белоруськалий» и «Мозырьсоль», однако ее реализация торговыми организациями и предприятиями РБ неуклонно снижается. Например, закупка продукции «Мозырьсоль» упала с 27 тыс. т. в 2002 г. до 18 тыс. т. в 2012 г. Это снижение создает неблагоприятные условия для предупреждения тиреоидной патологии. По данным мониторинговых исследований Института биохимии биологически активных соединений НАН Беларуси (д. б. н. Л. И. Надольник) до 50,5 % подростков Гродненского региона характеризуются сниженным йодным статусом по данным экскреции йода с мочой (< 90 мкг/л). Сохраняющейся угрозе тиреоидной патологии способствует тотальный дефицит селена

в питании и крайне недостаточное потребление обогащенных селеном нутрицевтиков (био корректоров) и функциональных продуктов.

Для ликвидации очевидного полинутриентного дефицита необходимо широкое внедрение функциональных продуктов для достижения полноценного питания. Это предполагает следующее: расширенная пропаганда знаний по здоровому (сбалансированному) питанию; мониторинг микронутриентного статуса; изучение фактического питания и пищевых предпочтений; реализация технологий коррекции микронутриентного (антиоксидантного) статуса; оценка эффективности потребления функциональных продуктов; научное сопровождение разработки и реализации технологии коррекции; усиление нутрициологического аспекта в системе медицинских знаний.

ЛИТЕРАТУРА:

1. *Коденцова, В. М.*, Изменение обеспеченности витаминами взрослого населения Российской Федерации за период 1987-2009 гг. (к 40-летию лаборатории витаминов и минеральных веществ НИИ питания РАМН) / В. М. Коденцова, О. А. Вржесинская, В. Б. Спиричев // Вопросы питания. – 2010. – Т. 79, – № 3. – С. 68-72.
2. *Кедрова, И. И.* Фактическое питание взрослого населения Гомельской области по результатам выборочного обследования / И. И. Кедрова, В. А. Нараленков, А. В. Славинский, Л. В. Скоромная // Здоровье и питание. Альманах. Сборник трудов Республиканской конференции «Здоровье и питание» 25-26 ноября 2005 г. / гл. ред. Г. Я. Хулуп, Ю. Х. Мараховский. – Минск, 2005. – С. 112-115.

УДК 664.653.124

ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА ДРОЖЖЕВОГО ТЕСТА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УДЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ЗАМЕСА

**Ю. С. Теличкун, к. т. н., доцент; В. И. Теличкун, к. т. н., профессор;
А. И. Кравченко, аспирант**

Национальный университет пищевых технологий, г. Киев, Украина

Под интенсивным замесом понимают различные способы механической обработки теста, обеспечивающих увеличение расходов удель-

ной работы на замес теста. Интенсивность механической обработки теста характеризуется удельной энергией, расходуемой во время замешивания. Величина ее выражается в Дж/г теста.

С целью определения технологических показателей качества теста, нами разработана экспериментальная установка непрерывного действия для замеса теста. Рабочий орган состоит из трех частей: спирали, шнека с большим шагом и с переменным шагом, чем и обеспечивает тристадийность процесса замеса.

Исследовано влияние продолжительности замеса на величину крутящего момента на валу месильного органа, что характеризует процесс образования теста и отражает стадии замеса. Кривая (рис. 1) имеет участок резкого роста нагрузки на месильные лопасти, это первая стадия — перемешивание компонентов, которая длится 2-3 мин. При дальнейшем замесе, вследствие процессов набухания и действия гидролитических ферментов тестовая масса приобретает определенную упругость и кривая достигает максимума, проходит вторая стадия замеса.

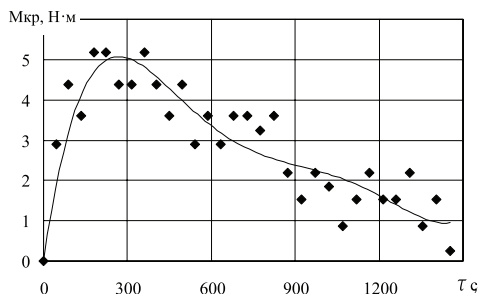


Рис. 1. Влияние продолжительности замеса на смену крутящего момента, при $n = 0,8 \text{ с}^{-1}$

После этого в результате углубления процессов ферментативной и механической дезагрегации белков, которые преобладают в этот период процессы набухания, происходит постепенное разрежение консистенции теста, тем самым уменьшая нагрузку на месильные органы.

Нами проведены исследования зависимости газообразующей способности от удельной работы, затраченной на замес.

Тесто замешано с расходом 25 Дж/г после 3 ч брожения имеет большее количество выделенного газа чем другие образцы (рис. 2), обеспечивает лучшую пористость и объем готовых изделий.

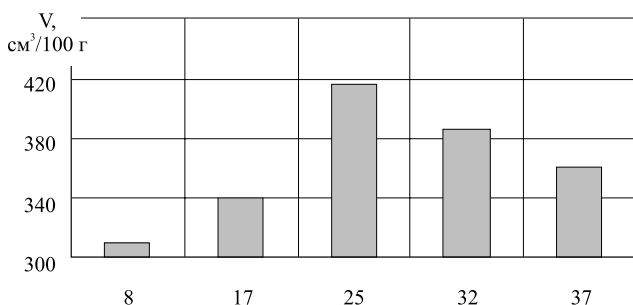


Рис. 2. Суммарное выделение диоксида углерода за 3 часа брожения теста при различной удельной работе Ауд, Дж/г

Полученная зависимость изменения крутящего момента от продолжительности замеса, характеризует механизм образования теста и дает возможность контролировать режимные параметры процесса замеса. Рациональные параметры замеса – продолжительность 15 мин, расход удельной работы 25 Дж/г.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Telichkun Yu.* Perspective direction of complex improvement of rusk wares / Yu. Telichkun, V. Telichkun, M. Desik and other // Journal of Food and Packaging Science, Technique and Technologies. – 2013. – № 2. – P. 67-70.
2. *Кравченко, А. И.* Интенсификация процесса замешивания дрожжевого теста / А. И. Кравченко, В. В. Рачок, Ю. С. Теличкун, и др. // University of Ruse. Proceeding. – 2013. – Т.52, № 10.2. – С. 135-138.

УДК 636.087.6

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СРОКОВ ХРАНЕНИЯ КОРМОВ СУХИХ ГРАНУЛИРОВАННЫХ ДЛЯ СОБАК

Л. А. Чернявская

*РУП «Институт мясо-молочной промышленности»,
г. Минск, Республика Беларусь*

Сухие корма для кормления собак являются наиболее популярными по сравнению с другими видами кормов, так как имеют сбалансированный состав, более низкую стоимость (в 2-3 раза ниже, по сравне-

нию с полусухими и консервированными кормами), экономный расход и длительные сроки хранения.

В условиях цеха технических фабрикатов ОАО «Слонимский мясокомбинат» выработаны опытные партии кормов сухих гранулированных для собак крупных пород по двум рецептурам, содержащим отходы переработки мяса, зерносмесь, овощи сухие, зелень сухую и другие ингредиенты (образец № 1) и с частичной заменой отходов переработки мяса птицепродуктами (образец № 2).

Для определения сроков хранения выработанных продуктов провели исследования перекисного и кислотного чисел свежизготовленных кормов и через 30, 65, 130, 195, 260 и 325 дней хранения при комнатной температуре в запаянных пакетах из полимерных материалов. Значения данных показателей в сравнении с нормативными показателями, установленными Ветеринарно-санитарными правилами обеспечения безопасности кормов, кормовых добавок и сырья для производства комбикормов (ВСП) № 10 от 10 февраля 2011 г., отражены в табл.

Как видно из табл., показатели перекисного и кислотного чисел в течение срока наблюдения постепенно возрастали, и в течение 260 суток соответствовали доброкачественному продукту. На 325 сутки хранения установлено превышение нормативных показателей.

Органолептические показатели (внешний вид, цвет, запах) экспериментальных образцов сухих кормов для собак соответствовали требованиям нормативных документов на протяжении исследуемого периода хранения.

Таблица. Перекисное и кислотное числа сухих гранулированных кормов для собак

Срок хранения, сут.	Перекисное число, % I ₂			Кислотное число, мг КОН		
	норма по ВСП, не более	образец № 1	образец № 2	норма по ВСП, не более	образец № 1	образец № 2
0	0,20	0,18	0,18	20,0	7,0	8,0
30		0,18	0,19		8,0	9,0
65		0,19	0,19		10,0	12,0
130		0,19	0,19		12,0	13,0
195		0,20	0,20		15,0	16,0
260		0,20	0,20		18,0	20,0
325		0,22	0,24		23,0	24,0

Для установления безопасности выработанных образцов корма по микробиологическим показателям определяли наличие патогенных микроорганизмов (сальмонеллы, *E. coli*), а также изучали динамику роста общего числа микроорганизмов (ОМЧ (КМАФАнМ)). В течение наблюдаемого периода хранения *E. coli* и сальмонеллы обнаружены не были. Результаты исследований ОМЧ представлены на рис.

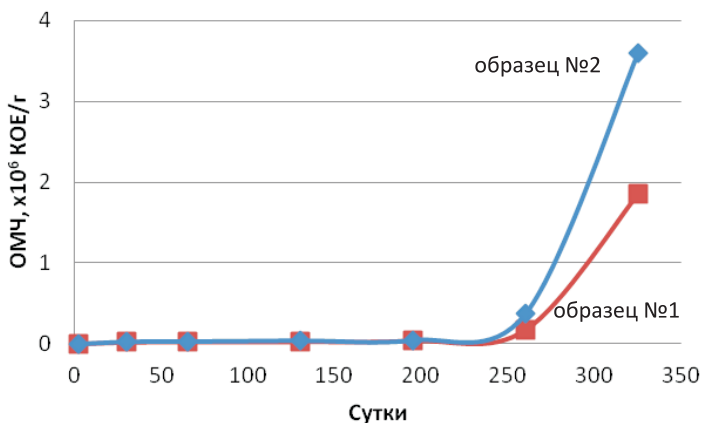


Рис. Динамика роста микроорганизмов в корме сухом гранулированном для собак

Согласно требованиям ВСП № 10 от 10 февраля 2011 г., содержание ОМЧ (КМАФАнМ) в корме не должно превышать 1×10^6 КОЕ/г. Установлено, что на протяжении исследуемого периода хранения наблюдается рост общего числа микроорганизмов. Как видно из графика, общая бактериальная обсемененность корма для собак не превышает допустимого уровня в течение 260 суток (8 месяцев) с момента изготовления при температуре хранения не выше 25°C , относительной влажности воздуха не выше 75 %. Это позволяет сделать вывод, что корма прошли достаточную термическую обработку и пригодны для кормления домашних животных.

На основании проведенных исследований определен срок хранения кормов сухих гранулированных для собак крупных пород — не более 8 месяцев с даты изготовления при температуре хранения не выше 25°C и относительной влажности воздуха не выше 75 %.

РАЗДЕЛ 2

ПРОДУКТЫ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО И СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

УДК 663.81+613.22

РАЗРАБОТКА НОВЫХ ВИДОВ СОКОВОЙ ПРОДУКЦИИ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ ДЛЯ ПИТАНИЯ ДЕТЕЙ ДОШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА

¹И. М. Почицкая, к. с/х. н.; ¹Е. С. Колядич, к. т. н.;

²Т. С. Борисова, к. м. н. доцент; ¹Н. В. Комарова;

¹Е. С. Александровская

*¹РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук
Беларуси по продовольствию», г. Минск, Беларусь*

*²Учреждение образования «Белорусский государственный
медицинский университет», г. Минск, Беларусь*

Здоровье детей во многом зависит от качественного и сбалансированного питания. Рациональное питание в детском возрасте способствует гармоничному физическому и умственному развитию, оказывает влияние на механизмы и уровни функционирования всех физиологических систем в будущем [1].

В этой связи важной проблемой является обеспечение детей в организованных коллективах питанием, соответствующим возрастным, физиологическим потребностям в пищевых веществах и энергии, а также отвечающим принципам сбалансированности и рациональности, имеющим гарантированное качество и безопасность, способствующим профилактике среди детей инфекционных и неинфекционных заболеваний [2].

С 2011 по 2014 годы на базе РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию» совместно с учреждением образования «Белорусский государственный медицинский университет» проводились исследования по разработке научно-обоснованной технологии и ассортимента плодоовощных консервов функционального назначения, обогащенных пищевыми волокнами, витаминами, минеральными веществами, предназначенных для питания детей дошкольного возраста (от 3-х до 7-ми лет).

Проведенный ретро- и проспективный анализ структуры и физиологической полноценности фактического питания детей 5-6 лет в учреждениях дошкольного образования (на примере г. Минска) позволил установить лимитирующие факторы и стереотипы пищевого поведе-

ния, а так же характер дополнительного домашнего питания дошкольников.

Выявлено, что фактическое питание дошкольников недостаточное физиологически полноценное, отмечается дефицит необходимых для растущего организма минеральных веществ и витаминов, особенно кальция, фосфора, витаминов А, В₂, РР, а также пищевых волокон, который не получает должной компенсации за счет дополнительного домашнего питания. Дефекты фактического питания подтвердились рядом симптомов витаминно-минеральной недостаточности, более чем у 3/4, и сниженной неспецифической резистентностью организма у 50 % обследованных детей.

С целью коррекции фактического питания детей организованных коллективов были созданы продукты функционального назначения — соки и нектары, обогащенные дефицитными витаминно-минеральными компонентами (витаминами В₂ и РР, кальцием) и растворимыми диетическими волокнами, в частности инулином.

Для этого проведены исследования характеристик функциональных добавок, анализ рекомендуемых норм обогащения, суточных норм потребления данных нутриентов и требований к обогащению соковой продукции, предъявляемых ТР ТС 021/2011. Установлены максимальный и минимальные уровни содержания функциональных нутриентов в создаваемом продукте: кальций ($\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$) — 346,2-1153,8 мг; витамин В₂ (Riboflavin 5r-PhosphatSodium) — 0,08-0,28 мг; витамин РР (Никотиновая кислота) 0,65-1,95 мг НЭ.

Разработаны технология и рецептуры обогащенных соков и нектаров для питания детей дошкольного возраста: ТИ ВУ 190239501.8.096-2013 «Технологическая инструкция по производству соков и нектаров обогащенных для дошкольного питания» и ТУ ВУ 190239501.840-2013 «Соки и нектары обогащенные для питания детей дошкольного возраста». Разработанные режимы стерилизации обогащенных соков и нектаров для питания детей дошкольного возраста апробированы в производственных условиях. На ОАО «Малоритский консервноовощесушильный комбинат» выработаны опытные партии 5 наименований: нектары тыквенный и морковный с мякотью, обогащенные инулином; нектар банановый с мякотью, обогащенный кальцием; соки мультифруктовый и яблочный восстановленные, обогащенные витаминами В₂ и РР.

Проведена комплексная оценка показателей качества, безопасности и пищевой ценности обогащенной соковой продукции для питания детей дошкольного возраста. Установлено, что все испытанные образцы соковой продукции соответствуют требованиям ТУ ВУ 190239501.840-2013; СанНПиГН № 52; ЕСЭиГТ № 299; ТР ТС 021/2011; ТР ТС 023/2011; ГН 10-117-99 по проверенным показателям. За период хранения исследуемых образцов физико-химические показатели качества и безопасности не изменились.

Проведена оценка эффективности использования плодоовощных консервов в составе рациона питания детей в условиях организованных коллективов. Обоснована принципиальная схема и выявлены наиболее чувствительные показатели гигиенической оценки эффективности применения продуктов функционального назначения с целью коррекции рационов питания детей организованных коллективов. В ходе гигиенической оценки эффективности применения продуктов функционального назначения выявлен положительный эффект влияния обогащенных соков на показатели статуса питания (морфофункциональный статус, иммунорезистентность и отдельные показатели белкового и витаминного обмена веществ организма) дошкольников.

Таким образом, в результате проведения научных исследований созданы новые виды соковой продукции для питания детей дошкольного возраста, обогащенной витаминами В₂ и РР, кальцием и инулином с учетом рекомендуемых норм физиологических потребностей в макро- и микронутриентах. Обоснована целесообразность использования фруктовых соков, обогащенных дефицитными витаминно-минеральными компонентами и инулином для коррекции фактического питания дошкольников с целью определенного регулирующего воздействия на организм и снижения риска возникновения заболеваний. Даны рекомендации специалистам учреждений дошкольного образования по использованию плодоовощных консервов функционального назначения для коррекции питания детей дошкольного возраста.

ЛИТЕРАТУРА

1. Конь, И. Я. Питание детей дошкольного и школьного возраста: современные проблемы / И. Я. Конь, Л. Ю. Волкова // Сборник научных материалов первого международного форума по детскому и школьному питанию. — М., 2006. — С. 155.

2. Кучма, В. Р. Организация рационального питания как одно из важнейших направлений оздоровительной работы в образовательных учреждениях / В. Р. Кучма, Ж. Ю. Горелова, И. К. Рапопорт // Вопросы детской диетологии. — 2004. — № 3. — С. 33-35.

УДК 641.521:641.542.6

ФОРМИРОВАНИЕ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ СВОЙСТВ СДОБНОГО ПЕЧЕНЬЯ ОЗДОРОВИТЕЛЬНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ

Л. Н. Евдохова, к. т. н., доцент

*Учреждение образования «Могилевский государственный
университет продовольствия», г. Могилев, Республика Беларусь*

Кондитерские изделия — тот сегмент, в котором потребитель в меньшей степени имеет стойкие предпочтения и в большей степени готов экспериментировать и пробовать все новое, поэтому работа по внедрению новинок, над совершенствованием и расширением ассортимента, как в любой динамично развивающейся компании, всегда актуальна.

Каждая разновидность печенья имеет своего потребителя. Традиционные виды печенья составляют основу спектра продуктов, но в соответствии с потребительскими запросами постоянно разрабатываются новые виды печенья и упаковки. Отечественные марки по потреблению сильно опережают импортные, поэтому эксперты видят необходимость в постоянном расширении данного ассортимента производителями. Эта проблема может быть решена за счет разработки нового вида печенья функционального назначения и формирования его потребительских свойств.

Обогащение печенья ячменной мукой позволит снизить калорийности и увеличить содержание пищевых волокон, в частности бета-глюкана. Природным источником этого полисахарида является зерно ячменя. Бета-глюкан активизирует иммунную реакцию организма, создавая защитную систему от вирусов, бактерий, грибков, паразитов и канцерогенов. Это, также, сильнодействующий антиоксидант — нейтрализатор свободных радикалов. Бета-глюкан чрезвычайно термоустойчив, легко переносит низкие и высокие температуры.

Помол ячменя проводили по разработанной нами технологии получения ячменной муки нескольких сортов (особой и обдирной) [1].

Ячменную муку вводили в рецептуру бисквитного печенья «Ленинградское», заменяя часть пшеничной муки ячменной особой. Вариации процентного содержания ячменной муки в рецептуре представлены в табл. 1.

Таблица 1. Состав композитных смесей используемых при приготовлении печенья

Наименование вида муки	Состав смеси, %			
	№ 1	№ 2	№ 3	контроль
Ячменная особая	30	50	70	0
Пшеничная, высший сорт	70	50	30	100

В результаты оценки органолептических показателей качества печенья с ячменной мукой представлены в табл. 2.

Таблица 2. Органолептические показатели качества пробных выпечек печенья «Ленинградское» с добавлением муки ячменной особой

Наименование показателя	Номер композитной смеси			
	Контроль	1	2	3
Форма	Правильная, круглая	Правильная, круглая	Правильная, круглая	Правильная, круглая
Состояние поверхности	Сухая, не липкая, без вздутий и трещин	Сухая, не липкая, без вздутий и трещин	Сухая, не липкая, имеются незначительные вздутия	Слегка влажная, имеются значительные трещины
Цвет	Светло-желтый	Светло-желтый	Желтый с легким сероватым оттенком	Желто-зеленый
Вкус и запах	Сдобный, сладкий. Без посторонних привкуса и запаха	Сдобный, сладкий. Без посторонних привкуса и запаха	Сдобный, сладкий. Имеется приятное легкое ячменное послевкусие	Сладкий вкус. Имеется ярко-выраженный ячменный привкус
Вид в изломе	Равномерная пористость, рассыпчатая структура	Равномерная пористость, рассыпчатая структура	Равномерная пористость, рассыпчатая структура	Пористость не равномерная, структура затяжистая

Как видно из табл. 2 положительные результаты выпечек отмечены при вводе в рецептуру 30 % и 50 % ячменной муки взамен пшеничной высшего сорта. Органолептические показатели качества полученного пшенично-ячменного печенья соответствуют требованиям к органолептическим показателям качества приведенным в ГОСТ 24901 [2].

По результатам лабораторных испытаний была оптимизирована рецептура бисквитного печенья «Ленинградское» с учетом замены 50 % муки пшеничной высшего сорта на муку ячменную особую.

Таким образом, экспериментально доказана возможность использования ячменной муки в рецептурах бисквитного печенья. Использование в рецептуре печенья ячменной муки особой, позволит обогатить эти изделия ценным пищевым волокном — бета-глюканом и витаминами В₁, В₂ и РР, а так же позиционировать данные кондитерские изделия как изделия оздоровительной направленности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Способ получения ячменной муки: пат. 16079 Респ. Беларусь / Л. В. Рукшан, Л. Н. Евдохова; заявитель Могилевск. гос. ун-т. Продовольствия // Афіцыйны бюл. / Нац. цэнтр інтэлектуал. уласнасці. — 2012. — № 2. — С. 174.
2. Печенье. Общие технические условия: ГОСТ 24901-89. — Введ. 01.07.1990. — Минск: Госстандарт РБ, 1990. — 11 с

УДК 637.144.058(045)(476)

ОСНОВНЫЕ АСПЕКТЫ СОЗДАНИЯ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ СТЕРИЛИЗОВАННОЙ АДАПТИРОВАННОЙ СМЕСИ ДЛЯ ДЕТСКОГО ПИТАНИЯ «КАРАПУЗИК»

¹Н. К. Жабанос, к. т. н.; ¹Н. Н. Фурик, к. т. н.; ¹Т. Н. Головач, к. б. н.;

¹Е. Н. Луц; ¹М. М. Володько; ²К. У. Вельчук, к. м. н.;

²Т. В. Гнедько, к. м. н.; ²С. А. Берестень

¹РУП «Институт мясо-молочной промышленности»,
г. Минск, Республика Беларусь

²ГУ РНПЦ «Мать и дитя», г. Минск, Республика Беларусь

Адаптированные смеси на молочной основе являются основным продуктом питания для детей раннего возраста, находящихся на сме-

шанном или искусственном вскармливании. С учетом активной пропаганды грудного вскармливания в возрасте старше 5–6 месяцев жизни на смешанном и искусственном вскармливании в Республике Беларусь находится по разным оценкам от 55 до 70 % детей.

На рынках стран СНГ и за рубежом адаптированные продукты детского питания представлены преимущественно сухими молочными смесями различной степени адаптации к составу материнского молока. Вместе с тем в развитии производств детского питания прослеживается усиление тенденции организации промышленного выпуска готовых к употреблению детских жидких адаптированных продуктов, как правило, пресных (стерилизованных) и их кисломолочных вариантов. Стерилизованные молочные смеси для детского питания для непосредственного употребления в пищу имеют гарантированные показатели качества и безопасности, по витаминному и минеральному составу соответствуют физиологическим потребностям возрастных групп детей, при этом исключается неправильный выбор консистенции питания и не требуется разведения питьевой водой, не всегда сбалансированной по минеральному составу.

Создание технологии отечественной стерилизованной адаптированной смеси проводилось поэтапно, включая всесторонний анализ и на его основе формализацию требований к качественным характеристикам и показателям безопасности, подбор и исследование входящих в состав компонентов для достижения степени адаптации, разработку рецептуры, проведение комплекса опытно-технологических работ для установления необходимых параметров подготовки сырья, жировой основы, определение последовательности внесения составляющих, установление режимов технологического процесса, позволяющих получить конечный продукт в соответствии с требованиями ТНПА, лабораторный анализ смеси и осуществление клинических исследований эффективности смеси в питании детей с 6 месяцев.

В соответствии с нормативно-правовой базой Республики Беларусь, регламентирующей разработку и изготовление адаптированных продуктов для детей первого года жизни, требования формализованы более чем для 50 показателей. Вместе с тем, показатели пищевой ценности имеют достаточно широкий диапазон и при их установлении для разрабатываемой смеси учтены современные требования диетологии, рекомендации ВОЗ – FAO/WHO (Codex Alimentarius Commission), Европейского научного общества педиатров–гастроэнтерологов и нут-

рициологов (ESPGAN), FDA (Food and Drug Administration), и приняты во внимание показатели продуктов данной группы, имеющих на рынке.

При создании стерилизованной смеси «Карапузик» адаптация проводилась по белковому, аминокислотному, жирнокислотному, витаминному и минеральному составам к женскому молоку. Для достижения необходимой степени адаптации смеси в ходе исследований использовали сырье и ингредиенты, основными из которых являются молоко и молочные продукты (молоко коровье, сливки, концентрат сывороточный белковый, сыворотка деминерализованная, молочный сахар).

При оптимизации жирнокислотного состава смеси разработаны и рассмотрены различные варианты жирового компонента, представленные смесью растительных масел кукурузного, кокосового, рапсового, соевого или подсолнечного и пальмового олеина в различных соотношениях, масла пищевые (источники арахидоновой и докозагексаеновой кислот). Проведены исследования их жирнокислотного состава, результаты которых позволили провести соответствующие корректировки и выбрать наиболее обоснованный вариант. При этом в результате работы нам удалось исключить использование пальмового масла.

Доминирующим углеводом смеси является лактоза (более 50 %), углеводная составляющая также представлена мальтодекстрином и пребиотиками галакто- и фруктоолигосахарами. Заданный витаминно-минеральный состав достигнут с использованием как отдельных витаминных и минеральных компонентов, так и их премиксов.

При разработке рецептур для достижения необходимых значений пищевой ценности и степени адаптации использовалось более 20 ингредиентов. В ходе реализации комплекса экспериментальных и опытно-технологических работ установлены этапы и режимы технологического процесса, позволяющие осуществить выработку конечного продукта, соответствующего требованиям нормативной документации по показателям качества и безопасности.

При выработке опытных и опытно-промышленных партий стерилизованной смеси для проведения клинических исследований осуществлялся анализ всех показателей качества и безопасности в каждой партии. Усредненные фактические данные о пищевой ценности смеси приведены в табл.

Таблица. Основные характеристики пищевой ценности смеси молочной стерилизованной для детского питания «Карпузик» с массовой долей жира 3,5 % (ТУ ВУ 100098867.294–2012)

Наименование показателя	Пищевая ценность 100 г продукта
Жир, г	3,5
линолевая кислота, % от суммы жирных кислот	15,1
линолевая / α -линоленовая	5,5
докозагексаеновая кислота, мг	3,5
Белок, г	1,8
Углеводы, г	7,55
в том числе лактоза, г	5,5
лактоза, % от общего количества углеводов	72,8
мальтодекстрин, г	1,55
ГОС, г	0,45
ФОС, г	0,05
Энергетическая ценность, ккал/кДж	69/289
Минеральные вещества:	
кальций, мг	70,28
фосфор, мг	45,97
калий, мг	83,05
натрий, мг	18,44
магний, мг	7,08
железо, мг	0,90
цинк, мг	0,70
медь, мкг	55,5
марганец, мкг	17,0
селен, мкг	3,90
йод, мкг	6,60
хлориды, мг	57,2
Витамины:	
ретинол (А), мкг-экв	76,0
кальциферол (Д), мкг	1,33
токоферол (Е), мг	1,10
витамин К, мкг	7,51
аскорбиновая кислота (С), мг	10,34
ниацин (РР), мкг	944,2
тиамин (В ₁), мкг	157,8
рибофлавин (В ₂), мкг	161,9
пантотеновая кислота, мкг	410,0
пиридоксин (В ₆), мкг	65,0

Окончание табл.

Наименование показателя	Пищевая ценность 100 г продукта
цианкоболамин (В ₁₂), мкг	0,24
фолиевая кислота (Вс), мкг	11,82
Биотин, мкг	2,12
Инозит, мг	22,54
L-карнитин, мг	1,68
Холин, мг	17,0
Осмольность, мОсм/кг	265

В ходе клинических исследований смеси «Карапузик» в питании здоровых детей с 6 до 12 месяцев жизни, проведенных ГУ «РНПЦ «Мать и дитя» установлено, что переносимость изучаемой смеси удовлетворительная, снижение аппетита или отказ от еды не отмечались, на фоне кормления смесью «Карапузик» не выявлено клинических симптомов желудочно-кишечных расстройств. Показатели клеточного состава периферической крови у обследованных детей до начала и после завершения кормления стерилизованной смесью «Карапузик» находились в пределах возрастной нормы, при копрологическом исследовании у младенцев после завершения кормления отмечалось нормальное переваривание мышечных волокон, нейтрального жира, жирных кислот и клетчатки.

При анализе анкетирования родителей отмечена высокая оценка удобства применения, общая безопасность. По результатам клинических исследований стерилизованная смесь «Карапузик» может использоваться в питании детей раннего возраста с 6 до 12 месяцев при недостатке или отсутствии женского молока.

УДК 664.143:658.512.2

ПРАЛИНОВЫЕ КОНФЕТЫ ПОВЫШЕННОЙ ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ

**И. Б. Красина, д. т. н., профессор; З. А. Баранова; П. С. Красин;
В. В. Зоря**

*ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный технологический
университет», г. Краснодар, Российская Федерация*

Роль жиров в питании определяется их высокой калорийностью и участием совместно с белками в пластических процессах. Помимо высокой

калорийности, биологическая ценность жиров определяется наличием в них жирорастворимых витаминов (А, D, Е) и полиненасыщенных жирных кислот. Полиненасыщенные жирные кислоты — линолевая и арахидоновая — являются незаменимыми, так как их синтез в организме крайне ограничен. Они выполняют важную роль в обмене веществ: недостаток этих кислот в питании отрицательно сказывается на жизнедеятельности организма человека.

Следует отметить, что жиры улучшают вкус пищи и вызывают длительное ощущение насыщенности, так как они перевариваются и всасываются в пищеварительном тракте медленнее других пищевых веществ.

В настоящее время хорошо известны функциональные продукты питания. В Европе их выпуск достигает 20–25 % от общего объема всех реализуемых продуктов питания и на перспективу прогнозируется, что эта цифра достигнет 30 %. В нашей стране производство таких продуктов также постепенно возрастает.

Одним из важных сегментов рынка функциональных продуктов должны стать и кондитерские изделия.

Эффективным и экономически выгодным способом повышения пищевой ценности кондитерских изделий является использование местных сырьевых ресурсов. К таким ресурсам относятся семена современных селекционных сортов масличных культур, в том числе и льна. Растительное масло, получаемое из семян льна, содержит значительное количество ПНЖК, в том числе семейства ω -3, витаминов и др.

Целью нашей работы являлось создание конфет обогащенных полиненасыщенными жирными кислотами с использованием льняного масла.

Льняное масло является отличным внешним источником ценных полиненасыщенных жирных кислот ω -3 и ω -6. Причем, если ω -6 содержится также в соевом, подсолнечном, горчичном, рапсовом и оливковом масле, то ω -3 содержится в достаточном количестве только в льняном масле.

В масле, получаемом из семян льна содержание ω -3 в 2 раза выше, чем в рыбьем жире, и значительно выше, чем в других продуктах питания. Попадая в организм человека, ω -3 и ω -6, внедряются в структуру клетки, и в дальнейшем положительно влияют на ее активность и скорость передачи нервных импульсов.

Исследовали пальмовое масло, используемое в кондитерском производстве и 2 вида льняного масла: ВНИИМК — 620 и Вологодское.

Установлено, что наиболее высоким содержанием токоферолов характеризуется льняное масло ВНИИМК — 620. Однако общее содержание токоферолов ещё не является показателем витаминной ценности масла. Наибольшей витаминной активностью обладает пальмовое масло, поскольку его токоферолы представлены α -токоферолом. Кроме этого пальмовое масло содержит ещё и другую, более активный витамин Е: γ -токотриенол.

На основании проведенных исследований, можно сделать вывод о целесообразности использования льняного масла «ВНИИМК — 620» для обогащения жировых смесей при производстве жиросодержащих кондитерских масс, в том числе и пралиновых.

Анализ всего комплекса полученных данных показал, что при содержании твердого жира 50-70 % системы «твердый жир — растительный жир» обладают удовлетворительными технологическими характеристиками, позволяющими получить высокие качественные показатели готовых кондитерских изделий. При этом температура полного расплавления смеси оказывается ниже температуры тела человека; начальные и конечные температуры плавления имеют близкие значения; отмечен небольшой разрыв между температурами плавления и застывания смесей; кондитерская масса имеет твердую, но достаточно пластичную консистенцию при комнатной температуре.

УДК 663.422

РАЗРАБОТКА НОВЫХ ОБЩЕУКРЕПЛЯЮЩИХ НАПИТКОВ ДЛЯ ШКОЛЬНИКОВ И СТУДЕНТОВ

Т. М. Тананайко, к. т. н., доцент; В. В. Соловьев; В. И. Макарова

РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию», г. Минск, Республика Беларусь

Присутствие в рационе питания школьников и студентов напитков, обогащенных биологически активными веществами растительного происхождения и несущих дополнительную функциональную нагрузку на различные системы жизнедеятельности, способствует оказанию направленного общеукрепляющего действия на организм молодого человека.

Напитки, обогащенные биологически активными веществами, обладают широким спектром действия, не повышая калорийности ра-

циона, ликвидируя дефицит микронутриентов, потребность в которых возрастает у растущего организма.

Преимущества напитков на основе растительного сырья для профилактических целей обусловлены высокой биоактивностью и биодоступностью содержащихся в напитках эссенциальных компонентов питания.

В качестве источников, обогащенных микроэлементами, витаминами и органическими кислотами, выбрали соки: черносмородиновый, клюквенный, вишневый, яблочный.

Соки — полноценные продукты, содержащие стимулирующие вещества — витамины, ферменты, минеральные вещества, микроэлементы и др. Биологическая особенность соков в том, что они не только легкоусвояемые пищевые продукты, но и содействуют более полной усвояемости жиров, белков, сахаров, содержащихся в других пищевых продуктах.

Ценность соков возрастает во много раз благодаря тому, что присутствующие в них вещества образуют биологические комплексы, действующие во взаимоусиливающем направлении.

Фруктово-ягодные соки растворимы в воде, а посторонние и минеральные примеси в них отсутствуют, при хранении сохраняют свои высокие качественные характеристики и могут быть широко использованы в питании человека [1]. Все это дает широкие возможности для использования соков как сырья для приготовления общеукрепляющих напитков.

Для придания ярких вкусовых качеств разрабатываемым безалкогольным напиткам, было принято решение дополнительно внести в разработанные композиционные составы безалкогольных напитков имбирь и цикорий. Помимо вкусовых качеств данное сырье обладает рядом полезных свойств.

Имбирь очень богат витаминами и микроэлементами. В нем содержатся такие минеральные вещества как калий, кальций, магний, железо, цинк, натрий, а также эфирные масла, аминокислоты и витамины A, B₁, B₂, C и др.

Одна из причин высокой полезности свойств имбиря для человека связана с довольно большим количеством цинка, входящего в его состав. Этот элемент является одним из жизненно важных для всего организма человека. Цинк активизирует иммунные реакции организма, улучшает усвоение белков, способствует росту и метаболизму клеток, синтезу белков и затягиванию ран. Особенно полезен цинк для органов зрения.

Корень цикория содержит: витамин C, пектин, витамины группы B (B₁, B₂, B₃), смолы, макро- и микроэлементы (K, Na, Ca, Mg, Fe,

Р и др.), каротин, органические кислоты, белковые и дубильные вещества. Цикорий содержит порядка 40-60 % полезного инулина. Цикорий корень, благодаря инулину, способствует нормализации работы всей пищеварительной системы и улучшению обмена веществ. Растворимый цикорий нормализует микрофлору кишечника.

Так как все эти элементы натурального происхождения, то они практически полностью усваиваются организмом, и как следствие, делают его более стойким к заболеваниям, особенно простудным.

В разрабатываемые безалкогольные напитки для школьников и студентов пряно-ароматическое сырье вносилось в виде водных настоев.

Настои из пряно-ароматического сырья, подобранного для изготовления безалкогольных напитков, готовились путем однократного настаивания: время настаивания – 120 мин, гидромодуль – 1:20.

С целью определения стадии внесения настоев пряно-ароматического сырья в квас брожения производили их внесение в квасное сусло до процесса брожения и в готовый сброженный квас с последующим анализом норм расхода настоев, хода процесса брожения и органолептических показателей кваса.

Проведя сравнительную характеристику первого и второго образцов по органолептическим показателям, был сделан вывод о целесообразности внесения настоев пряно-ароматического сырья в готовый сброженный квас, т. к. при внесении настоев пряно-ароматического сырья до процесса брожения для придания квасу требуемого специфического вкуса и аромата требуется использование большей дозировки настоев по сравнению с внесением их в готовый квас.

Исходя из результатов проведенного эксперимента, все последующие работы по подбору оптимальной нормы внесения пряно-ароматического сырья в квас брожения проводились с готовым квасом.

С целью определения оптимальных дозировок подобранного плодового и пряно-ароматического сырья было изготовлено 9 образцов безалкогольных напитков с использованием обогатительной добавки и 9 образцов квасов брожения с различными сочетаниями подобранных компонентов. Образцы безалкогольных напитков сравнивали по органолептическим показателям: вкусу, цвету, аромату и внешнему виду.

После проведения органолептической оценки изготовленных образцов безалкогольных напитков, для проведения дальнейших работ по постановке на производство, были рекомендованы следующие составы напитков:

1. Общеукрепляющий безалкогольный напиток «Тип Кола»: настой имбиря — 4 г; настой цикория — 20 г; ККС — 10 г; сок черноплодно-рябиновый концентрированный — 3 г; сок клюквенный концентрированный — 10 г; ароматизатор натуральный жидкий «Пепси-кола» — 1,5 г; сахар — 90 г; кислота лимонная — 0,5 г; вода — до 1,0 л.

2. Напиток безалкогольный «Тип Квас»: настой имбиря — 40 г;
♦ настой гвоздики — 40 г; настой корицы — 80 г; ККС — 30 г; сахар — 60 г;

♦ дрожжи хлебопекарные прессованные — 0,2 г; вода — до 1,0 л.

Полученные образцы общеукрепляющих безалкогольных напитков для школьников и студентов были исследованы по органолептическим и физико-химическим показателям.

На основании проведенных исследований можно сделать следующие вывод о том, что разработанные напитки обладают гармоничным вкусом и ароматом, обогащены витаминами и микроэлементами и могут быть рекомендованы в качестве общеукрепляющих напитков для школьников и студентов.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Нечаев, А. П.* Пищевая химия / А. П. Нечаев, С. Е. Траубенберг, А. А. Кочеткова; под ред. А. П. Нечаева. — СПб.: ГИОРД, 2003. — 640 с.

УДК 664.951:597.317.1

ТЕХНОЛОГИИ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ С ФУНКЦИОНАЛЬНЫМИ СВОЙСТВАМИ ИЗ ХРЯЩЕВЫХ РЫБ СЕВЕРНОГО БАССЕЙНА

¹Ю. В. Шокина, д. т. н.; ¹В. В. Щетинский; ¹Н. Е. Обухова;

¹В. В. Павлова; ¹И. В. Саенкова; ¹С. В. Шлапак;

²В. Ю. Новиков к. х. н.

¹*Мурманский государственный технический университет,
г. Мурманск, Российская Федерация*

²*Полярный научно-исследовательский институт морского рыбного
хозяйства и океанографии им. Н. М. Книповича (ПИНРО),
г. Мурманск, Россия*

По данным исследований [1], в северном бассейне Атлантики в исключительной экономической зоне Российской Федерации обитает несколько

ко видов хрящевых рыб, которые потенциально могут рассматриваться как основные промысловые объекты ярусного лова. К ним относятся:

- ♦ скат звездчатый (*Amblyraja radiata*): ярусами облавливается круглый год и является наиболее массовым видом прилова, в прибрежных районах Мурманска максимальный суточный вылов этого вида может достигать 4,0 т, создавая условия для ведения его целенаправленного лова; основная масса рыб (64 %) имеет длину тела 46–55 см, средняя масса рыбы 0,95 кг; неизбежный прилов звездчатого ската составил за последние 10 лет около 6,8 тыс т, из которых использовано менее 0,6 тыс т;

- ♦ скат северный (*Amblyraja hyperborea*): в ярусных уловах обычно встречается при постановках ярусов вдоль континентального склона, максимальный отмеченный улов на ярус составил 4,4 т; облавливаемые ярусами северные скаты имеют длину от 41 до 93 см, средняя масса рыб в уловах около 3,5 кг; по результатам работы научно-промысловых судов ПИНРО, ежегодный прилов северного ската превышает 100 т, но в официальных сводках его вылов отсутствует;

- ♦ скат гладкий (*Dipturus batis*): облавливается ярусами во все сезоны, в ярусных уловах отмечались особи длиной до 147 см, средняя масса гладкого ската в уловах около 7 кг.

Все перечисленные выше хрящевые рыбы обладают высокой пищевой ценностью благодаря сбалансированному по аминокислотному составу белку [2], а также высокому содержанию в хрящевой ткани хондроитин-сульфата — физиологически функционального пищевого ингредиента, в отношении которого доказано противовоспалительное и хондропротекторное действие. Однако в настоящее время самостоятельный промысел скатов не ведется, они входят исключительно в прилов при промысле трески, пикши, палтуса и морского окуня донными тралями. Это позволяет рассматривать ската как, безусловно, ценного и недоиспользуемого промыслового объекта Северного бассейна.

Основным препятствием к промышленной переработке ската на пищевые цели является высокое содержание мочевины в мышечной ткани, обусловленное особенностями обмена веществ хрящевых рыб, а также отсутствие достаточно широкого спектра технологий его переработки на пищевые цели.

Для удаления мочевины из мышечной ткани ската предложен эффективный способ его первичной тепловой обработки (ПТО) [2], технологические режимы и эффективность удаления мочевины в процентах

относительно ее первичного содержания приведены в табл. Для определение массовой доли мочевины в мясе ската предложено модифицировать методику согласно ГОСТ Р 50032-92 «Мука кормовая из рыбы, морских млекопитающих, ракообразных и беспозвоночных. Методы определения массовой доли карбамида и расчета сырого протеина с учетом массовой доли карбамида». Испытание проводится фотоколориметрированием в водной вытяжке, полученной из навески измельченной мышечной ткани или продукта переработки ската, после цветообразующей реакции комплексообразования карбамида с антипирином и диацетимонooksимом (диацетиантипиринуридом).

Разработаны технологии широкого ассортимента кулинарной продукции из ската звездчатого с функциональными свойствами с содержанием хондроитинсульфата от 22 до 27 мг в 100 г готового продукта:

- ♦ рыба в желе, заливная, рыбные студни и зельцы;
- ♦ готовые вторые рыбные обеденные блюда, охлажденные и замороженные (рыба, запеченная с гарниром в соусе в ассортименте);
- ♦ рыбомучная кулинария (пироги, пирожки рыбные, пельмени рыбные замороженные).

Исследованы реологические свойства, биохимические и микробиологические изменения в полуфабрикатах и готовой продукции, пищевая ценность и показатели биологической ценности белков новой кулинарной продукции из ската звездчатого с функциональными свойствами. По результатам исследований сделан обоснованный вывод о функциональности, высокой пищевой ценности и потребительских свойствах новой рыбной кулинарной продукции.

Таблица. Результаты экспериментов по обоснованию способа и режимов ПТО ската звездчатого с целью удаления мочевины

Способ ПТО	Массовая доля мочевины, %		Потери мочевины при ПТО, % от первичного содержания
	до ПТО	после ПТО	
Бланширование водой 3 мин (соотношение рыба:вода 1:1)	1,30	0,47	63,85
Бланширование водой 7 мин (соотношение рыба:вода 1:2)		0,94	27,69
Бланширование острым паром 3 мин		0,70	46,15

ЛИТЕРАТУРА

1. Греков, А. А. Сырьевая база ярусного рыбного промысла в Баренцевом море: автореф. дис. ... канд. биол. Наук: 03.00.10/ А. А. Греков; ПИН-РО. — Мурманск, 2007. — Режим доступа: <http://netess.ru/3biologya/72936-1-sirevaya-baza-yarusnogo-ribnogo-promisla-barencsevom-more.php>. — Дата доступа: 21.04.2014.
2. Шокина, Ю. В. Обоснование технологии обогащенной рыбной кулинарной продукции на основе использования мяса ската колючего / Ю. В. Шокина // Новые технологии: материалы докладов IX Всероссийской конференции по проблемам новых технологий, Миасс, 16 октября 2012 г. / РАН, Межрегиональный совет по науке и технологиям. — М.: РАН, 2012. — С. 112-124.

УДК 664.8.9

РАСТИТЕЛЬНЫЕ ИНГРЕДИЕНТЫ ДЛЯ ОБОГАЩЕНИЯ РЫБОРАСТИТЕЛЬНЫХ КОНСЕРВОВ

Е. П. Франко, к. т. н.

*РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук
Беларуси по продовольствию», г. Минск, Республика Беларусь*

Фасоль была распространенным продуктом питания с античных времен. Во всем мире культивируется около 20 видов фасоли, самой распространенной является фасоль обыкновенная. В пищу употребляются зрелые семена (бобы) и зеленые стручки (стручковая фасоль).

Это высокобелковая культура. Ее белки по химическому составу и биологической ценности подобны белкам животного происхождения. Фасоль богата незаменимыми аминокислотами, очень важными для человеческого организма, белки фасоли приравниваются к белкам диетических куриных яиц. Их усвояемость составляет 75 %. Благодаря богатому содержанию незаменимых аминокислот фасоль непременно входит в состав вегетарианских диет.

Углеводы фасоли — сахаристые соединения (глюкоза, фруктоза, сахароза, мальтоза, стахиоза, крахмал и клетчатка). В ней немало органических кислот (яблочная, лимонная, малоновая), каротина, витаминов С, В₁, В₂, В₆, РР, фолиевой кислоты. Фасоль считают ценным источником витамина Е, регулирующего обмен жиров, белков и нуклеиновых кислот (рис. 1, 2).

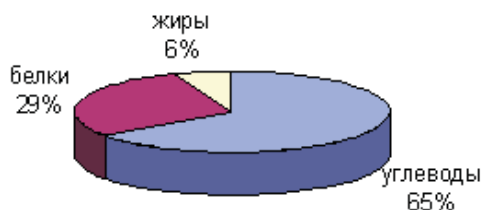


Рис. 1 Калорийный состав фасоли

Нутриентный баланс

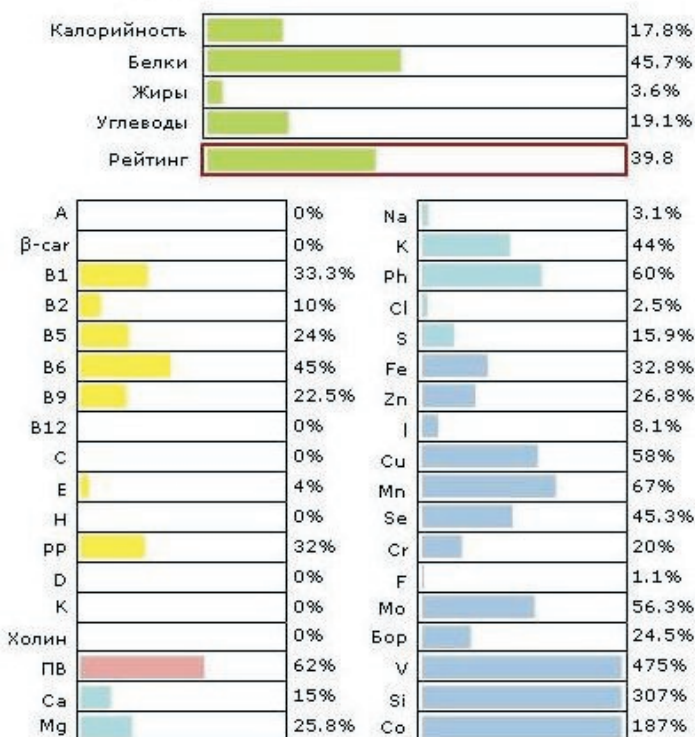


Рис. 2. Нутриентный состав фасоли

Сырые бобы и зеленые стручки содержат вредные вещества, поэтому употреблять фасоль можно только в вареном виде. Фасоль, как пищевой продукт, обладает замечательным свойством — при термиче-

ческой обработке в ней сохраняются почти все полезные питательные вещества, а вредные разрушаются. Бобы фасоли бывают самых разнообразных цветов и расцветок, питательные свойства и энергетическая ценность от этого не зависят. Так же она настоящая кладезь минеральных веществ: калий, фосфор, цинк, железо, медь и др. По содержанию меди и цинка фасоль опережает большинство овощей. Как известно, цинк участвует в синтезе некоторых ферментов, инсулина и гормонов. Вот почему фасоль занимает существенное место в диетическом лечении.

Мини кукуруза считается плодом карликового сорта кукурузы обыкновенной, которая выращивается особым образом. Она вкусна даже без термической обработки, то есть в сыром виде.

Початки мини кукурузы обладают высокой пищевой ценностью, они богаты витаминами групп В и А, а также минеральными солями (рис. 3, 4). Мини кукурузу нельзя назвать сладкой, в ней практически не содержится крахмала (он попросту не успевает вызреть), поэтому данный продукт относится к не крахмалистым овощам.

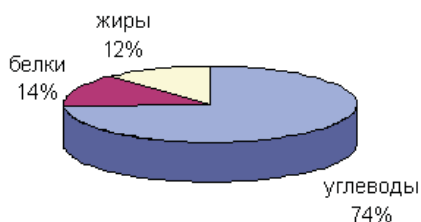


Рис. 3. Калорийность мини кукурузы

Данные виды растительных ингредиентов являются отличным гарниром в рыбных консервах. Основным рыбным сырьем в нашей стране для производства рыбных консервов является карп. Регулярное употребление карпа в питании позволяет:

- ♦ активизировать деятельность желудочно-кишечного тракта
- ♦ предотвращает зашлакованность организма.

При замене мяса животных на рыбу в организме улучшается азотистый обмен.

Мясо карпа содержит микроэлементы — сера и цинк. Употребляя карпа, человек поддерживает кислородный баланс, необходимый для работы мозга, а также предупреждает развитие артрита.

Нутриентный баланс

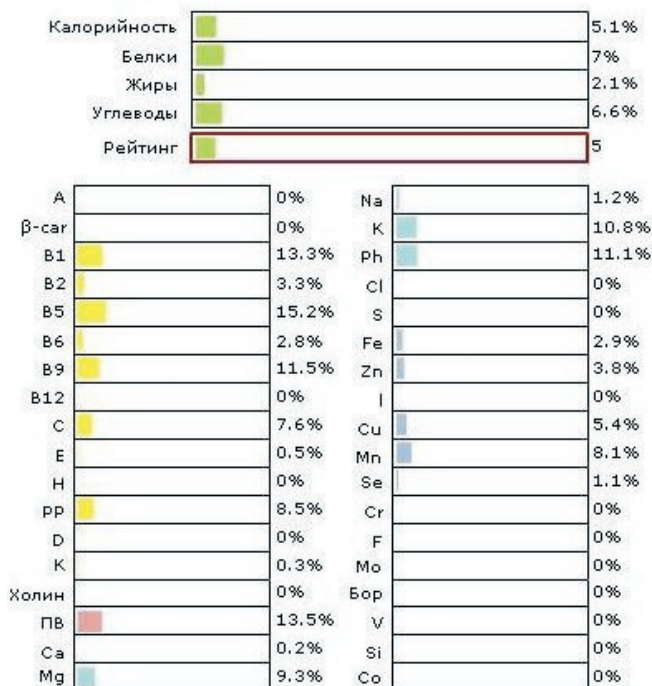


Рис. 4. Нутриентный состав мини кукурузы

Исследования последних десятилетий подтвердили ценность рыбы для развития мозга и ее роль в воспроизводстве и поддержании многих процессов в организме человека.

РАЗДЕЛ 3

ПРОЦЕССЫ И АППАРАТЫ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ

УДК 637.523.3

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ТЕПЛОВОЙ ОБРАБОТКИ КОЛБАСНЫХ ИЗДЕЛИЙ

И. Г. Бабанов, к. т. н., доцент; С. Д. Беседа

Национальный университет пищевых технологий, г. Киев, Украина

К недостаткам термокамер для обработки мясных изделий относится невысокая интенсивность термической обработки мясных изделий вследствие неравномерности распределения рабочей смеси и неудовлетворительной подачи дыма в камеру. Усовершенствование камеры позволит интенсифицировать процесс путем повышения равномерности распределения рабочей дымо-воздушной смеси в камере, уменьшения потерь тепла.

В камере каждый вентилятор помещен в корпус и имеет одно выходное отверстие, которое соединено с калорифером, дымоходы расположены между осями вентиляторов, а воздухопроводы для отвода отработанной смеси установлены по центру камеры, что позволяет в результате уменьшения теплопотерь сократить продолжительность рабочего цикла, снизить энергозатраты, снизить потери готового продукта и усушки. Между вентиляторами и рамой расположена распределительная панель с щелями с возможностью съема, что положительно влияет на техническое и технологическое обслуживание камеры. Воздуховоды, в которых расположены калориферы, оборудованы коническими насадками с целью увеличения интенсивности процессов тепломассообмена за счет усиления турбулентности потоков дымовоздушной и воздушной смесей в зоне обработки продукта.

На рис. 1 изображено устройство для тепловой обработки колбасных изделий; на рис. 2 — вид сверху.

Устройство для тепловой обработки колбасных изделий состоит из теплоизолированной камеры с системой подготовки рабочей смеси, содержащей осевые вентиляторы 2 и воздухопроводы, находящиеся вдоль боковых стенок камеры, калориферы 4, дымоходы 5, воздухопроводы 6 для отвода рабочей смеси, рамы с продуктом 7. Каждый осевой вентилятор 2 установлен в корпус 8 и имеет одно выходное отверстие 9, которое соединено с калорифером 4. Между вентиляторами 2 и рамой 7 установлена распределительная панель с щелями 10.

Воздуховоды 3, в которых расположены калориферы 4, комплектуются коническими насадками 11. Дымоходы 5 расположены между осями вентиляторов 2, а воздуховоды 6 для отвода отработанной смеси установлены по центру камеры 1 под распределительной панелью 10.

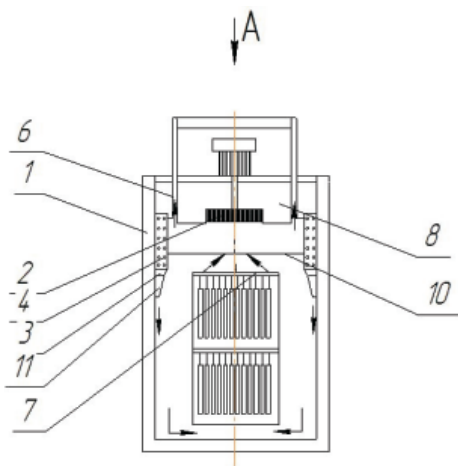


Рис. 1. Устройство для тепловой обработки колбасных изделий

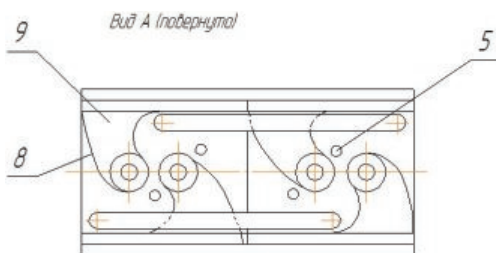


Рис. 2. Устройство для тепловой обработки колбасных изделий (вид сверху)

Устройство позволяет выполнять последовательную обработку колбасных изделий в режимах подсушки, обжарки и варки.

При осуществлении подсушивания и обжарки воздух нагнетается блоком вентиляторов 2 в калориферы 4 для подогрева.

Нагретый воздух выходит в камеру 1 через конические насадки 2. Одновременно дым подается в пространство, образованное распределительной панелью 10.

тельной панелью 10 и корпусом 8 вентилятора 2 из всасывающей стороны. Дым активно перемешивается с потоком воздуха, образуя нагретую до 100-105 °С дымовоздушную рабочую смесь, которая в дальнейшем омывает продукт, находящийся на раме 7. Пройдя через раму 7 с продуктом, отработанная рабочая смесь через щели распределительной панели 10 отсасывается блоком вентиляторов 2 для рециркуляции, а часть ее (20-25 %) отбирается через воздухопроводы 6 отвода рабочей смеси.

По окончании обжарки прекращается подача пара на калориферы 4. Подается свежий воздух на воздухопроводы 3, включается подача холодной воды в камеру 1 для охлаждения камеры 1 до температуры 80-85 °С. После чего в камеру 1 подается пар, с помощью которого осуществляется варки изделий до готовности. Заданные параметры среды и технологические режимы регулируются автоматически.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бабанов, І. Г. Дослідження процесів теплової обробки сировокопчених ковбас в потоці при пульсуючій подачі робочої суміші / І. Г. Бабанов // Наукові праці НУХТ. – 2012. – № 43. – С. 44-47.
2. Бабанов, І. Г. Дослідження повітророзподілення в тунельних камерах теплової обробки ковбасних виробів / І. Г. Бабанов // Вісник ДонНУЕТ. Технічні науки. – 2013. – Випуск № 1 (57). – С. 76-81.

УДК 637.1.023

ИССЛЕДОВАНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ 5—(ГИДРОКСИМЕТИЛ) ФУРФУРОЛА В СОКЕ ЧЕРНИКИ

Ингрида Аугшполе, Илзе Чаксте, Ингмарс Цинкманис

Латвийский Сельскохозяйственный университет, г. Елгава, Латвия,

Аннотация. Методом высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ) исследовано изменение содержания 5—(гидроксиметил) фурфурола (5—ГМФ) в соке черники при термической обработке. Результаты показали, что содержание 5—ГМФ зависит от температуры нагрева сока и существенно возрастает при температурах выше 60 °С.

Введение. Присутствие 5—(гидроксиметил) фурфурола в пищевых продуктах нежелательно. 5—ГМФ входит в число опасных для человека веществ. Обязательный контроль над 5—ГМФ производится для определения качества мёда. Однако образование 5—ГМФ возможно

и в других пищевых продуктах, содержащих моносахариды, например, при пастеризации фруктовых соков, при получении искусственного мёда, при производстве пива. Кроме того, повышенное содержание 5—ГМФ является важным косвенным доказательством того, что углеводосодержащий пищевой продукт был подвергнут термообработке. Ягоды и фрукты содержат ряд органических кислот и моносахаридов, которым характерно при повышенной температуре в кислой среде ($\text{pH} < 5$) участвовать в реакциях образования 5—ГМФ. Выход 5—ГМФ зависит от температуры нагрева и pH. Повышенная кислотность способствует образованию 5—ГМФ из углеводов ягод (в основном глюкозы и фруктозы). Реакционная способность фруктозы выше чем у глюкозы.

5—ГМФ принадлежит к производным фурана и негативно влияет на нервную систему. Содержание 5—ГМФ выше 100 мг кг^{-1} является опасным для здоровья человека. 5—ГМФ обладает токсичными, мутагенными и канцерогенными свойствами (накапливается в почках, печени). Европейский Союз внедрил индикатор порчи и нагревания — максимальное содержание 5—ГМФ в мёде 40 мг кг^{-1} и в яблочном соку 50 мг кг^{-1} (*EU Directive 110/2001 (2001/110/EC, 20 Dezember 2001)*). Международная федерация производителей соков (*The Internationale Federation of Fruit Juice Processors IFFJP*) рекомендует максимально допустимую концентрацию 5—ГМФ в фруктовых соках $5\text{—}10 \text{ мг кг}^{-1}$ и 25 мг кг^{-1} в фруктовых концентратах.

В связи с возрастающим интересом к употреблению продуктов, содержащих лесные ягоды, объектом наших исследований выбран сок дикорастущей черники.

Материалы и методы. В опытах использован механически свежавыжатый сок черники и образцы сока после нагревания в течение 30 мин при температуре 60°C , 84°C и 98°C .

Содержание глюкозы и фруктозы определено методом высокоэффективной жидкостной хроматографии на хроматографе *Shimadzu LC—20 Prominence* с рефрактометрическим детектором RID-10A: изократический режим, хроматографическая колонка NH2 : $5 \text{ мкм} \times 250 \text{ мм} \times 4,6 \text{ мм}$, подвижная фаза $\text{CH}_3\text{CN} : \text{H}_2\text{O} = 70:30$ (об.%).

Содержание 5—ГМФ определено методом ВЭЖХ на хроматографе *Shimadzu LC—20 Prominence* с детектором на диодной матрице PDA: изократический режим, хроматографическая колонка Alltech C18: 5 мкм

250 мм × 4,6 мм, подвижная фаза $\text{CH}_3\text{CN} : \text{H}_2\text{O} = 10:90$ (об.%), длина волны 280 нм.

Результаты. Определено содержание моносахаридов в свежавыжатом соке черники и после его нагревания в течение 30 мин при температуре 60 °С, 84 °С и 98 °С. Результаты экспериментов представлены в табл. и показывают, что при термической обработке сока черники содержание фруктозы и глюкозы уменьшается. Существенные изменения найдены после нагревания сока при 98 °С в течение 30 мин: содержание фруктозы и глюкозы уменьшилось соответственно на 15,4 и 11,9 %.

Таблица. Содержание моносахаридов в свежавыжатом соке черники и после его нагревания в течение 30 мин при температуре 60 °С, 84 °С и 98 °С

Углевод	Свежий сок, мг л ⁻¹	Термически обработанный сок (30 мин)		
		60 °С	84 °С	98 °С
Фруктоза	46,0±0,01	44,4	43,1	38,9
Глюкоза	25,3±0,01	24,9	23,4	22,3

Одновременно с исследованиями изменения содержания моносахаридов в соке черники, наблюдается тенденция формирования 5—ГМФ. Результаты экспериментов представлены на рис.

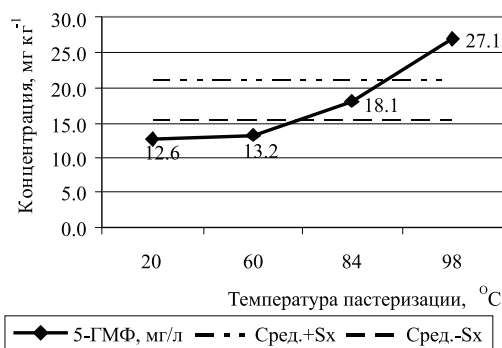


Рис. 1. Содержание 5—ГМФ в свежавыжатом соке черники и после его нагревания в течение 30 мин при температуре 60 °С, 84 °С и 98 °С.

Слабокислая среда сока черники (рН 4,92) способствует нежелательному процессу образования 5—ГМФ. Изучение содержания 5—ГМФ в зависимости от температуры нагревания сока позволяет отметить, что

существенные изменения содержания 5—ГМФ происходят при температурах свыше 60 °С.

Выводы.

1. При термической обработке свежесжатого сока дикой черники содержание фруктозы и глюкозы уменьшается. Существенные изменения наблюдаются после нагревания сока при 98 °С в течение 30 мин: содержание фруктозы и глюкозы уменьшилось соответственно на 15,4 и 11,9 %.

2. Изучение содержания 5—ГМФ в зависимости от температуры нагревания сока позволяет отметить, что существенное изменение концентрации 5—ГМФ происходит при температурах выше 60 °С.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Damodaran S., Parkin K. L., Fennema O. R.* (2008) *Fennema's Food Chemistry*, 4. Edition, Boca Raton: CRC Press, 1144 p.
2. *Gaspar E., Lucena A.* (2009) Improved HPLC methodology for food control – furfurals as patulin as markers of quality. *Food Chemistry*, 114, p. 1576-1582.

УДК 637.1.026

ОБОРУДОВАНИЕ УЛАВЛИВАНИЯ МОЛОЧНОЙ ПЫЛИ ИЗ ОТРАБОТАННОГО ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ ПОСЛЕ ЦИКЛОНОВ РАСПЫЛИТЕЛЬНОЙ СУШИЛКИ

¹И. С. Леонович; ¹Г. Е. Раицкий, к. т. н., доцент;

²Т. П. Троцкая, д. т. н., профессор

¹*Учреждение образования «Гродненский государственный аграрный университет», г. Гродно, Республика Беларусь.*

²*РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию», г. Минск, Республика Беларусь*

В молочной промышленности для получения сухих молочных продуктов используют как правило распылительные сушилки, в которых распыленный до мелкокапельного состояния продукт контактирует с сухим, нагретым воздухом. Основным оборудованием отделения сухих продуктов содержащихся в отработанном теплоносителе являются циклоны. Такие пылеуловители, несмотря на простоту устройства и эксплуатации, имеют следующие существенные недостатки: высокое гид-

равлическое сопротивление, достигающее 1250-1500 Па, и низкую эффективность при улавливании частиц размером менее 5 мкм. Эффективная очистка воздуха в циклонах ($\eta=92,5\%$) возможно только для крупных частиц размером более 15 мкм [1].

Экономическая ситуация постоянного снижения объемов заготовляемого молока и увеличивающаяся цена на сухие молочные консервы, свидетельствует о необходимости максимально возможной ликвидации потерь сухих молочных продуктов с отработанным теплоносителем.

В промышленности для решения этой задачи наиболее оптимальным видится использование рукавных фильтров. Основными достоинствами их использования являются: высокая степень улавливания частиц всех размеров, включая субмикронные; стабильность процесса фильтрации газа через слой материала; возможность полной автоматизации процесса и в то же время простой эксплуатации.

При применении тканевых пылеуловителей степень очистки воздуха может составлять 99 % и более. При пропускании запыленного воздуха через ткань содержащаяся в нем пыль задерживается в порах фильтрующего материала или на слое пыли, накапливающейся на его поверхности [2].

В качестве фильтрующего материала применяют хлопчатобумажные ткани, фильтр-сукно, капрон, шерсть, нитрон, лавсан, стеклоткань и различные сетки.

Предлагаемый способ доочистки отработанного теплоносителя позволяет сохранить часть продукции и вернуть ее на производство.

Технический результат достигается тем, что после циклона отработанный воздух направляется в рукавный фильтр.

Нами разработано устройство для доочистки отработанного воздуха. Оно решает техническую задачу улавливания частиц продукции в виде молочной пыли после этапа циклонирования и перед выбросом отработанного воздуха в атмосферу.

На рис. показан продольный разрез рукавного фильтра, изображающий его общее устройство. Движение запыленного воздуха после циклонов показано черно-белой стрелкой, отделенных частиц сухих продуктов — черной, а очищенного отработанного воздуха — белой стрелкой.

Описываемый фильтр работает следующим образом. Отработанный воздух после этапа циклонирования вытяжным вентилятором 1 через

открытую нижнюю часть двухпозиционного шибера 2 подается в камеру фильтра 3. На начальном этапе запыленный воздух контактирует с запроектованными в нижней части рукавного фильтра инерционными пылеуловителями 8, где происходит частичное отделение сухих продуктов. Далее отработанный воздух попадает в систему рукавных фильтров 4. Проходя через ткань, воздух очищается от пыли, которая оседает на внутренней поверхности рукавов. Очищенный воздух поступает в межукавное пространство секций и по воздуховоду 7 выбрасывается в атмосферу. Регенерация ткани осуществляется встряхиванием рукавов. При этом очистка в момент регенерации не осуществляется, и отработанный воздух проходит через открытую верхнюю часть двухпозиционного шибера 2, обдувая рукава снаружи. Встряхивание осуществляется вибратором 5, приводимым в действие электродвигателем через редуктор. Вибратор воздействует на раму вибратора 6, а уже к ней крепятся рукавные фильтры 4. В зависимости от дисперсного состава и свойств пыли продолжительность встряхивания составляет около 1 мин при длительности процесса фильгрования 9 мин, а весь рабочий цикл составляет в среднем 10 мин. Отделенные частички продукции оседают в нижней части корпуса рукавного фильтра и по шнековому конвейеру 9 направляются на выгрузку.

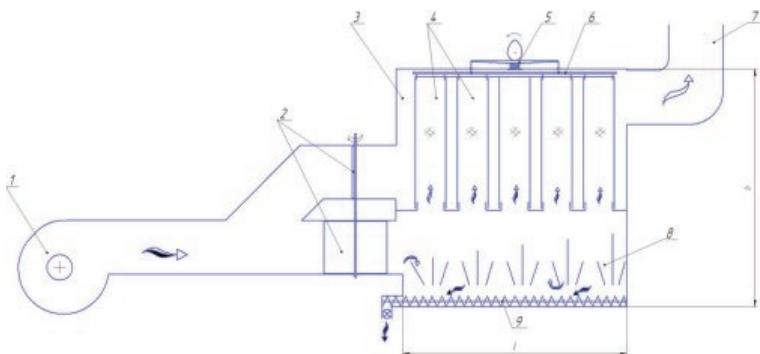


Рис. Технологическая схема фильтра-пылеуловителя:

- 1 – вентилятор сушилки вытяжной; 2 – шибер двухпозиционный; 3 – корпус;
4 – фильтры рукавные; 5 – вибратор; 6 – рама вибратора; 7 – воздуховод;
8 – пылеуловитель инерционный; 9 – конвейер шнековый

Предлагаемое оборудование позволяет повысить степень отделения сухих продуктов от отработанного воздуха, и с учетом высоких требо-

ваний к охране окружающей среды позволит существенно снизить нагрузку на экологию.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Алиев, Г. М.* Техника пылеулавливания и очистка промышленных газов: справ. / Г. М. Алиев. — М.: Металлургия, 1986. — 544 с.
2. *Штокман, Е. А.* Очистка воздуха от пыли на предприятиях пищевой промышленности / Е. А. Штокман. — М.: Агропромиздат, 1989. — 311 с.

УДК 621.1.016

ИССЛЕДОВАНИЯ ТЕПЛООБМЕНА И ГИДРОДИНАМИКИ СТРУЙНОГО ЦИРКУЛЯЦИОННОГО ТЕПЛООБМЕННИКА

Д. Г. Калишук, к. т. н., доцент; Н. П. Саевич, к. т. н.;
Д. И. Чиркун, к. т. н.; А. Э. Левданский, д. т. н., доцент;
Е В. Опимах, аспирант

*Учреждение образования «Белорусский государственный
технологический университет», г. Минск, Республика Беларусь*

Известно, что теплообмен в теплообменниках смешения протекает более интенсивно, чем в поверхностных. Кроме того, теплообменники смешения менее материалоемки и конструктивно проще. Но они применимы лишь в тех случаях, когда допускается смешение взаимодействующих нагреваемой (охлаждаемой) технологической среды с греющим (охлаждающим) агентом.

Одним из распространенных видов теплообменников смешения являются аппараты для нагревания жидких сред острым паром. Они широко применяются, в том числе в пищевой промышленности и сельском хозяйстве, как для нагрева чистых жидкостей, так и растворов, суспензий и т. д. Наиболее распространены смесительные подогреватели жидких сред барботажного и струйного типов. Струйные теплообменники-подогреватели компактны, легко встраиваются в технологическое оборудование (реакторы, растворители и т. д.) и трубопроводы.

Установка и эксплуатация внутри емкостных или колонных аппаратов струйных теплообменников смешения зачастую нежелательна и даже недопустима из-за динамических воздействий высокоскоростной струи на элементы конструкции, а также из-за негативного влияния кавитационных эффектов.

В таком случае применим вариант использования вынесенного теплообменника смешения. При этом предпочтителен аппарат с подачей струи пара в жидкость. Эжектирование пара высокоскоростной струей жидкости требует установки насоса и дополнительного расхода энергии на его привод.

Однако как в учебной [1], так и в фундаментальной научной литературе [2] и периодических научных изданиях информация по расчетам, конструированию и режимах работы струйных теплообменников смешения с подачей пара в нагреваемую жидкость отсутствует.

Нами были разработаны модель циркуляционного теплообменника смешения и экспериментальная установка для его исследований, схема которой представлена на рис. Теплообменник представляет собой емкость 4, соединенную циркуляционными трубами 2 и 3 с аппаратом для подвода острого пара 1. Внутри корпуса 1 устанавливалось эжекционно-теплообменное устройство 5. Для контроля текущих значений температуры в различных зонах теплообменника были установлены термометры Т1–Т3, для определения давления пара – манометры М3 и М4. Весь теплообменник был выполнен из прозрачного материала (органического стекла), что позволяло вести визуальные наблюдения в ходе эксперимента.

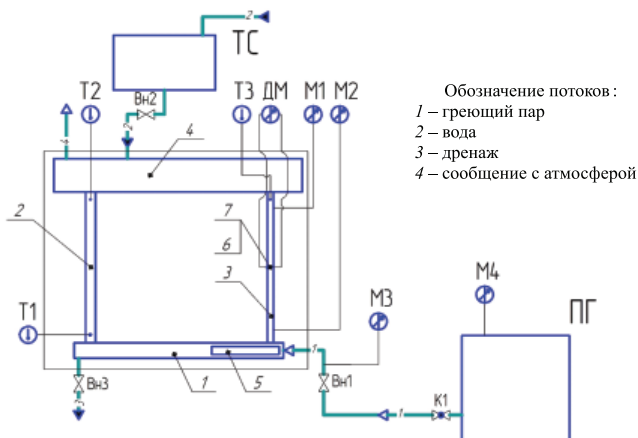


Рис. Схема экспериментальной установки:

1 – аппарат для подвода острого пара; 2 – горячая труба циркуляционного контура; 3 – холодная труба циркуляционного контура; 4 – емкость; 5 – устройство эжекционно-теплообменное (эжектор); ПГ – парогенератор; ТС – термостат; М1 и М2 – пьезометры; М3 – манометр образцовый; М4 – манометр; Т1 – Т3 – термометры; Вн1 – Вн3 – вентили; К1 – кран

Экспериментальные исследования проводились при двух вариантах исполнения аппарата для подвода острого пара: с соплом в качестве эжекционно-теплообменного устройства и с соплом и эжекционной трубой. При выполнении опытов поддерживалось избыточное давление острого пара на входе в сопло от 15 до 40 кПа. При этом скорость истечения пара из сопла составляла от 20 до 125 м/с. При скорости истечения пара, не превышавшей 50 м/с наблюдалась нестабильная и малоинтенсивная работа теплообменника. В таких случаях пар из сопла зачастую выходил в виде крупных пузырей и их агломератов, которые не успевали сконденсироваться в аппарате для подвода острого пара и в горячей трубе циркуляционного контура. При высоких скоростях истечения пара из сопла образовывался устойчивый, отчетливо видимый паро-жидкостной факел, включавший в свой состав мелкие, диаметром не более 1,5 мм пузырьки пара. За пределами данного факела объемная концентрация пузырьков несконденсировавшегося пара была незначительной, и нагреваемая жидкость не теряла прозрачности. Проскок несконденсировавшегося пара на свободную поверхность жидкости в емкости 4 не наблюдался даже при нагреве воды в ней до температуры 90-94 °С.

В ходе обработки опытных данных выявлено, что объемный коэффициент теплопередачи (в расчете на объем аппарата для подвода острого пара) при скоростях истечения 80-125 м/с составляет 70-130 кВт/(м³×К). Значение коэффициента теплопередачи при этом возрастает с ростом скорости истечения острого пара. Объемная плотность теплового потока в аппарате для подвода острого пара достигала 3,75 МВт/м³. Также выявлено, что установка эжекционной трубы в аппарате подвода острого пара позволяет упорядочить структуру и форму паро-жидкостного факела. При этом наблюдалось уменьшение его длины примерно на 20 %, что, по нашему мнению, свидетельствует об интенсификации конденсации пара.

Скорость циркуляции нагреваемой жидкости, определенная методом трассирования, при избыточном давлении греющего пара на входе в сопло 30-40 кПа составляла от 0,3 до 0,6 м/с, что позволяет сделать вывод о применимости исследованного теплообменника для нагревания жидкости с механическими включениями.

ЛИТЕРАТУРА

1. Луканин, В. Н. Теплотехника: учеб. для вузов / В. Н. Луканин, М. Г. Шатров, Г. М. Камфер и др.: Под ред. В. Н. Луканина — 2-е изд. перераб. — М.: Высш. шк., 2000. — 671 с.

2. Соколов, Е. Я. Струйные аппараты / Е. Я. Соколов, Н. М. Зингер. — М.: Энергоатомиздат, 1989. — 352 с.

УДК 621.1.016

МОДЕЛЬНЫЕ ИСПЫТАНИЯ ЕМКОСТНОГО СТРУЙНОГО ПОДОГРЕВАТЕЛЯ

**Д. Г. Калишук, к. т. н., доцент; Н. П. Саевич, к. т. н.;
Д. И. Чиркун, к. т. н.; А. Э. Левданский, д. т. н., доцент;
Е. В. Опимах, аспирант**

*Учреждение образования «Белорусский государственный
технологический университет» г. Минск, Республика Беларусь*

Емкостные теплообменники смешения нашли широкое применение в пищевой промышленности и сельском хозяйстве, как для нагрева чистых жидкостей, так и растворов, суспензий и т. д.

В емкостных теплообменниках смешения используют барботажные и струйные устройства для подвода острого пара. Барботажным устройствам присущи следующие недостатки: неравномерность распределения пара, низкая интенсивность теплообмена, значительный проскок острого пара на свободную поверхность нагреваемой среды. Барботажные устройства не следует использовать для нагревания агрессивных жидкостей из-за их быстрого выхода из строя, вызываемого коррозионным разрастанием малых отверстий для выхода пара. Также нежелательно применение барботеров для нагрева жидких продуктов, содержащих твердые включения, так как усугубляется неравномерность распределения пара, возможны забивка отверстий и возникновение слоя отложений.

Струйные устройства представляются в современных патентах, статьях рекламного характера и проспектах фирм-производителей как перспективные, надежные и эффективные [1, 2]. Однако данные о режимах их работы, методики расчета и конструирования в литературе отсутствуют.

Нами проведены поисковые экспериментальные исследования по определению основных характеристик емкостного теплообменника смешения со струйными устройствами для подвода острого пара. Схема экспериментальной установки представлена на рис. 1.

При выполнении опытов вода подвергалась нагреванию острым паром в цилиндрической емкости диаметром 0,38 м, выполненной из органического стекла. Выполнение емкости из прозрачного материала позволяло в ходе эксперимента вести визуальные наблюдения за картиной взаимодействия пара с жидкостью, а также за его движением и распределением. Уровень жидкости в емкости при проведении опытов поддерживался постоянным. Устройства для подвода острого пара устанавливались на заглублении 0,34 м от свободной поверхности жидкости. Использовались два устройства: сопло диаметром 7,6 мм и коллектор с четырьмя соплами диаметром 3,8 мм. Температура нагреваемой воды при проведении опытов измерялась двумя электронными термометрами в точках, расположенных в одной диаметральной плоскости. Также образцовым манометром с точностью ± 1 кПа измерялось давление пара на входе в сопла. Расход пара, его скорость на выходе из сопел и подводимая в аппарат тепловая мощность определялись расчетным путем при решении уравнений материального и теплового баланса.

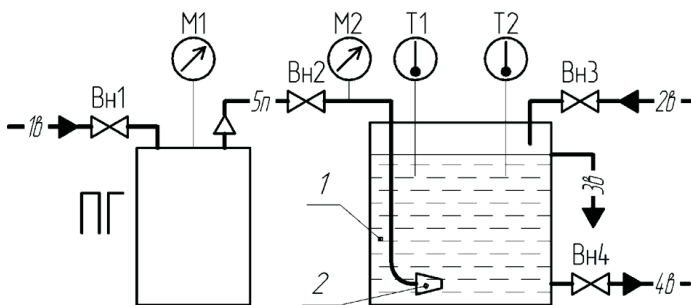


Рис. 1. Схема экспериментальной установки:

- 1 – емкость; 2 – устройство для ввода острого пара; Вн1–Вн4 – вентили;
 М1 и М2 – манометры; ПГ – парогенератор; Т1 и Т2 – термометры. Потоки:
 1в – вода на подпитку парогенератора;
 2в – вода на заполнение емкости; 3в – линия перелива воды;
 4в – слив воды; 5л – пар

Установлено, что при скорости пара на выходе из сопла до 50 м/с теплообменник работает неустойчиво и неэффективно из-за проскока крупных пузырей пара и их конгломератов на свободную поверхность жидкости. При скорости пара, превышающей 60 м/с, в жидкости на выходе из сопел, образуются устойчивые парожидкостные факелы, и ра-

бота аппарата стабилизируется. При этом в исследованных диапазонах изменения режимов работы достигалась полная конденсация острого пара в воде. Отмечено, что скорость нагрева воды (интенсивность теплообмена) не зависит от разности температур теплоносителей, а зависит только от расхода острого пара. Указанное проиллюстрировано рис. 2, на котором представлена динамика изменения температуры нагреваемой воды при различных давлениях пара на входе в сопла (соответственно при различных расходах пара). Также визуально выявлено, что использование многосоплового устройства предпочтительно из-за уменьшения вертикального размера зоны активного теплообмена. Как активная зона теплообмена нами идентифицировалась область существования парожидкостных факелов.

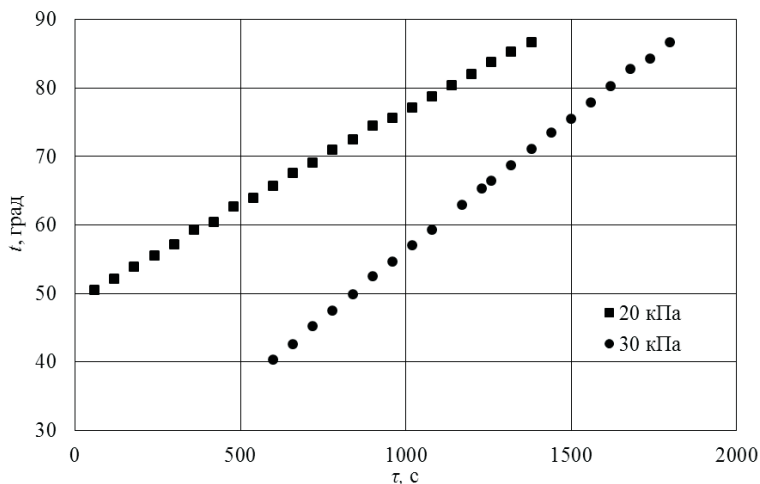


Рис. 2. Динамика изменения температуры жидкости (устройство для ввода острого пара с четырьмя соплами)

ЛИТЕРАТУРА

1. Соснин, Ю. П. Контактные водонагреватели / Ю. П. Соснин. — М.: Стройиздат, 1974. — 359 с.
2. Белевич, А. И. О применении паровых инжекторов в теплоснабжении / А. И. Белевич, А. В. Крупцев, В. А. Малофеев // Энергетик. — 2001. — № 11. — С. 20-22.

УДК 644.8

РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ПРОВЕДЕНИЯ ИСПЫТАНИЙ И ЛАБОРАТОРНОЙ УСТАНОВКИ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КИНЕТИЧЕСКИХ КРИВЫХ СУШКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО СЫРЬЯ И ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

**А. А. Литвинчук, к. т. н.; С. А. Арнаут, к. т. н.;
В. В. Москва, к. т. н.; А. А. Садовский**

*РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук
Беларуси по продовольствию», г. Минск, Республика Беларусь*

Разработана методика проведения испытаний для определения кинетических кривых сушки сельскохозяйственного сырья и пищевых продуктов. На основании литературного анализа определены основные факторы, влияющие на процесс сушки: температура сушильного агента, скорость воздушного потока, относительная влажность воздуха, степень измельчения материала, толщина слоя.

Температура сушильного агента. В начале сушки увеличение температуры сушильного агента приводит к ускорению процесса сушки. Но одновременно увеличиваются тепловые потери, которые наиболее существенны в конце сушки, когда материал имеет низкую влажность. Максимально допустимые температуры зависят от вида материала и способа сушки.

Скорость воздушного потока — оказывает влияние на скорость сушки только на участке постоянной скорости (при постоянной температуре и относительной влажности). Чем выше скорость воздушного потока, тем выше скорость сушки. Это влияние заметно до скорости воздушного потока 5 м/с. Дальнейшее увеличение скорости воздушного потока ограничивается тем, что струя воздуха «срывает» с сушильной поверхности мелкие кусочки высушиваемого материала. Это свойство воздушного потока используется при сушке в «кипящем слое», когда скорость воздушного потока составляет 5-15 м/с. В конце сушки скорость воздушного потока не оказывает существенного влияния на скорость сушки. На данном участке скорость не более 1 м/с.

Относительная влажность воздуха. При постоянной температуре и скорости воздушного потока снижение скорости сушки на первом этапе прямо пропорционально увеличению относительной влажности

воздуха. Затем эта зависимость уменьшается и снова возрастает на конечном этапе сушки. В этот момент зависимость процесса сушки от относительной влажности воздуха определяется значением равновесного влагосодержания, которое соответствует остаточной влажности высушиваемого материала.

Степень измельчения материала — значительно сокращает продолжительность сушки. Этот фактор используется в распылительных сушилках, где хорошо измельченный материал (размеры частиц не превышают нескольких микрон) высушивается за несколько секунд.

Толщина слоя или удельная нагрузка. Увеличение толщины слоя снижает скорость сушки, в основном, на первом этапе. По мере высыхания толщина слоя уменьшается, скорость сушки повышается.

Таким образом, при проведении экспериментальных исследований по определению кинетических кривых сушки сельскохозяйственного сырья и пищевых продуктов принято решение контролировать следующие показатели:

- ♦ влажность продукта до и после сушки;
- ♦ изменение массы продукта во время сушки;
- ♦ влажность сушильного агента до и после сушки;
- ♦ скорость (расход) сушильного агента.

Влажность образцов определяется до и после сушки методом высушивания в соответствии с ГОСТ 28561-90 «Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения сухих веществ или влаги».

Изменение массы продукта во время сушки определяется посредством весов, на которых установлена сушильная камера. Влажность сушильного агента определяется при помощи термогигрометра Testo 625. Скорость (расход) сушильного агента определяется при помощи аспиратора (модель ОП-824ТЦ).

При проведении экспериментов принято решение регулировать следующие параметры: температуру сушильного агента, расход сушильного агента, толщину слоя продукта.

Для проведения экспериментальных исследований по данной методике разработана лабораторная установка для определения кинетических кривых сушки сельскохозяйственного сырья и пищевых продуктов (рис.). Осуществлён подбор необходимого оборудования.

Установка состоит из термовоздуховки, соединённой через устройство для измерения влажности посредством гибких шлангов с сушильной камерой. Сушильная камера представляет собой ёмкость, разде-

лѐнную сетчатой перегородкой на две части. В нижнюю часть камеры подводится воздух от термовоздуходувки. На сетчатую перегородку помещается продукт. Камера располагается на аналитических весах. Верхняя часть сушильной камеры через устройство для измерения влажности соединена с аспиратором. Аспиратор представляет собой пробоотборник воздуха, оснащённый всасывающим вентилятором, ротаметрами и регулировочными кранами.

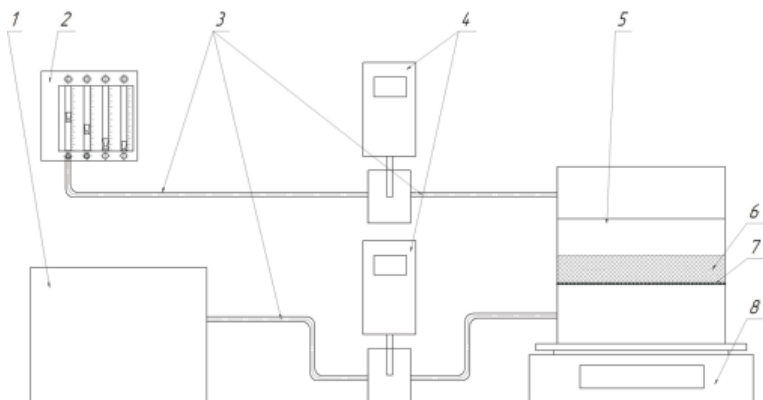


Рис. Установка лабораторная

для определения кривых кинетики сушки:

- 1 – термовоздуходувка (модель BOSCH GHG 660 LCD), 2 – аспиратор (модель ОП-824ТЦ), 3 – гибкие шланги, 4 – термогигрометр (модель Testo 625),
5 – сушильная камера, 6 – высушиваемый материал,
7 – сетка, 8 – весы

Установка работает следующим образом: высушиваемый продукт, размещается на сетке в сушильной камере. Сушильная камера закрывается герметично и помещается на весы. Включается воздуходувка и устанавливается необходимая температура и производительность вентилятора. Посредством ротаметров и кранов на аспираторе устанавливается необходимый расход воздуха. Влажность сушильного агента до входа в сушильную камеру и на выходе из него измеряется при помощи термогигрометра Testo 625.

Разработанная методика и лабораторная установка предназначена для определения кинетических кривых сушки сельскохозяйственного сырья и пищевых продуктов, производимых в АПК Беларуси, изучение которых позволит в дальнейшем оптимизировать конструктивные и тех-

нологические параметры сушильных установок и технологические режимы сушки при подборе или разработке нового оборудования под конкретный вид высушиваемого сырья.

УДК 664.282

ОСОБЕННОСТИ ПРОЦЕССА ДЕГИДРАТАЦИИ КАРТОФЕЛЬНОЙ МЕЗГИ

¹В. В. Литвяк, к. х. н.; ²Н. К. Юркович, к. х. н.; ²Л. И. Панько

¹РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук
Беларуси по продовольствию», г. Минск, Республика Беларусь

²УБГУ «Научно-исследовательский институт физико-химических
проблем», г. Минск, Республика Беларусь

Термогравиметрия или термогравиметрический анализ — метод термического анализа, при котором регистрируется изменение массы образца в зависимости от температуры [1].

Этот метод анализа заключается в наблюдении массы исследуемой навески вещества при изменении её температуры. Результатом анализа являются кривые термогравиметрического анализа (ТГ) — зависимости массы навески (или изменения массы навески) от температуры или времени. Для интерпретации результатов ТГ-анализа необходима обработка ТГ-кривых. В частности, производная от ТГ-сигнала (скорость изменения массы), представляемая кривой ДТГ, позволяет установить момент времени или температуру, при которой изменение веса происходит наиболее быстро.

ТГ-анализ широко используется в исследовательской практике для определения температуры дегградации полимеров, влажности материалов, доли органических и неорганических компонентов, входящих в состав исследуемого вещества, точки разложения взрывчатых веществ и сухого остатка растворенных веществ. Метод также пригоден для определения скорости коррозии при высоких температурах.

При синхронном ТГ-ДТА/ДСК анализе одновременно измеряется изменение теплового потока и веса образца как функция от температуры или времени, обычно при этом используется контролируемая атмосфера. Такой синхронный анализ не только увеличивает производительность измерений, но и упрощает интерпретацию результатов,

благодаря возможности отделить эндо- и экзотермические процессы, не сопровождающиеся изменением веса (например, фазовые переходы) от тех, при которых происходит изменение веса (например, дегидратация) [1].

Цель — исследовать особенности процесса дегидратации картофельной мезги термогравиметрическим анализом.

Дегидратацию мезги исследовали на синхронном термическом анализаторе STA 409 PC LUXX в температурном интервале 30–300 °C со скоростью нагрева 5,0 К/мин; масса навески составляла 11,6–11,9 мг.

После обезвоживания на центробежном сите была получена мезга картофельно-крахмальная с массовой долей СВ 14 %, а после дальнейшего обезвоживания ее на прессе — с массовой долей СВ 40 %. В дальнейшем оба образца мезги подвергали 2-х кратному замораживанию-оттаиванию.

На кривых термогравиметрического анализа (ТГ) мезги картофельно-крахмальной, видно, что основные потери массы (55–61 %) происходят при 60–150 °C, причем более высокой влажностью до 61 % характеризуется образец мезги картофельно-крахмальной после обезвоживания на центробежном сите и 2-х кратного замораживания-оттаивания (рис.).

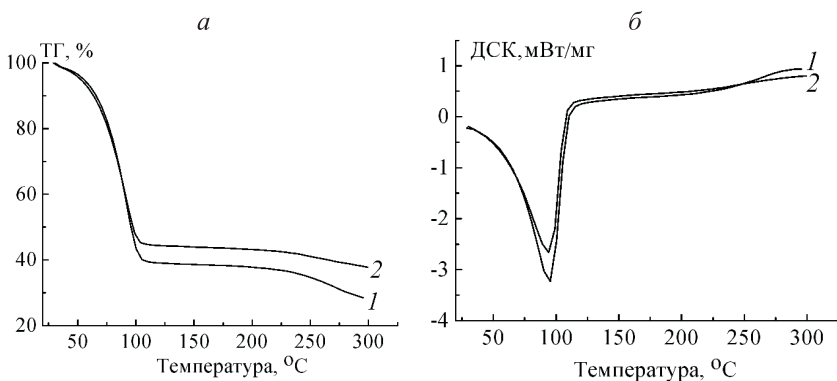


Рис. ТГ (а) и ДСК (б) кривые обезвоженной картофельно-крахмальной мезги ОАО «Рогозницкий крахмальный завод»:

1 – обезвоженная на центробежном сите и 2-х кратным замораживанием-оттаиванием; 2 – обезвоженная на центробежном сите, прессе и 2-х кратным замораживанием-оттаиванием

На кривых дифференциальной сканирующей калориметрии (ДСК) мезги картофельно-крахмальной после обезвоживания на центробежном сите и 2-х кратным замораживанием-оттаиванием, а также мезги картофельно-крахмальной после обезвоживания на центробежном сите, прессе и 2-х кратным замораживанием-оттаиванием наблюдается выраженный эндоэффект при 95°C, свидетельствующий об удалении свободной и абсорбированной (связанной) воды (рис.).

Результаты, полученные нами при сравнительном термогравиметрическом исследовании нативных картофельных, кукурузных и тапиоковых крахмалов, а также обезвоженной картофельно-крахмальной мезги ОАО «Рогозницкий крахмальный завод» можно объяснить присутствием свободной и связанной (адсорбированной) воды.

Таким образом, согласно данным термического анализа мезга картофельно-крахмальная после обезвоживания на центробежном сите была получена мезга картофельно-крахмальная с массовой долей СВ 14 %, после дальнейшего обезвоживания ее на прессе – с массовой долей СВ 40 %, а после обезвоживания мезги на центробежном сите и 2-х кратным замораживанием-оттаиванием – 61 % влаги (или 39 % СВ), после обезвоживания мезги на центробежном сите, прессе и 2-х кратным замораживанием-оттаиванием – 55 % влаги (или 45 % СВ), при этом основное количество воды удаляется из образцов мезги в интервале температур 30-105 °C.

ЛИТЕРАТУРА

1. Термогравиметрия [Электронный ресурс] / Материал из википедии – свободной энциклопедии. – Режим доступа: <http://ru.wikipedia.org/wiki/%D2%E5%F0%EC%E3%F0%E0%E2%E8%EC%E5%F2%F0%E8%FF>. – Дата доступа: 02.06.2014.

УДК 664.1.033

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕПЛОВОЙ ОБРАБОТКИ СТРУЖКИ В ПРОТИВОТОЧНОМ ОШПАРИВАТЕЛЕ

Г. Л. Верхола; Д. Н. Люлька

Национальный университет пищевых технологий, г. Киев, Украина

Тепловая обработка свекловичной стружки является неотъемлемой частью технологического процесса извлечения сахара из свеклы.

В ошпаривателе происходит нагрев свекловичной стружки и приготовление соко-стружечной смеси. В ошпариватель подается диффузионный сок, который, проходя через стружку, предварительно нагревает ее, а потом сквозь лобовое сито отбирается на дальнейшую переработку. Во вторую часть ошпаривателя подается поток подогретого циркуляционного сока, который окончательно нагревает ее. Образованная соко-стружечная смесь насосом закачивается в колонный диффузионный аппарат.

В диффузионном соке присутствуют поверхностно-активные вещества (ПАВ), поэтому в ошпаривателях наблюдается вспенивание. Присутствие газовой фазы в составе соко-стружечной смеси приводит к блокированию поверхности массообмена и образованию «газовых мешков», которые приводят к значительному продольному перемешиванию в диффузионном аппарате.

Проведена модернизация ошпаривателя с целью эффективного удаления газовой фазы (рис.). Ошпариватель был оснащен ситом в верхней части корпуса, отдельно установленным дегазационным сосудом, циркуляционным насосом.

Процесс дегазации происходит следующим образом: постоянный поток диффузионного сока, который содержит пену, отбирается в верхней части ошпаривателя через сито и поступает в дегазационный сосуд, где обеспечивается выдержка сока 5–10 мин при условии минимального перемешивания, что позволяет пузырькам подняться на поверхность. Пена распределяется по поверхности сока и непрерывно разрушается вследствие синерезиса, увеличения ячейки пены и разрыва пленок. Для ускорения разрушения пены в дегазационный сосуд добавляются специальные вещества — пеногасители. Они проникают внутрь каждого из пузырьков и провоцируют их разрушение. Обычно действие пеногасителя основывается на уменьшении поверхностного натяжения в зоне скопления пузырьков воздуха, что приводит к их слиянию и дальнейшему разрушению. Обеспененный диффузионный сок возвращается в ошпариватель с помощью насоса.

Использование системы принудительного удаления пены имеет следующие преимущества:

- ♦ гарантируется отсутствие газовых пузырьков в соко-стружечной смеси, которую подают в диффузионный аппарат, что способствует бо-

лее эффективной экстракции сахара и уменьшает коррозию внутренних поверхностей диффузионного аппарата;

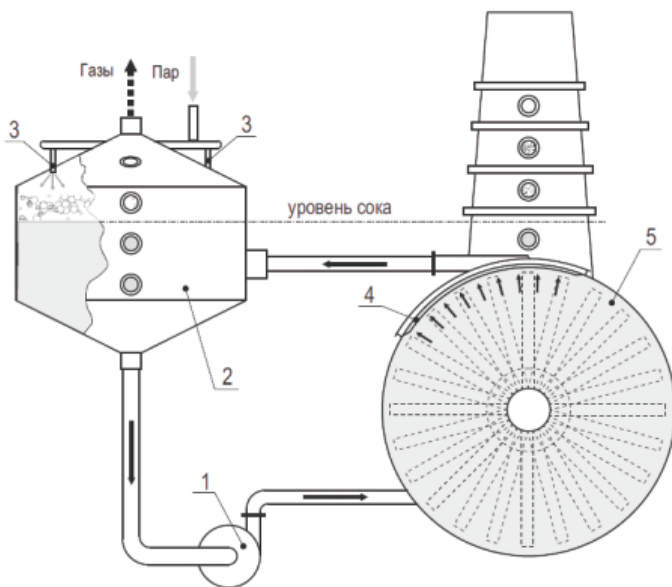


Рис. Система принудительной дегазации соко-стружечной смеси:

- 1 – циркуляционный насос контура обеспечения; 2 – дегазационный сосуд; 3 – паровые патрубки; 4 – сито для отбора сока; 5 – ошпариватель свекловичной стружки

- ♦ в ошпаривателе отсутствует поверхность раздела сок-воздух, что увеличивает степень заполнения его рабочего объема и снижает риск развития микробиологической инфекции;
- ♦ снижаются затраты дорогостоящих химических веществ, которые используются для пеногашения и дезинфекции.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Guddertz, L.* Developments in tower extraction: a new dimension // *Zuckerindustrie*. – 2001. – Vol. 126, Nr. 10. – P. 812- 815.
2. *Верхола, Л. А.* Модернізація системи ошпарювання колонної дифузійної установки Шамраївського цукрового заводу / Л. А. Верхола, П. В. Яцюк, А. В. Шутенко, П. С. Куманський, Т. П. Малик // *Цукор України*. – 2011. – № 1 (61) – С. 46-50.

УДК 65.018

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАЧЕСТВА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И ТЕХНИЧЕСКОГО УРОВНЯ ОБОРУДОВАНИЯ

В. С. Гуць, д. т. н., профессор; О. О. Губеня, к. т. н., доцент

Национальный университет пищевых технологий, г. Киев, Украина

Введение. Для определения эффективности работы технологического оборудования, сроков проведения планово-профилактического обслуживания, определения качества технологических процессов не существует научно обоснованных методов. Часто не учитываются качественные параметры процессов при их оптимизации.

Мы предлагаем оценивать и прогнозировать эффективность работы оборудования и качество процессов на основании сравнения показателей качества конечного продукта.

Материалы и методы. Исследования проводились на примере машин для упаковки таблеток или ампул в блистеры. Использовано существующие методы экспертного анализа и разработанные нами методы оценки качества процесса и технического уровня оборудования. Порядок исследований: определение показателей качества продукции, оценка их изменения во времени, построение лепестковых диаграмм качественных показателей, вычисление площадей отдельных участков диаграмм и графиков их изменения во времени, определения рациональных межремонтных циклов работы оборудования.

Результаты и обсуждение. Эксперты оценивают состояние некоторых параметров качества продукта. Они могут измеряться в реальных единицах (мм, Н, м² и др.) в балах или долях единицы. Каждая оценка переводится в безразмерное значение, максимальный балл качества каждого параметра равен единице, минимальный — стремится к нулю.

В нашем примере (рис. 1) выбраны такие показатели качества блистерной упаковки: 1 — форма ячеек, 2 — качество вырубки и поверхности среза блистера, 3 — разрушение продукта в ячейках, 4 — точность дозирования клея, 5 — форма блистера, 6 — чёткость маркировки.

Диаграммы качества для начального, промежуточного и конечного, критического периода работы машины, показаны на рис. 1а. Изменение технического уровня машины (суммарная площадь многоугольника лепестковой диаграммы) во времени показано на рис. 1б. Максимальный показатель качества принимается равный единице. При достижении минимально допустимого показателя качества оборудования необходимо проводить его средний ремонт. Качество готовой продукции при этом увеличивается, но остается ниже начального уровня (единицы).

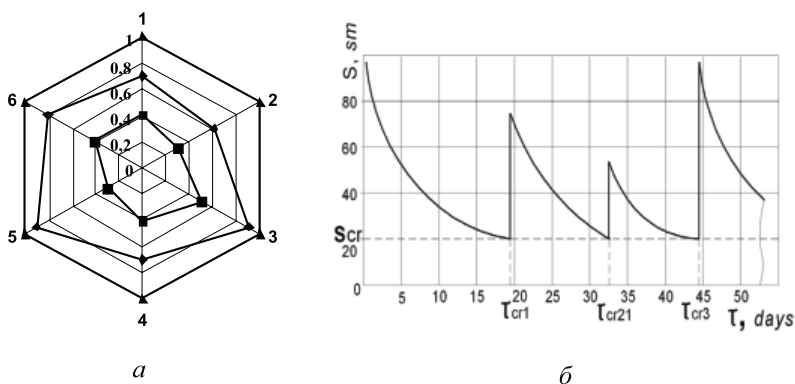


Рис. 1. Показатели качества blisterной упаковки:
а – изменение параметров качества (1-6) во времени; б – изменение суммарного показателя качества (площади многоугольника на лепестковой диаграмме) во времени

При достижении минимального (критического) междуремонтного цикла необходимо проводить капитальный ремонт оборудования.

Закключение. Предложенный метод оценки качества позволяет обоснованно оценивать изменение, как отдельных параметров качества процесса, так и комплексных показателей качества работы оборудования и его технического состояния, прогнозировать эти параметры и рационально выбирать периоды междуремонтного цикла.

ЛИТЕРАТУРА

1. Goots Viktor. Rheodynamical simulation of mechanical systems / Viktor Goots, Oleksii Gubenia // The Second North and East European Congresson Food: Book of Abstracts. – Kyiv, NUFT. 2013. – P. 45.

УДК 664.2

АНАЛИЗ ПЕРЕРАБОТКИ КАРТОФЕЛЬНОЙ МЕЗГИ И СУЩЕСТВУЮЩИХ АППАРАТОВ ПО ЕЁ ОБЕЗВОЖИВАНИЮ

¹Д. И. Хильманович, к. т. н.; ²Н. Н. Петюшев, к. т. н.

¹Учреждение образования «Гродненский государственный аграрный университет» г. Гродно, Республика Беларусь

²РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию», г. Минск, Республика Беларусь

На сегодняшний день в крахмало-паточной отрасли Беларуси насчитывается 12 предприятий, большинство из которых занято выработкой крахмала из картофеля. В настоящее время в картофелеперерабатывающей отрасли использование сухих веществ сырья на основную продукцию составляет в среднем около 60 %. При переработке картофеля и кукурузы в крахмал образуются побочные продукты – картофельная и кукурузная мезга, соковая вода (только в Беларуси более 20 тыс тонн). Для многих перерабатывающих предприятий, в связи с отсутствием утилизационных цехов, остро стоит вопрос утилизации побочных продуктов, что связано с их повышенной влажностью. Эти продукты до настоящего времени используются сезонно на корм скоту и ввиду их высокой влажности зачастую портятся, загрязняя окружающую среду.

Сухая молотая и просеянная мезга с относительно высоким содержанием крахмала (75,5 %) может быть использована для выработки мальтозной патоки, декстринового клея и в качестве коагулянта для очистки углемоечных вод.

При производстве крахмала в мезгу переходит около 85 % всего неизвлеченного в производстве крахмала, а количество сухих веществ картофеля, переходящих в мезгу на белорусских крахмальных заводах на данный период составляет до 3,6 % (до 36 кг из 1 т картофеля). Однако из-за большого разбавления, нетранспортабельности и малой эффективности на сегодняшний день они не только не реализуются по стоимости, но в большинстве случаев не забираются даже бесплатно и направляются, как сточные воды в общественные системы очистки.

Оборудованием по обезвоживанию и сушке картофельной мезги оборудованы лишь 3 предприятия, на двух установлено китайское оборудование и на одном шведское. Отечественная технология обезвожи-

вания и сушки картофельной мезги отсутствует, а это бы позволило более широко вовлечь в сферу комбикормовой промышленности такой вид сырья, как картофельная мезга.

В настоящий момент существует два основных пути в разделении суспензий: фильтрация и осаждение. При этом осаждение может осуществляться как в гравитационном поле путем естественного отстаивания, так и в поле центробежных сил путем осаждения взвешенных частиц на стенки вращающегося ротора центрифуги. В свою очередь аппараты по обезвоживанию картофельной мезги делятся на два типа это прессы различных конструкций (шнековые, вальцовые и фильтр-прессы) и различные фильтрующие центрифуги.

Рабочими органами шнековых прессов (Т1-ВПО) являются транспортирующий и прессующий шнеки. Прессующий шнек в камере давления механически обезвоживает мезгу при максимальном удельном давлении 1,4 МПа. Степень отжатия обусловлена величиной кольцевого зазора между корпусом и цилиндром шнека. Внутри вальцовых прессов (ЗРЕ-1/1) вращаются два перфорированных барабана. Мезга сжимается ими, влага проходит внутрь барабанов и выводится наружу, отжатая мезга падает в приемный бункер. Фильтр-прессы (ФПАКМ) работают под давлением 0,7 МПа, по специальному каналу в плите подается суспензия. После окончания фильтрации рамы автоматически раздвигаются, образуя зазор для выхода фильтрованной ткани. Система роликов приводится в движение, причем осадок срезается с ленты с помощью скребков и поступает в специальные сборники. Фильтрующая ткань проходит через камеру регенерации, где с нее дополнительно счищается осадок и сама ткань промывается. Регенерированная ткань, продолжая двигаться, занимает свое место в аппарате, после чего цикл повторяется [1].

Фильтрующие инерционные центрифуги предусматривают одновременное измельчение, разделение кашки и обезвоживание мезги. Ротор центрифуги имеет угол конуса, равный или больший коэффициента трения мезги, и снабжен устройством измельчения картофеля.

Для предприятий малой мощности более рациональным видится применение аппаратов, механическое обезвоживание мезги в которых, происходит за счет центробежных сил. Поскольку суспензии, которые дают плохо фильтрующие осадки удобнее разделять путем осаждения твердой фазы, хотя при этом процесс протекает значительно медленней и достигается меньшая степень сгущения осадка.

Осаждение в поле центробежных сил основано на принципе разности плотностей жидкой и твердой фаз, движущей силой процесса в данном случае является центробежная сила. Таким образом, можно увеличить содержание сухих веществ в продукте в 4-4,5 раза до 14-16 %.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Андреев, В. Н.* Оборудование отрасли. Технологическое оборудование отрасли (крахмало-паточных предприятий): учебно-практическое пособие / В. Н. Андреев. — М.: МГУТУ, 2009.

УДК 664.002

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭНЕРГОЕМКОСТИ ПРОЦЕССА МЕХАНИЧЕСКОГО ПЕРЕМЕШИВАНИЯ ВЯЗКИХ ПРОДУКТОВ

А. А. Шеншелев, к. т. н.

*РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук
Беларуси по продовольствию», г. Минск, Республика Беларусь*

Перемешивание в пищевой промышленности является одним из наиболее распространенных процессов и зачастую имеет решающее значение для эффективной реализации процесса. Перемешивание применяют в пищевой промышленности для интенсификации химических, тепловых и массообменных процессов, а также для приготовления растворов, эмульсий и суспензий.

Процесс перемешивания используется также для интенсификации нагревания и охлаждения обрабатываемых масс, интенсификации массообменных и биотехнологических процессов. Способы перемешивания определяются агрегатным состоянием перемешиваемых материалов и целью перемешивания.

Основными показателями, характеризующими процесс перемешивания, являются интенсивность и эффективность перемешивания, а также расход энергии на проведение процесса.

С целью изучения влияния технологических параметров процесса и структурно-механических свойств продукта на величину затрат энергии на перемешивания Разработана и изготовлена экспериментальная установка для исследования процесса перемешивания (рис. 1).

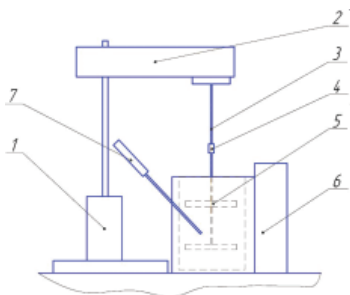


Рис. 1. Схема экспериментальной установки для исследования процесса перемешивания пищевых продуктов:

- 1 – станина; 2 – прибор для измерения крутящего момента;
- 3 – вращающийся шпиндель; 4 – соединительная муфта;
- 5 – мешалка; 6 – термостат; 7 – датчик определения температуры

Экспериментальная установка работает следующим образом. Цилиндрическая емкость с исследуемым продуктом (вместимость 1 л) помещается в термостат 6, посредством которого задается, поддерживается и изменяется требуемая температура. Датчик температуры 7 показывает фактическую температуру в исследуемой среде. На вращающийся шпиндель 3 при помощи соединительной муфты 4 закрепляется исследуемая мешалка 5. На приборе для измерения крутящего момента задается и изменяется скорость вращения шпинделя 3 и соответственно мешалки 5. Результаты измерений величины крутящего момента в зависимости от конструкции мешалки и скорости ее вращения записываются на ПЭВМ и используются в дальнейшем для получения расчетных зависимостей.

С целью снижения затрат на проведения исследований проведено масштабирование конструкционных параметров мешалки до размеров соответствующих 1 л исследуемой среды.

В связи с тем, что влияние структурно-механических параметров перемешиваемых сред на величину крутящего момента при значительном уменьшении габаритов смесителя также снижается, то требования, предъявляемые к прибору для измерения крутящего момента жесткие: высокая точность и чувствительность измерений, а также малая погрешность. Для реализации данных требований в качестве базы для измерения крутящего момента выбран ротационный вискозиметр «Rheolab QC» с диапазоном измерения крутящего момента 0,25–75 мН*м, диапазоном изменения частоты вращения шпинделя от 0,01 до 1500 об/мин и погрешностью измерений 1 %.

Исследования проводили на следующих продуктах: майонез, кетчуп, томатная паста, сок с мякотью, детское питание, зерновой замес (гидромодуль 1:3). Рабочие органы мешалок, используемых для исследования энергоемкости процесса, отличались между собой размерами, количеством лопастей, углом наклона лопастей.

В результате проведенных исследований, получены зависимости позволяющие установить влияние на величину крутящего момента геометрических параметров мешалок, а также температуры перемешиваемых сред (рис. 2).

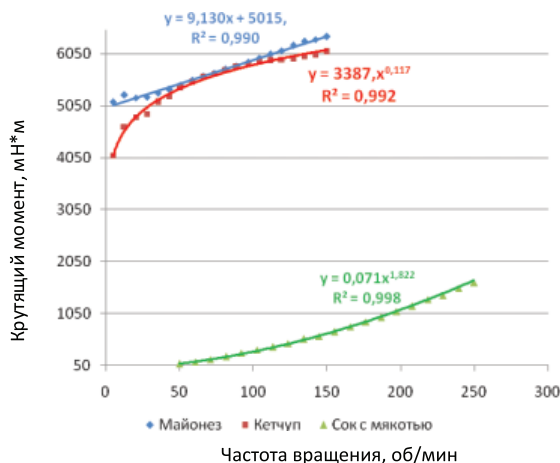


Рис. 2. Зависимость величины крутящего момента от частоты вращения вала смесителя для вязких продуктов при температуре 30 °С

Из рисунка 2 видно, что зависимость величины крутящего момента от частоты вращения вала мешалки для разных продуктов не подчиняется единому закону. В исследуемом диапазоне частот вращения (5 — 250 об/мин) для майонеза характерна линейная зависимость, а для сока с мякотью и кетчупа — степенная. Однако, если для сока с мякотью характерна степенная зависимость с показателем степени выше единицы, то для кетчупа показатель степени меньше единицы.

Результаты исследований позволят разработать более точные расчетные зависимости для подбора рабочих органов мешалок, обеспечивающих эффективное перемешивание вязких продуктов при минимальных энергозатратах.

РАЗДЕЛ 4

ОЦЕНКА И КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА

УДК 644.642.2

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ПОВЫШЕНИЮ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОДВИЖЕНИЯ ПРОДУКТОВ ЗДОРОВОГО ПИТАНИЯ НА ПОТРЕБИТЕЛЬСКИЙ РЫНОК

¹О. В. Евдокимова, д. т. н., доцент; ²В. В. Лисовой, к. т. н.;

²Н. Н. Корнен, к. т. н.

*¹ФГБОУ ВПО «Государственный университет —
учебно-научно-производственный комплекс»,
г. Орел, Российская Федерация*

*²ГНУ «Краснодарский научно-исследовательский институт хранения
и переработки сельскохозяйственной продукции»,
г. Краснодар, Российская Федерация*

В повышении эффективности продвижения продуктов здорового питания важная роль отводится коммуникациям с потребителем. Разработка комплекса таких коммуникаций должна осуществляться с учетом результатов предварительных социологических исследований.

На потребительском рынке, где нет дефицита, изобилие продовольственных товаров создает трудности для выбора новой продукции, в том числе продуктов здорового питания. Перед производителем стоит сложная задача: не затрачивая больших средств, повысить потребительские свойства продукции и путем ее модернизации и придания дополнительных функций увеличить объем продаж.

Важную роль в продвижении продуктов здорового питания играет восприятие его потребителем. Процесс восприятия происходит в соответствии с определенными закономерностями: ощущения от органов чувств (обоняния, осязания) поступают в кору головного мозга человека, где происходит их обработка на основании имеющегося опыта, представлений о внешнем виде, вкусовых свойствах, запахе, сопутствующих эмоциях. Результатом является формирование образа пищевого продукта и отношения к нему.

В процессе восприятия продукта здорового питания у потребителя могут сформироваться неадекватные ощущения по двум причинам. Первая причина — невосприятие продукта возникает тогда, когда о нем недостаточно данных. При этом процесс восприятия будет незаконченным, неполная информация о продукте вызовет сомнения в необходимости его приобретения. Другой причиной невосприятия продукта

может являться недостоверная, искаженная информация о нем. В последние годы часто навязчивая и агрессивная реклама на некоторые пищевые продукты вызывает негативное отношение к нему.

При продвижении продуктов здорового питания на потребительский рынок необходима коммуникация с потребителем, что могло бы вызвать у него доверие к предлагаемым пищевым инновациям и способствовать более быстрому их внедрению в рацион питания отдельных категорий населения [1, 2].

Нами разработана модель повышения эффективности коммуникации с потребителем при выведении продуктов здорового питания на потребительский рынок. Модель предусматривает три блока элементов, влияющих на взаимоотношения с потребителем.

Первый блок модели направлен на производителя и предусматривает меры воздействия на потребителя при негативном восприятии продуктов здорового питания.

У потребителя должен сформироваться устойчивый позитивный образ продукта – товара. Этому могут способствовать присоединение к известному бренду производителя продуктов здорового питания, который позитивно воспринимается потребителем. Кроме того, на восприятие товара могут влиять внешние атрибуты (упаковка, внешний вид товара, достаточность и привлекательность информации о товаре).

Второй блок модели направлен как на производителя, так и на потребителя, которые участвуют прямо и косвенно в процессе товародвижения продуктов здорового питания на потребительский рынок.

На процесс восприятия продуктов здорового питания потребителем влияют объективные и субъективные факторы.

Объективные факторы восприятия связаны, прежде всего, со степенью новизны продукта. Например, мясные паштеты функционального назначения отличаются от традиционных тем, что они в составе содержат достаточное количество растительных пищевых волокон и кальция и предназначены для конкретных категорий потребителей – людей пожилого возраста, страдающих вялостью желудочно-кишечного тракта.

Готовность потребления продуктов здорового питания во многом зависит от необходимости, вызванной состоянием здоровья, экологической обстановкой и другими факторами.

Скорость внедрения продуктов здорового питания зависит от социальной среды, информированности о профилактическом питании и опыта потребления.

Уровень доходов и условия жизни потребителя — это объективный фактор восприятия продуктов здорового питания. Возрастание уровня жизни не только увеличивает материальные возможности для улучшения качества питания, но и повышает культуру питания. При достаточной информированности потребитель постепенно переходит от потребления традиционных продуктов питания к потреблению продуктов здорового питания с учетом состояния своего здоровья.

Важную роль в продвижении продуктов здорового питания играют и субъективные факторы, одним из которых является адекватность потребителя. Психологи выделяют несколько уровней тестирования реальности. Так, потребители с психотическим уровнем, отличающиеся повышенным эмоциональным восприятием, могут относиться к появлению на рынке продуктов здорового питания резко негативно или излишне позитивно. Большинство потребителей адекватно относится к инновациям, более того, они сами проявляют интерес, проводят активный поиск, сравнивают и выделяют высококачественные и полезные пищевые продукты.

Опыт потребителя существенно влияет на его отношение к новому продукту. Имея примеры собственного положительного опыта, когда потребление какого-то продукта приносило удовлетворение и пользу, человек с готовностью будет воспринимать новые продукты здорового питания.

Третий блок включает меры по повышению эффективности взаимодействия с потребителем.

С возрастом у людей формируется устойчивый стереотип эффективного удовлетворения потребностей, приобретает персональный опыт, поэтому большинство взрослого населения позитивно относится к инновациям, в том числе и к продуктам здорового питания.

Для повышения эффективности взаимодействия с потребителем при внедрении на потребительский рынок продуктов здорового питания необходимо учитывать объективные и субъективные факторы восприятия.

Нами разработан концептуальный подход к инновационной деятельности при внедрении продуктов здорового питания на потребительский рынок.

Методологические подходы к повышению эффективности продвижения продуктов здорового питания на потребительский рынок включают два направления деятельности предприятий пищевой и перерабатывающей промышленности и торговли.

Первое направление деятельности заключается в выявлении запросов потребителей, которые изменяются в зависимости от ряда факторов. При этом возникает необходимость прогнозирования потребностей в новом продукте, выбор сегмента рынка, определение особенностей традиций, социальной среды, стереотипов возрастных групп. Данное направление может быть использовано при разработке программы маркетинговых исследований, проводимых среди потребителей методом социологического опроса.

Второе направление заключается в эффективном продвижении продуктов здорового питания на рынок. Оно включает проектирование продуктов здорового питания в форме представления доказательств преимуществ нового продукта, а также его позиционирование, как нового товара. При этом информация о новом продукте должна быть аргументированной, подтвержденной конкретными примерами его полезности.

На основе проведенного анализа сформулирована концепция инновационных подходов, охватывающих товароведно-технологические сферы в продвижении продуктов здорового питания на потребительский рынок, включающих требования к деятельности специалистов торговли, пищевой и перерабатывающей промышленности, к качеству процессов на разных этапах технологического процесса и коммуникационную модель взаимодействия с потребителями.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Приходченко, О. А.* Инновационный продукт: особенности его восприятия потребителем [Текст] / О. А. Приходченко // ЭКО, 2007. — С. 173-186.
2. *Яковец, Ю. В.* Стратегия научно-инновационного прорыва [Текст] / Ю. В. Яковец // Экономист. — 2002. — № 5. — С. 3-20.

УДК 334.7:339

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ИМПОРТОЗАМЕЩАЮЩИХ ТОВАРОВ ОТЕЧЕСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

Н. В. Вовк, к. э. н., доцент; О. В. Лойко

*Учреждение образования «Могилёвский государственный
университет продовольствия», г. Могилёв, Республика Беларусь*

В рамках единого экономического пространства включается механизм жёсткой конкуренции. Поэтому с учётом зависимости белорусской

экономики от импорта, вопрос импортозамещения в настоящее время является актуальным. В этой связи перед торговой отраслью и производителями товаров народного потребления поставлены следующие задачи:

- ♦ сохранение стабильного положения на потребительском рынке республики и приоритетное наполнение его высококачественными товарами белорусского производства;
- ♦ сокращение необоснованного импорта;
- ♦ обеспечение выпуска конкурентоспособной импортозамещающей продукции;
- ♦ наращивание экспортных поставок за пределы Республики Беларусь.

Исследования показали, что в республике стала набирать обороты программа импортозамещения, которая разработана по трём направлениям: первое направление — производить товары, аналогичные импортным, которые производятся в стране в недостаточном количестве (159 позиций — непродовольственных, 11 позиций — продовольственных товаров); второе направление — производить товары, которые не производятся в стране, но их выпуск можно освоить (176 позиций — непродовольственных товаров, 14 позиций — продовольственных товаров); третье направление включает товары, не производимые в республике, производить их экономически невыгодно в силу объективных причин. В целях выполнения программы импортозамещения, Министерство торговли Республики Беларусь разработало перечень потребительских товаров народного потребления — 339 позиций ассортимента рекомендуемых производителям на 2012 г. и 302 позиции товаров на 2013 г. В перечень вошли сотни наименований продукции, которую предложено производить СЭЗ, чтобы замещать импорт на внутреннем рынке. Перечень постоянно обновляется. Сейчас в него вошел ряд новых товаров. Среди них — кондитерские изделия, овощная продукция, консервы (группа продовольственных товаров); ветеринарные препараты, вата, марля, бинты в упаковках, пряжа, краски водно-дисперсионные, новые виды современных строительных материалов, полимеров, труб, фунгициды, препараты для растений, изделия из алюминия, различные виды машиностроительной продукции, радиоэлектроники, оборудование (группа непродовольственных товаров). На 2014 г. не являются импортозамещающими: филе сельди по-шведски, по-испански, по-итальянски, по-мексикански, по-французски, деликатесное

«Матиас» и «Морячок» в ассортименте; салаты с копченым мясом, шампиньонами, курицей в апельсиновом соусе, баклажанами, морковью и орехами, «Куручка», лососевый, «Оливье» в ассортименте, «Белорусский» с печенью и грибами. Из продовольственной группы исключен также ряд концентрированных заменителей сухого обезжиренного молока, профилактических кормовых концентратов.

Исследование авторами отдельных регионов (в частности Могилёвской области) показали, что обеспечение населения белорусскими товарами приобретает стабильный характер, расширяется и обновляется ассортимент товаров отечественного производства с учётом покупательского спроса.

Целенаправленная работа по увеличению количества товаров отечественного производства положительно отразилась на темпах роста товарооборота. В Могилёвской области объём розничного товарооборота торговли по всем формам собственности за 2013 г. составил 23,6 трлн рублей и возрос к соответствующему периоду прошлого года на 115,8 % при годовом задании 109 %. В Республику Беларусь завозятся товары в основном критического импорта — кофе, чай, рыба, цитрусовые, товары, которые не производятся в республике; импортируются товары, вырабатываемые отечественной промышленностью в недостаточных объёмах для удовлетворения покупательского спроса, либо потребительские характеристики уступают зарубежным аналогам.

Удельный вес продовольственных товаров отечественного производства составил 85 %, по отдельным группам — молоко, хлеб, мясо данный показатель достигает 100 %. Вместе с тем существует ряд серьёзных проблем в производстве отечественных товаров.

Исследования показали, имеют место несоответствия отдельных видов товаров импортным аналогам по качественным параметрам, дизайну, техническим характеристикам, недостаточно широк их выбор. Возникают перебои в производстве и отсутствие на предприятиях полного ассортимента выпускаемой продукции. На пути создания импортозамещающих, конкурентоспособных товаров имеются значительные трудности, которые связаны с недостаточной научной проработкой проблем импортозамещающих товаров.

Исследования, проведённые авторами, специалистами торговой инспекции Министерства торговли показали, что имеются факты необоснованного импорта. Так, при наличии товаров отечественного произ-

водства в достаточном ассортименте, доступном ценовом диапазоне и аналогичных по своим характеристикам импортным в продаже представлен узкий ассортимент (кондитерские изделия в прикассовой зоне, плодоовощная продукция и др.).

Главное направление в формировании конкурентоспособного импортозамещающего ассортимента — это взаимодействие торговли с промышленностью, в части выпуска высококачественных перспективных видов продукции, постоянная модернизация и обновление выпускаемого ассортимента в соответствии с мировыми тенденциями, увеличение объёма выпуска и поставки востребованных населением товаров не только на внутреннем, но и на внешнем рынке, а также продолжение научной проработки данного вопроса.

УДК 664.681.2

ФОРМИРОВАНИЕ И ОЦЕНКА ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ СВОЙСТВ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ВАФЕЛЬНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Е. В. Филиппова; Е. А. Хашпакянц; И. Б. Красина

ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный технологический университет», г. Краснодар, Российская Федерация

Одна из многочисленных групп продуктов питания — это мучные кондитерские изделия. Они являются наиболее удобными продуктами для коррекции питания, так как пользуются стабильным спросом у населения [1].

Одним из приоритетных направлений в обогащении мучных кондитерских изделий уникальным набором нутриентов, является использование порошка, получаемого из клубней топинамбура [2]. Продукты переработки клубней топинамбура вводят в рецептуру галет, песочного печенья, пряников функционального назначения и т. д.

Целью наших исследований явилась комплексная оценка потребительских свойств разработанных вафельных изделий, обогащенных порошком, полученным из клубней топинамбура.

Нами была исследована возможность получения вафель с использованием порошка, полученного из клубней, топинамбура, так как вафли нуждаются в существенной коррекции их химического состава в направлении увеличения содержания витаминов и минеральных элемен-

тов, пищевых волокон (в том числе инулина) при одновременном снижении энергетической ценности.

Установлено, что разработанные вафельные изделия «Глория» имеют более высокие органолептические показатели по сравнению с контрольным образцом, в качестве которого использовали вафли «Апельсиновые».

По основным физико-химическим показателям разработанные виды вафельных изделий функционального назначения практически не отличаются от контрольного образца, но меньше содержат жира и практически не содержат сахара. Увеличение соотношения: вафельный лист — начинка в сторону вафельного листа обусловлено увеличением пластичности вафельной начинки, и в связи с этим возможностью нанесения ее более тонким слоем.

Установлено, что по гигиеническим и микробиологическим показателям безопасности разработанные вафельные изделия соответствуют требованиям, предъявляемым техническим регламентом Таможенного союза ТР ТС 021/2011.

С целью выявления возможности позиционировать разработанные вафельные изделия как продукт функционального назначения, исследовали состав и содержание физиологически функциональных ингредиентов в вафлях.

Показано, что в разработанных вафельных изделиях, в отличие от контрольного образца, содержатся витамины В₇ и С, микроэлементы — кремний, кобальт, селен и йод, а также инулин и пектин.

Кроме этого, разработанные вафельные изделия по сравнению с контрольным образцом обогащены в большей степени витаминами В₁ и В₂, макроэлементом — калием и микроэлементами — железом, цинком, марганцем и медью.

В ходе исследований нами установлено, что уровень удовлетворения суточной потребности от адекватной нормы в ряде физиологически функциональных ингредиентов при потреблении 100 г разработанных вафельных изделий составляет от 10 до 50 %, следовательно, разработанные вафельные изделия можно позиционировать, как функциональные пищевые продукты.

Одним из важных потребительских свойств пищевых продуктов является их сохраняемость. Для исследования сохраняемости вафельные

изделия хранили в гофрированных коробах, упакованными в целлофановые пакеты при температуре 18 ± 3 °С и относительной влажности 65-70 % в течение 60 суток.

Высокая сохраняемость разработанных мучных кондитерских изделий подтверждается результатами исследования изменений перекисного числа жировой фазы и влажности целой вафли при хранении. Эти показатели в опытных образцах вафельных изделий значительно ниже, чем в контрольном.

Таким образом, на основании полученных данных можно сделать вывод о том, что использование порошка, полученного из клубней топинамбура, позволяет получить вафельные изделия с высокими потребительскими свойствами.

ЛИТЕРАТУРЫ

1. Красина, И. Б. Научно-практическое обоснование технологий мучных кондитерских изделий функционального назначения // Известия вузов. Пищевая технология. — 2007. — № 5-6 — С. 42-45.
2. Филиппова, Е. В. Порошок топинамбура — улучшитель вафельного листа / И. Б. Красина, Е. В. Филиппова, Б. О. Хашпакянц // Молодежь и наука: реальность и будущее: матер. VI межд. науч. — практ. конф. — Невинномысск, 2013. — С. 212-213.

УДК 664.863

ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ ВОДЫ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ИЗОТОНИЧЕСКИХ БЕЗАЛКОГОЛЬНЫХ НАПИТКОВ

И. М. Почицкая, к. с/х. н; Е. С. Александровская; К. С. Рябова

*РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук
Беларуси по продовольствию», г. Минск, Республика Беларусь*

Вода является основным компонентом в производстве безалкогольных напитков, от качества которой в значительной степени зависит выход и показатели готовой продукции.

Особенно это важно при производстве изотонических безалкогольных напитков — напитков специального назначения, способствующих возмещению потерь нутриентов в период выполнения интенсивных

физических нагрузок и в период восстановления организма человека после таких нагрузок.

Важным показателем качества таких напитков является осмоляльность, которая характеризуется количеством осмотически активных частиц 280–300 миллиосмолей на 1 кг, что соответствует осмоляльности крови.

При разработке рецептур изотонических напитков, было изучено влияние содержания химических веществ в воде на конечную осмоляльность напитков.

Были отобраны образцы питьевой воды, которые исследовали по химическому составу (табл. 1).

Таблица 1. Химический состав воды

Наименование показателя	ПДК*, мг/дм ³ , не более	Фактическое значение показателя			
		Образец 1	Образец 2	Образец 3	Образец 4
Жесткость, ммоль/л	7,0	3,47	2,52	6,42	0,19
Железо (Fe)	0,3	0,58	0,26	0,15	0,002
Натрий	200	91,4	69,4	86,4	10,5
Кальций	-	38,7	22,4	67,8	2,2
Калий	-	0,7	1,2	2,4	0,1
Магний	-	21,3	17,0	36,3	0,9

Примечание: *ПДК – СанПиН 10-124 РБ 99 Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества.

Результаты исследования показали, что проверенные образцы воды не превышали значения ПДК по проверенным показателям, за исключением образца № 1, который имел повышенное содержание железа.

На основе отобранных образцов воды приготовили изотонические напитки, в которых проверили величину осмоляльности (рис.).

Исследованиями установлено, что изотонический напиток, приготовленный на образце воды № 4 в наибольшей степени попадает в диапазон осмотически активных частиц, характерный для осмоляльности крови.

С целью установления оптимального химического состава воды для производства изотонических напитков был спланирован и проведен

эксперимент с использованием 2-х уровневого отсеивающего плана в программе STATISTICA 6.0.



Рис. Осмоляльность готовых изотонических напитков

Результаты проведенного эксперимента представлены в табл. 2.

Таблица 2. Химический состав воды, требуемый для изготовления изотонических безалкогольных напитков

Наименование показателя	Фактическое значение, не более
Жесткость, ммоль/л	1,0
Железо (Fe)	0,1
Натрий	8,0
Кальций	14,0
Калий	0,1
Магний	5,0

Для получения воды с заданными характеристиками применяются установки обессоливания воды с помощью обратного осмоса.

Предлагаемая нами установка системы обратного осмоса включает следующие этапы:

- 1) предочистку воды;
- 2) катионный обмен;
- 3) пропуск воды через мембрану обратного осмоса;
- 4) дезинфекция воды с использованием УФ-лучей.

Таким образом, подготовка воды согласно предложенной схемы, позволит не допустить выпуск продукции не соответствующей требованиям ТНПА по показателю — осмоляльность.

УДК 664.691:664.641.12(476)

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА И ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА МАКАРОННОЙ МУКИ ИЗ ТВЕРДОЙ ПШЕНИЦЫ БЕЛОРУССКОЙ СЕЛЕКЦИИ

Ж. В. Кошак, к. т. н., доцент; А. В. Покрашинская

Учреждение образования «Гродненский государственный аграрный университет», г. Гродно Республика Беларусь

На рынке Республики Беларусь представлено большое разнообразие макаронной продукции различных производителей всех групп в соответствии с СТБ 1963-2009 «Изделия макаронные. Общие технические условия». Макаaronная промышленность РБ производит изделия группы Б (из муки крупчатки) и группы В (из муки пшеничной хлебопекарной). Изделия группы А, изготовленные из макаронной муки твердой пшеницы либо являются импортируемыми либо произведены из макаронной муки, полученной за пределами Республики Беларусь.

Макаронные изделия группы А значительно превосходят по качеству изделия группы Б и В. Изделия из такой макаронной муки имеют в сухом виде янтарно-желтый цвет, высокую прочность и стекловидный излом, после длительной варки оставляют прозрачную варочную воду, не теряют своей формы, не склеиваются между собой, имеют светло-желтый цвет, приятные аромат и вкус. Кроме того, макаронные изделия из твердой пшеницы являются низкокалорийным диетическим продуктом, который богат растительными белками, витаминами группы В, клетчаткой, которая способствует выводу шлаков, токсинов и солей тяжелых металлов из организма, практически не содержат жиров, легко перевариваются и усваиваются организмом. Регулярное их употребление нормализует вес и служит профилактикой сердечных заболеваний.

Повысить качество макаронной продукции Республики Беларусь можно за счет использования муки из твердых пшениц белорусской селекции.

На кафедре технологии хранения и переработки растительного сырья была получена макаронная мука из твердой пшеницы белорусской селекции. Показатели качества полученной муки представлены в табл.

В настоящий момент в Республике Беларусь действует ГОСТ 12307-66 «Мука из твердой пшеницы (дурум) для макаронных изделий», регламентирующий показатели качества макаронной муки. Данные, представленные в табл., показывают, что полученные сорта муки соответствуют требованиям данного стандарта по всем показателям и их можно использовать при производстве макаронных изделий.

Количество и качество клейковины характеризуют питательную ценность макаронных изделий, обуславливают физико-механические свойства (упругость, пластичность, прочность) выпрессовываемых сырых изделий, влияют на качество готовой продукции.

Содержание сырой клейковины в макаронной муке высшего сорта (крупке) составляет 32 %, что является наиболее оптимальным с точки зрения структурно-механических и варочных свойств готовых изделий. При таком количестве клейковины тесто будет обладать наибольшей прочностью.

Таблица. Показатели качества макаронной муки из твердой пшеницы белорусской селекции

Показатели качества	Сорт муки	
	Макаронная мука в/с (крупка)	Макаронная мука 1 с (полукрупка)
Цвет	Кремовый с желтым оттенком	Светло-кремовый
Запах	Свойственный нормальной муке без запаха плесени, затхлости и других посторонних запахов	
Вкус	Свойственный нормальной муке без кислого, горького и других посторонних вкусов	
Содержание минеральной примеси	При разжевывании не ощущается хруста	
Влажность, %	10,7	10,5
Зольность, %	0,75	1,10
Число падения, с	378	361
Количество клейковины, %	32	36
Качество клейковины, ус. ед. приб. ИДК	105	110
Растяжимость клейковины, см	23	26

В макаронной муке первого сорта (полукрупке) содержание клейковины несколько выше и составляет 36 %. Из такой муки будет получаться более упругое и плотное тесто, которое потребует увеличенного расхода энергии на прессование. Готовые изделия из такой муки будут обладать другими варочными свойствами: потребуется более длительное время для варки, уменьшится объем поглощенной воды и количество сухих веществ, перешедших в варочную воду, снизится степень слипаемости сваренных изделий, однако структура станет более плотная.

На водопоглотительную способность изделий при варке и прочность сваренных изделий влияет количество белка в муке. Поэтому в исследуемых образцах муки было определено содержание белка, которое составило 13,5 % и 14 % соответственно для крупки и полукрупки. В соответствии с технологическими инструкциями по производству макаронных изделий нормальными варочными свойствами обладают изделия при содержании белка в муке не менее 13 %.

Т. е. при использовании полученных сортов макаронной муки можно получить макаронные изделия, обладающие наибольшей прочностью и оптимальными варочными свойствами (время для варки до готовности, количество поглощенной воды и количество сухих веществ, перешедших в варочную воду, а также степень слипаемости сваренных изделий).

Проведенные исследования свидетельствуют о возможности использования макаронной муки из твердой пшеницы белорусской селекции в макаронном производстве. Это повысит качество производимых макаронных изделий и конкурентоспособность отечественной продукции.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Медведев, Г. М.* Технология макаронного производства / Г. М. Медведев. — М.: Колос, 2000. — 264 с.
2. Мука из твердой пшеницы (дурум) для макаронных изделий. Технические условия. ГОСТ 12307-66. — Введен 01.01.68. — М, 1968. — 3 с.

УДК 579.864.1:575.16(045)

ОЦЕНКА РАЗРЕШАЮЩЕЙ СПОСОБНОСТИ РАЗЛИЧНЫХ МЕТОДОВ ГЕНЕТИЧЕСКОЙ ДИФФЕРЕНЦИАЦИИ МОЛОЧНОКИСЛЫХ БАКТЕРИЙ

¹Е. Н. Бирюк, к. с.-х. н.; ¹Н. Н. Фурик, к. т. н.;

²Д. В. Галиновский, к. б. н.; ²Е. Н. Сысолятин; ²К. К. Яцевич

¹ РУП «Институт мясо-молочной промышленности»,
г. Минск, Республика Беларусь

² ГНУ «Институт генетики и цитологии НАН Беларуси»,
г. Минск, Республика Беларусь

Перспективным направлением получения новых заквасочных культур является их изолирование из естественных «немолочных» мест оби-

тания и последующая селекция по комплексу технологических свойств. Поскольку такая селекция имеет определённую узкую направленность, получение новых промышленных штаммов должно сопровождаться генотипической оценкой, позволяющей увеличить разнообразие отбираемых штаммов и в последующем предотвратить объединение в одном консорциуме генетически одинаковых культур.

Для выявления внутривидовой генетической гетерогенности при необходимости анализа большого количества штаммов наиболее часто применяют методические подходы, основанные на использовании полимеразной цепной реакции: амплификация со случайными праймерами (RAPD), амплификация консервативных повторяющихся последовательностей (Rep-ПЦР) и риботипирование (ITS-ПЦР).

На этапе идентификации изолятов с помощью мультиплексной специфичной амплификации участков нуклеотидных последовательностей гена 16S рРНК может быть определена их видовая принадлежность, а у представителей вида *Lactococcus lactis* — также и принадлежность к геномоподвидам *lactis* или *cremoris*. Использование RAPD позволяет дифференцировать исследуемые культуры *Lactococcus lactis* и *Streptococcus salivarius* subsp. *thermophilus* по генотипу, установить их принадлежность к перспективным в практическом плане группам, выявить генетическую вариабельность внутри фенотипически сходных групп культур и оценить степень родства фенотипически различающихся бактерий [1, 2]. Аналогичные задачи позволяет решить использование для типирования *Lactococcus lactis* более сложных методов RFLP-PFGE (полиморфизм длин рестрикционных фрагментов тотальной ДНК, выявляемый с помощью гель-электрофореза в пульсирующем поле) и мультилокусного анализа нуклеотидных последовательностей, которые обладают значительно большей разрешающей способностью и лучшей воспроизводимостью результатов, чем RAPD, но требуют значительного увеличения финансовых и трудовых затрат. Из литературы известен единственный случай использования метода Rep-ПЦР, в частности — (GTG)₅-ПЦР, для типирования лактококков. Было установлено, что с его помощью возможно дифференциация генотипических подвигов *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* и *Lactococcus lactis* subsp. *cremoris*. При этом некоторые штаммы геномоподвида *Lactococcus lactis* subsp. *cremoris* по фенотипическим признакам соответствовали подвиду *Lactococcus lactis* subsp. *lactis*.

Задачей данного этапа исследований было провести оценку разрешающей способности различных методов генетической дифференциации (RAPD, Rep-ПЦР, ITS) лактококков и термофильного стрептококка на коллекционных культурах.

В экспериментах использовали 20 коллекционных культур лактококков и 8 коллекционных культур термофильного стрептококка.

Выделение ДНК проводили методом лизиса в присутствии Chelex 100 (хелатирующий агент, который связывает двухвалентные катионы и таким образом инактивирует нуклеазы).

При амплификации межгенного 16S–23S спейсера у каждого из исследуемых штаммов обнаруживался единичный фрагмент размером около 650 п. н. для лактококков, либо около 620 п. н. для термофильного стрептококка.

Обработка продуктов амплификации межгенных 16S–23S спейсеров рестриктазой *TaqI* либо *AluI* выявила отсутствие внутривидовой вариабельности при риботипировании как *Lactococcus lactis* subsp. *lactis*, так и *Streptococcus salivarius* subsp. *thermophilus*.

При визуальном анализе полученных в ходе Rep-ПЦР-типирования профилей, было выявлено 14–25 типов фрагментов (для *Lactococcus lactis*). Наибольшее разнообразие фрагментов образовывалось в реакциях с праймером ERIC2-1 (25 типов), 21 тип фрагментов с праймером ERIC 1R1 и 14 типов с праймером BOXA1R. При использовании праймера BOXA1R в случае с разными штаммами *S. salivarius* subsp. *thermophilus* образовывались идентичные профили, что свидетельствует о непригодности праймера BOXA1R для внутривидовой дифференциации данного вида микроорганизмов.

Визуальный анализ полученных в ходе типирования RAPD-профилей позволил выявить 18 и 23 типа фрагментов для лактококков и 9 типов фрагментов для термофильного стрептококка.

Для объективной оценки генетического родства исследуемых культур проводили кластерный анализ результатов генотипирования с помощью программы TREECON for Windows (version 1.3b).

Лучшая дифференциация при более высоком уровне бутстрап-поддержки достигалась для штаммов *L. lactis* subsp. *lactis* при применении Rep-ПЦР, хотя результаты RAPD-ПЦР также информативны и могут служить ценным дополнением к получаемой картине. При генотипической внутривидовой дифференциации бактерий *S. salivarius* subsp. *thermophilus* наибольшей разрешающей способностью обладали RAPD-

праймеры. Анализ получившихся профилей позволил выделить 4 близкородственные группы штаммов лактококков: 2067 M-AD, 17 M-AD, 705 M-AD G (группа A), 942 M A-D, 1335 M-AD G (группа B), 1940 M AD-G, 1945 M AD-G, 1947 M AD-G (группа C), 1265 M-A, 454 M-A, 973 M-A, 1240 M-A (группа D). У стрептококков было выделено 2 такие группы: 509 ST-AV, 1134 ST-AV, 2547 ST-AV (группа A) и 1104 ST-AV, 2568 ST-AV, 1128 ST-AV, 2254 ST-AV (группа B).

Таким образом, в результате выполнения настоящей работы была проведена оценка разрешающей способности различных методов генетической дифференциации (RAPD, Реп-ПЦР, ITS-RFLP) лактококков и термофильного стрептококка на 28 коллекционных культурах.

Метод риботипирования (ITS-RFLP) оказался непригодным для внутривидовой дифференциации лактококков и термофильного стрептококка.

Кластерный анализ фингерпринтов, полученных при проведении типирования с помощью Реп-ПЦР и RAPD-ПЦР является эффективным методом генотипической внутривидовой дифференциации бактерий *L. lactis* subsp. *lactis* и *S. salivarius* subsp. *thermophilus*.

ЛИТЕРАТУРА

1. Moschetti, G. Random amplified polymorphic DNA and amplified ribosomal DNA spacer polymorphism: powerful methods to differentiate *Streptococcus thermophilus* strains / G. Moschetti, G. Blaiotta, M. Aponte, P. Catzeddu, F. Villani, P. Deiana, S. Coppola // J Appl Microbiol. — 1998. — V.85 — P. 25-36.
2. Nomura, M. Phenotypic and molecular characterization of *Lactococcus lactis* from milk and plants / M. Nomura, M. Kobayashi, T. Narita, H. Kimoto-Nira, T. Okamoto // J. Appl. Microbiol. — 2006. — V.101. — P. 396-405.

УДК 339:637.12

КАЧЕСТВО ПРОДУКЦИИ КАК ФАКТОР УЛУЧШЕНИЯ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ

А. Г. Ефименко, д. э. н., доцент; А. Н. Моргунов, магистрант

Учреждение образования «Могилевский государственный
университет продовольствия», г. Могилев, Республика Беларусь

Согласно стандарту ISO 9000:2005 «Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь», качеством называется степень, с ко-

торой совокупность собственных характеристик выполняет потребность. В применении этого определения к товарам (продукции, услугам) вообще, качество последних будет определяться как совокупность их свойств, удовлетворяющих потребности потребителя. Товар (продукция, услуги) будут конкурентоспособными и востребованными на рынке только в случае наиболее полного удовлетворения существующих потребностей. Таким образом, говоря о качестве любого товара (продукции, услуг) необходимо учитывать потребности конкретных покупателей.

В настоящее время все больше внимания уделяется удовлетворению нужд потребителей, при этом требования к вопросам безопасности, качества продукции и услуг становятся все актуальнее. Необходимость контроля качества на каждом этапе производства сейчас является общепринятым положением, из которого следует, что качество товаров (продукции, услуг) — неотъемлемая обязанность всех участвующих в процессе производства и сбыта продукции.

Что такое качество? На первый взгляд, ответ является однозначным. Качество товаров (продукции, услуг) полностью соответствует запросам потребителей. Однако, потребности у потребителей разные, которые оценят качество товаров (продукции, услуг), в зависимости от того, в какой степени их потребности и ожидания удовлетворены, включая ценовой фактор, уровень доходов.

При этом также можно отметить, что не существует понятия абсолютного качества. Качество — это субъективное понятие для различных категорий потребителей. Прежде всего, важно установить своего потенциального потребителя. Основным подходом к этому является эффективное и постоянное маркетинговое изучение рынка. До тех пор, пока не будут полностью изучены и определены потребности и ожидания потребителей, производителю сложно претворить их в продукции. Следовательно, все участники производственного процесса должны понимать, что качество «создается» и не может быть дополнительно «установлено». Впоследствии, процесс маркетинга должен обеспечить ситуацию, в которой потребитель будет доверять надежности и послепродажному сервису.

Важную роль в маркетинге, например, молочной продукции, приобретает политика организации в области обеспечения качества продук-

тов питания. Получены сертификаты соответствия системы менеджмента качества *LST EN ISO 9001:2008* и безопасности пищевых продуктов *LST EN ISO 22000:2005*, проведены мероприятия по стандартизации и сертификации, совершенствованию системы качества в соответствии с международными стандартами *ИСО* и *НАССР*.

Качество товаров (продукция, услуги) является конечным результатом выполненных технологических операций, которые, в конечном счете, приведут к удовлетворению потребителя и, соответственно, повышению конкурентоспособности продукции и организации. Конкурентоспособность продукции на современном этапе — это соответствие её требованиям рынка не только по качественным, техническим, экономическим, эстетическим характеристикам, но и по коммерческим и иным рыночным условиям реализации (цена, сроки поставки, каналы сбыта, сервис, реклама, экологичность).

Таким образом, качество продукции является основополагающим фактором улучшения конкурентоспособности продукции и организации в целом. При этом необходимо соблюдать ряд важных условий: товары (продукция, услуги) должны быть спроектированы, чтобы удовлетворить потребности и быть просты в производстве и обслуживании;

- ♦ товары (продукция, услуги) должны быть изготовлены в соответствии с СМК;
- ♦ маркетинг и сбыт должны обеспечить адекватную рекламу, своевременную поставку, надежный сервис и постоянное исследование рынка, что должно обеспечить обратную связь с потребителем, необходимую для постоянного улучшения конкурентоспособности продукции;
- ♦ наличие полной и организованной системы для соблюдения качества на всех этапах производства и сбыта продукции;
- ♦ каждый рынок характеризуется «своим» покупателем и, соответственно, предъявляемыми требованиями к качеству товаров (продукции, услуг) в условиях конкуренции.

УДК 644.642.2

МАРКЕТИНГОВЫЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ЭТАПЫ РАЗРАБОТКИ ПРОДУКТОВ ЗДОРОВОГО ПИТАНИЯ

¹Н. Н. Корнен, к. т. н.; ¹Е. П. Викторова, д. т. н., профессор;

²О. В. Евдокимова, д. т. н., доцент

*¹Государственное научное учреждение «Краснодарский
научно-исследовательский институт хранения и переработки
сельскохозяйственной продукции»,
г. Краснодар, Российская Федерация*

*²ФГБОУ ВПО «Государственный университет — учебно-научно-
производственный комплекс», г. Орел, Российская Федерация*

Приоритетными задачами государственной политики Российской Федерации в области здорового питания являются увеличение производства и расширение ассортимента пищевых продуктов, обогащенных функциональными ингредиентами, специализированных продуктов питания, продуктов функционального назначения, в том числе для питания в организованных коллективах, и биологически активных добавок к пище.

Учитывая это, одной из основных составляющих здорового питания является наличие широкого ассортимента указанных пищевых продуктов и биологически активных добавок.

В настоящее время продукты здорового питания классифицируют на функциональные, специализированные и обогащенные.

Функциональный пищевой продукт — это продукт, предназначенный для систематического употребления в составе пищевых рационов всеми возрастными группами здорового населения, обладающий научно обоснованными и подтвержденными свойствами, снижающий риск развития заболеваний, связанных с питанием, предотвращающий дефицит или восполняющий имеющийся в организме человека дефицит питательных веществ, сохраняющий и улучшающий здоровье за счет наличия в его составе функциональных пищевых ингредиентов [1].

Специализированный пищевой продукт — это продукт, для которого установлены требования к содержанию и (или) соотношению отдельных веществ или всех веществ и компонентов и (или) изменено со-

держание и (или) соотношение отдельных веществ относительно естественного их содержания в таком пищевом продукте, и (или) в состав включены не присутствующие изначально вещества или компоненты (кроме пищевых добавок и ароматизаторов), и (или) изготовитель заявляет об их лечебных и (или) профилактических свойствах, и которые предназначены для целей безопасного употребления этого пищевого продукта отдельными категориями людей [2].

К специализированным пищевым продуктам относятся [2]: пищевые продукты диетического лечебного питания; пищевые продукты диетического профилактического питания; пищевые продукты для детского питания; пищевые продукты для питания спортсменов.

Обогащенные пищевые продукты — это продукты, в которые добавлены одно или более пищевые и (или) биологически активные вещества и (или) пробиотические микроорганизмы, не присутствующие в нем изначально, либо присутствующие в недостаточном количестве или утерянные в процессе производства (изготовления); при этом гарантированное изготовителем содержание каждого пищевого или биологически активного вещества, использованного для обогащения, доведено до уровня, соответствующего критериям для пищевой продукции — источника пищевого вещества или других отличительных признаков пищевого продукта, а максимальный уровень содержания пищевых и (или) биологически активных веществ в таких продуктах не должен превышать верхний безопасный уровень потребления таких веществ при поступлении из всех возможных источников (при наличии таких уровней) [2].

Нами предложен детальный комплексный подход к созданию продуктов здорового питания, который включает 7 основных этапов, в том числе не только технологических, но и маркетинговых, и предусматривает в каждом этапе реализацию нескольких конкретных подэтапов.

Первый этап — научное обоснование выбора базового продукта — основного объекта — базового пищевого продукта для создания продукта здорового питания. Этот этап включает следующие подэтапы:

- ♦ маркетинговые исследования потребительских мотиваций и предпочтений при выборе пищевого продукта с учетом возрастных групп потребителей;
- ♦ на основании маркетинговых исследований обоснование выбора конкретного базового пищевого продукта и цель его разработки — для какого сегмента потребителей он разрабатывается;

- ♦ определение состава и содержания функциональных ингредиентов (биологически активных веществ) в базовом продукте для выявления дефицита в его составе тех или иных функциональных ингредиентов (биологически активных веществ) с целью восполнения дефицита ингредиентов в разрабатываемом продукте здорового питания.

Второй этап — научное обоснование выбора функциональных ингредиентов или биологически активных веществ (биологически активной добавки) включает следующие подэтапы:

- ♦ обоснование и разработка требований к биологически активным добавкам в зависимости от конкретного вида создаваемого пищевого продукта, включающих требования: к качеству и безопасности; к составу и содержанию функциональных ингредиентов или биологически активных веществ, содержащихся в добавке; к проявлению физиологически функциональных свойств; к проявлению технологически функциональных свойств; доступности с экономической точки зрения;

- ♦ исследование применяемой биологически активной добавки на ее соответствие указанным требованиям;

- ♦ выявление функциональных ингредиентов или биологически активных веществ, содержащихся в добавке, способных при ее внесении в разрабатываемый продукт удовлетворить суточную потребность в функциональных ингредиентах (биологически активных веществах) при потреблении продукта более 10 % от адекватной нормы, рекомендованной МР 2.3.1.2432-08.

Третий этап — обоснование эффективной дозировки функциональных ингредиентов или биологически активных веществ (биологически активной добавки) для внесения в разрабатываемый продукт, который включает следующие подэтапы:

- ♦ исследование влияния функциональных ингредиентов или биологически активных веществ (биологически активной добавки) на технологические свойства исходного сырья (рецептурных компонентов) и полуфабрикатов;

- ♦ исследование влияния функциональных ингредиентов или биологически активных веществ (биологически активной добавки) на качество и потребительские свойства готового продукта.

Четвертый этап — разработка рецептур и технологии производства продукта здорового питания, включающий следующие подэтапы:

- ♦ разработка рецептур продукта с учетом выявленных эффективных дозировок функциональных ингредиентов или биологически активных веществ (биологически активной добавки);

- ♦ обоснование и разработка технологических режимов подготовки функциональных ингредиентов или биологически активных веществ (биологически активной добавки) к внесению, обоснование выбора стадии для внесения и эффективного способа их внесения, позволяющего максимально сохранить в продукте функциональные ингредиенты или биологически активные вещества;

- ♦ корректировка (уточнение) технологических режимов каждой стадии производства продукта с учетом разработанных эффективных режимов подготовки и внесения функциональных ингредиентов или биологически активных веществ (биологически активной добавки).

Пятый этап – исследование потребительских свойств разработанного продукта здорового питания, включающий следующие подэтапы:

- ♦ выработка опытных партий продукта здорового питания по разработанной рецептуре и технологическим режимам;

- ♦ исследование органолептических и физико-химических показателей качества;

- ♦ исследование гигиенических и микробиологических показателей безопасности;

- ♦ исследование содержания функциональных ингредиентов (биологически активных веществ) и определение уровня удовлетворения адекватной нормы в функциональных ингредиентах или биологически активных веществах при потреблении рекомендуемого количества продукта с целью позиционирования разработанного продукта, как продукта здорового питания (обогащенного, специализированного или функционального);

- ♦ изучение влияния сроков и условий хранения на сохраняемость функциональных ингредиентов и биологически активных веществ в продукте и установление гарантийных сроков годности.

Шестой этап – разработка и утверждение комплекта технической документации, включающего технические условия на продукт и технологическую инструкцию по его производству.

На заключительном седьмом этапе осуществляется:

- ♦ оценка экономической эффективности применения функциональных ингредиентов или биологически активных веществ (биологически активной добавки);

♦ оценка социального эффекта от применения в рационе разработанного продукта здорового питания.

Следует отметить, что реализация указанных этапов при разработке продуктов здорового питания позволяет аргументировано и обосновано выбрать основной объект — базовый пищевой продукт, а также пищевые функциональные ингредиенты или биологически активные вещества или их комплекс в виде биологически активной добавки.

ЛИТЕРАТУРА

1. ГОСТ Р 52349-2005. Продукты пищевые функциональные. Термины и определения.
2. Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 021/2011. «О безопасности пищевой продукции». Утвержден решением Комиссии Таможенного союза от 9 декабря 2011 г. № 880.

УДК 664.2

ВЛИЯНИЕ ДОБАВОК НА КАЧЕСТВО КЛЕЙСТЕРОВ НАБУХАЮЩЕГО КРАХМАЛА

А. В. Лысый; Е. В. Грабовская, д. т. н., профессор

Национальный университет пищевых технологий, г. Киев, Украина

На качество конечного продукта большое влияние имеет качество исходного сырья. В производстве пищевых концентратов десертных блюд, одним из главных является крахмал. В частности, широко применяется модифицированный крахмал, полученный вследствие физико-химической обработки исходного крахмала с целью придания ему определенных свойств. Одним из видов модифицированного крахмала является набухающий. Получают его путем влаготермической или влаготермомеханической обработки (способом экструзии) нативного крахмала. Главная особенность набухающего крахмала — способность набухать и частично или полностью растворяться в холодной воде [1]. Это позволяет создавать продукты, которые не требуют варки перед употреблением.

В готовом блюде (напр. кисель) набухающий крахмал находится в растворе с другими ингредиентами согласно рецептуре. Это может быть сахароза (возможны другие сахара), соль (хлорид натрия), органические кислоты, ароматические и вкусовые вещества, прочее. Безуслов-

но, каждое из указанных веществ в той или иной степени влияет на качество клейстера, образованного крахмалом, и на структуру готового блюда. Поэтому, были проведены эксперименты по определению влияния различных ингредиентов на реологические свойства клейстеров крахмала, а также исследовано влияние некоторых веществ на получение набухающего крахмала и его конечные свойства.

Испытания проводились на вискозиметре типа «Реотест-2». Во всех испытуемых образцах концентрация набухающего картофельного крахмала равна 5 %. По полученным данным, построены полные реологические кривые текучести и вязкости. С помощью кривых определены реологические параметры клейстеров крахмала. Сравнения результатов произведены по параметру P_m , который характеризует прочность структурного каркаса клейстера.

Первые два испытания основаны на внесении навески крахмала в приготовленный заранее раствор. Это растворы сахарозы и хлорида натрия комнатной температуры ($20 \pm 2^\circ \text{C}$). Внесенный в раствор крахмал тщательно перемешивали, оставляли на 10 мин для набухания, затем определяли реологические свойства.

Данные на диаграмме (рис. 1) свидетельствуют, что раствор сахарозы концентрацией от 5 % до 30 % незначительно уменьшает прочность клейстера в сравнении с контрольным образцом (без сахарозы). А при наличии в растворе 50 % сахарозы, прочность возрастает более чем на порядок. При такой концентрации сахарозы сказывается ее собственная способность к гидратации, благодаря которой увеличивается вязкость.

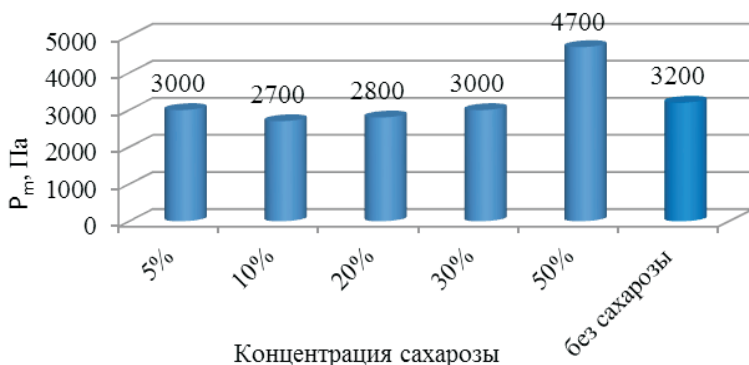


Рис. 1. Влияние раствора сахарозы на прочность образованного структурного каркаса набухающего картофельного крахмала

Результат с раствором хлорида натрия (рис. 2) совсем другой. В независимости от концентрации (от 0,5 до 5 %) прочность клейстера осталась очень низкой в отличие от контрольного образца. Причиной может быть то, что картофельный крахмал из-за полиэлектролитного характера благодаря эфирносвязанным фосфатным группам является чувствительным к присутствию других ионов в растворах.

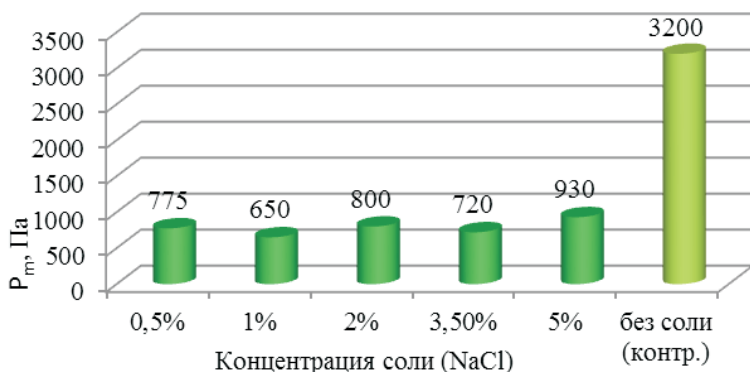


Рис. 2. Влияние раствора соли (NaCl) на прочность образованного структурного каркаса набухающего картофельного крахмала

При влаготермической обработке ($t = 140\text{--}160^\circ\text{C}$) суспензии ($42 \pm 2\%$ сухих веществ) исходного картофельного крахмала в присутствии некоторых веществ (рис. 3), можно наблюдать следующее. Наличие глицерина вдвое уменьшает прочность клейстера. С пероксидом водорода происходит реакция окисления, вследствие чего вязкость сильно понижается. Патока мальтозная также понижает прочность, но сам клейстер остается мягким и нежным. А вот присутствие при обработке крахмала сахарозы либо хлорида натрия в конечном итоге негативно сказывается на реологических свойствах. Вязкость и прочность клейстеров очень низкие по сравнению с контролем.

Таким образом, растворы сахарозы не ухудшают реологические свойства набухающего картофельного крахмала, а при концентрациях около 50 % вязкость и прочность крахмального клейстера увеличивается. Это следует учитывать при производстве пищевых концентратов десертных блюд.

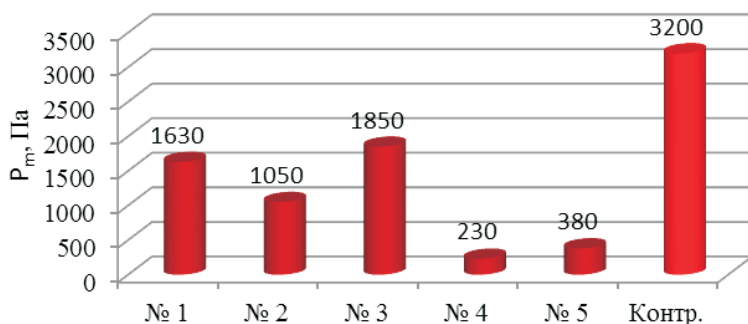


Рис. 3. Влияние веществ на прочность образованного структурного каркаса набухающего картофельного крахмала:

№ 1 – с глицерином (10 %); № 2 – с пероксидом водорода (1 %); № 3 – с патокой мальтозной (20 %); № 4 – с сахарозой (50 %); № 5 – с хлоридом натрия (4 %)

ЛИТЕРАТУРА

1. Жушман, А. Н. Модифицированные крахмалы / А. Н. Жушман. – М.: Пищепромиздат, 2007. – 236 с.
2. Косой, В. Д. Инженерная реология биотехнологических сред / В. Д. Косой, Я. И. Виноградов, А. Д. Малышев. – СПб.: ГИОРД, 2005. – 648 с.: ил.

УДК 579.678

ОЦЕНКА БЕЗОПАСНОСТИ ПРОБИОТИЧЕСКИХ ШТАММОВ БИФИДОБАКТЕРИЙ

¹А. В. Сидоренко, к. б. н.; ¹Г. И. Новик, к. б. н.; ²М Пасцьяк, к. б. н.;

²А. Гамьян, д. б. н., профессор

¹ГНУ «Институт микробиологии НАН Беларуси»,
г. Минск, Республика Беларусь

²Институт иммунологии и экспериментальной медицины,
г. Вроцлав, Польша

Бактерии рода *Bifidobacterium* – группа микроорганизмов, доминирующих в составе нормобиоценоза кишечника человека, и широко используемых в составе современных пробиотических препаратов и продуктов функционального питания. Безопасное биотехнологи-

ческое применение бифидобактерий обуславливает необходимость точной видовой идентификации данных микроорганизмов. Установление видовой принадлежности бактерий рода *Bifidobacterium*, основанное на изучении морфологических, культуральных и физиолого-биохимических признаков, затруднительно. Поэтому в настоящее время актуальность приобретает использование для решения этой задачи современных молекулярно-генетических и хемотаксономических методов. Целесообразным представляется проведение генетической паспортизации пробиотических штаммов бифидобактерий с помощью молекулярного типирования для контроля идентичности исходных и используемых в производстве культур, а также обеспечения их правовой защиты.

В результате исследования 34 коллекционных, изолированных из фекалий человека, пробиотиков и кисломолочных продуктов, штаммов бактерий рода *Bifidobacterium* показано, что анализ нуклеотидной последовательности гена 16S рРНК является удобным инструментом для видовой идентификации бифидобактерий, однако, не обладает достаточной разрешающей способностью для их внутривидовой дифференциации. Подобраны родоспецифичные праймеры, комплементарные нуклеотидной последовательности фрагмента гена 16S рРНК (~520 п. н.), для идентификации бактерий рода *Bifidobacterium*, проверена их специфичность, оптимизированы условия проведения родоспецифичной ПЦР. Выполнено молекулярное типирование коллекционных и вновь выделенных штаммов бифидобактерий. Показано, что методы ERIC-ПЦР, (GTG)₅-ПЦР и BOX-ПЦР являются предпочтительными для идентификации бифидобактерий на уровне вида и подвида, а RAPD-ПЦР с праймером P1 — для их дифференциации на уровне штамма и генетической паспортизации. На основании данных RAPD-ПЦР, BOX-ПЦР, (GTG)₅-ПЦР, ERIC-ПЦР осуществлена генетическая паспортизация исследуемых штаммов бактерий рода *Bifidobacterium*.

Проанализирована эффективность использования анализа профиля клеточных белков (протеома) методом матрично-активированной лазерной десорбции/ионизации времяпролетной масс-спектрометрии (MALDI-TOF MS) для идентификации бактерий рода *Bifidobacterium*. Показано, что данный метод обеспечивает надежную родовую и видовую идентификацию бифидобактерий, независимо от возраста и условий выращивания бактериальной культуры.

Показана возможность анализа липидов и жирных кислот (липидома) как таксономических маркеров для дифференциации представителей рода *Bifidobacterium* от молочнокислых бактерий родов *Lactobacillus*, *Lactococcus*, *Enterococcus*, *Pediococcus*, используемых в составе комплексных пробиотиков.

Результаты проведенных исследований по таксономической характеристике коллекционных и вновь выделенных штаммов бифидобактерий свидетельствуют, что для точной видовой идентификации данных микроорганизмов целесообразно использовать несколько взаимодополняющих методов.

Представители рода *Bifidobacterium* имеют статус GRAS (generally recognized as safe), являются непатогенными и нетоксичными для человека и животных. Однако опасения вызывает возможное участие бифидобактерий в распространении признака антибиотикорезистентности. Тестирование на наличие устойчивости к антибиотикам, широко применяемым в медицине, и определение генетических детерминант данного признака, — необходимый этап оценки безопасности пробиотических штаммов бактерий рода *Bifidobacterium*.

Проанализирована устойчивость 34 коллекционных и вновь выделенных штаммов бифидобактерий к антибиотикам различных классов. Показано, что тестируемые штаммы чувствительны к хлорамфениколу, ампициллину, стрептомицину, гентамицину, устойчивы к эритромицину и тетрациклину. С помощью ПЦР-тестирования установлено, что анализируемые штаммы бифидобактерий содержат гены *tet* (*W*) и *tet* (*M*), кодирующие устойчивость к тетрациклину, и гены *erm* (*X*) и *erm* (*B*), детерминирующие резистентность к эритромицину. Гены *erm* (*A*), *erm* (*C*), *erm* (*F*), *erm* (*T*), *tet* (*K*), *tet* (*L*), *tet* (*O*), *cat* (*TC*) у исследуемых штаммов бифидобактерий не выявлены. Сопоставление результатов фенотипического и генетического тестирования показало корреляцию между присутствием генов, кодирующих устойчивость к антибиотическим препаратам, и фенотипическим проявлением резистентности к соответствующему антибиотику. Однако, у 8 штаммов, устойчивых к тетрациклину, и 8 штаммов, резистентных к эритромицину, гены антибиотикорезистентности выявлены не были. Один штамм бифидобактерий, содержащий ген *tet* (*W*), проявлял чувствительность к тетрациклину. Полученные результаты свидетельствуют, что бифидобактерии могут нести молчащие гены антибиотикорезистентности или обладать другими

механизмами устойчивости к антибактериальным препаратам, поэтому для оценки безопасности пробиотических штаммов данных микроорганизмов необходимо исследование их антибиотикорезистентности на фенотипическом и генетическом уровне.

Результаты исследований могут быть востребованы для создания конкурентоспособных экологически безопасных бифидосодержащих пробиотиков и продуктов питания.

УДК 339:637.12

ПОДХОДЫ К КАЧЕСТВУ И ОЦЕНКЕ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ПРОДУКЦИИ

А. Г. Ефименко, д. э. н., доцент; И. И. Пантелева, магистрантка

*Учреждение образования «Могилевский государственный
университет продовольствия», г. Могилев, Республика Беларусь*

Мировая рыночная экономика базируется на гибком производстве, которое обладает свойствами динамично, в меру возникновения новых потребностей, перестраиваться практически без повышения затрат периода освоения новой продукции. Если нет гибкого производства, то время освоения будет длительным. Без этой способности производства невозможно соперничать с конкурентами на рынке. Поэтому переход к рынку, помимо собственно рыночных преобразований, требует перестройки производства (технической, технологической, организационной и т. д.)

Проблема качества и конкурентоспособности продукции носит в современном мире универсальный характер. От того, насколько успешно она решается, зависит много в экономике и социальной жизни страны, практически любого потребителя. Объективный фактор — это качество создаваемой и производимой продукции. Конкурентоспособность и качество — сконцентрированное выражение всей совокупности возможностей любого производителя создавать, выпускать и сбывать продукцию (услуги).

Исследование мирового рынка продовольствия показывает, что организации мясной промышленности ежегодно увеличивают объемы производства и сбыта мясной продукции. В мировой структуре потребления

продуктов питания из ассортимента мясной продукции свинина занимает — 39,1 %, мясо птицы — 29,3 %, говядина — 25 % и другие виды — 6,6 %. Как показывает зарубежный опыт, продукция мясной промышленности может быть конкурентоспособной на рынке в том случае, если уровень обновления производственно-технической базы отрасли с учетом инноваций в течение трех лет составляет не менее 30 %.

Объектом исследования явилось ОАО «Могилевский мясокомбинат» — одна из крупнейших организаций мясной промышленности Республики Беларусь, которое производит свыше 450 мясных и колбасных изделий. Целью деятельности ОАО «Могилевский мясокомбинат» является выпуск качественной продукции, безопасной, надежной по цене, с наилучшими потребительскими свойствами, удовлетворяющей требования потребителей в условиях конкуренции.

Конкурентоспособность — решающий фактор коммерческого успеха производителей продукции на развитом конкурентном рынке. Конкурентоспособность мясоперерабатывающих организаций зависит от цены и качества производимой продукции. Основными направлениями совершенствования оценки конкурентоспособности мясоперерабатывающих организаций являются:

1. Следует выделять разные критерии оценки конкурентоспособности мясоперерабатывающих организаций в зависимости от уровня планирования и управления. При оперативном управлении рассчитывается интегральный показатель оценки конкурентоспособности продукции.

2. На тактическом уровне конкурентоспособность мясоперерабатывающих организаций обеспечивается их финансовым состоянием и характеризуется комплексными показателями оценки деловой активности и рентабельности.

3. На стратегическом уровне конкурентоспособность характеризуется инвестиционной привлекательностью, где критерии — рост добавленной стоимости и бизнеса.

Подходы к оценке конкурентоспособности мясоперерабатывающих организаций имеют комплексный характер. Здесь учитывается продукция и генерирующие факторы ресурсов, что позволяет разработать конкурентную стратегию. Концепция, в которой сопоставляются ресурсы, обеспечивающие конкурентные преимущества, и тем самым производимая продукция, и рынки ее сбыта, представляет собой ресурсно-рыночный портфель.

С целью повышения конкурентоспособности продукции в мясоперерабатывающих организациях внедряются новые технологии производства колбасных изделий с применением пищевых добавок, осваиваются новые виды оболочек. Совершенствование технологии производства на основе повышения качества выпускаемой продукции, расширение ассортимента, увеличения производства продукции позволяют выдерживать конкуренцию, сохранить сложившиеся и найти новые рынки сбыта в условиях экономической интеграции.

Практическая значимость исследования заключается в возможности применения предложенных теоретико-методических положений оценки конкурентоспособности с целью повышения эффективности функционирования мясоперерабатывающих организаций АПК и решения социально-экономических задач.

УДК 658.56:664:95

МЕТОДЫ ОЦЕНКИ РИСКОВ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ РЫБНЫХ ПРЕСЕРВОВ

Л. А. Мельникова, к. б. н.

*РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук
Беларуси по продовольствию», г. Минск, Республика Беларусь*

Проблема обеспечения высокого качества и безопасности с учетом требований потребителей особо остро стоит перед производителями рыбных продуктов, в том числе рыбных пресервов, которые являются одним из основных экспортных продуктов предприятий рыбного сектора. Это обусловлено тем, что, во-первых, рыбные продукты являются благоприятной средой для развития микрофлоры, что приводит к их порче. Поэтому при производстве и хранении таких продуктов существуют высокие риски возникновения брака и опасности для здоровья потребителя. Во-вторых, наблюдается перенасыщение мирового рынка различными видами рыбных продуктов, что требует от производителя в условиях конкуренции поиска новых путей управления качеством и безопасностью продукции.

Учитывая, что предприятия действуют в условиях постоянного риска, основным условием их стабильного функционирования и разви-

тия является идентификация и управление рисками с целью повышения конкурентоспособности продукции на отечественном и мировом рынках. Для учета рисков на этапе планирования производства необходимо их классифицировать. В пищевой промышленности риски группируются по сфере возникновения в основу, которой положены сферы деятельности. В соответствии с данной классификацией выделяют производственно-технологический, коммерческий, финансовый и страховой риски.

Производственно-технологический риск — это вероятность возникновения аварий и отказов оборудования вследствие физического и морального износа, недостатков технологии и неправильного выбора технологических параметров.

Производственный риск связан с невыполнением предприятием своих планов и обязательств по производству продукции в результате отрицательного воздействия внешней среды, а также не корректного использования новой техники и технологий, основных и оборотных средств, сырья, рабочего времени.

Производственные риски делят на следующие категории: технические риски; производственные риски (технологические); транспортные риски.

По значимости последствий различают допустимый, критический и катастрофический риски. В сфере управления качеством выделяют: антропогенные риски (связаны с классификацией персонала); информационные и технологические риски (связаны с производственным процессом); организационные риски (связаны с изменением условий внешней среды); производственно-технические риски (связаны с оборудованием); материальные риски (связаны с ответственностью субподрядчика).

Особое внимание уделяют технологическим рискам, которые входят в группу производственно-технологических рисков. Под технологическим риском понимают возможность наступления некоторого неблагоприятного события, влекущего за собой возникновение порока продукции.

Пороки рыбных пресервов могут возникать в процессе производства, транспортирования, хранения и проявляться в ухудшении вкуса, запаха, консистенции, цвета. Возникновение пороков обуславливается составами и свойствами сырья, несоблюдением режимов технологичес-

кого процесса, санитарно-гигиенических условий производства, транспортирования, хранения и рядом других факторов.

В соответствии с СТБ МЭК 60300-3-9-2005 «Управление надежностью. Анализ риска технологических систем» риск — это сочетание частоты или вероятности события и последствий определенного опасного события.

Оценка риска представляет собой общий процесс анализа риска и оценивания риска, позволяющий сделать вывод о том, достигнут ли допустимый риск. В случае, если после применения защитных мер допустимый риск не достигнут, то процесс оценки риска должен быть проведен повторно.

Существует несколько методов оценки риска: качественные, полуколичественные (комбинированные) и количественные, которые применяют к конкретным практическим проблемам. К ним относят структурные диаграммы, карты потоков, персональную инспекцию, «деревья» событий и «деревья» отказов, метод индексов опасностей и др. В международной практике получили широкое распространение закрепленные в международных стандартах следующие методы оценки рисков: метод деревьев отказов (неисправностей) FTA; метод деревьев событий; обзор безопасности; метод контрольных листов; метод «Что если?»; предварительное исследование опасности; анализ видов отказов последствий; метод изучения опасностей и функционирования; анализ причин-последствий; анализ ошибок персонала. При исследовании опасных процессов на практике применяют различные контрольные листы, таблицы, матрицы и функции, которые несут как качественную, так и количественную информацию. Заполнение контрольных листов, таблиц проводится с помощью опроса экспертов, применения численных методов, экспериментальных исследований.

При разработке систем управления качеством и безопасностью пищевого продукта, в т. ч. рыбных пресервов основополагающим является анализ опасностей (рисков), от полноты которого будет зависеть эффективность системы. Реализация таких принципов управления качеством как постоянное улучшение и принятие решений, основанное на фактах, при производстве продукции невозможно без оценивания текущего состояния технологического процесса и результатов управленческой деятельности. В связи с чем, оценка рисков технологических

процессов является важным элементом системы управления качеством при производстве пресервов из рыбы.

Процесс управления риском состоит из следующих этапов: идентификация опасностей; анализ частоты реализации опасностей; анализ значимости последствий от реализации опасностей.

Для проведения анализа рисков используется вся доступная информация по всему жизненному циклу продукции. Учитывая, что в условиях реального производства пресервов не представляется возможным проверить каждую упаковку продукции на соответствие технической и нормативной документации, реализуемый на практике выборочный контроль позволяет убедиться, что соблюдены гигиенические нормативы и параметры технологического процесса. Однако такая практика не гарантирует, что испорченная, некачественная упаковка не попадет потребителю. В настоящее время наиболее полные гарантии по обеспечению потребителя безопасной рыбной продукцией дает применение метода НАССР, позволяющего управлять рисками на всех этапах производства, хранения, транспортировки и потребления.

Таким образом, оценка и управление рисками при производстве рыбных пресервов, является значимой и актуальной проблемой современного рыбоперерабатывающего предприятия.

УДК 613.22

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СТРУКТУРЫ ПИТАНИЯ В ОРГАНИЗОВАННЫХ ШКОЛЬНЫХ КОЛЛЕКТИВАХ

Л. А. Мельникова, к. б. н.; А. А. Журня

*РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук
Беларуси по продовольствию», г. Минск, Республика Беларусь*

Питание детей является одним из важнейших факторов, определяющих здоровье подрастающего поколения. Адекватное питание обеспечивает гармоничный рост, физическое и нервно-психическое развитие детей и подростков, поддержание здоровья и обеспечение устойчивости к действию инфекционных, радиационных, токсических и других неблагоприятных факторов внешней среды, способность к эффективному обучению школьников.

Детский организм отличается от взрослого бурным ростом, интенсивным течением обменных процессов, перестройкой нервной, сердеч-

но-сосудистой и эндокринной систем. К физиолого-биохимическим особенностям интенсивно растущего организма можно отнести повышение умственных нагрузок и нервно-эмоционального напряжения в процессе обучения, высокую физическую активность вследствие занятия физкультурой и различными видами спорта. При этом дети младшего школьного возраста находятся также под угрозой нарушения нормальной деятельности системы пищеварения, возникающей в результате изменения времени приема пищи в школе по сравнению с детским садом или домашними условиями.

В настоящее время сформировался очевидный отход от традиционных принципов питания школьников. Современные дети и подростки окружены огромным количеством импортной пищевой продукции, которая отличается несбалансированностью по химическому составу: сниженным содержанием животных белков, более высоким содержанием жира, рафинированных углеводов.

Рацион питания учащихся школ характеризуется также дефицитом полиненасыщенных жирных кислот, недостаточностью ряда минеральных веществ и микроэлементов. Следствием этого является широкое распространение среди школьников таких алиментарно-зависимых заболеваний, как ожирение, анемия, гипотериоз, остеопороз, снижение иммунного ответа и др. Следует отметить, что сегодняшний рацион питания детей школьного возраста обеспечен достаточным количеством белков, жиров, углеводов. Однако, потребность в микроэлементах и витаминах все чаще остается неудовлетворенной. По результатам наших исследований дефицит витаминов, минеральных веществ, пищевых волокон и других компонентов выявлен при употреблении даже сбалансированного по энергетической ценности рациона.

Проблема сбалансированного питания усугубляется еще и проблемой качества пищевых продуктов и продовольственного сырья, избыточной кулинарной обработкой пищи, увеличением ее сроков годности за счет замораживания, консервирования, добавления химических ингредиентов. Все это приводит к разрушению в продуктах многих биологических активных веществ — витаминов, флавоноидов, органических кислот и др.

Глубина витаминного дефицита особенно нарастает в зимне-весенний период, однако у многих детей и в летнее время, богатое овощами

и фруктами, этот дефицит не исчезает, а несколько смягчается. У большинства детского населения отмечается низкая обеспеченность кальцием и железом. Дефицит пищевых волокон достигает 50 %.

Таким образом, ситуацию по обеспечению детского населения микронутриентами можно охарактеризовать следующим образом:

- ♦ дефицит микронутриентов является постоянно действующим фактором для детей школьного возраста;
- ♦ в большинстве случаев поливитаминный дефицит сочетается с недостаточным поступлением железа, кальция и ряда других макро- и микронутриентов.

Широкое распространение дефицита витаминов и минеральных веществ, его неблагоприятные последствия для здоровья молодого поколения диктуют настоятельную необходимость принятия широкомасштабных мер по совершенствованию структуры питания в школьных учреждениях с целью профилактики микронутриентной недостаточности. Одной из таких мер является включение в рацион питания школьников специализированных продуктов питания.

Разработка и внедрение обогащенных продуктов в школьный рацион является наиболее эффективным и целесообразным с экономической, социальной, гигиенической и технологической точек зрения.

Одним из перспективных объектов обогащения являются принадлежащие к категории продукции регулярного потребления хлебобулочные и мучные кондитерские изделия.

Эти виды продукции, хотя и не являются основными продуктами потребления детей и подростков, но принадлежат к числу важных и любимых компонентов их пищевого рациона. Они стабильно сохраняют свою популярность как удобные в потреблении продукты с высокими вкусовыми характеристиками, но с отмечаемой в качестве существенного недостатка несбалансированностью по нутриентному составу: высоким содержанием усвояемых углеводов на фоне низкого содержания белков и неполноценности жиров с позиций их биологической эффективности.

В Республике Беларусь рецептуры пищевых продуктов для школьников разрабатываются с учетом требований Министерства здравоохранения по получению изделий с дифференцированным сбалансированным количеством белков, жиров и углеводов, микроэлементов и витаминов в зависимости от физиологического состояния

развивающегося организма каждой возрастной группы детей и подростков.

Важным аспектом при разработке технологий производства продуктов школьного ассортимента с заданным составом является их адаптация к возможным колебаниям качества исходного сырья и полное исключение из рецептур компонентов химического происхождения.

Производство хлебобулочных и мучных кондитерских изделий и их обогащение микронутриентами позволят создавать изделия с направленным действием для коррекции структуры питания детей школьного возраста.

УДК 637.5.04/07

ЭКСПЕРТИЗА СРОКОВ ГОДНОСТИ МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ, УПАКОВАННЫХ ПОД ВАКУУМОМ

¹Л. А. Мельникова, к. б. н.; ²А. Н. Лилишенцева, к. т. н., доцент

¹*РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук
Беларуси по продовольствию», г. Минск, Республика Беларусь*

²*Учреждение образования «Белорусский государственный экономический
университет», г. Минск, Республика Беларусь*

В последние годы мясоперерабатывающие предприятия применяют новые технологии упаковки, которые позволяют более надежно, чем традиционные защитить готовые изделия от изменения органолептических свойств, потери влаги и бактериальной порчи. Одной из наиболее распространенных упаковочных систем является вакуумная упаковка, позволяющая значительно удлинить сроки годности продуктов [1]. При этом сохранность упакованного продукта зависит от исходного количества микроорганизмов, температуры фасовки и хранения, влажности, pH, доступа кислорода и окислительно-восстановительного потенциала [2, 3].

Учитывая вышеизложенное, целью работы явилась экспертиза сроков годности мясных изделий, выработанных из отечественного сырья по новым технологиям и упакованных под вакуумом.

Объектами исследований были копчено-вареные продукты из свинины, упакованные под вакуумом в многослойную влаго- и газонепроницаемую пленку с последующей термоусадкой.

Отбор проб осуществляли от 3-х партий продукции, выработанных в разные дни на предприятии после окончания технологического процесса, а также в лаборатории в процессе хранения образцов при температуре 4 ± 2 °С. Образцы, заложенные на хранение, анализировали через 6 ч после выработки и периодически через определенные интервалы времени в шести контрольных точках в течение 20 суток хранения.

Изучены микробиологические и санитарно-химические показатели, установленные в [4]:

- ♦ общее количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ) в 1 г продукта;
- ♦ бактерии группы кишечной палочки (БГКП) в 1,0 г и 10,0 г продукта;
- ♦ сульфитредуцирующие клостридии в 0,1 г; 1,0 г и 10,0 г продукта;
- ♦ патогенные микроорганизмы, в т. ч. сальмонеллы в 25,0 г продукта;
- ♦ содержание токсичных элементов (As, Pb, Cd, Hg);
- ♦ уровень бенз (а) пирена.

Дополнительно продукцию исследовали на наличие коагулазоположительного стафилококка (*S. aureus*) в 1,0 г, количество дрожжей и плесеней в 1,0 г, количество психротрофных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (ПАФАнМ) в 1,0 г продукта и нитрита натрия.

Все исследования проводили в соответствии со стандартизованными методами определения, указанных видов микроорганизмов и химических контаминантов. Органолептические показатели мясных изделий в процессе хранения оценивали по 5 балльной шкале.

Микробиологическая характеристика мясных изделий в вакуумной упаковке свидетельствовала о полном соответствии образцов требованиям гигиенических нормативов и стабильности этих показателей на протяжении всего срока наблюдений. Важно отметить, что в исследуемых образцах нами не было обнаружено динамики развития в процессе холодильного хранения анаэробных сульфитредуцирующих клостридий — наиболее значимого показателя с точки зрения безопасности мясных изделий, упакованных под вакуумом. Эти микроорганизмы не выявлялись в 0,1 г и 1,0 г продукции. Их наличие фиксировалось толь-

ко в навесках массой 10,0 г в 35 % проб, при том, что в 65 % проб вплоть до конца исследований микроорганизмов этой группы не обнаруживали, что свидетельствует о доброкачественности сырья и соблюдении режимов технологического процесса.

При сохранении соответствия микробиологических показателей требованиям качества и безопасности на 10 сутки хранения при посевах на БГКП в 1,0 г продукта были отмечены находки сапрофитных спорообразующих микроорганизмов, на 15 и 20 сутки — минимальное содержание дрожжей и плесеней не превышающее 3,0 КОЕ/г. Количество ПАФАНМ увеличивалось к концу срока наблюдений в 2 раза по сравнению с исходным уровнем и составило 1×10^2 КОЕ/г. Среди психротрофной микрофлоры преобладали бактерии родов *Pseudomonas* и *Lactobacillus*.

Результаты органолептических исследований показали, что изделия не претерпевали выраженных изменений в процессе хранения. Сохранялись консистенция, вкус, запах, цвет, свойственные продукту данного вида.

Понижение остаточного количества нитрита натрия с 0,002 % до 0,0008 % в конце срока хранения мясных изделий, вероятно, связано с тем, что использование вакуума снижает количество кислорода внутри упаковки, в результате чего происходит повышение степени вовлечения нитрит-ионов в реакцию и возрастание образования нитрозопигментов.

По результатам испытаний мясные изделия были признаны безопасными на протяжении 20 суток при температуре хранения 4 ± 2 °C, поскольку в процессе исследований органолептические показатели оставались неизменными, не отмечено повышения уровня МАФАНМ при исходном содержании $6,0 \times 10^1$ КОЕ/г, высеваемости *S. aureus* в 1,0 г, патогенных микроорганизмов, в т. ч. сальмонелл в 25,0 г, сульфитредуцирующих клостридий из навесок массой 0,1 г и 1,0 г, развития психротрофной и остаточной посторонней микрофлоры, а содержание токсичных элементов и бенз (а) пирена находилось в пределах допустимых уровней.

Таким образом, экспертиза сроков годности мясных продуктов, упакованных под вакуумом, подтвердила возможность более длительного хранения мясных изделий, упакованных под вакуумом при температуре 4 ± 2 °C.

ЛИТЕРАТУРА

1. Kraft A. A., Reddy K. Y., Hasiak P. J. Microbiological quality of vacuum packaged poultry with or without chlorine treatment // J. Food Sci. — 2004. — № 2, vol.47. — P. 380-385.
2. Jgbinedion J. E., Orr H. Z., Jonston P. A. The influence of packaging in flexible films and light on the shelf-life of fresh shicken broiler carasse // Poultry Sci. — 2007. — № 5, vol.60. — P. 950-955.
3. Laleye L. C., Le B. H., Simard R. E. Shelf life of vacuum — or nitrogen-packed pastrami: effects of packaging atmospheres, temperature and duration of storage on microflora // J. Food Sci. — 2011. — № 3, vol.49. — P. 827-831.
4. Гигиенический норматив «Показатели безопасности и безвредности для человека продовольственного сырья и пищевых продуктов», утвержденном постановлением МЗ РБ от 21.06.2013 г., № 52.

УДК 664.78

КРУПЯНАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

¹Д. А. Шаймерденова, к. т. н.; ²Ж. М. Чаканова; ³А. Ю. Боровский

¹ТОО «Казахский научно-исследовательский институт переработки сельскохозяйственной продукции», г. Астана, Республика Казахстан

Современная крупяная промышленность Республики Казахстан является одной из социально значимых отраслей агропромышленного комплекса. Крупяные изделия составляют пятую часть рациона питания в нашей стране. Поэтому основным критерием продовольственной безопасности Казахстана является стабильное обеспечение качественными продуктами питания на зерновой основе. Необходимо отметить, что объем потребления крупы на душу населения в Казахстане превышает уровень производства более чем в 3 раза.

В настоящее время, по данным Агентства Республики Казахстан по статистике, состояние крупяной промышленности стабилизировалось по сравнению с предыдущими годами. Так, в 2013 г. было собрано 19,385 млн т зерновых (за исключением риса), бобовых и масличных культур, из них: 13,940 млн т пшеница, 569,26 тыс. т кукуруза, 2,887 млн т ячмень, рожь и овёс, 1,497 млн т масличные культуры, и рис

в отдельности 344,3 тыс. т, что в отношении к 2012 г. составило 143,7 %. [2]

На сегодняшний день в республике имеются зерновые и бобовые культуры в количестве 4,055 млн т, из них: пшеницы 3,563 млн т, кукурузы 11,824 тыс. т, риса 29,792 тыс. т, ячменя 282,818 тыс. т, ржи 14,177 тыс. т, овса 73,977 тыс. т, гречихи 17,681 тыс. т, проса 6,620 тыс. т. Из данного запаса 73 % используется на внутреннем рынке, 27 % экспортируется, из них 25 % экспортируется в страны СНГ (Узбекистан 8 %, Туркмения 7 %, Таджикистан 5 %, Киргизия 5 %), 2 % экспортируется в другие страны мира (Турция, Германия, Франция, Польша, Дания).

Что касается крупяных продуктов, то, как объём, так и ассортимент вырабатываемых круп в стране недостаточен. Так, 15,8 % потребляемых овсяной, кукурузной и ячневой круп восполняется за счёт импорта. Вместе с тем, вырабатываемая на промышленных предприятиях крупа имеет незначительные объёмы производства высших сортов, а сельскохозяйственные крупопека не обеспечивают выполнения требований действующих стандартов на готовую продукцию.

Особенно недостаточно производства продуктов быстрого приготовления (готовых к употреблению), а также диетических, лечебно-профилактических, оздоравливающих на основе зерновых культур. Спрос казахстанского населения на продукты белкового питания удовлетворяется за счёт импорта, так как на розничном рынке готовых пищевых продуктов и пищевых продуктов быстрого приготовления, произведенных на основе зернового сырья, присутствуют только зарубежные производители (доля на рынке составляет около 96 %).

В связи с этим, необходимо дальнейшее расширение ассортимента зернопродуктов быстрого приготовления, укрепляющих функциональный статус, путем создания перспективной продукции направленного действия, на основе традиционных продуктов питания при максимальном сохранении биологически активных веществ, сосредоточенных в периферийных частях зернового сырья.

Следует отметить, что отечественное производство пищевых продуктов быстрого приготовления, изготовленных на основе зерна злаковых и зернобобовых культур, находится на стадии развития.

По данным Агентства таможенного контроля Республики Казахстан за 2013 г., общий объем импорта зерна злаков (зародыши зерна злаков, целые, плющенные, в виде хлопьев или молотые), обработанного други-

ми способами (например, шелушение, плющение, переработка в хлопья, обрушение, в виде сечки или дробления), кроме риса, составляют 13,6 т, на общую сумму 26,3 тыс. долл. США, в то время как готовых пищевых продуктов (мюсли, хлебцы, вспученные зерна, снеки и т. п.), полученных из зерна хлебных злаков, 468,0 т общей стоимостью 736,9 тыс. долл. США. [1]

Среди основных стран-импортеров готового пищевого продукта, полученного путем вздувания, обжаривания, плющенного в виде хлопьев, в Республике Казахстан лидирует Узбекистан. Его доля составляет 53,8 %. После Узбекистана, второе место занимает Турция, ее доля составляет 9,8 %. Третье место занимает Германия – 7,8 %, затем Литва – 6,4 %

Вышеизложенное свидетельствует о том, что в силу сложившейся ситуации на рынке продуктов быстрого приготовления, произведенных на основе зернового сырья, существует необходимость организации и развития нового производства инновационных пищевых продуктов и увеличения рынка продуктов быстрого приготовления в Казахстане.

Анализ показал, что в крупяной промышленности основными проблемами являются трудности с обеспечением качественным сырьем, низкий уровень загрузки производственных мощностей, отсутствует технология для расширения ассортимента круп и диверсификации производства, высокий износ оборудования.

В связи с этим, в ТОО «Казахский научно-исследовательский институт переработки сельскохозяйственной продукции» поставили перед собой задачу по расширению ассортимента круп.

Для её решения были разработаны:

- ♦ безотходная технология переработки зерновых культур с целью получения полуфабрикатов быстрого приготовления. В результате исследований были получены крупы быстрого приготовления из зерна ячменя, овса и кукурузы;
- ♦ технология производства круп высокой степени готовности, получены два вида экструдированных круп.

Полученные полуфабрикаты содержат больше основных нутриентов (на 1,5 г жира, на 0,9 г белка, на 5 г углеводов), витаминов (В1 на 0,05 мг, В2 на 0,04 мг, РР на 0,25 мг), минеральных веществ (Са на 8 мг, Mg на 12 мг, Р на 28 мг, К на 20 мг), чем традиционные полуфабрикаты быстрого приготовления.

Получены инновационные патенты на данные виды круп, разработаны рекомендации и технологический регламент по безотходной технологии переработки зерновых культур с целью получения полуфабрикатов быстрого приготовления.

Результаты данной работы позволят повысить степень и глубину переработки зернового сырья, комплексное его использование, более полное извлечение из него ценных компонентов, расширить номенклатуру продуктов питания на основе зерновых культур, а также вовлечь в народнохозяйственный оборот отходы производства.

ЛИТЕРАТУРА

1. Интернет-портал Комитета таможенного контроля РК [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://www.e.customs.kz>.
2. Интернет-портал Агентства Республики Казахстан по статистике [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://www.stat.gov.kz>.

Оглавление

З. В. Ловкис. Инновационные технологии производства продуктов здорового питания	3
РАЗДЕЛ 1. ТЕХНОЛОГИИ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ	11
Ю.Ф. Росляков, В.В. Литвяк, Г.Х. Оспанкулова. Новый способ получения обогащенных хлебных изделий	12
Ю.Ф. Росляков, Г.Х. Оспанкулова, В.В. Литвяк. Новый способ получения улучшенных хлебных изделий.....	14
В.В. Гончар, Е.А. Вереса, Ю.Ф. Росляков. Семена льна — инновационное сырье в технологии заварных пряничных изделий.....	15
В.В. Гончар, Ю.Ф. Росляков, Е.А. Вереса. Технология сырцовых пряничных изделий повышенной пищевой и биологической ценности.....	19
Д.Т. Плотникова, А.В. Сидоренко, Г.И. Новик. Оптимизация способа иммобилизации молочнокислых бактерий вида <i>Lactococcus lactis</i>	22
Т.В. Ховзун, Т.А. Савельева, А.В. Шах, Л.А. Федоренчик, В. Б. Корако. Исследование критических точек на присутствие <i>Listeria</i> <i>monocytogenes</i> и <i>Salmonella s.p.p.</i> на молокоперерабатывающих предприятиях Республики Беларусь	25
Т.А. Заболоцкая, Е.А. Давыдова. Влияние добавочных заквасочных культур рода <i>Lactobacillus</i> на реологические характеристики сыров, вырабатываемых при участии пропионовокислых бактерий.....	29
Т.А. Заболоцкая, Е.А. Давыдова. Изучение аминокислотного состава сыров, вырабатываемого при участии пропионовокислых бактерий и добавочных заквасочных культур рода <i>Lactobacillus</i>	31
А.В. Кантерова, Г.И. Новик. Оптимизация методов хранения промышленно-ценных штаммов <i>Penicillium camamberti</i>	34

А.В. Кантерова, Г.И. Новик. Физиолого-биохимическая характеристика грибов <i>Penicillium camemberti</i> , поддерживаемых в белорусской коллекции непатогенных микроорганизмов.....	36
А.Н. Казак, С.Л. Василенко, Н.Н. Фурик. Изучение физиолого-биохимических свойств бактерии <i>Lactobacillus rhamnosus</i> для создания на их основе бактериального концентрата.....	39
М.М. Володько, Н.М. Марченко, Н.К. Жабанос, Н.Н. Фурик, Т.А. Савельева. Отбор культур рода <i>Lactobacillus</i> из централизованной отраслевой коллекции промышленных штаммов молочнокислых бактерий для использования в производстве мясных изделий	42
Т.П. Троцкая, Е.Т. Гуца. Выделение хитин-глюканового комплекса из биомассы гриба <i>Aspergillus niger</i> и исследование его свойств	45
О.В. Павлова. Элементный состав хитин-глюканового комплекса, выделенного из биомассы <i>Aspergillus niger</i>	47
Б.С. Атабаева, В.В. Ремеле, Н.Н. Нечай. Протеолитическая активность коллекционных штаммов грибов рода <i>Aspergillus</i>	50
У.В. Фальковская, А.В. Сидоренко, Г.И. Новик. Идентификация и физиолого-биохимическая характеристика коллекционных штаммов фитопатогенных бактерий	54
С.Н. Вислоухова, И.А. Машкова. Влияние ферментного препарата и сырьевых ингредиентов на свойства теста и качество галет	57
О.В. Дымар, Т.М. Смоляк, Н.А. Хвалько. Анализ методов определения остаточных количеств антибиотиков в молоке-сырье	59
В.А. Тарас, Н.Н. Фурик, Н.К. Жабанос, О.А. Шолох. Определение основных производственно ценных свойств штаммов бифидобактерий центральной отраслевой коллекции РУП «Институт мясо-молочной промышленности»	62
Т.А. Савельева, Т.М. Смоляк, Т.В. Сенченко. Определение метрологических характеристик и проверка приемлемости результатов измерений, полученных в условиях повторяемости и воспроизводимости при разработке методики по определению массовой доли золы в молоке и молочных продуктах	64
И.В. Кирик, С.Л. Василенко, Н.Н. Фурик. Изучение сохранности пробиотических бактерий в обогащенных кормовых добавках	67

О.В. Дымар, Е.В. Ефимова. Синергетические эффекты взаимодействия пищевых ингредиентов при производстве молочных продуктов	69
А.В. Блума. Влияние молочной микрофлоры сырого молока на производство сычужных сыров.....	72
Е.М. Моргунова, В.В. Соловьев. Максимальная деструкция биополимеров дрожжевой клетки.....	74
А.Л. Зайцева, Л.А. Мельникова. Моделирование рецептурных композиций комбинированных биоферментированных продуктов.....	76
Я.Я. Фелдмане, И.С. Ципровича. Исследование влияния экзополисахаридов на консистенцию йогурта	79
И.К. Мазуренко, Л.Ю. Филиппова, Н.А. Ракуленко. Анализ основных факторов, влияющих на изменения биологически активных веществ растительного сырья	82
О.О. Чепелюк. Инновационный способ приготовления жидких опар непрерывным методом	85
О.В. Дымар, А.П. Райский, Е.В. Ефимова. Актуальность стандартизации сухого молока по белку.....	87
В.В. Москва, С.Е. Томашевич, О.В. Дымар, Е.В. Ефимова. Применение мальтодекстринов в производстве йогурта.....	90
В.В. Литвяк, Г.Х. Оспанкулова, Н.К. Юркштович. Исследования морфологических особенностей нативных бананового и гречишного крахмала	92
Е.М. Моргунова, Л.А. Гапеева. Профильный метод оценки образцов плодоовощного пюре с инулином	95
И.М. Почицкая, В.П. Субач, В.Л. Рослик, З.А. Козловская, В.Н. Устинов. Исследование содержания катехинов в плодах перспективных сортов винограда, выращиваемых в условиях Республики Беларусь	98
О.В. Павлова, Т.П. Троцкая. Влияние озono-воздушной обработки на выход биомассы продуцента лимонной кислоты.....	100
М.И. Егорова, А.А. Милых, В.В. Райник. Анализ методов определения диоксида серы в сахаре.....	103

М.И. Егорова, М.С. Михайличенко. Формирование потребительских свойств аморфно-кристаллических сахаристых продуктов	107
О.А. Шолох, Н.К. Жабанос, Н.Н. Фурик, Е.В. Кондратьева, И.Е. Сус, Н.С. Лаптенко Поливидовые бактериальные концентраты для хлебобулочных изделий	110
С.Е. Томашевич. Подбор оптимального пенообразователя для изготовления нуги	113
О.В. Павлова, Т.П. Троцкая. Микробиологическая оценка мелассы свекловичной после обработки озono-воздушной смесью	116
Ж.В. Кошак, Е.М. Минина. Влияние холодного кондиционирования на микроструктуру зерна твердой пшеницы	119
Е.М. Минина, Ж.В. Кошак, А.Э. Кошак. Стекловидность зерна пшеницы и ее значение при производстве макаронной муки	122
Л.А. Ткачук, О.Н. Урсул, О.Л. Зубковская, Н.А. Пастухова, Н.Р. Рабочонок. Исследование режимов изготовления водно-спиртовых настоев древесины дуба, используемых в технологии производства плодовых марочных вин	125
А.А. Пушкарь, В.И. Соловей. Перспективы применения экструдированного крахмалсодержащего сырья при получении зерновых дистиллятов.....	131
А.А. Пушкарь, В.Н. Аникеев. Изучение действия энзимов различного спектра действия на скорость процесса образования этанола для низкотемпературной схемы водно-тепловой обработки сырья.....	133
С.А. Гордынец, И.В. Калтович, Ж.А. Яхновец. Влияние различных композиций на формирование окраски мясopодуKтов с пониженным содержанием нитрита натрия	136
А.Н. Куракина, И.Б. Красина, Е.А. Курешова, А.С. Кожина. Влияние изомальта на свойства жевательных конфет при хранении	139
А.С. Пастух, Е.В. Грабовская. Гидролиз-экстрагирование пектиновых веществ из вторичного сырья картофелекрахмального производства.....	141
О.А. Николаенко, Л.К. Куранова, М.А. Варзугина. Исследование возможности создания комбинированных рыбных консервов с использованием фукусовых водорослей	144

Т.В. Бандюк, С.Е. Томашевич, В.Н. Бабодей. Разработка технологии изготовления и рецептур батончиков-мюсли 147

Е.В. Грабовская, В.В. Литвяк, А.С. Гордиенко, А.В. Данилевич.
Применение криотекстуратов крахмала для инкапсулирования
кверцетина 149

**В.Г. Костенко, Л.В. Кривцун, Е.А. Ладыгина, Н.Н. Петюшев,
В.В. Литвяк, Н.А. Тимошина, Л.С. Федотова.** Влияние крахмалистости
картофеля и содержания сухих веществ каши на выделение крахмала..... 153

Е.А. Мойсеёнок. Основные направления профилактики и коррекции
Д-витаминной недостаточности в питании взрослого населения 156

А.Г. Мойсеёнок, Л.В. Янковская, Е.А. Мойсеёнок, Т.И. Ровбуть.
Полинутриентный дефицит в питании населения..... 159

Ю.С. Теличкун, В.И. Теличкун, А.И.Кравченко. Исследование качества
дрожжевого теста в зависимости от удельной работы замеса 162

Л.А. Чернявская. Определение сроков хранения кормов сухих
гранулированных для собак 164

РАЗДЕЛ 2. ПРОДУКТЫ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО И СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ 167

**И.М. Почицкая, Е.С. Колядич, Т.С. Борисова, Н.В. Комарова,
Е.С. Александровская.** Разработка новых видов соковой продукции
функционального назначения для питания детей дошкольного
возраста..... 168

Л.Н. Евдохова. Формирование потребительских свойств сдобного
печенья оздоровительной направленности..... 171

**Н.К. Жабанос, Н.Н. Фурик, Т.Н. Головач, Е.Н. Луц, М.М. Володько,
К.У. Вельчук, Т.В. Гнедько, С.А. Берестень.** Основные аспекты
создания отечественной стерилизованной адаптированной смеси для
детского питания «Карапузик» 173

И.Б. Красина, З.А. Баранова, П.С. Красин, В.В. Зоря. Пралиновые
конфеты повышенной пищевой ценности 177

Т.М. Тананайко, В.В. Соловьев, В.И. Макарова. Разработка новых
общеукрепляющих напитков для школьников и студентов 179

Ю.В. Шокина, В.В. Щетинский, Н.Е. Обухова, В.В. Павлова, И.В. Саенкова, С.В. Шлапак, В.Ю. Новиков. Технологии продуктов питания с функциональными свойствами из хрящевых рыб северного бассейна	182
--	-----

Е.П. Франко. Растительные ингредиенты для обогащения рыборастворительных консервов.....	185
--	-----

РАЗДЕЛ 3. ПРОЦЕССЫ И АППАРАТЫ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ

189

И.Г. Бабанов, С.Д. Беседа. Устройство для тепловой обработки колбасных изделий.....	190
--	-----

И. Аугшполе, И. Чаксте, И. Цинкманис. Исследование образования 5—(гидроксиметил) фурфурола в соке черники.....	192
---	-----

И.С. Леонович, Г.Е. Раицкий, Т.П. Троцкая. Оборудование улавливания молочной пыли из отработанного теплоносителя после циклонов распылительной сушилки.....	195
--	-----

Д.Г. Калишук, Н.П. Саевич, Д.И. Чиркун, А.Э. Левданский, Е.В. Опимах. Исследования теплообмена и гидродинамики струйного циркуляционного теплообменника	198
--	-----

Д.Г. Калишук, Н.П. Саевич, Д.И. Чиркун, А.Э. Левданский, Е.В. Опимах. Модельные испытания емкостного струйного подогревателя	201
---	-----

А.А. Литвинчук, С.А. Арнаут, В.В. Москва, А.А. Садовский. Разработка методики проведения испытаний и лабораторной установки для определения кинетических кривых сушки сельскохозяйственного сырья и пищевых продуктов	204
--	-----

В.В. Литвяк, Н.К. Юркштович, Л.И. Панько. Особенности процесса дегидратации картофельной мезги	207
---	-----

Г.Л. Верхола, Д.Н. Люлька. Совершенствование тепловой обработки стружки в противоточном ошпаривателе.....	209
--	-----

В.С. Гуць, О.О. Губеня. Определение качества технологических процессов и технического уровня оборудования	212
--	-----

Д.И. Хильманович, Н.Н. Петюшев. Анализ переработки картофельной мезги и существующих аппаратов по её обезвоживанию	214
---	-----

А. А. Шепшелев. Исследование энергоемкости процесса механического перемешивания вязких продуктов.....	216
--	-----

РАЗДЕЛ 4. ОЦЕНКА И КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ПРОДОВОЛЬСТВЕННОГО СЫРЬЯ И ПИЩЕВОЙ ПРОДУКЦИИ 219

О.В. Евдокимова, В.В. Лисовой, Н.Н. Корнен. Методологические подходы к повышению эффективности продвижения продуктов здорового питания на потребительский рынок.....	220
---	-----

Н.В. Вовк, О.В. Лойко. Совершенствование импортозамещающих товаров отечественного производства	223
---	-----

Е.В. Филиппова, Е.А. Хашпакянц, И.Б. Красина. Формирование и оценка потребительских свойств функциональных вафельных изделий	226
---	-----

И.М. Почицкая, Е.С. Александровская. К.С Рябова. Требования к качеству воды, предъявляемые при производстве изотонических безалкогольных напитков	228
--	-----

Ж.В. Кошак, А.В. Покрашинская. Исследование показателей качества и химического состава макаронной муки из твердой пшеницы белорусской селекции	231
---	-----

Е.Н. Бирюк, Н.Н. Фурик, Д.В. Галиновский, Е.Н. Сысолятин, К.К. Яцевич. Оценка разрешающей способности различных методов генетической дифференциации молочнокислых бактерий	233
---	-----

А.Г. Ефименко, А.Н. Моргунов. Качество продукции как фактор улучшения конкурентоспособности	236
--	-----

Н.Н. Корнен, Е.П. Викторова, О.В. Евдокимова. Маркетинговые и технологические этапы разработки продуктов здорового питания.....	239
--	-----

А.В. Лысый, Е.В. Грабовская. Влияние добавок на качество клейстеров набухающего крахмала	243
---	-----

А.В. Сидоренко, Г.И. Новик, М. Пасцьяк, А. Гамьян. Оценка безопасности пробиотических штаммов бифидобактерий	246
---	-----

А.Г. Ефименко, И.И. Пантелеева. Подходы к качеству и оценке конкурентоспособности продукции	249
--	-----

Л.А. Мельникова. Методы оценки рисков при производстве рыбных пресервов.....	251
Л.А. Мельникова, А.А. Журня. Совершенствование структуры питания в организованных школьных коллективах	254
Л.А. Мельникова, А.Н. Лилишенцева. Экспертиза сроков годности мясных продуктов, упакованных под вакуумом	257
Д.А. Шаймерденова, Ж.М. Чаканова, А.Ю. Боровский. Крупяная промышленность Республики Казахстан.....	260

Научное издание

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

**Материалы
XIII Международной научно-практической конференции**

(Минск, 1–2 октября 2014 г.)

Под общей редакцией *З. В. Ловкиса*
Компьютерная верстка *А. В. Засулевича*
Дизайн обложки *Л. Е. Лазаревой*

Подписано в печать 10.09.2014 г. Формат 60×84/16.
Бумага офсетная. Печать офсетная.
Усл. печ. л. 15,81. Уч.-изд. л. 16,75.
Тираж 150 экз. Заказ 379.

Республиканское унитарное предприятие
«Информационно-вычислительный центр
Министерства финансов Республики Беларусь».
Свидетельства о государственной регистрации издателя,
изготовителя, распространителя печатных изданий
№ 1/161 от 27.01.2014, № 2/41 от 29.01.2014.
Ул. Кальварийская, 17, 220004, г. Минск.