

Включен в Перечень научных изданий Республики Беларусь  
 для опубликования результатов диссертационных исследований  
 Приказ Высшей аттестационной комиссии Республики Беларусь  
 от 2 февраля 2011 г. № 26



ISSN 2073-4794

1 1(35)  
 2017

РЕЦЕНЗИРУЕМЫЙ  
 НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

# ПИЩЕВАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ: НАУКА И ТЕХНОЛОГИИ



Основан в 2008 году

Выходит 4 раза в год

Адрес редакции:

г. Минск, ул. Мухоморова, 29, к. 1  
 220037,  
 Тел./факс: (375-17) 285-39-70,  
 285-39-71, 294-31-41 ( )  
 e-mail: aspirant@belproduct.com  
 Дааааеөёү і а і аааа і оаааоааа і і пòè  
 çà âî çì î æî Ñà í àòî ÷ í î ñòè î î æè í ààòî ðî à.  
 Ì í áí èà ðàààèöèè ì î æàò í à ñî âî àààòü  
 ñ î î çèòèèé ààòî ðà

Учредитель

« - »  
 № 590 30 2009 .)

Подписные индексы:

01241  
 012412

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>З. В. Ловкис.</b> Результаты научной и инновационной деятельности Научно-практического центра Национальной академии наук Беларуси по продовольствию в 2016 году.....	3
Стратегия повышения качества и безопасности пищевой продукции в Республике Беларусь до 2030 года.....	8
<b>Ж. О. Петрова.</b> Связывание ионов тяжелых металлов функциональными пребиотическими порошками.....	17
<b>Н. С. Лапгенок, Н. В. Гусаревич, С. А. Дурманова, Л. А. Мельникова, И. И. Кедрова.</b> Гигиеническое обоснование разработки специализированных хлебобулочных изделий для питания беременных и кормящих женщин.....	22
<b>А. В. Куликов, Л. В. Евтушевская, О. М. Куликова.</b> Особенности процесса сушки картофельной мезги .....	27
<b>Н. Н. Петюшев, А. Н. Демянович, Л. В. Евтушевская, О. Н. Станкевич.</b> Разработка продуктов на основе сухого картофельного порошка, обогащенных биологически активными веществами .....	36
<b>В. В. Кулаковский, В. В. Литвяк.</b> Сахарная отрасль пищевой промышленности Республики Беларусь .....	40
<b>О. К. Никулина, В. В. Кулаковский.</b> Влияние качества сырья на процесс кристаллизации сахарозы.....	47
<b>Е. А. Давыдова, Т. А. Заболоцкая.</b> Идентификация географического происхождения сыров .....	54
<b>Ю. Ю. Забалуева, Б. А. Баженова, Н. В. Мелешкина.</b> Влияние фитонастоя на формирование основных органолептических показателей сырокопченых колбас .....	58
<b>Л. М. Павловская, С. Н. Голубева.</b> Перспективные направления научных исследований процессов консервирования овощей и фруктов: производство ферментированных продуктов.....	63
<b>И. М. Почичкая, Н. В. Комарова, Е. И. Коваленко.</b> Исследование антиоксидантной активности и минерального состава ягодного сыра .....	68
<b>М. В. Силич, И. М. Почичкая, В. Л. Рослик.</b> Исследование сортов винограда, районированного в Республике Беларусь .....	75
<b>В. Н. Тимофеева, В. Д. Лавшук, Ю. С. Назарова, Д. В. Тюникова.</b> Разработка и оптимизация технологических параметров экстракции чернослива .....	81
<b>Т. М. Тананайко, А. А. Пушкар, О. И. Гайдим, А. В. Трофимов.</b> Инновационная технология гайстов — крепких спиртных напитков из отечественного плодово-ягодного сырья .....	85
<b>И. М. Почичкая, Е. С. Красовская.</b> Сенсорная оценка дескрипторов качества рыбы семейства Карповых.....	92
<b>И. М. Почичкая, Е. И. Козельцева, И. Е. Лобазова.</b> Выявление и идентификация <i>Listeria monocytogenes</i> с помощью тест-систем Singlepath® L. 'mono .....	98

*В статье обозначены основные результаты работы Научно-практического центра Национальной академии наук Беларуси по продовольствию в 2016 году. Проведена работа по научному сопровождению и развитию отраслей пищевой промышленности, разработке широкого ассортимента новых продуктов питания, повышению качества и безопасности пищевых продуктов. Отмечены успехи по разработке новых продуктов питания, в т.ч. функционального назначения, новых технологий для всех отраслей пищевой промышленности.*

## **РЕЗУЛЬТАТЫ НАУЧНОЙ И ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОГО ЦЕНТРА НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК БЕЛАРУСИ ПО ПРОДОВОЛЬСТВУ В 2016 ГОДУ**

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

***З. В. Ловкис, доктор технических наук, профессор, член-корреспондент  
Национальной академии наук Беларуси, заслуженный деятель науки  
Республики Беларусь, генеральный директор***

Деятельность Научно-практического центра Национальной академии наук Беларуси по продовольствию» (далее — НПЦ по продовольствию) направлена на научное обеспечение развития отраслей пищевой промышленности Республики Беларусь, создание серии новых конкурентоспособных продуктов питания для различных групп населения, ускорение освоения научных разработок в производстве, рациональное использование материальных и финансовых ресурсов.

Специалисты НПЦ по продовольствию в составе РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию», РУП «Институт мясомолочной промышленности», ГП «Белтехнохлеб» в 2016 году принимали участие в выполнении ряда заданий следующих программ: ГПНИ «Качество и эффективность агропромышленного производства» подпрограмма «Продовольственная безопасность», ГНТП «Агропромкомплекс — устойчивое развитие», ОНТП «Детское питание. Качество и безопасность», Программа совместной деятельности по преодолению последствий чернобыльской катастрофы в рамках Союзного государства на период до 2016 года, НТП СГ «Инновационное развитие производства картофеля и топинамбура», 7-ой рамочной программы Евросоюза, проектов, финансируемых за счет инновационного фонда концерна «Белгоспищепром».

Отмечена определенная активность работы по фундаментальным заданиям, результаты которых находят практическое применение при реализации научных программ прикладного характера. В ходе выполнения заданий подпрограммы «Продовольственная безопасность» разработан новый метод получения наноструктурной и низкоразмерной дисперсной системы из водорастворимых витаминов пиридоксина, фолиевой кислоты, цианокобаламина, их композиций и масел растительного происхождения с использованием ультразвуковой техники и высокоскоростной гомогенизации. Определены оптимальные режимы процесса ультразвуковой обработки системы из водорастворимых витаминов и глицеридов ненасыщенных жирных. Установлено, что внесение витаминных коллоидов оказывает очень незначительное дестабилизирующее воздействие на вязкостные характеристики прямых эмульсий и существенное влияние — на обратные эмульсии. С учетом содержания витаминов в исходных коллоидах ( $V_6$ —5 мг/мл) и энергетической ценности продукции определены требования к количеству вводимого витаминного коллоида, в расчете на 100 ккал. майонеза и спреда.

Впервые разработана база данных по микробиоте рыбы, произведенной из водных биологических ресурсов и объектов аквакультуры Республики Беларусь, что является научной основой для использования на предприятиях, осуществляющих хранение и переработку рыбного сырья с целью прогнозирования моделей анализа порчи рыбной продукции.

Предложен интегрированный подход в достижении качества пищевой продукции, суть которого заключается в установлении значений коэффициентов весомости при использовании таких факторов, как сертификация, стандартизация, контроль качества и сенсорная оценка, а также применении разработанной методики определения экономических показателей качества на основе соблюдения технологических требований к процессу производства.

Изучены потребительские предпочтения населения Республики Беларусь в отношении выбора продуктов питания различных товарных групп. Составлен примерный перечень основных продуктов питания, потребляемых населением Республики Беларусь. Выявлены данные по химическому составу и энергетической ценности зерномучных, плодоовощных продуктов, изделий из мяса и рыбы, морепродуктов, пищевых жиров, молока и молочных изделий, кондитерских изделий и вкусовых товаров имеющиеся на рынке РБ.

Научное сопровождение перерабатывающих отраслей пищевой промышленности — это неотъемлемая часть работы ученых, которая позволяет вовремя скорректировать технологический процесс, расширить ассортимент выпускаемой продукции, создать товары, пользующиеся высоким спросом, имеющие экспортную направленность.

Так, в рамках прикладных исследований, разрабатывается технология соков прямого отжима в упаковку из комбинированных материалов, новых видов продукции на основе отечественного сырья, в том числе, с применением щадящей обработки используемого сырья, позволяющей максимально сохранить биологический потенциал фруктов и овощей, обеспечив минимальные потери витаминов, микро- и макроэлементов, кондитерской продукции (вафель) со сниженной энергетической ценностью, пищевых концентратов с использованием семян льна.

Впервые в республике разработана и внедрена технология производства гайстов (малинового, вишневого, клюквенного) — крепких спиртных напитков, обладающих экспортным потенциалом и обеспечивающих снижение импортных поставок аналогичной продукции, получаемых путем мацерации в водно-спиртовом растворе неферментированного плодово-ягодного сырья. Разработанная технология позволит максимально активно задействовать имеющиеся объемы отечественного плодово-ягодного сырья и расширить ассортимент продукции ликеро-водочных предприятий нашей страны за счет создания алкогольных напитков премиум сегмента, обладающих оригинальными органолептическими характеристиками.

В лабораторных условиях отработаны технологические режимы изготовления пастилы по ускоренной технологии. С целью сокращения продолжительности технологического цикла установлена целесообразность снижения в рецептуре дозировки яблочного пюре и соответствующего увеличения дозировки патоки и сахара с пересчетом по сухим веществам.

Проведены исследования и определены влагоудерживающие добавки и антикристаллизаторы, которые позволяют снизить интенсивность процессов черствения пастилы, изготовленной по ускоренной технологии (рекомендовано введение олигофруктозы, целлюлозной камеди или сорбитового сиропа).

В производственных условиях ОАО «Красный Мозырянин» отработана технология изготовления пастилы ускоренным способом на комплексной автоматической линии.

В рамках выполнения программы совместной деятельности по преодолению последствий чернобыльской катастрофы в рамках Союзного государства разработана технология производства воды природной минеральной питьевой лечебной «MINERALITA».

Совершенствование и развитие индустрии детского питания находится под постоянным контролем и пристальным вниманием специалистов Центра по продовольствию. Начаты работы по созданию технологии производства стерилизованных фруктово-овощных консервов для детского питания в упаковке типа пауч, которая производится из специальных многослойных пленок с высокими барьерными свойствами, обладает малым весом, высокой прочностью, эластичностью, стойкостью к ударам, действию температур.

Разрабатывается технология производства мармелада с витаминами и минеральными веществами, питьевой воды для детского питания.

В рамках проведения оптимизация системы детского питания на основе оценки обеспеченности основными пищевыми продуктами определены направления исследования уровня и качества питания детей, современные методические подходы к оценке уровня и качества питания, мировые тенденции развития и формирования рынка продуктов детского питания.

Установлены конкурентные преимущества и потенциальные внешние и внутренние факторы необеспеченности на рынке детского питания Республики Беларусь. Разработаны индикаторы и методология оценки экономической доступности продуктов детского питания для домашних хозяйств с различным уровнем доходов. Разработана методология проведения социальных исследований в сфере продовольственной обеспеченности детского населения страны и рекомендации по оценке уровня обеспеченности, реализация которых позволит разработать меры, направленные на стимулирование роста доли отечественных производителей на внутреннем рынке до 85%.

Начаты работы по разработке технологии производства новых видов жележных кондитерских изделий (мармелада) с применением поливитаминных комплексов с учетом фактического дефицита микронутриентов в рационе детского населения, сниженной сахароемкостью и энергетической ценностью и повышенным содержанием белка. Ведутся исследования и разработка технологии по производству технологической и питьевой воды для питания детей в соответствии с критериями физиологической полноценности макро- и микроэлементного состава воды, с соблюдением строгих требований ко всему процессу производства.

Разрабатывается технология изготовления морсов для детского питания с учетом специфики установленного на предприятиях республики технологического оборудования.

Завершены работы по Союзной программе «Инновационное развитие производства картофеля и топинамбура», в рамках которой созданы:

- ♦ технология производства диетического пюре из картофеля и топинамбура — продукта, который положительно влияет на систему пищеварения, в том числе, больных сахарным диабетом, специалистов, имеющих контакт с соединениями тяжелых металлов, пестицидами, радиоактивными веществами;
- ♦ технология вакуумирования картофеля и топинамбура, готовых к термообработке и пользующихся высоким спросом на предприятиях общественного питания, позволяющая решить проблему сохранности пищевой продукции;
- ♦ технология переработки картофельной мезги для получения кормов для сельскохозяйственных животных, обеспечивающая безотходную переработку картофельного сырья, снижение экологической нагрузки на окружающую среду;
- ♦ безотходная технология переработки клубней топинамбура на биоэтанол и биобутанол — новое направление развития современного спиртового производства, позволяющее эффективно использовать все виды сырьевых, материальных и топливно-энергетических ресурсов, активно задействовать в биосинтезе этанола нетрадиционное растительное сырье, укрепить кормовую базу животноводства и повысить продовольственную безопасность за счет импортозамещения белково-углеводных кормовых материалов;
- ♦ технология производства инулина из топинамбура для создания новых продуктов питания профилактического назначения, обладающих пребиотическим эффектом и нормализующих деятельность желудочно-кишечного тракта.

Результаты научной деятельности широко внедряются в практику. В 2016 году на перерабатывающих предприятиях пищевой промышленности внедрено 27 технологий, общий объем выпуска продукции по разработанным технологиям составил более 12,8 млн. дол. США.

Наиболее значимые результаты внедрения: нуга (СП ОАО «Спартак»), соковая продукция для детей дошкольного и школьного возраста (ОАО «Витебский плодоовощной комбинат»), безалкогольные напитки для спортсменов (ООО «Изолайф Экспорт»), сахар белый (ОАО «Скидельский сахарный комбинат»), мучные кондитерские изделия с использованием маргаринового производства с пониженным уровнем транс-изомеров жирных кислот (СП ОАО «Спартак»), реагент крахмалосодержащий модифицированный для бурения (ОАО «Рогозницкий крахмальный завод»), масло растительное (ОАО «Гомельский жировой комбинат»), рыбные и рыборастворитель-

ные консервы (Филиал «Браславрыба» ОАО «Глубокский молочноконсервный комбинат»), плодоовощные консервы (ОАО «Быховский консервно-овощесушильный завод»).

Реализован проект 7-ой рамочной программы Евросоюза «Поддержка внедрения агропромышленных исследований в инновации в странах Восточного партнерства» в 2014-2017 гг. В рамках выполнения пилотного проекта «Развитие потребительских предпочтений в рыбе и морепродуктах» совместно с экспертами компании Dianova AS (Дания) установлены основные факторы показателей качества при совершении покупок рыбы и морепродуктов, определены условия их формирования в технологической цепочке от выращивания до потребления, разработаны рекомендации по управлению качеством процесса производства и переработки рыбы.

Значительная работа в НПЦ по продовольствию проводится по подготовке кадров высшей квалификации (в 2016 году подготовлены 4 кандидата технических наук) и повышению квалификации отраслевых специалистов. Организованы обучающие курсы повышения квалификации для специалистов предприятий пищевой промышленности Республики Беларусь по подготовке отобранных испытателей по сенсорному анализу и формированию качества продовольственного сырья и продукции винодельческого и спиртового производства.

Совместно с Каунасским технологическим университетом в 2015-2016 гг. осуществляется выполнение гранта БРФФИ «Разработка способа получения катионного крахмала экстракционным методом с использованием эпоксидного модификатора».

НПЦ по продовольствию осуществляет научно-техническое сотрудничество с научными организациями и ВУЗами Казахстана, России, Украины, Латвии, Литвы, Молдовы, Польши, Армении, Швеции, Болгарии, Китая и других стран Европы и Азии.

В НПЦ по продовольствию постоянно совершенствуется издательская деятельность: в 2016 году издан ряд монографий, журнал «Пищевая промышленность: наука и технологии», методические рекомендации, научные труды. В журнале «Пищевая промышленность: наука и технологии» публикуются результаты научных исследований по разработке новых технологий производства, оборудования и методов контроля качества продуктов питания. По итогам ежегодной Международной научно-практической конференции «Инновационные технологии в пищевой промышленности» издается сборник материалов докладов. В монографиях, методических указаниях, других научных работах публикуются 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.

По результатам работы за 2016 год опубликовано 13 книг, 67 научных статей, 101 тезисов докладов, подано 8 заявок на выдачу патента, получено 5 охранных документов.

В НПЦ по продовольствию создана и активно функционирует система достижения качества пищевой продукции. За 2016 год разработано 127 нормативных правовых документов. Велись работы по сертификации и декларированию соответствия как производимой на территории Республики Беларусь, так и импортируемой продукции, проводилось признание иностранных сертификатов соответствия, сертификация серийно выпускаемой продукции, производимой белорусскими предприятиями, а также предприятиями стран ближнего и дальнего зарубежья (в т.ч. инспекционный контроль за сертифицированными производствами). Выдано 779 сертификатов соответствия, 35 свидетельств о технической компетентности лабораторий, проведен инспекционный контроль состояния производства сертифицированной продукции на 34 предприятиях

Республиканским контрольно-испытательным комплексом по качеству и безопасности продуктов питания в 2016 году проведены испытания более 17,5 тысяч образцов пищевого сырья и пищевых продуктов, выдано более 7000 протоколов испытаний.

С целью повышения уровня качества пищевых продуктов организовано 30 заседаний Центральных дегустационных комиссий по всем группам пищевой продукции, рассмотрено более 700 образцов пищевой продукции, проведено два Дня качества и профессиональный конкурс по группам пищевой продукции.

НПЦ по продовольствию ведет постоянную пропаганду научно-технических достижений, освещение деятельности организации в средствах массовой информации. В 2016 году сотруд-

ники Центра приняли участие в 95 мероприятиях со СМИ, организовано и проведено 37 научных мероприятий (дни качества, конкурсы, семинары и др.), сотрудники приняли участие в 78 международных и республиканских семинарах, совещаниях, конкурсах, и т.д.

Объем товарной продукции НПЦ по продовольствию за 2016 год составил 9 998,2 тыс. руб. или 101,8 % к уровню 2015 года, выполнение бизнес-плана — 107,5%. Объем работ собственными силами составил 9 582,6 тыс. руб., темп роста к уровню 2015 года — 104,0%. В общем объеме выполненных работ НИОКР составили 5 525,5 или 55,2%.

Объем экспорта в 2016 году составил 167,5 тыс. долл. США или 138,1% к уровню 2015 года. Рентабельность реализованной продукции в 2016 году составила 4,0%. Производительность труда в расчете на 1 работающего, исходя из объема работ, выполненного собственными силами, за 2016 год составила 32,0 тыс. руб. или 108,1% к уровню прошлого года. Выручка от реализации продукции, работ, услуг в расчете на 1 работающего выросла к прошлому году на 106,6% и составила 36,9 тыс. руб. Соотношение темпа роста производительности труда по выручке и темпа роста среднемесячной заработной платы равно 1,00.

Объемы товарной продукции и производительности труда по выручке за 2010-2016, в разрезе предприятий входящих в состав НПЦ по продовольствию, представлены на рис. 1 и 2.

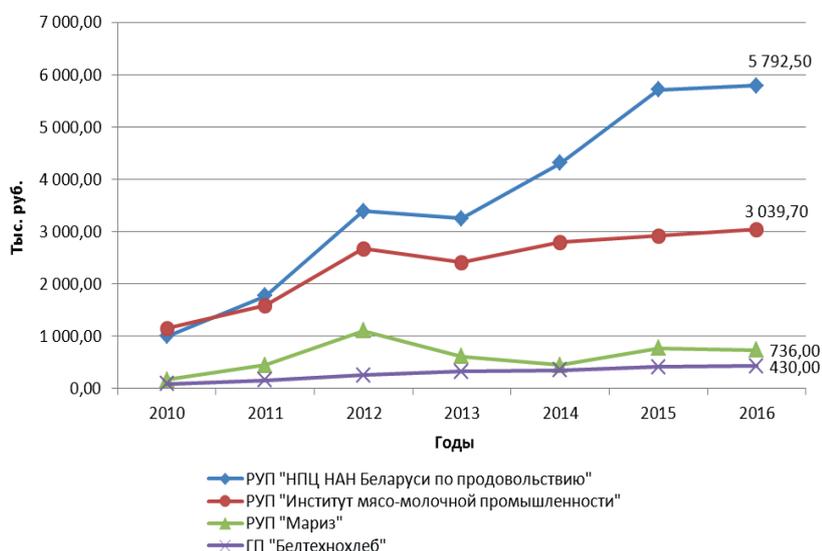


Рис. 1. Объем товарной продукции, тыс. руб.

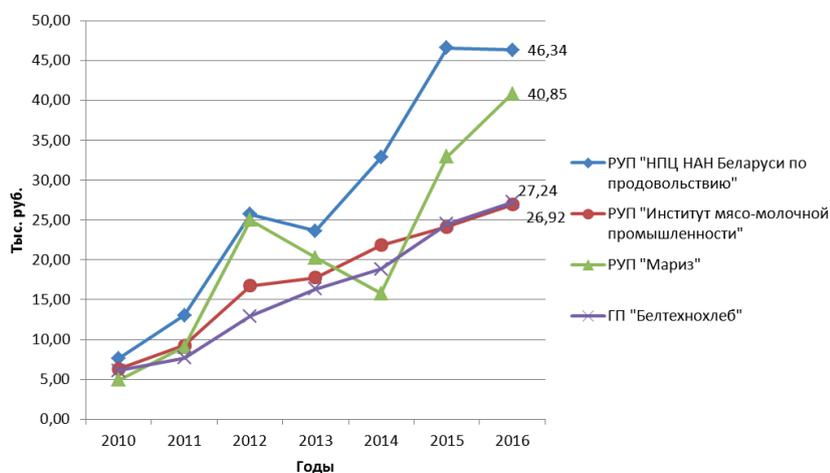


Рис. 2. Производительность труда, тыс.руб.

НПЦ по продовольствию динамично развивается. С 2010 года по настоящее время сохраняется тенденция роста экономических показателей. Так, объем товарной продукции за последние 6 лет увеличился в 4,2 раза. Повышение производительности и среднемесячной заработной платы происходило пропорционально росту выручки на одного работающего, данные показатели выросли в 5,9 раза.

## ЛИТЕРАТУРА

*Ловкис, З. В.* Научные достижения в пищевой промышленности: становление и развитие / З.В. Ловкис. — Минск: ИВЦ Минфина, 2016. — 336 с.

*Рукопись статьи поступила в редакцию 03.03.2017*

**Z. V. Lovkis**

### **THE RESULTS OF RESEARCH AND INNOVATION ACTIVITIES OF THE SCIENTIFIC-PRACTICAL CENTER FOR FOODSTUFFS OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF BELARUS IN 2016**

The article outlines the main results of the work of the Scientific-Practical Center for Foodstuffs of the National Academy of Sciences of Belarus in 2016. The work on scientific support and development of food industry branches, development of a wide range of new food products, improvement of quality and safety of food products was carried out. Successes have been noted in the development of new food products, including functional purpose, new technologies for all branches of the food industry.

*Проект  
в порядке обсуждения*

Национальная академия наук Беларуси  
Республиканское унитарное предприятие  
«Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси  
по продовольствию»

## **СТРАТЕГИЯ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ ПИЩЕВОЙ ПРОДУКЦИИ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ ДО 2030 ГОДА**

### **ВВЕДЕНИЕ**

Стратегия повышения качества и безопасности пищевой продукции в Республике Беларусь до 2030 года (далее — Стратегия) ориентирована на обеспечение качественного полноценного питания, профилактику заболеваний, увеличение продолжительности и повышение качества жизни населения, стимулирование развития производства и обращения на рынке пищевой продукции надлежащего качества.

Стратегия является основой для формирования национальной системы повышения качества и безопасности пищевой продукции.

Потребительский рынок пищевой продукции представляет собой важнейшую часть современной экономики Республики Беларусь и требует комплексного и системного развития.

Сложившаяся в республике система технического регулирования в области обеспечения качества и безопасности пищевой продукции направлена на унификацию и гармонизацию национальных норм безопасности пищевой продукции с международными нормами и связана с выполнением обязательств Республики Беларусь как потенциального члена Всемирной торговой организации и государства—члена Евразийского экономического союза.

Однако несовершенство правовых и организационных механизмов в отношении качества пищевой продукции приводит к тому, что на белорусском рынке имеет место обращения пищевой продукции с низкими потребительскими свойствами не отвечающей потребностям населения, а также контрафактной и фальсифицированной пищевой продукции.

Потребление пищевой продукции с низкими потребительскими свойствами является причиной снижения качества жизни и развития ряда заболеваний населения, в том числе за счет необоснованно высокой калорийности пищевой продукции, сниженной пищевой ценности, избыточного потребления насыщенных жиров, дефицита микронутриентов и пищевых волокон.

Неконтролируемое использование в процессе сельскохозяйственного производства лекарственных препаратов для ветеринарного применения, средств защиты и стимуляторов роста растений приводит к загрязнению продуктов питания, произведенным из этого сырья, появлением возбудителей инфекционных заболеваний с новыми свойствами, повышением тяжести течения и последствий перенесенных инфекций, формированием антибиотикорезистентности, развитием аллергических реакций, накоплением токсичных элементов, что требует увеличения затрат на их лечение, в том числе с оказанием высокотехнологичной медицинской помощи.

Ситуацию усугубляет отсутствие в Республике Беларусь единой информационной системы прослеживаемости качества пищевой продукции на всех этапах производства, обращения и утилизации, проследить использование лекарственных препаратов для ветеринарного применения и средств защиты растений, идентифицировать организации, ответственные за каждый этап в технологической цепи производства и обращения.

Препятствием к повышению эффективности контроля соответствия пищевой продукции обязательным требованиям является отсутствие или несовершенство необходимых методов определения показателей качества и безопасности пищевой продукции.

Проблему при обеспечении качества пищевой продукции также представляет практически полное отсутствие производства в Республике Беларусь пищевых ингредиентов и субстанций (витаминов, аминокислот, пищевых добавок, ферментных препаратов, биологически активных веществ, заквасочных и пробиотических микроорганизмов, пребиотических веществ и др.).

Требуется совершенствования существующая система методов контроля как самих пищевых добавок, так и пищевой продукции, содержащей в своем составе пищевые добавки. В настоящее время методы контроля охватывают более половины разрешенных к применению пищевых добавок (консерванты, антиокислители, пищевые красители, синтетические подсластители и др.). Однако они требуют существенной доработки в части увеличения диапазонов определения и расширения перечня исследуемой продукции при выявлении фактов фальсификаций пищевой продукции.

Стратегия направлена на создание условий для формирования и реализации комплекса мер по актуализации нормативной правовой базы, разработки механизмов стимулирования производителей к изготовлению и обращению продукции, отвечающей современным требованиям, и обеспечению информированности населения о качестве и безопасности пищевой продукции, условий, учитывающих необходимость совершенствования и развития продовольственного рынка страны.

## I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настоящей Стратегией определяются цели, основные задачи, принципы и направления деятельности в области повышения качества и безопасности пищевой продукции в Республике Беларусь.

В Стратегии используются основные термины и их определения в значениях, установленных Законом Республики Беларусь «О качестве и безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов для жизни и здоровья человека» (Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь, 2003 г., № 79, 2/966), а также следующие термины и их определения:

- ♦ качество пищевой продукции — совокупность характеристик пищевой продукции, соответствующих заявленным требованиям и включающих ее безопасность, потребительские свойс-

тва, энергетическую и пищевую ценность, подлинность, способность удовлетворять потребности человека в пище при обычных условиях использования в целях обеспечения сохранения здоровья человека;

- ♦ безопасность пищевой продукции — состояние пищевой продукции, свидетельствующее об отсутствии недопустимого риска, связанного с вредным воздействием на человека и будущие поколения;

- ♦ энергетическая и пищевая ценность продукции — показатели, характеризующие наличие и количественное содержание в продукции пищевых и минорных биологически активных веществ, определяющих его биологическую и физиологическую ценность, калорийность и усвояемость;

- ♦ потребительские свойства пищевой продукции:

- ♦ физико-химические показатели — нормируемые физико-химические характеристики конкретных видов пищевой продукции;

- ♦ органолептические показатели — характеристики, определяемые с помощью зрительной, вкусовой, обонятельной и слуховой сенсорных систем и соматосенсорной системы;

- ♦ микробиологические показатели качества — содержание пробиотических и (или) технологических микроорганизмов в декларированных количествах;

- ♦ аутентичность — совокупность физико-химических и микробиологических показателей, их абсолютные количественные значения и интервалы, а также их изменения, обусловленные природными свойствами сырья и допустимым технологическим воздействием, которые позволяют идентифицировать пищевую продукцию;

- ♦ здоровое питание — научно обоснованное адекватное питание, способствующее оптимальной жизнедеятельности организма человека в зависимости от пола, возраста, состояния здоровья, характера деятельности, содействующее профилактике и лечению заболеваний, обеспеченное достаточным количеством макро- и микронутриентов и соответствующим ассортиментом безопасных пищевых продуктов;

- ♦ функциональные пищевые продукты — пищевые продукты с заданным химическим составом, энергетической ценностью, физическими свойствами, отвечающие физиологическим потребностям организма человека и обладающие доказанным положительным эффектом на функциональное состояние его организма при болезненных и предпатологических состояниях;

- ♦ биологически активные добавки к пище — природные и (или) идентичные природным биологически активные вещества, а также пробиотические микроорганизмы, предназначенные для употребления одновременно с пищей или введения в состав пищевой продукции;

- ♦ генетически модифицированное продовольственное сырье и пищевые продукты — продовольственное сырье и пищевые продукты, полученные методами генетической инженерии из генно-инженерно-модифицированных организмов или с их использованием;

- ♦ пищевые добавки — природные или искусственные вещества и их соединения, специально вводимые в продовольственное сырье и пищевые продукты в процессе производства или торгового оборота продовольственного сырья и пищевых продуктов в целях придания им определенных свойств, сохранения их качества;

- ♦ фальсифицированное продовольственное сырье и пищевые продукты — продовольственное сырье и пищевые продукты с умышленно измененным составом, свойствами и характеристиками, ухудшающими их потребительские свойства, информация о которых является заведомо неполной и недостоверной.

## II. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ СТРАТЕГИИ

Целями Стратегии являются:

- ♦ обеспечение качества пищевой продукции как важнейшей составляющей сохранения здоровья, увеличения продолжительности и повышения качества жизни населения;

- ♦ стимулирование спроса и предложений на качественные пищевые продукты;

- ♦ создание современной инструментальной базы для обеспечения безопасности и качества пищевой продукции;

- ♦ обеспечение соблюдения прав потребителей на приобретение качественной и безопасной продукции;

- ♦ повышение уровня информированности и компетентности населения по вопросам здорового питания путем разработки и внедрения системы образовательных программ для общеобразовательных учреждений республики.

Достижение указанных целей Стратегии предусматривается осуществить путем реализации следующих задач:

- ♦ совершенствование и развитие нормативной правовой базы в сфере качества и безопасности пищевой продукции, включая правовые аспекты, связанные с эффективными компенсационными механизмами защиты прав потребителей;

- ♦ совершенствование и развитие методологической базы для оценки соответствия показателей качества и безопасности пищевой продукции;

- ♦ обеспечение мониторинга качества и безопасности пищевой продукции; совершенствование государственного регулирования в области качества пищевой продукции, в том числе в части обеспечения государственного контроля (надзора) и применения мер административной ответственности за несоблюдение изготовителем (исполнителем, продавцом, лицом, выполняющим функции иностранного изготовителя) требований к качеству пищевой продукции;

- ♦ создание единой информационной системы прослеживаемости пищевой продукции;

- ♦ создание механизмов стимулирования производителей к выпуску пищевой продукции, отвечающей критериям качества и принципам здорового питания;

- ♦ создание условий для производства пищевой продукции с заданными характеристиками качества;

- ♦ создание в Республике Беларусь производства пищевых ингредиентов;

- ♦ актуализация действующих нормативов содержания в пищевой продукции пищевых добавок, вкусоароматических веществ, биологически активных веществ, остатков лекарственных средств для ветеринарного применения и средств защиты растений;

- ♦ приоритетное развитие научных исследований в области питания населения, в том числе в области профилактики наиболее распространенных неинфекционных заболеваний, и разработки технологий производства, направленных на повышение качества пищевой продукции; продвижение принципов здорового питания.

### **III. НАПРАВЛЕНИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ЗАДАЧ В ОБЛАСТИ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ ПИЩЕВОЙ ПРОДУКЦИИ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ**

#### **1. Совершенствование и развитие нормативной правовой базы в сфере качества и безопасности пищевой продукции**

Для установления обязательных требований к качеству и безопасности пищевой продукции необходимо:

- ♦ предусмотреть правовое регулирование вопросов качества и безопасности пищевой продукции в целях повышения качества жизни и сохранения здоровья населения в рамках технического регулирования, осуществляемого в соответствии с нормативной правовой базой Евразийского экономического союза и законодательством Республики Беларусь о техническом регулировании;

- ♦ расширить перечень показателей безопасности пищевой продукции за счет новых потенциально опасных контаминантов (микроорганизмов) химической и биологической природы, создающих риск жизни и здоровью человека или недопустимый риск жизни и здоровью будущих поколений, и обосновать нормативы их содержания в отдельных видах пищевой продукции, а также актуализировать методологию оценки риска для здоровья человека при воздействии контаминантов, содержащихся в пищевой продукции;

- ♦ в области обеспечения энергетической и пищевой ценности разработать показатели и уровни содержания основных пищевых веществ и методики определения данных показателей

и интерпретации полученных результатов в целях получения валидных данных для различных видов пищевой продукции;

- ♦ в области потребительских свойств и аутентичности пищевой продукции разработать показатели, характеризующие основные физико-химические, микробиологические и органолептические свойства для различных видов пищевой продукции;
- ♦ внести показатели качества пищевой продукции в технические регламенты на отдельные виды пищевой продукции;
- ♦ провести корректировку национального законодательства в части определения качества пищевой продукции и принципов здорового питания;
- ♦ предусмотреть обязательность введения в технические условия показателей качества пищевой продукции не ниже установленных в государственных стандартах на аналогичную продукцию;
- ♦ установить обязательность внесения в маркировку пищевой продукции обозначения стандарта или иного нормативного правового документа, в соответствии с которым произведена и может быть идентифицирована пищевая продукция.

## **2. Совершенствование и развитие методологической базы для оценки соответствия показателей качества и безопасности пищевой продукции**

В целях разработки методологической базы необходимо:

- ♦ обеспечить разработку новых и (или) совершенствование действующих методов анализа новых контаминантов пищевой продукции химической и биологической природы, создающих риск жизни и здоровью человека, а также жизни и здоровью будущих поколений;
- ♦ разработать методы обоснования сроков годности пищевой продукции (на базе прогнозных лабораторных моделей и (или) опытных пилотных производств), позволяющие моделировать поведение возбудителей порчи, биологических контаминантов, а также оценивать сохранность эссенциальных пищевых и биологически активных веществ, пробиотических микроорганизмов с учетом риска для жизни и здоровья человека;
- ♦ разработать методы оценки показателей качества пищевой продукции с точки зрения их соответствия целям приобретения и заявленным потребительским свойствам, рецептурам, техническим условиям и др.
- ♦ В области энергетической и пищевой ценности продукции:
  - ♦ обеспечить совершенствование действующих и (или) создание новых методов анализа и пробоподготовки для определения основных пищевых веществ для различных видов пищевой продукции;
  - ♦ создать базу данных естественной вариабельности энергетической и пищевой ценности пищевой продукции;
  - ♦ установить требования к обязательности аттестации методик определения энергетической и пищевой ценности и других показателей качества пищевой продукции.
- ♦ В области потребительских свойств пищевой продукции и аутентичности:
  - ♦ обеспечить совершенствование действующих и (или) создание новых методов анализа основных физико-химических, микробиологических показателей и органолептических свойств для различных видов пищевой продукции;
  - ♦ обеспечить создание методов анализа пищевых и биологически активных веществ для различных видов пищевой продукции;
  - ♦ установить химические, физические, биохимические, генетические и другие маркеры, позволяющие идентифицировать происхождение, способ получения и (или) переработки пищевой продукции и разработать высокоспецифичных методы их определения;
  - ♦ актуализировать системы оценки эффективности биологически активных веществ.

## **3. Обеспечение мониторинга качества и безопасности пищевой продукции**

В целях формирования системы качества и безопасности пищевой продукции необходимо:

- ♦ обеспечить мониторинг качества и безопасности пищевой продукции с учетом спектра потенциально опасных контаминантов химической и биологической природы (включая остаточные

количества веществ, используемых в сельскохозяйственном производстве в целях профилактики и лечения болезней продуктивных животных и растений, средств защиты растений, устойчивые к антибиотикам микроорганизмы), пищевой ценности и потребительских свойств;

- ♦ создать единую информационную систему результатов лабораторных исследований пищевой продукции, выполненных в рамках осуществления государственного контроля (надзора).

Для информирования потребителей, а также для повышения ответственности изготовителя (исполнителя, продавца, лица уполномоченного изготовителем) необходимо создать общедоступную информационную базу об изготовителях, допустивших производство и выпуск в обращение пищевой продукции, не соответствующей требованиям качества и безопасности.

#### **4. Совершенствование государственного регулирования в области качества и безопасности пищевой продукции**

В целях совершенствования государственного контроля (надзора) за соблюдением изготовителем (исполнителем, продавцом, лицом уполномоченным изготовителем) обязательных требований к качеству и безопасности пищевой продукции необходимо:

- ♦ предусмотреть государственную регистрацию пищевых добавок, ароматизаторов, растительных экстрактов, используемых в качестве вкусоароматических веществ и сырьевых компонентов, пробиотических микроорганизмов, стартовых культур и бактериальных заквасок, технологических вспомогательных средств, в том числе ферментных препаратов, наноматериалов и пищевой продукции, полученной с использованием нанотехнологий и отдельных видов функциональной пищевой продукции;

- ♦ актуализировать систему выпуска в обращение пищевых добавок, ароматизаторов, технологических вспомогательных средств, технологических микроорганизмов для использования в пищевой промышленности, предусмотрев их внедрение только после проведения экспериментальных исследований на биологических тест-системах с изучением общей токсичности, кинетики в организме, влияния на обмен веществ и отдаленных последствий на 2-3 поколениях, а также клинических наблюдений на добровольцах и последующего контроля в процессе их обращения;

- ♦ предусмотреть особенности маркировки пищевых добавок, ароматизаторов, технологических вспомогательных средств, в том числе ферментных препаратов, изготавливаемых с использованием генетически модифицированных микроорганизмов;

- ♦ усовершенствовать контроль качества и безопасности пищевой продукции, полученной с использованием биотехнологий, в том числе включая генно-инженерно-модифицированные (трансгенные) организмы, и государственную регистрацию пищевой продукции, полученной с использованием генно-инженерно-модифицированных (трансгенных) организмов;

- ♦ законодательно закрепить принцип и степень ответственности изготовителя (исполнителя, продавца, лица уполномоченного изготовителем) за обращение пищевой продукции, не соответствующей заявленным требованиям качества и безопасности.

#### **5. Создание единой информационной системы прослеживаемости пищевой продукции**

В целях создания единой информационной системы прослеживаемости пищевой продукции необходимо:

- ♦ установить комплексные требования к единой информационной системе прослеживаемости пищевой продукции, включающие идентификацию участников соответствующих правоотношений на всех этапах производства и обращения пищевой продукции;

- ♦ предусмотреть использование современных технологий маркировки контрольными (идентификационными) знаками пищевой продукции, обеспечивающими ее идентификацию и содержащих сведения о товаре, его производителе, импортере, продавце, задействованных в обороте;

- ♦ обеспечить формирование и ведение единой информационной системы прослеживаемости пищевой продукции на основе единых организационных, методологических и программно-

технических принципов, предусматривающих совместимость и взаимодействие существующих информационных реестров с иными информационными системами в информационно-телекоммуникационных сетях.

#### **6. Создание механизмов стимулирования производителей к выпуску пищевой продукции, отвечающей критериям качества и принципам здорового питания**

В целях создания механизмов стимулирования производителей к изготовлению и выпуску в обращение качественной пищевой продукции, а также пищевой продукции, отвечающей принципам здорового питания, необходимо:

- ♦ разработать меры по повышению заинтересованности изготовителей в производстве пищевой продукции здорового питания, в том числе со сниженным содержанием жира, сахара и соли, а также специализированной, функциональной и обогащенной пищевой продукции;
- ♦ поддержать инициативу и пилотные проекты по разработке пищевой продукции здорового питания, программ сотрудничества и партнерских взаимодействий с учетом налоговых льгот и иных преимуществ.

#### **7. Создание условий для производства пищевой продукции с заданными характеристиками качества**

В целях создания условий для производства пищевой продукции с заданными характеристиками качества, в том числе специализированных, функциональных и обогащенных, органических пищевых продуктов, необходимо:

- ♦ обеспечить проведение научных исследований, направленных на создание новых технологических приемов получения пищевой продукции с заданным рецептурным составом на основе медико-биологического обоснования и на разработку инновационных упаковочных материалов для сохранения качества пищевой продукции;
- ♦ уточнить определения понятий в отношении специализированной, функциональной и обогащенной пищевой продукции в части установления ее отличительных признаков, оценки эффективности и положительного влияния на здоровье человека;
- ♦ актуализировать действующую нормативную правовую документацию, регулиующую требования к критериям и методам оценки эффективности свойств специализированной, функциональной и обогащенной пищевой продукции;
- ♦ разработать методологию подтверждения эффективности (пользы для здоровья) специализированной, функциональной и обогащенной пищевой продукции, в том числе с использованием современных геномных и постгеномных технологий;
- ♦ актуализировать перечень разрешенных для использования в пищевой промышленности пищевых и биологически активных веществ в составе специализированной пищевой продукции и биологически активных добавок к пище, а также растений и продуктов их переработки, объектов животного происхождения, микроорганизмов, грибов и биологически активных веществ.

#### **8. Создание в Республике Беларусь производства пищевых ингредиентов**

В целях создания в республике производства пищевых ингредиентов необходимо:

- ♦ разработать комплекс мер по повышению заинтересованности изготовителей пищевой продукции в производстве пищевых ингредиентов на основе химического и биологического синтеза;
- ♦ разработать современные технологии производства пищевых ингредиентов, включая био- и нанотехнологии.

#### **9. Актуализация действующих нормативов содержания в пищевой продукции пищевых добавок, вкусоароматических веществ, биологически активных веществ, остатков лекарственных препаратов для ветеринарного применения и средств защиты растений**

В целях актуализации действующих нормативов содержания в пищевой продукции пищевых добавок и других веществ необходимо:

- ♦ усовершенствовать порядок выпуска в обращение пищевых добавок, ароматизаторов, технологических вспомогательных средств, технологических микроорганизмов для использования в пищевой промышленности и последующего контроля в процессе их оборота;
- ♦ систематически обновлять перечни разрешенных для использования в сельскохозяйственном производстве лекарственных препаратов для ветеринарного применения и средств защиты растений;
- ♦ разработать требования к качеству и безопасности пищевых добавок и аналитические методы определения аутентичности пищевых добавок, состава ароматизаторов и содержащихся в них биологически активных веществ, а также содержания пищевых добавок в пищевой продукции;
- ♦ государственную регистрацию пищевых добавок, вкусоароматических веществ, биологически активных веществ, лекарственных препаратов для ветеринарного применения и средств защиты растений осуществлять только после проверки их безопасности аттестованными методами контроля.

#### **10. Приоритетное развитие научных исследований в области повышения качества и безопасности пищевой продукции**

В целях развития научных исследований в области качества и безопасности пищевой продукции необходимо обеспечить проведение фундаментальных, поисковых и проблемно-ориентированных прикладных научных исследований, направленных:

- ♦ на выявление и оценку воздействия пищевых продуктов на здоровье населения, создающих недопустимый (неприемлемый) риск для жизни и здоровья человека либо недопустимый риск для жизни и здоровья будущих поколений;
- ♦ на актуализацию норм физиологических потребностей и рекомендуемых величин суточного потребления пищевых и биологически активных веществ для различных групп населения;
- ♦ на оценку риска для здоровья человека, (включая риски опосредованного характера, обусловленные воздействием факторов окружающей среды, изменяющихся в результате взаимодействия с загрязнителями и пищевыми добавками, в том числе антибиотикорезистентными микроорганизмами в пищевой продукции), новых и потенциально опасных контаминантов пищевой продукции химической и биологической природы и обоснование нормативов их содержания в пищевой продукции;
- ♦ на научное обоснование показателей энергетической и пищевой ценности с учетом расширения спектра показателей и определения интервалов нормы за счет минорных компонентов пищи и биологически активных веществ с установленным физиологическим действием для различных видов пищевой продукции;
- ♦ на научное обоснование ключевых показателей потребительских свойств для различных видов пищевых продуктов с учетом их интервалов, размерности и градации качества;
- ♦ на разработку высокочувствительных аналитических методов обнаружения, идентификации и количественного определения опасных, потенциально опасных контаминантов пищевой продукции, а также пищевых добавок, биологически активных веществ в пищевой продукции;
- ♦ на разработку инновационных технологий глубокой переработки сельскохозяйственного сырья для получения новых видов специализированной, функциональной и обогащенной пищевой продукции;
- ♦ на создание доступных методов подтверждения заявляемой эффективности специализированной, функциональной и обогащенной пищевой продукции, в том числе с использованием современных геномных и постгеномных технологий;
- ♦ на разработку инновационных упаковочных материалов для сохранения качества пищевой продукции;
- ♦ на разработку инновационных технологий ранней диагностики, прогнозирования, профилактики и диетотерапии алиментарно зависимых заболеваний;

- ♦ на разработку рекомендаций по профилактике наиболее распространенных неинфекционных заболеваний на основе результатов мониторинга состояния питания и здоровья населения.

### **11. Продвижение принципов здорового питания**

В целях продвижения принципов здорового питания как важнейшего компонента здорового образа жизни необходимо обеспечить:

- ♦ организацию эпидемиологических исследований здоровья населения во взаимосвязи со структурой питания и качеством пищевой продукции;
- ♦ широкое освещение мероприятий по продвижению принципов здорового питания в средствах массовой информации;
- ♦ повышение уровня информированности и компетентности населения по вопросам здорового питания путем разработки и внедрения системы образовательных программ для общеобразовательных учреждений республики.

## **IV. МЕХАНИЗМЫ РЕАЛИЗАЦИИ СТРАТЕГИИ**

В целях реализации Стратегии применяются правовые, организационно-управленческие, кадровые, научно-методические, финансово-экономические механизмы.

Правовые механизмы предусматривают развитие и совершенствование национального законодательства и внесение предложений по совершенствованию права Евразийского экономического союза в области качества и безопасности пищевой продукции.

Организационно-управленческими механизмами являются:

- ♦ создание единой информационной системы прослеживаемости пищевой продукции;
- ♦ формирование информационной системы мониторинга качества и безопасности пищевой продукции;
- ♦ совершенствование системы управления качеством и безопасностью пищевой продукции.

Кадровые механизмы предусматривают подготовку, переподготовку и повышение квалификации научных кадров, работников сферы общественного питания, производства пищевой продукции, здравоохранения, образования и других социальных сфер деятельности.

Научно-методические механизмы предусматривают:

- ♦ формирование системы организации научных исследований в области создания критериев и показателей качества и безопасности пищевой продукции, разработки технологий производства пищевой продукции, обеспечивающих сохранение ее качества от производства до потребления;
- ♦ проведение проблемно-ориентированных и прикладных исследований в области разработки методов определения показателей качества и безопасности пищевой продукции и оценки рисков новых контаминантов природного, технологического и антропогенного происхождения;
- ♦ проведение фундаментальных, поисковых и проблемно-ориентированных прикладных научных исследований, направленных на изучение роли питания в профилактике наиболее распространенных неинфекционных заболеваний;
- ♦ создание и изучение влияния на организм человека продуктов нового поколения с заданными характеристиками качества.

Финансово-экономические механизмы предусматривают:

- ♦ создание необходимых организационных, финансовых и экономических механизмов для реализации Стратегии;
- ♦ создание гибкой системы стимулирования производителей продукции с заданными характеристиками качества;
- ♦ поддержку отечественных производителей пищевых ингредиентов и биологически активных веществ.

## V. ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Реализация Стратегии призвана способствовать:

- ♦ увеличению активного долголетия и ожидаемой продолжительности жизни населения;
- ♦ достижению массовой приверженности принципам здорового питания как одного из факторов здорового образа жизни;
- ♦ повышению доли качественной пищевой продукции, прежде всего отечественного производства, в структуре продовольственного рынка;
- ♦ снижению удельного веса пищевой продукции, находящейся в обращении, способной оказать потенциально вредное воздействие на человека и будущие поколения;
- ♦ созданию целостной научной системы, обеспечивающей на постоянной основе комплексные исследования в сфере производства, обращения и потребления качественной пищевой продукции, в том числе связанные с передовыми технологиями;
- ♦ развитию кадрового потенциала в сфере производства пищевой продукции;
- ♦ созданию благоприятного инвестиционного климата для отечественного бизнес-сообщества в сфере производства пищевой продукции с учетом роста потребностей населения;
- ♦ снижению расходов на оказание медицинской помощи, обусловленных необходимостью лечения заболеваний населения, связанных с некачественным, в том числе неполноценным и нерациональным питанием;
- ♦ росту доверия потребителей к отечественной пищевой продукции и повышению ее конкурентоспособности, за счет улучшения потребительских свойств продукции при сохранении уровня ее доступности для населения.

### Коллектив авторов:

**З. В. Ловкис**, генеральный директор, заслуженный деятель науки Республики Беларусь, член-корреспондент НАН Беларуси, доктор технических наук, профессор;

**Е. М. Моргунова**, заместитель генерального директора, кандидат технических наук, доцент;

**Е. З. Ловкис**, заместитель начальника отдела сертификации, метрологии и систем качества, старший научный сотрудник, кандидат экономических наук.

УДК 664.8.047.014

*Нативный пектин порошков с ионами тяжелых металлов образует нерастворимый комплекс, который выводится из организма человека. Приведены результаты исследований связывания ионов тяжелых металлов функциональными пребиотическими порошками с целью определения их радиопротекторных свойств в сравнении с чистым пектином. В результате исследований впервые определены высокие комплексообразовательные свойства пребиотических растительных порошков.*

## СВЯЗЫВАНИЕ ИОНОВ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ ФУНКЦИОНАЛЬНЫМИ ПРЕБИОТИЧЕСКИМИ ПОРОШКАМИ

Институт технической теплофизики Национальной академии наук Украины,  
г. Киев, Украина

**Ж. О. Петрова**, доктор технических наук, главный научный сотрудник

Взаимодействие элементов триады «человек — техника — природа» очень далеко от гармонии. Силовое воздействие первых двух составляющих на третью ведет к необратимому противостоянию. Природа отвечает разрушительными стихийными катаклизмами, методической

работой по коррозии металлических деталей технических изделий, введением в организм человека (через органы дыхания и приема пищи) вредных для него веществ [1, с. 4-5].

К числу последних относятся тяжелые, в том числе радиоактивные металлы, контакт с которыми наиболее вероятный в зоне риска повышенного загрязнения окружающей среды (металлургические заводы, атомные электростанции и т. д.). Для группы населения, проживающей в таких условиях, проблема профилактического питания, предназначенного для вывода тяжелых металлов и радионуклидов, является одной из главных. Для Украины это актуально после чернобыльских событий.

В процессе усваивания продуктов питания в организме человека происходит поддержка его жизненных функций, здоровья. При правильном и сбалансированном питании уменьшается риск различных заболеваний, происходит профилактика старения.

На рынке Украины продукты оздоровительного питания представлены в основном в виде диетических пищевых добавок. Разница между диетическими пищевыми добавками и функциональными продуктами состоит в том, что в состав биологически активных добавок в максимальном количестве входят компоненты, которые не несут пищевой ценности. В отличие от них, продукты функционального питания содержат пищевые нативные микронутриенты.

Функциональные продукты относятся к категории продуктов, которые обеспечивают организм человека не только энергией и пластическими веществами, а выполняют в первую очередь оздоровительную функцию.

Создание таких профилактических и лечебных продуктов основано на концепции введения в их рецептуру ингредиентов, удовлетворяющих следующим требованиям: безопасность для организма и эффективное связывание тяжелых металлов (образование с ними прочных нерастворимых комплексов, устойчивых к действию ферментов в широком диапазоне pH). В некоторой степени этим требованиям отвечают пищевые полисахариды, которые находятся в пребиотических функциональных порошках.

Полисахариды, которые относятся к классу крахмалов, в своем большинстве легко перевариваются в желудочно-кишечном тракте. Полисахариды, которые не относятся к крахмалу, перевариваются только частично. Значительное их количество попадает в толстую кишку, где частично или полностью подвергается ферментации аэробными микроорганизмами, конечными продуктами ферментации являются короткоцепочечные жирные кислоты, легко усваиваемые организмом и используемые им как источник энергии [2, с. 575-576]. Галактомананы и гумирабик ферментируются полностью, пектин частично [3, с. 169-186]. Поэтому только анионные полисахариды (альгинаты и пектин) могут иметь свойство связывания и выведения из организма тяжелых металлов.

Пектин и альгинаты являются естественными ионообменниками, способными замещать водород карбоксильных групп на катионы поливалентных металлов. Установлено [4, 28-29], что родственность альгината к щелочноземельным и переходным металлам увеличивается в ряду  $Mg \ll Ca < Sr < Ba$ , который практически совпадает с рядом для пектина  $Mg \ll Ca, Sr < Ba$ . Доказано [5, 13-19], что выборочное связывание альгинатами щелочноземельных и переходных металлов заметно усиливается при увеличении содержания в цепи остатков  $\alpha$ -L-гулороновой кислоты, тогда как полиманурановая кислота практически не имеет избирательности. Для пектинов отмечается [6, с. 79-81], что связывание поливалентных катионов усиливается при уменьшении степени этерификации макромолекулы, при переходе от групп  $-COOCH_3$  в группы  $-COOH$ . Эти факты, с учетом зеркальной симметрии между полигалактуроновой и полигулурановой кислотами, однозначно указывают на то, что у пектина и альгината действует единый механизм связывания поливалентных катионов металлов. И, видимо, этот механизм обусловлен не только кулоновским взаимодействием, но и халатным присоединением катионов, что и определяет прочность комплексов [6 с. 82].

Если в теоретическом плане альгинаты и пектины равноценны как агенты, связывающие тяжелые металлы, то в практическом плане, при использовании, предпочтение отдается пектину. Дело в том, что получение низкоэтерифицированных пектинов проще и дешевле, чем получе-

ние альгинатов с достаточно регулярными G-G-блоками. С другой стороны, альгинаты не имеют пищевой ценности [6, с. 84].

Пектины выполняют те же функции, и в то же время являются ценными пищевыми волокнами с эффектом разнообразного положительного физиологического воздействия на организм.

Сорбционную функцию пектинов характеризует комплексообразующая способность (КО) — количество миллиграммов ионов металла, связываемого 1 г пектина. Комплексообразующая способность зависит от первичной структуры пектина, природы связываемых металлов и pH среды. При этом [7, с. 58-60]:

- ♦ по способности образовывать комплексы с пектином металлы разделяются на две группы: группа свинца и меди и группа стронция и цезия;
- ♦ комплексообразующая способность металлов первой группы слабо зависит от содержания полигалактуроновой кислоты в пектине и от степени этерификации образцов;
- ♦ для образцов второй группы зависимость от полигалактуроновой кислоты и степени этерификации более сильная. Так, образцы со степенью этерификации <20% связывают до 50% и более цезия и стронция, тогда как высокоэтерифицированные пектины малоэффективны для выведения данных радионуклидов из организма;
- ♦ комплексообразование конкретного иона металла зависит от происхождения пектинов. Так, комплексообразующая способность калия в 3,8 раз выше в свекольном пектине, чем в цитрусовом. Для свинца эта цифра равна 5,1;
- ♦ связывание свинца происходит более интенсивно в кислой среде, стронция — в щелочной (при pH 11 реакция соответственно [7, с. 60-61] происходит интенсивнее в связи с реакцией деметилирования и освобождения реакционных карбоксильных групп).

Пребиотические растительные порошки были разработаны на основе комплексного исследования тепломассообменных процессов переработки функционального растительного сырья. Технология получения вышеуказанных порошков предусматривает предварительную подготовку сырья, сушку при разработанных энергоэффективных режимах до влажности, ниже равновесной (5-8 %), что в последующем позволяет измельчить и сепарировать высушенные продукты и получить растительные пребиотические порошки дисперсностью от 0,16 мм до 0,5 мм [8 с. 1-3].

Химический состав пребиотических порошков, полученных из функционального сырья, представлен в табл. 1.

**Таблица 1. Химический состав пребиотических порошков (% в перерасчете на 100 г сухого вещества)**

№	Название порошка	Моно- и дисахара	Клетчатка	Органические кислоты	Белок	Пектин	Зола
1	Яблоко -груша	40,4	32,1	2,5	3,2	11,2	6,8
2	Мандарин-яблоко	33,6	34,6	7,1	2,8	13,6	7,3
3	Виноград-столовая свекла	31,5	32,5	8,3	3,5	17,6	10,1
4	Свекла сахарная-яблоко	30,1	45,1	2,1	1,8	8,1	9,8
5	Кабачок-яблоко	52,6	11,2	9,4	7,5	8,4	5,8

Функциональные порошки — это сухие концентраты мякоти и сока свежих овощей, фруктов, бобовых и зерновых растений. Как видно из табл. 1, при испарении влаги, все вещества концентрируются.

Наше время — это время высоких технологий и рафинированной пищи, поэтому употребление продуктов с большим содержанием клетчатки является очень актуальным. На долю клетчатки в функциональных порошках выпадает от 0,7 до 45% от общего содержания сухих веществ, что является положительным фактором.

К неусваиваемым углеводам относятся пектины. Организмом они не метаболизируются, но играют исключительно важную роль в процессе пищеварения.

Различают два вида пектиновых веществ — пектины и протопектины. Пектины представляют собой метиловый эфир остатков полигалактуроновых кислот. Протопектины — это нерастворимые в воде комплексы пектина с целлюлозой и гемицеллюлозой. Во время сушки и в присутствии кислоты при температуре 80–85 С происходит частичное превращение протопектина в пектин.

Пектиновые вещества имеют выраженное биологическое действие. Под их влиянием угнетается гнилостная микрофлора кишечника, происходит детоксикационное действие, в результате которого адсорбируются экзо- и эндогенные яды. Пектин ингибирует всасывание холестерина в кишечнике [9 с. 53-57, 10 с. 101-113]. Содержание пектиновых веществ в разработанных функциональных порошках составляет 2,1–17,6%.

Пребиотические функциональные порошки представляют собой комплекс пищевых волокон, содержание которых составляет от 50 до 87%. Одним из компонентов пищевых волокон является пектин. Термическая или тепловая обработка растительного сырья изменяет активность пектинов. Под воздействием влаги в мягких температурных условиях происходит перегруппировка тех групп, которые обуславливают желеобразующие и комплексообразующие свойства пектинов. Были исследованы следующие функциональные порошки: яблочно-грушевый, мандариновый-яблочный, виноградно-свекольный, свекольный жом - яблоко, кабачково-яблочный.

Как уже было отмечено другими авторами, комплексообразующие свойства имеют преимущественно пектины. Исследование комплексообразующих свойств пребиотических порошков с разными металлами осуществляли *in vitro*. Для сравнения использовали чистый яблочный пектин (табл. 2).

В основу эксперимента положено изучение комплексообразующих свойств пектина. Раствор соли металлов заданной концентрации контактировал с водной суспензией порошков, процент связывания металла находили по разнице введенного и оставшегося металла. Количество связанного металла устанавливали спектрофотометрическим методом, учитывая условия образования цветных комплексов с соответствующим реактивом в соответствии с методами комплексометрии. Также определяли рН конечных растворов, поскольку растворимые вещества отдельных порошков меняли этот показатель.

**Таблица 2. Связывание ионов тяжелых металлов пребиотическими порошками *in vitro* (% связанного металла)**

Металл	рН- связывания	Пектин яблочный (контроль)	Функциональные порошки				
			Яблочно-грушевый	Яблочный	Виноградно - свекольный	Свекольный жом - яблоко	Кабачково-яблочный
Свинец	3,5-5,6	60	75	68	76	80	71
Медь	4,0-6,0	55	58	59	60	57	56
Цинк	3,5-6,0	67	72	73	71	69	68
Цирко-ний	2,0-3,5	53	68	67	69	61	62
Цезий	1,5-3,0	47	52	48	51	49	50

В фильтрате контролировали оптимальную величину рН для каждого металла. Для установления количества свинца использовали пиридил-азорезорцин (ПАВ). Нами было установлено *in vitro*, что 1% раствора порошка связывает ионы свинца, цезия, циркония.

В табл. 2 приведены данные по комплексообразующим свойствам функциональных порошков свинца, меди, цинка, циркония, цезия. Самые высокие показатели получены по связыванию ионов свинца, этот показатель больше на 20% в порошке из свекольного жома и яблок по сравнению с яблочным пектином. Эта зависимость наблюдается также во всех функциональных порошках.

Как видно из табл. 2, комплексообразующая способность пребиотических порошков на 9–20% превышает аналогичный показатель чистого яблочного пектина. Это можно объяснить тем, что пребиотические порошки содержат нативный пектин, а также отличаются высоким содержанием клетчатки.

Пребиотические порошки, которые характеризуются высоким содержанием пектинов, обладают комплексообразующей способностью до 80%, в то время как чистый пектин — 60%, яблочный порошок — 68%. Учитывая, что связывание ионов тяжелых металлов пребиотическими порошками достигает 50–80%, целесообразно признать их высокие радиопротекторные свойства. Самые высокие показатели получены по связыванию ионов свинца в порошке из свекольного жома и яблока, превышающий аналогичный у яблочного пектина на 20%.

Исследования показали, что процент связывания ионов тяжелых металлов функциональными порошками варьируется в широком диапазоне и зависит от pH среды, вида сырья, его технологической обработки и режимов сушки.

Впервые были разработаны пребиотические порошки, комплексообразующая способность которых выше, чем у выделенных препаратов чистого пектина. На эти порошки получены заключения Минздрава и разработана нормативно-техническая документация.

## ЛИТЕРАТУРА

1. *Зайцев, А. Н.* Медико-биологические требования к качеству сырья и продуктов / А. Н. Зайцев // Пищевая промышленность. — 1990. — № 6. — С. 4–5.
2. *Chesson, A.* Dietary fiber in A.M. Stephen Food Hydrocolloids and their Applications / A. Chesson // New York: Marcell Decker, Inc., 1995. — 575–576.
3. *Livesey, G.* Nutritional aspects of difficult-to-digest carbohydrates / G. Livesey, G. Philips, P. Williams & D. Wedlock (eds.) // Gums and Stabilisers for the Food Industry 7. — New York: IRL Press, 1994. — P. 169–186.
4. *Кочетков, А. А.* Классификация и применение пектинов / А. А. Кочетков, А. Ю. Колеснов // Пищевая промышленность. — 1995. — № 9. — С. 28–29.
5. *Зайко, Г. М.* Получение очищенного пектина для использования в лечебных и профилактических целях / Г. М. Зайко, М. Ю. Тамова // Известия вузов. Пищевая технология. — 1998. — № 1. — С. 13–19.
6. *Фанг-Юнг, А. Ф.* Использование яблочного пектина для профилактических продуктов / А. Ф. Фанг-Юнг, Ф. И. Каменская, С. Д. Давыдова, С. Н. Бирюкова, Э. С. Иванова // Известия вузов. Пищевая технология. — 1978. — № 3. — С. 79–81.
7. *Бухтоярова, З. Т.* Разработка рецептур пастилы с пектином и  $\beta$ -каротином / З. Т. Бухтоярова, Г. М. Зайко, М. Ю. Тамова // Известия вузов. Пищевая технология. — 1993. — № 3-4. — С. 58–60.
8. *Петрова, Ж. О.* Спосіб одержання пребіотичного порошку з яблук та кабачків / Петрова Ж. О., Снежкін Ю. Ф., Пазюк В. М., Гетманюк К. М. Патент на винахід № 109360 МПК А23L 1/20; № а 2014 06139, Заявл. 04.06.2014, видан 10.08.2015; Бюл. № 15.
9. *Птичкин, И. И.* Пищевые полисахариды: структурные уровни и функциональность / И. И. Птичкин, Н. М. Птичкина // Саратов: ГУП «Типография №6». — 2012. — 96с.
10. *Krusen B.* Recovery of inulin from Jerusalem artichoke (*Helianthus tuberosus* L.) in the small intestine of man / Bach Krusen KE, Hessov I. // Br J Nutr 1995; 74: 101–113.

*Рукопись статьи поступила в редакцию 04.08.2016*

**Zh. O. Petrova**

### **BINDING OF HEAVY METAL IONS BY MEANS OF FUNCTIONAL PREBIOTIC POWDERS**

Native pectin of powder interacting with heavy metals ions forms an insoluble complex and it is output from the human body. This article presents the results of studies of binding heavy metal ions functional prebiotic powder to determine their radioprotective properties compared with pure pectin. As a result of studies (for the first time) was identified high complexing properties of prebiotic vegetable powders.

*В статье приведены результаты анализа ретроспективных данных о фактическом питании беременных и кормящих женщин Республики Беларусь, обоснование по ингредиентному составу и отдельным показателям пищевой ценности специализированных пищевых продуктов для беременных и кормящих женщин, обуславливающие направления в разработке специализированных хлебобулочных изделий для беременных и кормящих женщин.*

## **ГИГИЕНИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ РАЗРАБОТКИ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ ДЛЯ ПИТАНИЯ БЕРЕМЕННЫХ И КОРМЯЩИХ ЖЕНЩИН**

Государственное предприятие «Белтехнохлеб», г. Минск, Республика Беларусь

*Н. С. Лаптенюк*, заместитель директора

Республиканское унитарное предприятие «Научно-практический центр гигиены»,  
г. Минск, Республика Беларусь

*Н. В. Гусаревич*, старший научный сотрудник лаборатории изучения  
статуса питания населения;

*С. А. Дурманова*, младший научный сотрудник лаборатории изучения  
статуса питания населения;

*И. И. Кедрова*, кандидат медицинских наук, ведущий научный сотрудник  
лаборатории изучения статуса питания населения

УО «Белорусский государственный экономический университет»,  
г. Минск, Республика Беларусь

*Л. А. Мельникова*, кандидат биологических наук, доцент кафедры  
товароведения продовольственных товаров

Адекватное физиологическим потребностям организма питание беременных и кормящих женщин является одним из важнейших условий появления на свет здорового ребенка, его нормального роста и развития.

Результаты проведенных исследований состояния фактического питания женщин фертильного возраста республики, обеспеченности их организма пищевыми веществами, свидетельствуют о том, что рационы значительной части женщин 18-39 лет характеризуются недостаточной энергетической ценностью, сниженным содержанием общих белков (в том числе животного происхождения), растительных жиров, углеводов, витаминов D, A (в ретиноловом эквиваленте), C, витаминов группы B, кальция, магния, железа, других микронутриентов по сравнению с рекомендуемыми уровнями.

Важными составляющими здорового питания являются не только достаточное количество в рационе пищевых веществ, но и оптимально соотношение между ними. Кроме того, негативное воздействие на организм может оказывать не только недостаточное, но и избыточное потребление эссенциальных нутриентов. В связи с этим важной задачей является наблюдение за микронутриентным статусом различных групп населения, разработка, осуществление и оценка эффективности программ, направленных на коррекцию и профилактику имеющихся дефицитов эссенциальных микронутриентов, оптимизация качественного и количественного состава пищевых продуктов в зависимости от имеющихся дисбалансов в питании.

Наиболее опасен дисбаланс пищевых веществ в рационах беременных и кормящих женщин — снижение количества необходимых микронутриентов или избыточное поступление не-

которых из них может привести к срыву компенсаторно-приспособительных возможностей матери и плода, развитию патологии беременности, преждевременным родам, врожденным порокам развития [1, 2].

Исходя из вышеизложенного в республиканском унитарном предприятии «Научно-практический центр гигиены» проведен ретроспективный анализ результатов обследований фактического питания 400 беременных и кормящих женщин республики (200 беременных и 200 кормящих женщин), выполненных с использованием метода 24-часового воспроизведения в предшествующее десятилетие.

Метод 24-часового воспроизведения заключается в установлении количества фактически потребленных пищевых продуктов и блюд путем активного интервьюирования респондента о его питании за предшествующие дню опроса сутки и последующем расчете химического состава (пищевой ценности) и энергетической ценности рациона. При анализе результатов обследований проводили их сопоставление с величинами физиологических потребностей в пищевых веществах и энергии (НФП), установленными для беременных и кормящих женщин в санитарных нормах и правилах «Требования к питанию населения: нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Республики Беларусь», утвержденных постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 20 ноября 2012 г. № 180.

При анализе химического состава среднесуточных рационов питания беременных и кормящих женщин отмечено недостаточное содержание всех основных макронутриентов: белков, жиров, углеводов и, как следствие, низкая энергетическая ценность (ЭЦ) — 71,7 % от НФП у беременных женщин и 67,2% от НФП у кормящих матерей.

Потребление с рационом общих белков в среднем составляло 63,6 % от НФП у беременных женщин и 66,0 % от НФП — у кормящих женщин, потребление животных белков, соответственно, 73,9 % от НФП и 80,8 % от НФП. На фоне сниженного потребления общих белков и белков животного происхождения, удельный вес последних в структуре общих белков составлял 67,9 % и 71,6% соответственно, при рекомендуемом уровне 55-60%.

Потребление общих жиров беременными и кормящими женщинами в среднем составляло 86,7 % от НФП и 71,8 % от НФП соответственно. В структуре ЭЦ рациона беременных женщин вклад жиров составил 38 % от ЭЦ, что существенно превышает рекомендуемый уровень (~30 % от ЭЦ). В рационах кормящих женщин данный показатель был приближен к рекомендуемому уровню (32 % от ЭЦ). Относительное содержание растительных жиров в структуре общих жиров соответствовало рекомендуемому уровню.

При том, что рационы беременных и кормящих женщин характеризовались недостаточным содержанием всех макронутриентов, наиболее выраженное несоответствие по сравнению с НФП проявилось при оценке углеводов: их количества в рационах составили лишь 60,7 % от НФП у беременных женщин и 63,4 % от НФП у кормящих матерей.

Неполноценность питания отмечалась и при анализе уровней потребления микронутриентов. В рационах беременных женщин среднее содержание витамина А (в ретиноловом эквиваленте) составляло 68,8 % от НФП, тиамин — 52,4 % от НФП, рибофлавин — 56,5 % от НФП, ниацин — 46,8 % от НФП, кальций — 52,7 % от НФП, магний — 67,9 % от НФП, железо — 40,6 % от НФП.

При анализе содержания микронутриентов в среднесуточных рационах кормящих женщин среднее содержание витамина А (в ретиноловом эквиваленте) составляло 45,6 % от НФП, тиамин — 42,2 % от НФП, рибофлавин — 55,2 % от НФП, ниацин — 50,6 % от НФП, кальций — 49,6 % от НФП, магний — 66,7 % от НФП, железо — 78,3 % от НФП.

Содержание фосфора в рационах беременных и кормящих женщин соответствовало рекомендуемому уровню.

В целом, результаты обследования фактического питания свидетельствуют о неполноценности рационов питания беременных и кормящих женщин: их недостаточной энергетической ценности, низком содержании макронутриентов — белков, в том числе животного происхождения,

жиров, углеводов; микронутриентов — витаминов (А, тиамин, рибофлавин, ниацин, аскорбиновой кислоты), минеральных веществ (кальция, железа, магния).

Одним из путей коррекции дефицита макро- и микронутриентов в рационах питания является использование специализированных продуктов для беременных женщин и кормящих матерей, обогащенных эссенциальными пищевыми веществами, что позволяет оптимизировать условия развития плода, повысить пищевую ценность грудного молока, оказывает положительное влияние на здоровье матери и ребенка [3, 4].

С целью восполнения недостающего в рационах питания количества микронутриентов специализированные продукты могут включать комплекс витаминов и витаминоподобных веществ (А, D, E, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>6</sub>, B<sub>12</sub>, фолиевая кислота, пантотеновая кислота, ниацин, биотин, С, К, бета-каротин, холин, инозитол), макро- и микроэлементов (кальций, магний, железо, цинк, медь, марганец, селен, молибден, хром), таурин.

Разработка специализированных продуктов для беременных и кормящих женщин должна основываться на данных о наличии дефицитов и других отклонений от рекомендуемых норм потребления пищевых веществ, имеющихся в рационах питания указанных категорий женщин, о функциях отдельных нутриентов, свойствах используемых ингредиентов.

Следует учитывать также распространенность потребления обогащенных продуктов питания.

В частности, с учетом обязательного использования в пищевой промышленности республики йодированной соли вопрос о дополнительном включении данного йода в специализированные продукты не является актуальным.

Особое значение в специализированных продуктах для беременных и кормящих женщин имеет фолиевая кислота в связи с ее ролью в профилактике врожденных пороков развития плода.

Важным элементом в питании беременных и кормящих женщин является кальций, количество которого в рационах женщин в среднем составляет около 50 % от рекомендуемой величины потребления.

Усвоение кальция зависит от содержания в рационе витамина D, соотношения между кальцием и фосфором. Широкое использование в пищевой промышленности фосфатсодержащих пищевых добавок на фоне низкого содержания кальция в рационах усугубляет дисбаланс между данными макроэлементами.

С целью профилактики железодефицитной анемии в специализированные продукты для беременных и кормящих женщин включается железо. Сочетание железа с витаминами С, B<sub>2</sub>, B<sub>6</sub>, B<sub>12</sub>, фолиевой кислотой способствует всасыванию и утилизации железа в организме, однако совместное их присутствие может приводить к определенным взаимодействиям, снижающим их активность.

При производстве специализированных продуктов для беременных и кормящих женщин должно использоваться сырье, по показателям безопасности соответствующее требованиям, предъявляемым к сырью для производства продуктов детского питания.

Рекомендуется ограничить использование пищевых добавок перечнем разрешенных при производстве продуктов детского питания; не допускается использование консервантов, синтетических красителей, искусственных ароматизаторов.

Решая вопросы о выпуске продуктов питания, обогащенных витаминами и минеральными веществами, необходимо учитывать, что данные эссенциальные микронутриенты являются фармакологически активными веществами и их содержание в фортифицированных продуктах питания должно регламентироваться.

При обогащении продуктов питания эссенциальными микронутриентами необходимо учитывать данные об имеющемся в рационах питания различных категорий населения дефиците микронутриентов, о стабильности витаминов и минеральных веществ, используемых для обогащения пищевых продуктов, об уровне потребления фортифицируемых продуктов, их рецептуре и технологии производства, упаковке готового продукта и т.д.

В связи с этим чрезвычайно важным этапом разработки специализированных продуктов для беременных и кормящих женщин является правильный выбор обогащающих нутриентов, их форм (соединений) и доз применения, категории продуктов (с учетом консистенции, технологии производства и других параметров), их доли в структуре рациона.

При разработке специализированных пищевых продуктов для беременных и кормящих женщин, помимо создания условий для адекватной обеспеченности организма беременных и кормящих женщин пищевыми веществами и энергией, необходимо учитывать риски развития у них патологических состояний.

Поскольку во второй половине беременности у женщин нередко развивается гестоз (поздний токсикоз беременных, основными симптомами которого являются отеки, протеинурия, гипертензия), комплекс мер по его профилактике при нормальном развитии беременности включает, в том числе, ограничение потребления жидкости и соли, особенно во второй половине беременности. Данное обстоятельство следует учитывать при разработке специализированных пищевых продуктов для беременных женщин, в частности, уменьшать содержание соли в рецептурах по сравнению с подобными продуктами массового потребления.

В период беременности также рекомендуется ограничивать потребление сахара и кондитерских изделий для снижения риска развития гестационного сахарного диабета. В связи с этим в рецептурах специализированных пищевых продуктов для беременных женщин целесообразно уменьшать содержание моно- и дисахаров.

С целью профилактики атонии кишечника, часто сопровождающей беременность, в специализированные пищевые продукты для данной категории женщин целесообразно включать компоненты, являющиеся поставщиками пищевых волокон, которые способны стимулировать перистальтику кишечника.

В продукты, предназначенные для кормящих матерей, могут включаться компоненты, обладающие лактогенными свойствами.

На основании анализа научной литературы по вопросам питания беременной и кормящей женщины, формирования здоровья ребенка, методической литературы по вопросам разработки специализированных продуктов для беременных и кормящих женщин, технических регламентов Таможенного союза, законодательства в области санитарно-эпидемиологического благополучия населения обоснованы следующие предложения по ингредиентному составу и отдельным показателям пищевой ценности разрабатываемых специализированных пищевых продуктов для беременных и кормящих женщин, в том числе для экструзионных изделий:

**1. При включении в состав специализированных пищевых продуктов для беременных и кормящих женщин витаминов и минеральных веществ следует применять их формы, разрешенные для производства пищевой продукции для детского питания.**

**2. Поскольку в рационах беременных и кормящих женщин наблюдается недостаточное содержание кальция, пищевые продукты, предназначенные для них, следует обогащать данным макроэлементом.**

**4. Уменьшение содержания сахара, по крайней мере, до величин, соответствующих критерию «низкое содержание» согласно приложению 5 к ТР ТС 022/2011 (не более 5 г/100 г продукта).**

**5. Увеличение содержания пищевых волокон, по крайней мере, до величин, соответствующих критерию «источник» согласно приложению 5 к ТР ТС 022/2011 (не менее 3 г/100 г продукта) (в качестве источников предпочтительнее использовать инулин и олигофруктозу, не снижающие всасывание кальция).**

**6. Уменьшение содержания натрия (поваренной соли), по крайней мере, до величин, соответствующих критерию «низкое содержание» согласно приложению 5 к ТР ТС 022/2011 (не более 0,12 г/100 г продукта).**

**7. Уменьшение содержания насыщенных жирных кислот, по крайней мере, до величин, соответствующих критерию «низкое содержание» согласно приложению 5 к ТР ТС 022/2011 (не более 1,5 г/100 г продукта).**

**8. Ограничение использования гидрогенизированных жиров в связи с присутствием в их составе транс-изомеров жирных кислот.**

### **9. Ограничение использования продуктов с высокой сенсibiliзирующей активностью, содержащих глютен, специй, пряностей, консервантов, красителей, стабилизаторов.**

В настоящее время на отечественном рынке ассортимент дополнительного специализированного питания для беременных и кормящих женщин представлен в основном в виде сухих смесей для приготовления напитков и коктейлей, как правило, импортного производства. Получить большинство витаминов можно при правильном, сбалансированном рационе, употреблении в пищу здоровых продуктов, которые включают в себя: фрукты, цельнозерновой хлеб, макаронные изделия, молочные продукты, овощи, фасоль и чечевицу, постное мясо и птицу, рыбу.

Использование таких продуктов в питании беременных женщин требует объективного научного обоснования принципов их создания и поиска прогрессивных способов их получения. Хлебобулочные изделия, несмотря на относительное снижение их потребления, занимают важное место в рационе большинства населения. С учетом предпочтений потребителей, наиболее доступным объектом для создания специализированных продуктов является хлеб и хлебобулочные изделия пониженной влажности (хлебцы, сухарики, крекер). Поэтому разработка и создание пищевых продуктов отечественного производства, в том числе, хлебобулочных изделий, специализированного назначения для данной категории населения, является одним из актуальных направлений в пищевой промышленности Республики Беларусь.

Наиболее подходящим технологическим процессом для изготовления специализированных продуктов, является экструзия (от латинского *extrudo* - выталкивание, выдавливание). С помощью экструзионной обработки легко получить специализированную пищевую продукцию диетического профилактического питания. Экструзионные технологии позволяют обогащать продукты белками, пищевыми волокнами, витаминами, минеральными веществами и другими добавками, т.к. короткое время экструзии не вызывает их интенсивного разрушения.

На основании данных о состоянии фактического питания женщин фертильного возраста, беременных и кормящих женщин Республики Беларусь, обеспеченности их организма пищевыми веществами, с целью проведения адекватной коррекции имеющихся нарушений структуры питания и дисбаланса пищевых веществ в рационе беременных и кормящих женщин в Государственном предприятии «Белтехнохлеб» ведутся исследования по разработке новых видов специализированных изделий (хлебцев экструзионных) для данной категории населения с низким содержанием натрия, сахара, обогащенных кальцием и пищевым волокном.

## **ЛИТЕРАТУРА**

1. Руководство по детскому питанию / под ред.: В. А. Тутельяна, И. Я. Коня. — М.: Медицина, 2004. — 662 с.
2. *Лебедев, А. Т.* Витаминизация рациона беременных и патология детей / А.Т. Лебедев // Акушерство и гинекология. — 2004. — № 4. — С. 16-20.
3. *Георгиева, О. В.* Проблемы оптимизации питания беременных и кормящих женщин и роль специализированных молочных продуктов отечественного производства / О. В. Георгиева, М. В. Гмошинская // Вопросы детской диетологии. — 2007. — Т. 5, № 4. — С.15-20.
4. Медико-биологические подходы к разработке специализированных продуктов питания для беременных и кормящих женщин / В. Б. Спиричев [и др.]. // Вопросы детской диетологии. — 2005. — Т. 3, № 3. — С.41-47.

*Рукопись статьи поступила в редакцию 04.02.2017*

**N. S. Laptsenak, N. V. Husarevich, S. A. Durmanava, L. A. Melnikova, I. I. Kedrova**

### **HYGIENIC SUBSTANTIATION OF THE DEVELOPMENT OF SPECIALISED BAKERY PRODUCTS FOR NUTRITION OF PREGNANT AND LACTATING WOMEN**

In the article the results of historical data analysis of actual nutrition of pregnant and lactating women in the Republic of Belarus, the rationale in ingredient composition and some indicators of the nutritive value of specialized food products for pregnant and lactating women, causing the directions in the development of specialised bakery products for pregnant and lactating women.

*В статье проведен теоретический анализ, объясняющий связь влаги в высушиваемых материалах и рациональные методы тепловой сушки твердых материалов разнообразной формы, размеров и структуры. Разработан метод подготовки отпрессованной картофельной мезги к сушке путем смешивания ее с частью ранее высушенной мезги. Обосновано и установлено оптимальное значение массовой доли сухих веществ в смешанной мезге перед сушкой. Предложена аналитическая зависимость для установления кратности количества возвращаемой сухой мезги на единицу отпрессованной мезги. Проведены исследования по сушке смешанной картофельной мезги. Впервые с целью определения влияния поверхности испарения в смешанной мезге на скорость сушки был введен показатель удельного объема высушиваемого материала, косвенно отражающий поверхность испарения. Теоретически установлены расходы сухого воздуха и тепла на 1 кг испаренной влаги при сушке картофельной мезги с однократным нагревом сушильного агента.*

## **ОСОБЕННОСТИ ПРОЦЕССА СУШКИ КАРТОФЕЛЬНОЙ МЕЗГИ**

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

*А. В. Куликов, кандидат технических наук, старший научный сотрудник отдела новых технологий и техники;*

*Л. В. Евтушевская, научный сотрудник отдела технологий продукции из корнеклубнеплодов;*

*О. М. Куликова, инженер I категории отдела новых технологий и техники*

В Республике Беларусь наибольшее количество картофеля перерабатывается на крахмал (до 170 тыс. т. в год), при этом из производства выводятся отходы — картофельная мезга в смеси с соковыми водами, которые большинством предприятий насосами перекачиваются на поля фильтрации или, частично сгущаются и цистернами вывозятся на поля под запашку, что в конечном итоге требует пространства и времени для их накопления и разложения, больших затрат на транспортировку и экологические выплаты.

Установлено, что количество сухих веществ картофеля, переходящих в мезгу на белорусских крахмальных заводах составляет до 3,6 % (до 36 кг из 1 т. картофеля), т.е. около 6 тыс. т/год в целом по республике [1].

Анализ литературных данных показывает, что сухая картофельная мезга состоит преимущественно из пищевых волокон и может быть успешно использована для связывания влаги и жира в мясных, молочных продуктах, супах, соусах, кетчупах, фруктосодержащих продуктах. Подобные пищевые ингредиенты в настоящее время завозятся в Республику Беларусь и реализуются мясокомбинатам и хлебозаводам по цене около 5 \$ США за 1 кг [2].

С другой стороны по данным ВНИИК сухая картофельная мезга может быть использована для кормления животных и птицы: в 100 кг сухой мезги содержится 83,5 кормовых единиц (для сравнения: в овсе — 87,8), то есть скрытый резерв получения дополнительных кормовых компонентов за счет утилизации и сушки картофельной мезги по республике составляет до 5,5 млн. кормовых единиц [3].

В этой связи возник интерес в проведении исследований процесса сушки картофельной мезги.

Результаты, полученные ранее, показывают, что, например, из 150 т жидкой мезги на крахмальном заводе ОАО «Пищевой комбинат «Веселово» путем двухстадийного механического обезвоживания (центрифугирования и прессования на ленточном прессе) может быть выделено более 133 т влаги, что составляет 93% от общего ее содержания в жидкой мезге [1,4]. На выпаривание из мезги при ее сушке поступит около 6% влаги от ее первоначального количества

во влажной мезге. Таким образом, первостепенной задачей механического обезвоживания является получение максимально высокого значения содержания сухих веществ в мезге перед сушкой [4,5].

Механически обезвоженная (отпрессованная) мезга, как объект сушки, представляет собой вновь сформированное тело, твердый каркас в нем состоит из многочисленных кусочков клеточных оболочек, в массе которых в процессе прессования образовались макро- и микрокапилляры, заполненные влагой. Хотя структура твердого каркаса в кусках мезги не такая жесткая, как например, у картофеля, самостоятельно эти куски не распадаются на составляющие его элементы благодаря наличию энергии связи в микрокапиллярах. Энергия связи влаги микрокапилляров невелика, и она приближается к энергии свободной влаги.

По данным литературных источников энергия связи капиллярной влаги составляет порядка (0,7-1,0) Дж/кг влаги [6]. Такое состояние влаги в теле (сгустке) отпрессованной мезги, казалось бы, при повышении давления прессования должно обеспечивать дальнейший выход влаги из материала, однако, этого не происходит. Дальнейшему значительному повышению давления прессования соответствует уменьшающийся дополнительный выход влаги. Объясняется это тем, что с повышением давления уменьшаются размеры и изменяется форма микрокапилляров, что способствует резкому повышению гидравлического сопротивления каркаса тела. При этом достигается предельная эффективность повышения давления прессования, когда энергетические затраты на ужесточение режимов прессования начинают превышать достигнутый эффект.

Проведенные ранее исследования показали, что современное прессовое оборудование может обеспечивать массовую долю сухих веществ в механически обезвоженной картофельной мезге около 40% [2,5,7]. При этом внешний вид отпрессованной мезги — это спрессованные бесформенные куски, кусочки и мелочь.

Согласно классификации методов тепловой сушки [6] стр. 282 «Твердый материал разнообразной формы, структуры и различных размеров» целесообразнее всего сушить методом конвективной сушки, при котором нагретый газ (воздух, продукты сгорания топлива и др.), как сушильный агент, являясь одновременно теплопередатчиком и влагопоглотителем, остывает и высушивает влажный материал в самых разнообразных условиях.

Перенос влаги внутри материала при конвективной сушке протекает при неизотермической массопроводности (влагопроводности и термовлагопроводности).

Термовлагопроводность обычно препятствует сушке: испарение вначале происходит на открытой поверхности материала, а затем с самого начала процесса зона испарения углубляется внутрь материала, при этом происходит сужение и деформация микрокапилляров в высушенном объеме, что препятствует выходу влаги (пара) из более глубоких слоев материала и снижает скорость сушки. Это значит, что сушка материала в виде крупных кусочков (гранул) неэкономична.

А.В. Лыковым [8] предложено обобщенное уравнение скорости испарения жидкости со свободной поверхности:

$$\frac{W}{\tau \cdot F} = C \cdot \frac{M \cdot D \cdot L}{R \cdot T_n} (H - h), \quad (1)$$

где  $W$  — количество испаренной влаги, кг;  $F$  — площадь поверхности испарения, м<sup>2</sup>;  $\tau$  — продолжительность испарения, с;  $C$  — коэффициент испарения;  $M$  — молекулярная масса испаряющей жидкости, кг/кМоль;  $L$  — ширина поверхности испарения в направлении перпендикулярном направлению движения воздуха, м;  $R$  — газовая постоянная.  $R = 8,3144$  Дж/(Моль·К);  $D$  — коэффициент диффузии для системы воздух-водяной пар, м<sup>2</sup>/с;  $H$  — давление пара в пограничном слое испаряющейся жидкости, Па;  $h$  — парциальное давление пара в окружающей воздушной среде, Па.

Преобразовав уравнение (1) к виду:

$$W = \tau \cdot F \cdot c \cdot \frac{M \cdot D \cdot L}{R \cdot T_n} \cdot (H - h), \quad (2)$$

можно сказать, что при установившемся режиме испарения количество испаряемой влаги прямо пропорционально площади поверхности, с которой она испаряется.

Следовательно, перед сушкой мезги обязательно необходимо провести ее подготовку в направлении:

- ♦ максимального уравнивания высушиваемых частиц по размеру;
- ♦ достижения максимально возможной поверхности испарения влаги из высушиваемого материала;
- ♦ максимально возможного перевода капиллярной влаги в поверхностную за счет интенсивного разрушения капиллярно-пористой структуры.

Для этого необходимо разделять спрессованные комочки на составляющие их частицы мезги, удерживаемые энергией связи влаги микрокапилляров. Практически необходимо выполнять механическую работу по разрушению этих связей.

В процессе исследований по разрушению комков отпрессованной мезги было выявлено, что существует некий предел массовой доли сухих веществ в отпрессованной мезге, ниже которого комки, разрушенные на более мелкую структуру при воздействии на них сжимающего усилия опять слипаются, образуя цельную массу, в которой присутствующая влага практически вся находится в состоянии капиллярно-связанной. При достижении значений массовой доли сухих веществ в отпрессованной мезге выше этого предела, структура мезги, полученная из разрушенных комков, при воздействии на нее небольших сдавливающих усилий обратно не агломерируется в комья, а часть капиллярно-связанной влаги переходит в свободную поверхностную. То есть, такую мезгу можно подвергать процессу сушки, сопровождающемуся определенными механическими воздействиями на высушиваемый продукт, при этом последний в течение всего процесса сушки будет сохранять хорошо развитую поверхность испарения, не комковаться и не налипать на рабочих органах сушилки.

Исходя из вышеизложенного, в процессе исследований по подготовке механически обезвоженной мезги к сушке предстояло решить следующие задачи:

- ♦ определить критическое значение массовой доли сухих веществ в отпрессованной мезге ( $CB_k$ ), при котором после разрушения комков на мелкие частицы не происходит их обратного слипания;
- ♦ разработать способ и технологию доведения массовой доли сухих веществ в отпрессованной мезге до критического значения с одновременным получением раздробленного материала с высокоразвитой поверхностью испарения.

Для решения этих задач был исследован процесс механического дробления комьев отпрессованной мезги с тем, чтобы разрушить основную часть микрокапилляров с одновременным внедрением в разрушаемую структуру антикомкователя — продукта, поглощающего высвобожденную из микрокапилляров влагу и препятствующего обратному слипанию частиц мезги. В качестве антикомкователя использовали ту же картофельную мезгу, предварительно высушенную и измельченную, с массовой долей сухих веществ 88 %.

В процессе экспериментов по смешиванию отпрессованной мезги (массовая доля сухих веществ 38-40%) с частью возвращаемой сухой мезги установлено, что критическим значением массовой доли сухих веществ, выше которого отпадает риск обратного комкования мезги в сушилке, является значение близкое к 48 % [5].

Выявлено, что исходная массовая доля сухих веществ в отпрессованной мезге значительно влияет на количество требуемого возврата сухой мезги.

На рис. 1 представлены графические зависимости содержания сухих веществ в отпрессованной мезге после одновременного ее дробления и смешивания с сухим возвратом (массовая доля сухих веществ в мезге 88 %) от количества возвращаемой сухой мезги при массовой доле сухих веществ в отпрессованной мезге 38; 40; 42 %.

Как видно из представленных выше графических зависимостей, исходная массовая доля сухих веществ в отпрессованной мезге значительно влияет на количество требуемого возврата. Так, четыре единицы разности массовой доли сухих веществ в отпрессованной мезге влекут за собой снижение или увеличение количества возврата на 40%. Т.е., каждый 1% влаги, отделенный из мезги путем прессования снижает количество возврата на 10%.

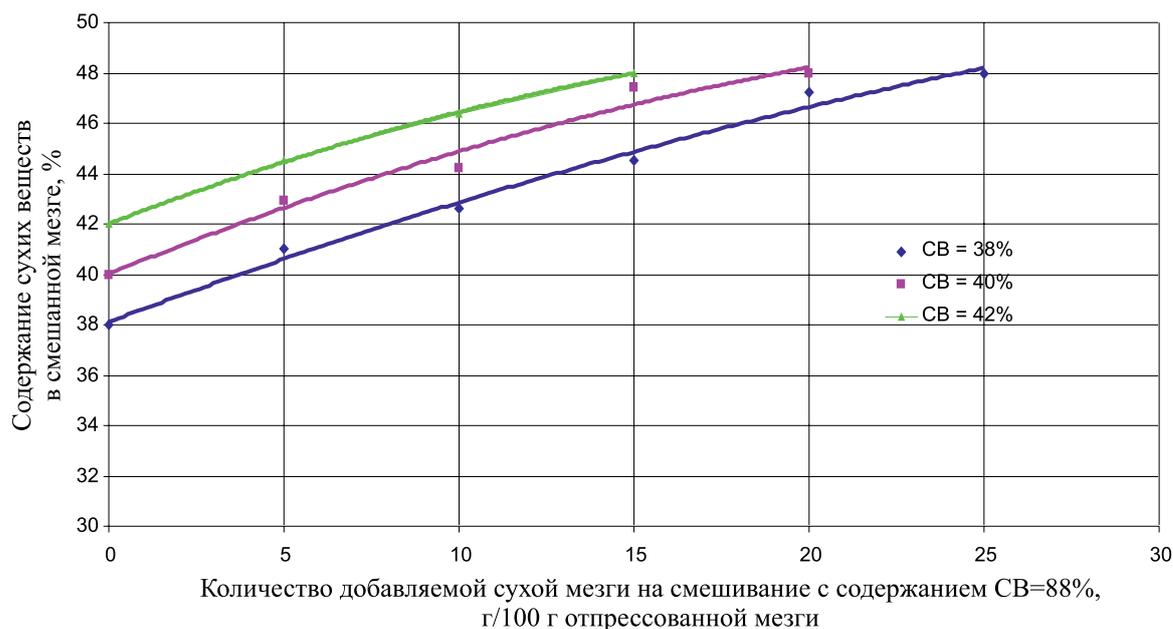


Рис. 1. Зависимость содержания сухих веществ в смешанной мезге от количества добавляемой сухой мезги к отпрессованной при исходной массовой доле сухих веществ в образцах СВ=38%, 40%, 42%

На рис. 2 представлена графическая зависимость требуемого массового соотношения сухой картофельной мезги к отпрессованной от массовой доли сухих веществ в отпрессованной мезге для получения смеси с массовой долей сухих веществ 48 %.



Рис. 2. Зависимость требуемого массового соотношения сухой и отпрессованной мезги для получения смеси с массовой долей сухих веществ 48%

Анализ рис. 2 показывает, что представленная зависимость массового соотношения сухой и отпрессованной мезги «*n*» обратно пропорциональна массовой доле сухих веществ в отпрессованной мезге и описывается уравнением прямой линии [5]:

$$n = -0,025CB_{пр} + 1,2. \quad (3)$$

С целью изучения способа разрушения комков отпрессованной мезги был исследован принцип разрушения в смесителе СИ 12-КФЧ/06.01 (снабженного быстроходной бильной мешалкой) с одновременным внесением сухой мезги.

В процессе исследований выявлено, что с увеличением продолжительности смешивания отпрессованная мезга приобретает более мелкую структуру, при этом объем ее увеличивается относительно первоначального, а насыпная масса уменьшается.

На рис. 3 представлена графическая зависимость насыпной массы смешиваемой мезги в смесителе от продолжительности смешивания при массовой доле сухих веществ в смеси 50 %.

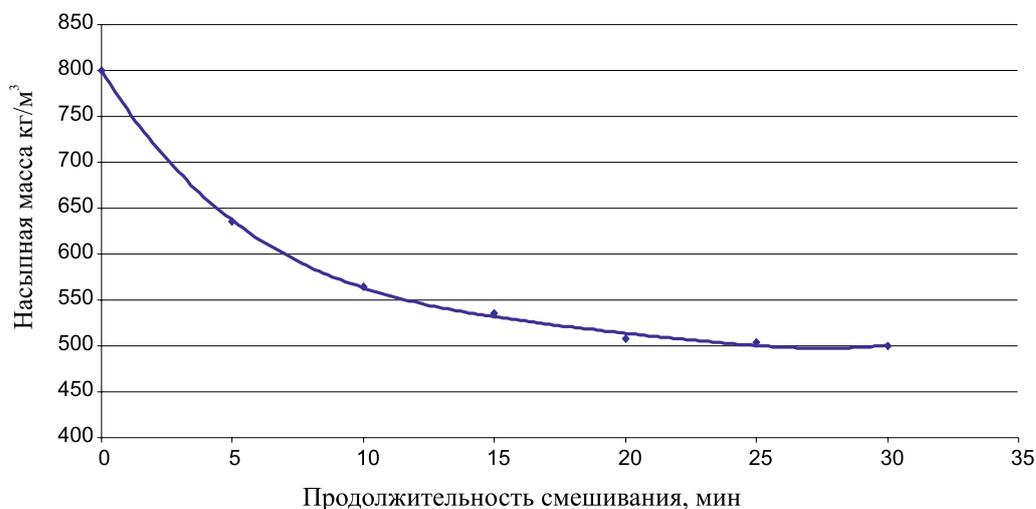


Рис. 3. Зависимость насыпной массы подготовленной к сушке мезги от продолжительности смешивания для смеси с массовой долей сухих веществ 50 %

Анализ полученной зависимости показывает, что в процессе подготовки смешиваемых компонентов мезги к сушке можно достигать насыпной массы смеси от 800 до 500 кг на 1 м<sup>3</sup>. Это обстоятельство необходимо учитывать при разработке геометрических форм смесителя.

В процессе исследований по подготовке отпрессованной мезги к сушке было отмечено и то обстоятельство, что для достижения в смесителе однородной по структуре смеси с высокоразвитой поверхностью испарения необходимо достаточно интенсивное воздействие на смесь разрыхляющего механизма.

Из графика на рис. 3 также видно, что для достижения высокопористой структуры смеси с насыпной массой около 500 кг/м<sup>3</sup> требуется довольно продолжительный период смешивания (20-30 мин), поэтому целесообразно было бы более интенсивное воздействие на отпрессованную мезгу еще до смешивания ее с сухим возвратом.

В вышеизложенном материале представлено обоснование необходимости подготовки картофельной мезги к сушке, описана технология подготовки мезги к сушке и определены рациональные физико-химические и технологические показатели картофельной мезги, которые необходимо придать ей перед сушкой.

Сушка, с одной стороны, является диффузионным процессом, с другой — тепловым. Процесс сушки связан с подводом к высушиваемому продукту тепла, за счет которого происходит испарение влаги диффундирующей из материала. Одновременно с подводом тепла необходимо отводить от высушиваемого материала испаряемую влагу [6,8].

Для выполнения этих функций применяют сушильные агенты — нагретый воздух, перегретый пар, топочные газы, смесь топочных газов с воздухом.

Теплота сушильного агента расходуется не только для испарения влаги, но и для нагревания ее до температуры испарения, перегрева образующегося пара и для нагрева самого материала, без которого невозможен нагрев жидкой влаги и перегрев пара.

Особенностью процесса конвективной сушки является тесная взаимосвязь между явлениями, развивающимися в материале и в пограничном слое сушильного агента, а также в среде сушильной камеры. Анализ этих явлений и их влияние одного на другое вскрывает механизм переноса тепла и влаги и позволяет установить аналитические закономерности процесса сушки. Уравнения, описывающие этот сложный процесс, тоже получаются настолько сложными, что не всегда могут быть решены и, следовательно, не могут быть непосредственно использованы для инженерных расчетов скорости и продолжительности сушки тех или иных влажных материалов [6,8].

Повышение скорости сушки, снижение ее продолжительности в производственных условиях, как правило, является залогом получения относительно недорогого высококачественного сушья. На качество готового высушенного продукта и экономические показатели процесса сушки влияет множество составляющих технологии сушки, к основным из которых можно отнести:

- ♦ природу высушиваемого материала;
- ♦ форму связи влаги в материале;
- ♦ удельную поверхность испарения в материале;
- ♦ начальный и конечный показатели влагосодержания в материале;
- ♦ метод сушки по способу подвода теплоты к влажному материалу (конвективный, контактный и др.);
- ♦ вид сушильного агента (воздух, дымовые газы, смесь воздуха с дымовыми газами);
- ♦ конструктивные признаки сушильного аппарата;
- ♦ температуру сушильного агента;
- ♦ массовую скорость сушильного агента;
- ♦ удельную нагрузку на единицу рабочего объема (площади сетки, решетки) сушильного аппарата и др.

Анализ представленного перечня составляющих показывает, что для выбранного метода сушки, конструкции сушильного аппарата, вида высушиваемого материала, начального и конечного влагосодержания в высушиваемом материале влиять на скорость и продолжительность сушки продукта можно путем изменения:

- ♦ удельной поверхности испарения в материале;
- ♦ температуры сушильного агента;
- ♦ массовой скорости сушильного агента;
- ♦ удельной нагрузки высушиваемого материала на единицу рабочего объема (площади сетки, решетки) сушильного аппарата.

При этом следует иметь в виду, что массовую скорость сушильного агента и удельную нагрузку высушиваемого материала на сушилку следует рассматривать во взаимосвязи.

Рассматривая каждую из 4-х составляющих в отдельности можно установить рациональные рабочие пределы характеризующих их параметров для процесса сушки того или иного материала.

В данном конкретном случае выполненные исследования касаются процесса сушки картофельной мезги.

#### I. Температура сушильного агента.

Этот параметр обеспечивается в подогревателе воздуха и может поддерживаться в пределах заданного значения независимо от всех прочих параметров. Установлено, что сушку картофеля, овощей и плодов желательно осуществлять при температуре сушильного агента (воздуха) не более 80 °С, в противном случае при более высоких температурах наблюдается подгорание (потемнение) продукта [8].

#### II. Удельная поверхность испарения в высушиваемом материале.

Выше указывается на то, что при подготовке картофельной мезги к сушке следует добиваться максимально возможной суммарной удельной поверхности частиц смешанного продукта перед сушкой.

В процессе смешивания было выявлено, что объем смешанной мезги по мере внедрения сухой в отпрессованную возрастает, при этом соблюдается следующее неравенство:

$$V_{см} > V_{пр} + V_c \text{ при } m_{см} = m_{пр} + m_c, \quad (4)$$

где  $V_{см}$  — объем, занимаемый смесью отпрессованной и сухой мезги с массой  $m_{см}$ ;  $V_{пр}$  — объем отпрессованной мезги массой  $m_{пр}$ , взятый на смешивание;  $V_c$  — объем сухой мезги, взятый для возврата на смешивание с массой  $m_c$ .

Очевидно, что:

$$\frac{V_{см}}{m_{см}} > \frac{V_{нр} + V_c}{m_{нр} + m_c}. \quad (5)$$

Это неравенство говорит о том, что удельный объем смеси отпрессованной и сухой мезги больше, чем суммарный удельный объем отпрессованной и сухой мезги до смешивания.

В процессе экспериментов было выявлено, что в зависимости от величины  $m_c$  можно получить смеси мезги перед сушкой с различными удельными объемами, а, следовательно, с различными удельными поверхностями испарения.

То есть:

$$\sum S_{см} = f\left(\frac{V_{см}}{m_{см}}\right). \quad (6)$$

Введение показателя «удельный объем смеси» позволяет косвенно судить о влиянии величины суммарной поверхности испарения на скорость сушки мезги.

Для выявления характера данного влияния были подготовлены 3 образца смеси отпрессованной и сухой картофельной мезги с различными значениями массовой доли сухих веществ, обусловленными количеством сухого возврата.

Таблица 1. Характеристика образцов

Изучаемый показатель	Номер образца		
	1	2	3
Массовая доля сухих веществ, %	46	48	50
Удельный объем смеси, дм <sup>3</sup> /кг	1,3	1,7	2,0
Продолжительность смешивания, мин	10	10	10

Количество возвращаемой на смешивание сухой мезги определяли по формуле:

$$m_c = \frac{m_{нр}(CB_{см} - CB_{нр})}{CB_c - CB_{см}}, \text{ кг}, \quad (7)$$

где  $m_{нр}$  — масса отпрессованной мезги взятой на смешивание, кг;  $CB_c, CB_{см}, CB_{нр}$  — массовые доли сухих веществ соответственно в сухой мезге, в смеси и в отпрессованной мезге, %.

Массовое соотношение сухой и отпрессованной картофельной мезги для достижения требуемого показателя сухих веществ в смешанной мезге определяем из зависимости:

$$n = \frac{CB_{см} - CB_{нр}}{CB_c - CB_{см}}. \quad (8)$$

Полученные образцы смешанной мезги были высушены в лабораторных условиях в пароконвектомате в плотном слое толщиной 1 см.

На рис. 4 представлены кривые сушки образцов смешанной мезги с различным удельным объемом.

Анализ кривых позволяет сделать следующий основной вывод.

Площадь поверхности испарения, выраженная косвенно через удельный объем смешанной мезги, наиболее значимо влияет на продолжительность сушки: чем выше удельный объем смеси, тем меньше продолжительность сушки единицы массы продукта.

На рис. 5 представлены кривые скорости сушки тех же образцов смешанной мезги, построенные на основании результатов графического дифференцирования кривых, представленных на рис. 4.

Анализ полученных графических зависимостей скорости сушки показывает, что скорость сушки смешанной мезги с более высоким удельным объемом смеси значительно выше скорости сушки смесей, имеющих меньший удельный объем смеси, чем и объясняется разница в продолжительности сушки образцов смеси с различными удельными объемами.

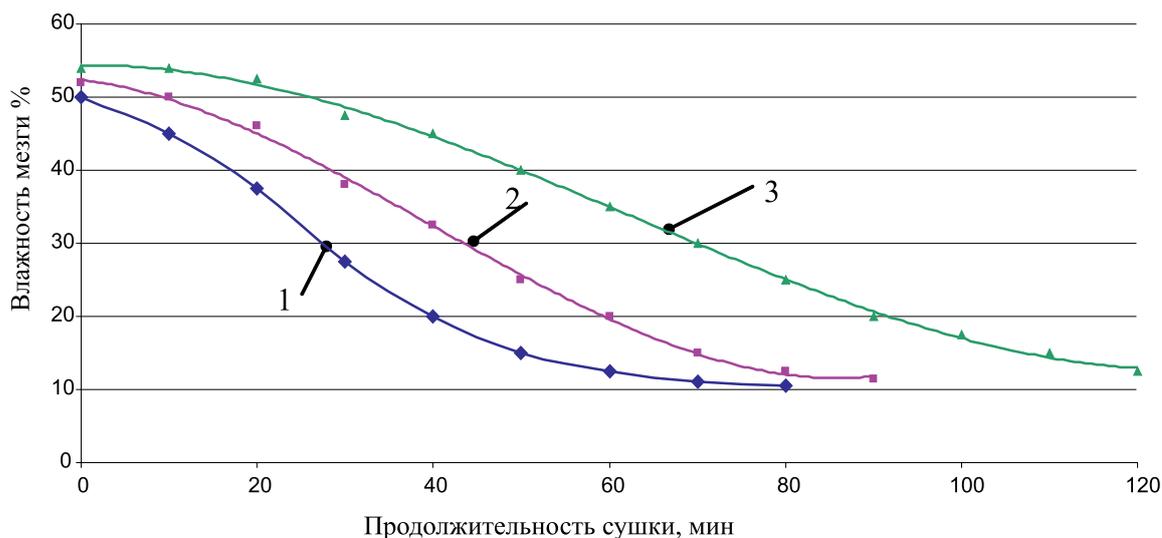


Рис. 4. Кривые сушки образцов смешанной мезги с удельным объемом:  
1–2 дм³/кг; 2–1,7 дм³/кг; 3–1,3 дм³/кг

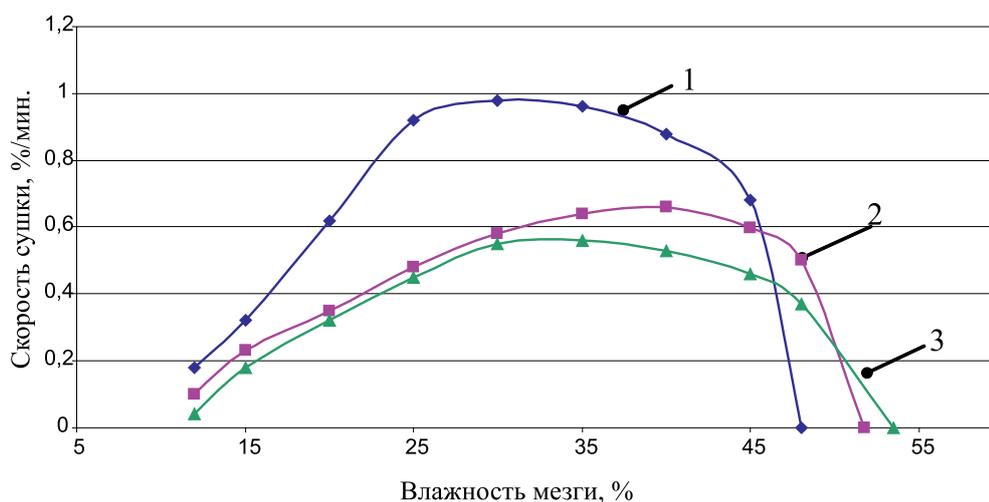


Рис. 5. Зависимость скорости сушки от влажности образцов смешанной мезги при удельном объеме:  
1–2 дм³/кг; 2–1,7 дм³/кг; 3–1,3 дм³/кг

### III. Массовая скорость сушильного агента и удельная нагрузка высушиваемой мезги.

Расчет процесса сушки заключается в том, чтобы определить требуемое количество тепла и сушильного агента на выпаривание 1 кг влаги из высушиваемой мезги. Теоретически данные величины без учета потерь тепла можно определить с помощью Id-диаграммы влажного воздуха [6].

С целью последующего определения расходных показателей воздуха и тепла на сушку картофельной мезги был построен теоретический процесс сушки смешанной картофельной мезги на Id - диаграмме для средних климатических показателей нашего пояса, характеризующихся следующими значениями в период предполагаемого производства и сушки мезги:

- ♦ средняя относительная влажность воздуха, поступающего из окружающей атмосферы  $\varphi = 60\%$ ;
- ♦ начальная температура атмосферного воздуха, поступающего на нагревание перед сушкой  $t_a = 15^\circ\text{C}$ .

Теоретический процесс построен для следующего температурного режима сушки:

- ♦ температура воздуха на входе в сушилку — 80 °С;
- ♦ температура воздуха на выходе из сушилки — 35 °С.

На основании обработки данных теоретического процесса сушки картофельной мезги установлено, что при сушке картофельной мезги с однократным нагревом сушильного агента (воздуха) на 1 кг испаренной влаги расходы составят:

- ♦ сухого воздуха — 56 кг;
- ♦ тепла — 3680 кДж.

Таким образом, теоретический анализ помогает объяснить связь влаги в высушиваемых материалах и обосновать выбор рациональных методов тепловой сушки «твердых материалов разнообразной формы, размеров и структуры». Выявлено, что сушку мезги целесообразно осуществлять конвективным способом, при этом сушить ее в виде крупных кусочков нерационально, а требуется проводить перед сушкой ее подготовку с целью:

- ♦ максимального уравнивания высушиваемых частиц по размеру;
- ♦ достижения максимально возможной поверхности испарения влаги из высушиваемого материала (отпрессованной мезги);
- ♦ максимального перевода капиллярной влаги в поверхностную за счет разрушения капиллярно-пористой структуры.

В результате исследований разработан метод подготовки отпрессованной картофельной мезги к сушке путем смешивания ее с частью ранее высушенной мезги. Обосновано и установлено оптимальное значение массовой доли сухих веществ в смешанной мезге перед сушкой — не менее 48 %. Предложена аналитическая зависимость для установления кратности количества возвращаемой сухой мезги на единицу отпрессованной мезги. Проведены исследования по сушке смешанной картофельной мезги. Впервые с целью определения влияния поверхности испарения в смешанной мезге на скорость сушки был введен показатель удельного объема высушиваемого материала, косвенно отражающий поверхность испарения, но поддающийся быстрому и точному обсчету и разработаны примеры для определения скорости сушки смеси картофельной мезги в зависимости от ее удельного объема.

Используя *Id* — диаграмму влажного воздуха для средних климатических показателей нашего пояса, на основании обработки данных теоретического процесса сушки картофельной мезги установили, что при сушке картофельной мезги с однократным нагревом сушильного агента (воздуха) на 1 кг испаренной влаги расходы составят: сухого воздуха — 56 кг; тепла — 3680 кДж.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Куликов, А. В. К анализу вопроса отходообразования в крахмальном производстве / А.В. Куликов, М.П. Шабета // Пищевая промышленность: наука и технологии. — 2010. — № 2. — С. 39–44.
2. Картофельная клетчатка Potex. Режим доступа: <http://biyami.by/products/category/8/>.
3. Трегубов, Н. Н. Технология крахмала и крахмалопродуктов / Н.Н. Трегубов, Е.Я Жарова, А.И. Жушман. — М.: Легкая и пищевая промышленность, 1981. — 472 с.
4. Куликов, А. В. Об эффективности механического обезвоживания картофельной мезги / А.В. Куликов, М.П. Шабета // Инновационные технологии в пищевой промышленности: тез. докл. XI Междунар. науч.-практ. конф., 3-4 октября 2012 г. / РУП «НПЦ НАН Беларуси по продовольствию». — Минск, 2012. — С. 173–175.
5. Куликов, А. В. Технология производства сухой картофельной мезги / А. В. Куликов, М. П. Шабета, Н. Н. Петюшев, Ч. С. Дашкевич // Пищевая промышленность: наука и технологии. — 2013. — № 1. — С. 36–44.
6. Гинзбург, А. С. Основы теории и техники сушки пищевых продуктов / А.С. Гинзбург. — М.: Пищевая промышленность, 1973. — 528 с.
7. Способ получения сухой картофельной мезги: пат. №19432 ВУ, МПК А 23L 1/2165; З.В. Ловкис, Н.Н. Петюшев, А.В. Куликов, М.П. Шабета, М.И. Горегляд, А.Л. Волохович;

заявитель РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию». — №а 20121473 заявл. 23.10.2012; опубл. 28.05.2015 // Афіц. бюлетэнь // Дзярж. пат. ведамства Рэсп. Беларусь. — 2015.

8. *Атаназевич, В. И.* Сушка пищевых продуктов: Справочное пособие / В. И. Атаназевич. — М.: ДеЛи, 2000—296 с.

*Рукопись статьи поступила в редакцию 21.22.2016*

**A. V. Kulikou, L. V. Yevtushevskaya, O. M. Kulikova**

### **FEATURES OF DRY POTATO PULP**

In the article the theoretical analysis that explains the relationship of moisture in the material being dried and rational methods of heat drying solid materials of various shapes, sizes and textures. A method for the preparation of the pressed potato pulp to drying by mixing it with a portion of previously dried pulp. Grounded, and a mouth-lished the optimal value of the mass fraction of solids in the mixed pulp before the drying. An analytical dependence for establishing the amount of the multiplicity of the returned dry pulp per unit of the pressed pulp. Studies on mixed dried potato pulp. For the first time in order to determine the effect of surface evaporation in the mixed pulp in the drying rate indicator has been introduced in the specific volume of material to be dried, indirectly reflecting surface evaporation. Theoretically installed costs and heat dry air for 1 kg of moisture evaporated upon drying the potato mash to a single heating of the drying agent.

УДК 664.834.25

*В статье проанализированы результаты проведенных исследований и работы по созданию продуктов на основе сухого картофельного пюре, обогащенных биологически активными веществами: витаминами, полиненасыщенными жирными кислотами. Потребление в значительных количествах всеми группами населения функциональных продуктов на основе сухого картофельного пюре позволит снизить риск развития заболеваний, в происхождении которых значительное место занимают факторы питания.*

## **РАЗРАБОТКА ПРОДУКТОВ НА ОСНОВЕ СУХОГО КАРТОФЕЛЬНОГО ПЮРЕ, ОБОГАЩЕННЫХ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫМИ ВЕЩЕСТВАМИ**

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

*Н. Н. Петюшев, кандидат технических наук, начальник отдела технологий  
продукции из корнеклубнеплодов;*

*А. Н. Демянович, старший научный сотрудник отдела технологий продукции  
из корнеклубнеплодов;*

*Л. В. Евтушевская, научный сотрудник отдела технологий продукции  
из корнеклубнеплодов;*

*О. Н. Станкевич, инженер-технолог I категории отдела технологий продукции  
из корнеклубнеплодов*

В XXI веке большая часть населения развитых стран находится в состоянии малоадаптации. Единственным рычагом, способным повысить адаптивные возможности и перевести из состояния малоадаптации в состояние здоровья, является здоровое, полноценное, оптимальное питание.

Характеристика нашего питания сегодня — это избыточное потребление животных жиров, приводящее к появлению избыточной массы тела и ожирения у 55% взрослого населения старше 30 лет, а также дефицит полиненасыщенных жирных кислот.

Очень важная проблема представляет дефицит полноценных животных белков и так называемых микронутриентов (витаминов, минеральных веществ, микроэлементов). Дефицит микронутриентов является общей тенденцией, характерной для населения всех развитых стран. При этом потребность в микронутриентах практически не изменилась, а с учетом экологической обстановки даже возросла. Одним из способов решения этой проблемы является разработка продуктов питания функционального направления с традиционными потребительскими характеристиками.

Постоянное использование в рационе наряду с традиционными натуральными пищевыми продуктами продуктов с заданными свойствами — так называемых функциональных пищевых продуктов — обогащенных эссенциальными пищевыми веществами и микронутриентами, а также биологически активных добавок к пище (концентратов микронутриентов и других минорных непищевых биологически активных веществ) должно стать формулой пищи XXI века.

Согласно СТБ 1818-2007 «Пищевые продукты функциональные. Термины и определения», функциональным считается пищевой продукт, предназначенный для систематического потребления в составе пищевых рационов всеми возрастными группами здорового населения, снижающий риск развития заболеваний, связанных с питанием, сохраняющий и улучшающий здоровье за счет наличия в составе физиологически функциональных пищевых ингредиентов.

К физиологически функциональным пищевым ингредиентам относят: витамины, пищевые волокна, минеральные вещества, полиненасыщенные жирные кислоты, пробиотики, пребиотики или синбиотики.

Учитывая недостаточное поступление с пищей витаминов, минеральных веществ и пищевых волокон у большинства населения Республика Беларусь вызванную этим необходимость коррекции ежедневного рациона, специалисты РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию» проводят работы по созданию технологий производства продуктов функционального направления на основе сухого картофельного пюре с овощными, мясными, грибными добавками.

В ходе исследований осуществлен подбор витаминно-минеральных препаратов и препаратов с содержанием полиненасыщенных жирных кислот. Расчет дозировок биологически активных веществ, вносимых в функциональные продукты на основе сухого картофельного пюре, осуществляли таким образом, чтобы в порции продукта (т.е. в 100 г продукта на основе сухого картофельного пюре) содержалось не менее 10 % и не более 50% от нормы физиологической потребности человека согласно санитарным нормам и правилам «Требования к обогащенным пищевым продуктам», Гигиенического норматива «Показатели безопасности и безвредности для человека обогащенных пищевых продуктов», утвержденным постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 29.07.2013 №66 и ТР ТС 021.

Экспериментальным способом определяли способы и оптимальные технологические стадии внесения обогащающих компонентов. Исследования по количественному содержанию биологически активных веществ, а также оценку органолептических свойств в полученных образцах проводили в Республиканском контрольно-испытательном комплексе по качеству и безопасности продуктов питания РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию».

Было разработано пять образцов продуктов функционального назначения: №1—пюре картофельное «По-домашнему»; №2—пюре картофельное «Особое»; №3—пюре картофельное «По-домашнему с грибами»; №4—пюре картофельное «На здоровье»; №5—пюре картофельное «По-домашнему с мясом».

При производстве образца №1 его обогащение осуществлялось внесением в рецептуру сухого витамина D<sub>3</sub> 100 CWS/AM (производство DSM Nutritional Products Ltd., Швейцария), который содержит витамин D<sub>3</sub>(холекальциферол).

При производстве образцов №2, №3 их обогащение осуществлялось внесением в рецептуру витаминного премикса 961 (производство DSM Nutritional Products Ltd., Швейцария), который содержит витамины В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>, В<sub>7</sub>(Н), В<sub>12</sub>, С, Е, фолиевую кислота (витамин В<sub>9</sub>), пантотеновую кислоту, ниацинамид (В<sub>3</sub>).

При производстве образца №4 его обогащение осуществлялось внесением в рецептуру РО-ПУФА®‘10’ n-3 FOOD Powder S/SD (производство DSM Nutritional Products Ltd., Швейцария), который представляет собой порошок, содержащий инкапсулированный очищенный рыбий жир (семейство ω-3 (α-линоленовая, эйкозапантаеновая, докозагексаеновая).

При производстве образца №5 его обогащение осуществлялось внесением в рецептуру витаминного премикса ВУ 33127 (производство DSM Nutritional Products Europe Ltd., Швейцария), в состав которого входят витамины А, D<sub>3</sub>, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>, В<sub>7</sub>(Н), В<sub>12</sub>, С, фолиевая кислота (витамин В<sub>9</sub>), пантотеновая кислота, ниацинамид (В<sub>3</sub>), карнитин, инозитол.

С целью повышения пищевой ценности, содержания белка и сбалансированности состава продуктов функционального назначения были использованы натуральные ингредиенты: сушеные грибы, сушеное мясо, мука гороховая, порошок топинамбура, молоко сухое, сыворотка деминерализованная, морская капуста сушеная, лук сушеный, чеснок сушеный, петрушка сушеная, укроп сушеный, пряности.

Полученные результаты представлены в табл. 1, 2 и рис. 1.

**Таблица 1. Удовлетворение суточной потребности человека в белке на 100 г продуктов на основе сухого картофельного пюре обогащенных**

Основные пищевые вещества	Рекомендуемый уровень суточного потребления	Образец №1		Образец №2		Образец №3		Образец №4		Образец №5	
		содержание в 100 г	% обеспечения суточной нормы	содержание в 100 г	% обеспечения суточной нормы	содержание в 100 г	% обеспечения суточной нормы	содержание в 100 г	% обеспечения суточной нормы	содержание в 100 г	% обеспечения суточной нормы
Белки, г	75	8,1	10,8	10,3	13,7	8,1	10,8	9,8	13,1	10,5	14,0

**Содержание белка в продуктах функционального назначения на основе сухого картофельного пюре**

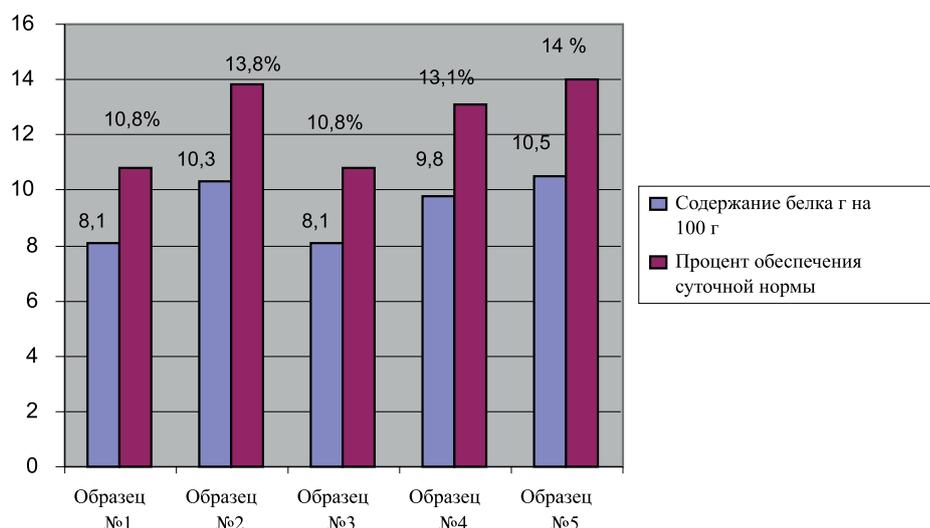


Рис. 1. Содержание белка в продуктах на основе сухого картофельного пюре

Смешивание компонентов осуществляли в смесителях периодического действия. Последовательно дозировали вначале пюре картофельное сухое, представляющее собой более крупные частицы размером до 2,0 мм, а затем, сушеные измельченные овощи и порошкообразные компоненты.

**Таблица 2. Удовлетворение суточной потребности человека в основных пищевых веществах в 100 г продуктах на основе сухого картофельного пюре обогащенных**

Витамины	Рекомендуемый уровень суточного потребления	Образец №1		Образец №2		Образец №3		Образец №4		Образец №5	
		содержание в 100 г	% обеспечения суточной нормы	содержание в 100 г	% обеспечения суточной нормы	содержание в 100 г	% обеспечения суточной нормы	содержание в 100 г	% обеспечения суточной нормы	содержание в 100 г	% обеспечения суточной нормы
Семейство ω-3, г	1	-	-	-	-	-	-	0,5	50	-	-
Витамин А, мкг	800	-	-	-	-	-	-	-	-	175	21,9
Витамин D <sub>3</sub> , мкг	5	2,5	50	-	-	-	-	-	-	2,9	58,0
Витамин В <sub>1</sub> (тиамин), мг	1,4	-	-	0,6	43,0	0,6	43,0	-	-	0,2	14,3
Витамин В <sub>2</sub> (рибофлавин), мг	1,6	-	-	0,6	37,5	0,6	37,5	-	-	0,3	18,8
Витамин В <sub>3</sub> (ниацин), мг	18	-	-	5,9	32,8	5,9	32,8	-	-	1,6	8,9
Витамин В <sub>5</sub> (пантотеновая кислота), мг	6	-	-	3,3	55,0	3,3	55,0	-	-	1,0	16,7
Витамин В <sub>6</sub> , мг	2,0	-	-	0,72	36,0	0,72	36,0	-	-	0,2	10
Витамин В <sub>9</sub> (фолиевая кислота), мкг	200	-	-	132	66,0	132	66,0	-	-	29	14,5
Витамин В <sub>12</sub> , мкг	1	-	-	0,5	50,0	0,5	50,0	-	-	0,6	60,0
Витамин Е, мг	10	-	-	3,3	33,0	3,3	33,0	-	-	-	-
Витамин С, мг	60	-	-	20	33,3	20	33,3	-	-	29,5	49,2

Введение биологически активных веществ осуществляли в последнюю очередь. Смешивание осуществляют в течение 2-4 минут до достижения равномерного распределения ингредиентов в смеси.

На основании проведенных исследований разработаны, согласованы и утверждены технические условия, сборник рецептов и технологическая инструкция на производство продуктов на основе сухого картофельного пюре обогащенных.

Таким образом, в результате проведенных исследований было установлено, что обогащение продуктов на основе сухого картофельного пюре биологически активными веществами является одним из способов профилактики и ликвидации дефицита в витаминах, полиненасыщенных жирных кислотах и других веществах, обладающих функциональными свойствами.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Юдина, С. Б. Технология продуктов функционального назначения/ С. Б. Юдина. — М.: ДеЛи принт, 2008.

*Рукопись статьи поступила в редакцию 25.11.2016*

**N. N. Petjushev, A. N. Demjanovich, L. V. Evtushevskaja, O. N. Stankevich**

### **DEVELOPMENT OF PRODUCTS ON THE BASIS OF THE DRY MASHED POTATOES, ENRICHED WITH BIOLOGICALLY ACTIVE AGENTS**

In article results of the conducted researches and work on creation of products on the basis of the dry mashed potatoes, enriched with biologically active agents are analyzed: vitamins, polyunsaturated fatty acids.

*Охарактеризована сахарная отрасль пищевой промышленности Республики Беларусь. Установлено, что сахар является важным пищевым продуктом стратегического назначения для Республики Беларусь. Сахарная отрасль Республики Беларусь представлена четырьмя функционирующими предприятиями: Скидельским сахарным комбинатом, Городейским сахарным заводом, Жабинковским сахарным заводом и Слуцким сахарорафинадным комбинатом. Весь ассортимент выпускаемого сахара делится на группы в зависимости от цвета (белый, желтый, коричневый разных оттенков, цветной), степени очистки (рафинированный и менее очищенный (пониженной технологической переработки)), физического состояния (кристаллический, жидкий, аморфный, пастообразный), наличия других веществ (понаданный сахар (содержащий глюкозу), желирующий (содержащий пектин), мягкие сахара (инвертный сахар), ароматический). Для дальнейшего повышения эффективности сахарного производства необходимо поэтапно совершенствовать существующие и внедрять новые передовые технологии, с целью повышения выхода сахара и его качества.*

## **САХАРНАЯ ОТРАСЛЬ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

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

***В. В. Кулаковский**, инженер-технолог I категории отдела технологий продукции  
из корнеклубнеплодов, аспирант;*

***В. В. Литвяк**, главный научный сотрудник отдела технологий продукции  
из корнеклубнеплодов, доктор технических наук, кандидат химических наук, доцент*

Сахар — это одно из самых «сладких» изобретений человека. Сложно представить современный быт без этого продукта. Существует немало споров о пользе и вреде этого продукта, но ясно одно, человеку без сахара не обойтись.

Первый сахар получали из стеблей сахарного тростника, растения, в диком виде росшего в Индии еще до нашей эры. В IX веке возделывать сахарный тростник стали в Египте, Сицилии и южной Испании; в конце X века выработка сахара в виде конических голов уже производилась в Венеции. В Европе, начиная с XVI столетия, стали появляться первые рафинадные заводы для очищения сахара, полученного из сахарного тростника. Тем не менее сахар ещё долго, вплоть до XIX века, оставался предметом роскоши.

Еще в далеком 1747 году Андреас Марграф опубликовал в мемуарах Берлинской академии наук свои наблюдения о возможности извлекать сахар из корнеплодов свекловицы и указал даже порядок работы, который в существенных чертах сохранился и до настоящего времени.

Активное развитие технологии получения сахара из сахарной свеклы началось в 1806 году во Франции. Высокая цена колониального тростникового сахара делала выгодным производство сахара из местного сырья. Способы, выработанные во Франции, перешли затем в Германию и другие страны Европы.

Для России первым существенным шагом стало создание Петром I «сахарной палаты», которая была открыта в начале XVIII века, но сырьё для производства сахара ввозилось из-за границы. В 1802 году стало налаживаться производство сахара из отечественного сырья — сахарной свёклы. Первый завод для добывания свекловичного сока, главным образом для переработки в спирт, основан выходцем из Лифляндии генерал-майором Георгом (Егором) Ивановичем Бланкенагелем в Тульской губернии, затем сахарный завод был построен Иваном Акимовичем Мальцовым в 1809 году. В 1897 году в России работали 236 заводов.

Среднее годовое потребление сахара на человека в Европе: в середине XIX века составляло 2 кг, в 1920 год — 17 кг, в 2000-е годы — 37 кг.

Общий вид современной принципиальной технологической схемы производства сахара из сахарной свеклы и сахарного тростника представлен на рис. 1.

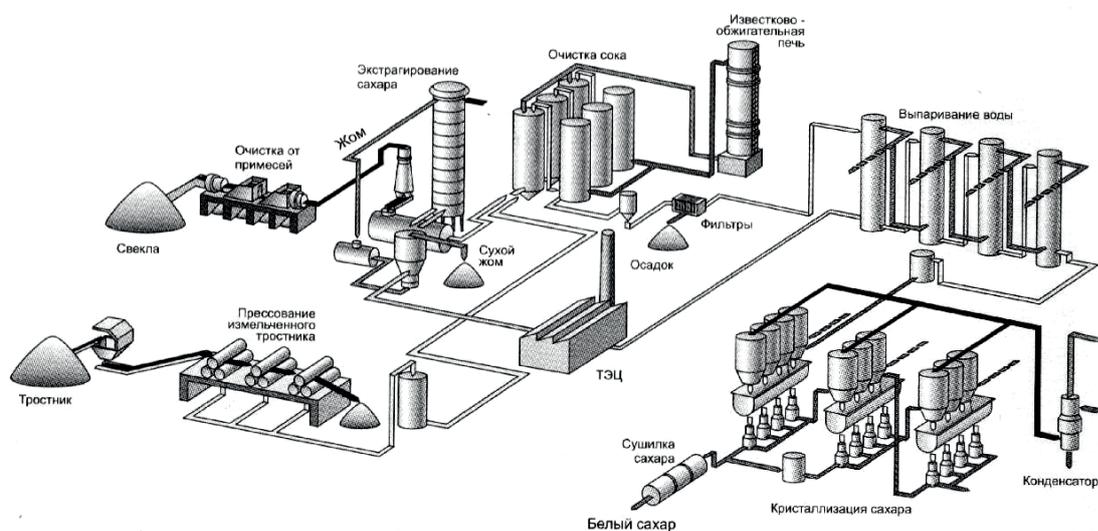


Рис. 1. Принципиальная технологическая схема производства сахара из сахарной свеклы и сахарного тростника

Сахарная свекла после отделения примесей измельчается, затем измельченная масса (стружка) направляется в диффузионную установку для экстрагирования сахара водой. Выходящая из диффузионной установки обессахаренная стружка (жом) прессуется и сушится, а жидкость (диффузионный сок) направляется на станцию очистки, где ее очищают при помощи химических реагентов.

Основными химическими реагентами для очистки сока в свеклосахарном производстве являются известь ( $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ) и углекислый газ ( $\text{CO}_2$ ), получаемые при обжиге известняка ( $\text{Ca}(\text{CO}_3)$ ) в известково-обжигательной печи, а тростниково-сахарном — наряду с известью и фосфорная кислота.

После отделения осадка фильтрацией осветленный сок направляют на выпарную установку, где его сгущают до сиропа. После выпарной установки сироп поступает в кристаллизационное отделение, где в вакуум-аппаратах выпариванием воды под разрежением получают utfель (массу, состоящую из кристаллического сахара и сахарного раствора). Utfель подвергают центрифугированию, получая кристаллический сахар и раствор. Сахар сушат, а раствор подвергают еще кристаллизации в 2–3 ступени с целью максимального выделения из него сахара, так как выводимый с завода раствор после последней кристаллизации — меласса является побочным продуктом (отходом) сахарного производства. Поэтому чем меньше в ней будет содержаться сахара, тем больше будет выход готовой продукции.

При переработке сахарного тростника на тростниково-сахарном заводе извлечение сока из измельченной массы в настоящее время, как правило, проводится прессовым способом. Получаемая при этом обессахаренная масса (багасса) используется в качестве топлива для получения пара в ТЭЦ. Очистка полученного сока может проводиться при помощи извести и сатурационного (углекислого) газа. Однако из-за отсутствия на большинстве тростниково-сахарных заводов печей для обжига известняка очистка проводится при помощи фосфорной кислоты и привозной извести.

Хотя оба производства (свеклосахарное и тростниковосахарное), как это следует из приведенного выше материала, базируются практически на одинаковых принципах, однако главным образом из-за различий состава перерабатываемого сырья (сахарной свеклы и сахарного тростника) имеют свои специфические особенности [1–4]. Именно они определяют технологическую схему перерабатываемого сырья и используемое оборудование.

Сахарная отрасль Республики Беларусь начинает свое развитие с 10 февраля 1946 года, когда было принято решение о строительстве первого Белорусского сахарного завода. 15 марта 1951 года Государственная комиссия после двухнедельной проверки приняла в эксплуатацию 1-й Белорусский сахарный завод, позднее переименованный в Скидельский сахарный комбинат (рис. 2).



Республика Беларусь, 231752, г. Скидель, ул. Первомайская, д. 1, Гродненский р -н,  
Гродненская обл.

**ОАО «Скидельский сахарный комбинат»**



Республика Беларусь, 222611, г.п. Городея,  
ул. Заводская, д. 2, Несвижский р-н,  
Минская обл.

**ОАО «Городейский сахарный комбинат»**



Республика Беларусь, 223610, г. Слуцк,  
Головащенко, д. 6, Слуцкий р-н, Минская обл.  
**ОАО «Слуцкий сахарорафинадный комбинат»**



Республика Беларусь, 225102, г. Жабинка,  
ул. Калинина, д. 1, Брестская обл.

**ОАО «Жабинковский сахарный завод»**

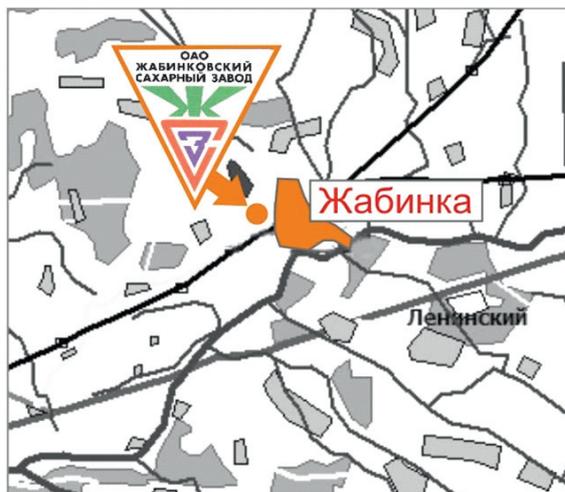


Рис. 2. Предприятия сахарной отрасли Республики Беларусь

Место строительства Скидельского сахарного комбината было обусловлено хорошей сырьевой зоной. Хозяйства Гродненской области, которые составляют сырьевую зону данного предприятия, имеют самые высокие урожаи сахарной свеклы и могут полностью обеспечить сырьем Скидельский сахарный комбинат.

Позднее, в 1959 году был введен в эксплуатацию Городейский сахарный завод, расположенный в Минской области, а также в 1963 году Жабинковский сахарный завод, который расположен на западе Брестской области и в 1965 году Слуцкий сахарорафинадный комбинат, расположенный в 100 км южнее г. Минска (рис. 2).

Промышленным свеклосеянием занимаются более 450 сельскохозяйственных предприятий, как правило, в трех областях республики: Брестской, Гродненской и Минской. Средняя урожайность сахарной свеклы достигает 430 центнеров с гектара и выше. Средняя сахаристость сахарной свеклы при приемке 16,6% и выше. Посевы сахарной свеклы в нашей стране в основном сосредоточены в радиусе 50 км от свеклопунктов, что позволяет сократить расходы на перевозку сахарной свеклы.

На данный момент в Республике Беларусь все четыре предприятия действуют и активно развиваются. Так, в 1991 году общая производственная мощность сахарных заводов составляла 10,2 тыс. тонн переработки сахарной свеклы в сутки, в 2001 году — 13,6 тыс. тонн, а на 01.01.2016 г. предприятия отрасли способны были переработать до 33 тыс. тонн свеклы в сутки, тем самым обеспечить выпуск белого кристаллического сахара на уровне 4500 тонн ежедневно.

Стоит отметить, что на отечественных предприятиях сахарной отрасли, кроме сахарной свеклы может перерабатываться сахар-сырец. С каждым годом количество перерабатываемого сахара-сырца снижается за счет увеличения объемов заготовки сахарной свеклы [5].

Современное состояние и показатели работы сахарной отрасли Республики Беларусь представлены на рис. 3, а также в табл. 1.

Весь ассортимент сахара можно разделить на группы в зависимости от:

- ♦ *цвета* — белый, желтый, коричневый разных оттенков, цветной;
- ♦ *степени очистки* — рафинированный и менее очищенный (пониженной технологической переработки);
- ♦ *физического состояния* — кристаллический, жидкий, аморфный, пастообразный;
- ♦ *наличию других веществ* — помадный сахар (содержащий глюкозу), желеобразующий (содержащий пектин), мягкие сахара (инвертный сахар), ароматический.

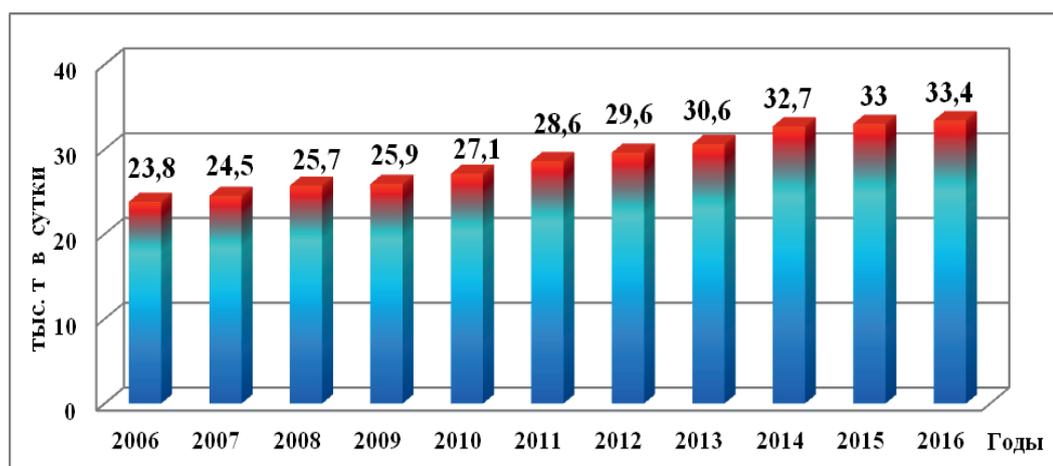
За рубежом на сахарных заводах вырабатывают следующие сахара: жидкий, аморфный, желеобразный, пастообразный и мягкий, а также помадки, леденцы, крупные кристаллы (кандис). Эти сахара различаются по цвету от светло-желтого до коричневого. Благодаря специфическому вкусу и наличию в них небольших количеств минеральных и органических соединений эти сахара пользуются большим спросом у населения.

Существуют разнообразные типы сахара, выпускаемые специально для нужд пищевой промышленности: кристаллический сахар, обычный сахар (Regular Sugar), фруктовый сахар (Fruit Sugar), пекарский (Bakers Special), ультрамелкий (Superfine, Ultrafine, Bar Sugar, Caster Sugar), кондитерская пудра (Confectioners Sugar, Icing Sugar), грубый сахар (Coarse Sugar), сахарная обсыпка (Sanding Sugar), неочищенный (коричневый) сахар, жидкий сахар и др.

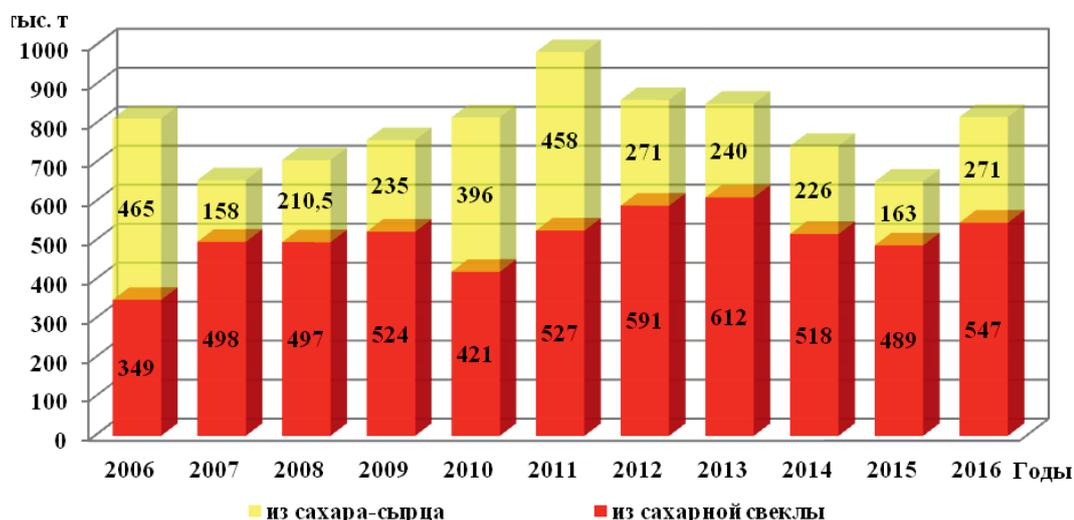
Ассортимент сахара производимого в Республике Беларусь очень широкий, на реализацию поступает:

- ♦ сахар-песок, упакованный в полипропиленовые мешки с вкладышем 25 и 50 кг;
- ♦ сахар-песок, упакованный в ламинированные пакеты по 3 кг и 5 кг;
- ♦ сахар-песок, упакованный в бумажные пакеты по 10 гр., 1 кг, 3 кг и 5 кг;
- ♦ сахар прессованный, упакованный в картонные коробки по 1 кг;
- ♦ пудра сахарная, фасованная в пакеты по 350 гр., 2,5 кг, 4 кг.

Основные бренды (торговые марки) сахарной отрасли Республики Беларусь продемонстрированы на рис. 4.



Общая производственная мощность сахарных заводов



Объем производства сахара

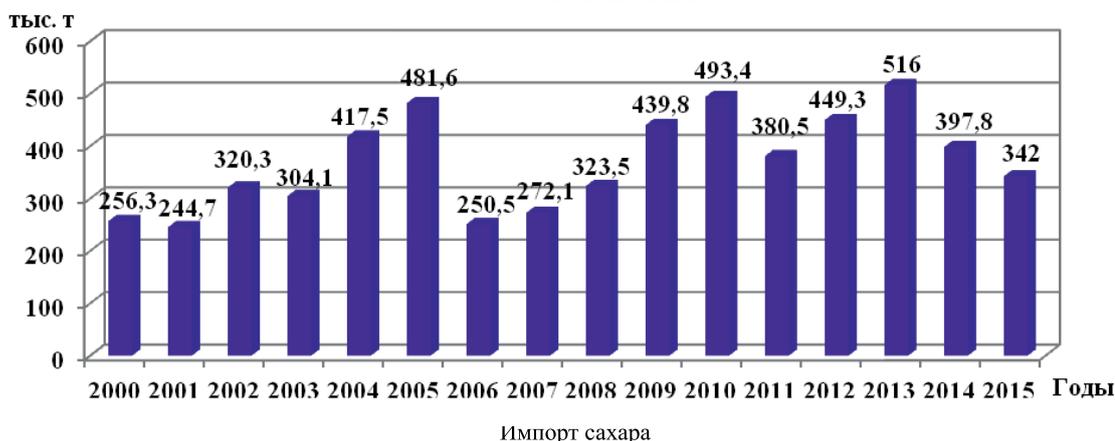


Рис. 3. Основные показатели сахарной отрасли Республики Беларусь

Кроме этого, ОАО Городейский сахарный комбинат предлагает сахар прессованный «Городейский» в форме «Бридж» и форме кубиков (коробки по 0,5 кг и 1 кг), сахар прессованный с добавками (корица, витамин С, лимон) в форме «Бридж» и форме кубиков в коробах по 0,5 кг, сахар леденцовый на палочке.



Рис. 4. Основные бренды сахарной отрасли Республики Беларусь

Жабинковский сахарный комбинат имеет цеха по производству желирующего сахара, йодированного, крупнокристаллического, а также: сахар обогащенный витамином Е, сахар обогащенный селеном, сахар обогащенный фолиевой кислотой.

На сегодняшний день на ОАО «Скидельский сахарный комбинат» действует цех по выпуску лимонной кислоты, открытый в 1961 году (табл.). На постсоветском пространстве выпуском лимонной кислоты занимаются лишь завод в российском Белгороде и цех в Скиделе. Еще одно производство находится в Украине.

Таблица 1. Показатели производства и обеспечения Республики Беларусь лимонной кислотой

Показатели/Годы	2013 г	2014 г	2015 г
Производство, тонн	1073,6	1425,0	1471,0
Потребление, тонн	586,3	642,0	900,0
Экспорт, тонн	40,0	380,0	903,9

Также предприятия реализуют побочные продукты сахарного производства (отходы):

- ♦ меласса — используется в качестве сырья для производства спирта, дрожжей, лимонной, молочной и других пищевых кислот, а также в качестве корма для животных;
- ♦ обессахаренная стружка (жом) с содержанием сахара 0,3–0,5% — после прессования до содержания сухих веществ  $\approx 20\%$  используют в качестве корма для животных;
- ♦ фильтрационный осадок — используется в качестве известкового удобрения.

Часть произведенного сахара отправляется на экспорт. Географическая структура экспорта сахара из Республики Беларусь характеризуется преобладанием стран СНГ. Главным иностранным потребителем белорусского сахара является Россия, доля которой составляет 77%. Объемы внешней торговли сахаром между Беларусью и Россией оговариваются в межправительственном соглашении. Также сахар экспортируется в Казахстан — 15 %, Кыргызстан — 4% и др.

Импорт сахара в Республики Беларусь почти полностью составляют поставки тростникового сахара-сырца из стран Латинской Америки для его дальнейшей переработки на белорусских сахарных заводах.

Сахарная отрасль Республики Беларусь не стоит на месте. Внимание уделяется совершенствованию не только материальной базы, но оптимизации технологических режимов. Это позволяет более рационально использовать и энергоресурсы, и вспомогательные средства. К примеру, использование дезинфицирующих средств в сахарном производстве очень широко распространено. Основным средством для борьбы с микроорганизмами является формалин. Однако формалин ухудшает технологические показатели сахарного производства, понижая чистоту очищенных полупродуктов, а также повышая их цветность и содержание в них кальциевых солей, увеличивая содержание сахарозы в мелассе. Вместе с тем формалин отрицательно влияет на окружающую среду и здоровье человека, может вызвать сильное токсическое действие на слизистые оболочки человека. В связи с этим принято решения для поиска малотоксичных фунгицидных препаратов.

Для научного обеспечения сахарной отрасли Республики Беларусь в РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию» создана и функционирует с 2007 года научно-исследовательская лаборатория сахарного производства.

Деятельность научно-исследовательской лаборатории подчинена задачам отечественной сахарной промышленности. Главная задача специалистов лаборатории — осуществление исследований высокого уровня качества, получения достоверных результатов. Для реализации этой задачи имеется все необходимое: подготовленный персонал, испытательное оборудование высокой точности, современная нормативно-техническая база.

Лабораторией широко исследуется продукция сахарной промышленности по показателям ее качества и безопасности, сахаросодержащее сырье (сахарная свекла и сахар-сырец), полупродукты, вторичные ресурсы и вспомогательные материалы сахарного производства

Научно-исследовательская лаборатория сахарного производства аккредитована в Национальной системе аккредитации Республики Беларусь на проведение испытаний и является единственной независимой лабораторией в области сахарного производства в Республике Беларусь.

Кроме того, научно-исследовательская лаборатория сахарного производства производит обновление и пополнение научной и нормативно-технической базы: разрабатывает государственные и межгосударственные стандарты, нормы расхода сырья и производственных материалов, методики проведения исследований, технические условия на продукцию, рекомендации по ведению процессов сахарного производства и другие документы.

Основные направления в работе лаборатории — разработка и внедрение ресурсосберегающих технологий, повышение качества белого сахара до уровня мировых стандартов, повышение технологических качеств сахарной свеклы и др.

Таким образом, для дальнейшего повышения эффективности сахарного производства необходимо поэтапно совершенствовать существующие и внедрять новые передовые технологии, с целью повышения выхода сахара и его качества. Для достижения данных целей на сахарных заводах Беларуси необходимо:

- ♦ обеспечить снижение потерь и повысить выход сахара путем дополнительного обессахаривания мелассы (дешугаризация);
- ♦ сократить сроки переработки и снизить потери сахара при хранении свеклы путем вывода части сиропа на промежуточное хранение;
- ♦ использовать передовые методы контроля производства, в том числе внедрение автоматического определения солей кальция в полупродуктах;
- ♦ снизить расходы извести на очистку диффузионного сока.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Сапронов, А. Р. Технология сахарного производства / А. Р. Сапронов. — М.: Колос, 1999. — 494 с.

2. *Примак, В. М.* Технология и теххимконтроль сахарного производства: учебник / В. М. Примак. — М.: Легкая и пищевая промышленность, 1981. — 240 с.
3. *Ловкис, З. В.* Очистка диффузионного сока в сахарном производстве (настольная книга производственника) / З. В. Ловкис [и др.]; под общ. ред. З. В. Ловкиса. — Минск: Беларуская навука, 2013. — 232 с.
4. *Ловкис, З. В.* Содержание сахара в мелассе. Оптимизация режима кристаллизации сахарозы на последнем продукте (настольная книга производственника) / З. В. Ловкис [и др.]; под общ. ред. З. В. Ловкиса. — Минск: Беларуская навука, 2014. — 97 с.
5. Государственная программа развития сахарной промышленности на 2011–2015 годы: утв. Постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 24 марта 2011 г. №359.

*Рукопись статьи поступила в редакцию 18.01.2017*

**V. V. Kulakouski, V. V. Litvyak**

### **THE SUGAR INDUSTRY THE FOOD INDUSTRY OF THE REPUBLIC OF BELARUS**

Characterized the sugar industry of the food industry of the Republic of Belarus. Established that sugar food product is an important strategic destination for the Republic of Belarus. The sugar industry of the Republic of Belarus represented by 4 operating companies: Skidel sugar factory, Gorodeya sugar refinery, Zhabinka sugar plant and Slutsk sugar refinery. The entire range of sugar divided into groups according to colors (white, yellow, brown in different shades, color), purity (refined and less refined (reduced processing)), physical state (crystalline, liquid, amorphous, paste-like), presence of other substances (fondant sugar (containing glucose), gelling (contains pectin), soft sugars (invert sugar), aromatic). To further enhance the efficiency of sugar production it is necessary to gradually improve the existing and to implement new advanced technologies, with the aim of increasing output of sugar and its quality.

УДК 664.1.053.2

*Эффективность работы варочно-кристаллизационного отделения определяется качеством и количеством получаемого сахара, выходом мелассы и расходом энергии. Новые технологии в этой области направлены на совершенствование схем кристаллизации и интенсификацию непосредственно процесса кристаллизации сахарозы с использованием различных методов воздействия: механических, электрических, ультразвуковых и т. д. В статье приведены результаты исследований влияния качества сырья на процесс кристаллизации сахарозы.*

### **ВЛИЯНИЕ КАЧЕСТВА СЫРЬЯ НА ПРОЦЕСС КРИСТАЛЛИЗАЦИИ САХАРОЗЫ**

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

*О. К. Никулина, заведующий научно-исследовательской лабораторией сахарного производства;*

*В. В. Кулаковский, инженер-технолог I категории научно-исследовательской лабораторией сахарного производства*

В последние годы наряду с увеличением производства сахара произошло значительное улучшение технического оснащения сахарной промышленности, что привело к росту технико-экономических показателей предприятий.

Основным технико-экономическим показателем сахарной промышленности является выход сахара. Повышение цен на топливо требует разработки новых стратегических направлений энергосберегающей политики в сахарной отрасли.

Процесс кристаллизации является завершающей стадией сахарного производства, существенно влияющей на выход и качество товарного сахара, на эффективность работы предприятия в целом.

Одним из путей повышения эффективности работы, рационального использования сырья, увеличения конечного результата является снижение содержания сахара в мелассе.

Количество мелассы, получаемой при переработке сахарной свеклы, и содержание сахара в ней зависят от качества сырья, технологии его хранения и переработки. Для каждого завода эти условия сугубо специфические и зависят от многих факторов.

В истории сахарной промышленности проводились многочисленные исследования, цель которых — снижение содержания сахара в мелассе.

Одно из направлений исследований — это определение содержания сахара в мелассе в зависимости от состава несахаров свеклы. Результаты данных исследований используются для улучшения технологического качества свеклы, зависящего, прежде всего от культуры возделывания, агротехнических мероприятий, сроков и качества уборки, способов хранения свеклы. Также результаты этих исследований используются для разработки оптимального технологического режима переработки сырья.

Для прогнозирования качества сахарной свеклы, правильного ее хранения и переработки большое значение имеет своевременное проведение наблюдений за развитием свекловичных посевов в период вегетации, а также их предуборочное обследование и определение технологических качеств выращенных корнеплодов.

Для определения технологического качества корнеплодов сахарной свеклы сырьевой зоны ОАО «Скидельский сахарный комбинат» был произведен отвод четырех пробных участков в зоне свеклосеяния комбината, были организованы наблюдения за развитием на них растений сахарной свеклы, производился отбор и исследование корнеплодов с целью получения данных о технологическом качестве возделанной в 2014 и 2015 г. сахарной свеклы.

Под качеством сахарной свеклы понимается комплекс свойств и признаков, которые охватывают, кроме сахаристости и содержания несахаров, все морфологические, физические и химические свойства, влияющие на выход сахара и процесс его производства на сахарном заводе.

Между биологическими, химическими и физическими особенностями существует определенная корреляционная связь, которая в конечном итоге отражается на основных показателях технологического качества свекловичного сырья, и к которым относятся кроме сахаристости корнеплодов чистота очищенного сока, содержание сахара в мелассе, выход сахара и показатель технической спелости — МБ-фактор.

Для оценки технологического качества свеклы основополагающими являются показатели содержания в корнеплодах сахарозы, а также мелассообразующих несахаров, таких как калий, натрий и альфа-аминный азот. Содержание альфа-аминного азота весьма отрицательно воздействует на количество выхода белого сахара из единицы сырья. На его присутствие в сахарной свекле влияют сорт, место выращивания, погодные условия, агротехника возделывания, особенно удобрения и общая загрязненность корнеплодов ботвой и землей после уборки.

Еще один важный показатель качества сахарной свеклы — коэффициент щелочности, определяющий соотношение содержания калия и натрия к альфа-аминному азоту. Для нормальной свеклы он должен быть более 1,8.

Такой важный показатель, как натуральная щелочность зависит, главным образом, от состава свеклы. Формированию натуральной щелочности соков, получаемых из здоровой свеклы, способствует повышенное содержание оксалатов, фосфатов. В то же время повышенное содер-

жание ионов кальция и магния, небелкового азота и редуцирующих веществ снижает ее до отрицательных значений.

Правильным подбором удобрений можно влиять на состав несахаров свеклы, а, следовательно, и на формирование натуральной щелочности.

Диапазон колебаний содержания сахарозы и несахаров в корнеплодах зависит от условий их выращивания, природных, агротехнических и хозяйственно-организационных мероприятий.

Отбираемые научно-исследовательской лабораторией сахарного производства пробы вегетирующих растений сахарной свеклы [1] исследовались на содержание сахарозы, сухих веществ, редуцирующих веществ, золы кондуктометрической, калия и натрия,  $\alpha$ -аминного азота, определялись чистота свекловичного и очищенного соков, щелочной коэффициент.

По результатам анализа корнеплодов сахарной свеклы расчетным путем были получены ожидаемые, при переработке свеклы такого качества, значения содержания сахара в мелассе, выхода сахара, МБ-фактора свеклы, коэффициента завода [2].

Оценка технологической способности сахарной свеклы к переработке определяется на основании следующих показателей: сахаристости свеклы, чистоты очищенного сока и МБ-фактора, который показывает количество мелассы, образующейся при переработке сахарной свеклы на каждые 100 кг произведенного сахара. Требования к названным показателям приведены табл. 1.

**Таблица 1. Оценка технологического качества сахарной свеклы**

Наименование показателя	Качество свеклы		
	хорошее	среднее	ухудшенное
Сахаристость, % к массе свеклы	более 17,0	16,0–17,0	менее 16,0
Чистота очищенного сока, %	более 91,0	90,0–91,0	менее 90,0
МБ-фактор	менее 28	28–35	Более 36

Высокая эффективность свеклосахарного производства обеспечивается, как правило, хорошим технологическим качеством свекловичного сырья. Даже самые совершенные схемы переработки не могут компенсировать низкие качественные показатели перерабатываемой свеклы.

Высококачественная свекла предполагает:

- ♦ высокое содержание сахарозы в ней 17–21 %;
- ♦ уровень чистоты свекловичного сока 88–91 %;
- ♦ содержание б-аминного азота в свекле не более 2 ммоль на 100 г свеклы;
- ♦ содержание калия и натрия должно обеспечить положительную натуральную щелочность свеклы;
- ♦ соотношение содержания калия к натрию должно быть 5 : 1;
- ♦ МБ-фактор (показатель технической спелости свеклы) должен быть менее 30.

Технологические качества свеклы формируются в процессе вегетации, и в различной степени ухудшаются при хранении.

Установлено, что своевременный анализ качества выращиваемого в сырьевой зоне сахарного предприятия сырья и прогноз производственных показателей его переработки позволяет существенно улучшить производственные показатели за счет использования оптимальных параметров процессов.

Ограниченный период благоприятных погодных условий вынуждает начинать уборку урожая сахарной свеклы в сентябре и заканчивать в начале-середине ноября. При этом эффективность производства сахара снижается из-за того, что в переработку в начале производственного сезона зачастую поступает сахарная свекла ранних сроков уборки, а, следовательно, ухудшенного качества, т.к. максимальное сахаронакопление корнеплодами сахарозы и формирование их технологических качеств еще не произошло.

В период хранения в кагатах корнеплоды сахарной свеклы неизбежно теряют сахарозу и технологическое качество, что приводит к ухудшению качества перерабатываемого сырья уже в ноябре.

Содержание сахарозы в перерабатываемом сырье в разрезе декад производственного сезона приведено на рис. 1.

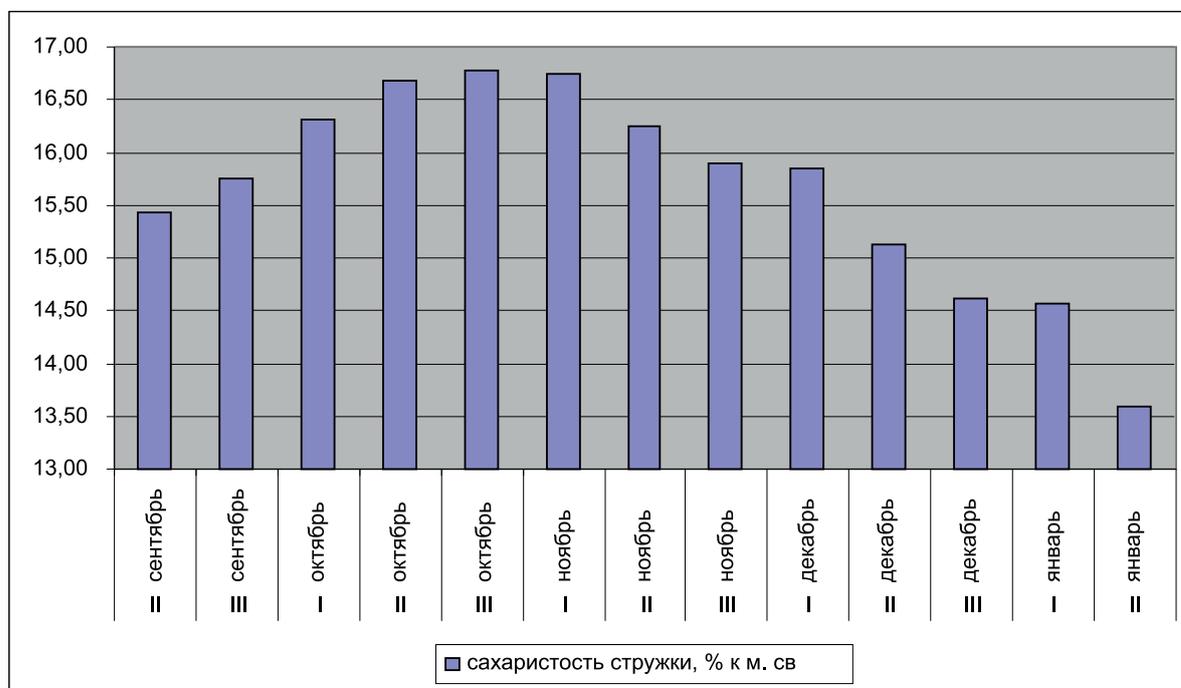


Рис. 1. Содержание сахарозы в сырье в течение производственного сезона

Из рис. 1 видно, что переработка высококачественного сырья производится лишь в октябрь-ноябре, в то время как основная часть перерабатываемого за производственный сезон сырья ухудшенного качества.

Основным показателем, характеризующим качество перерабатываемого сырья, является чистота диффузионного сока, на основании которой и формируются параметры и принципы процессов его очистки.

Основным показателем, характеризующим эффективность очистки диффузионного сока, является чистота сиропа.

Изменение показателей чистоты диффузионного сока и чистоты сиропа в разрезе декад производственного сезона приведено на рис. 2.

Из рис. 2 видно, что, несмотря на все технологические приемы, использованные в процессах очистки диффузионного сока, чистота сиропа неизбежно снижается, по сравнению с началом переработки. Это свидетельствует о необходимости варьирования технологических параметров при переработке сахарной свеклы в зависимости от ее качества.

В свеклосахарном производстве важнейшим завершающим этапом получения кристаллического сахара является кристаллизация. При этом имеется в виду максимальное выделение сахара из сахарных производственных растворов. Важность кристаллизации в технологической схеме сахарного завода определяются тем, что это наиболее эффективный способ очистки сахарных растворов от несахаров. Если на всех предшествующих этапах достигается эффект очистки до 40 %, то все остальные несахара практически отделяются при кристаллизации.

Процесс кристаллизации должен обеспечить наряду с получением высококачественного сахара наиболее полное истощение межкристального раствора для того, чтобы максимально сократить потери сахара в мелассе. Размер этих потерь может достигать 13 % к массе сахара, вве-

денного со свеклой, и зависит от качества продуктов, поступающих на кристаллизацию, а также способа и качества ее проведения.

Отличительной особенностью каждой последующей ступени кристаллизации является то, что заводка и наращивание кристаллов происходят по мере снижения чистоты увариваемых продуктов при более высоких коэффициентах пересыщения. При этом, содержание сухих веществ готовых утфелей повышается по мере снижения чистоты, а массовое содержание кристаллов в сваренном утфеле уменьшается от 54–56 % в утфеле I кристаллизации до 30–38 % в утфеле последней кристаллизации.

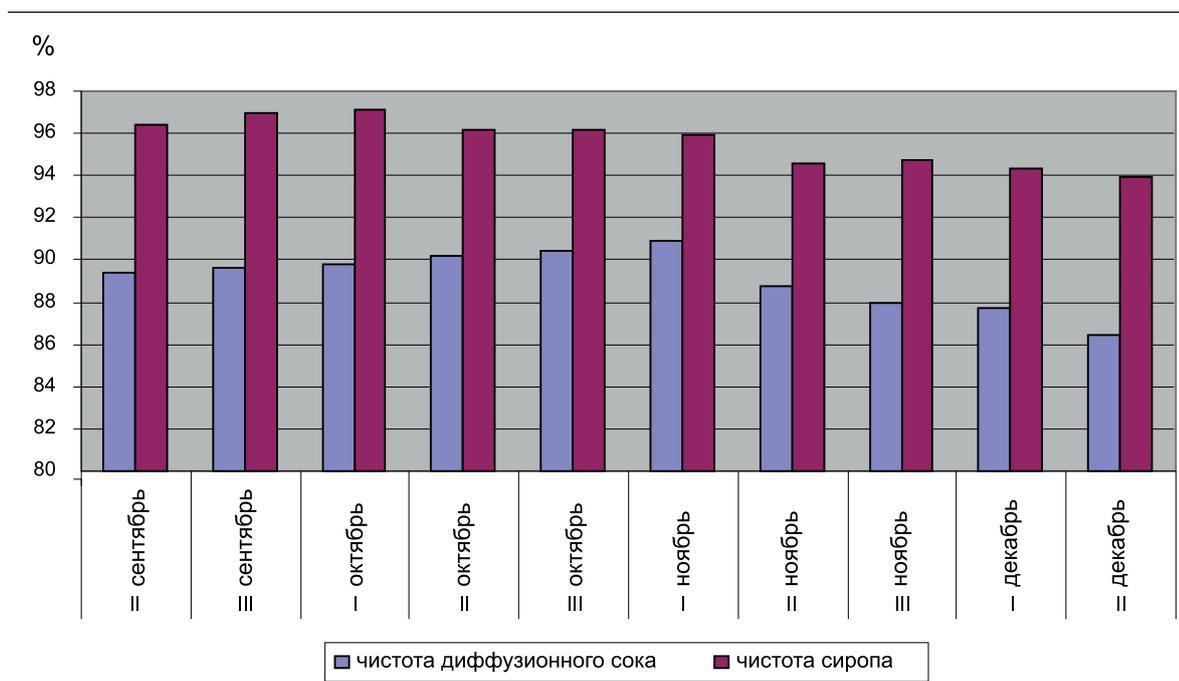


Рис. 2. Чистота диффузионного сока и чистота сиропа в течение производственного сезона

При проведении процесса кристаллизации должны обеспечиваться оптимальные параметры ведения процесса, что усложняется с ухудшением качества перерабатываемого сырья.

*Технологические параметры уваривания утфеля I кристаллизации:*

Содержание сухих веществ, %	91,5–92,5
Чистота утфеля, %	92,0–94,0
Содержание кристаллов, %	50–55
Эффект кристаллизации, ед.	9–13
Чистота первого оттока, %	83,5–84,5
Чистота второго оттока, %	89,0–91,0
Цветность белого сахара, ICUMSA	не более 104
Гранулометрический состав белого сахара 1,0–0,5 мм, %	90–95

*Технологические параметры уваривания утфеля II кристаллизации*

Содержание сухих веществ, %	92,0– 93,0
Доброкачественность утфеля, %	82–85
Содержание кристаллов	40–45
Эффект кристаллизации, ед.	12–15
Чистота оттока 2 крист., %	68–72
Чистота желтого сахара 2-ой крист.	96–98
Средний линейный размер кристаллов, мм	0,35–0,50
Оптимальная длительность процесса уваривания, ч	3–3,5

*Технологические параметры уваривания утфеля III кристаллизации*

Содержание сухих веществ, %	93,0–94,0
Чистота утфеля, %	73–75
Содержание кристаллов, %	36–42
Эффект кристаллизации, ед.	13–15
Содержание сухих веществ мелассы, %	84–86
Чистота мелассы, %	53–60
Чистота желтого сахара 3-ей крист., %	95–97
Оптимальная длительность процесса уваривания, ч	5–7

На сегодняшний день соблюдение данных параметров достигается за счет варьирования количества продуктов, поступающих на конкретную ступень кристаллизации в зависимости от технологических параметров продуктов.

Количество продуктов в кристаллизационном отделении в разрезе декад производственного сезона приведено на рисунке 3.

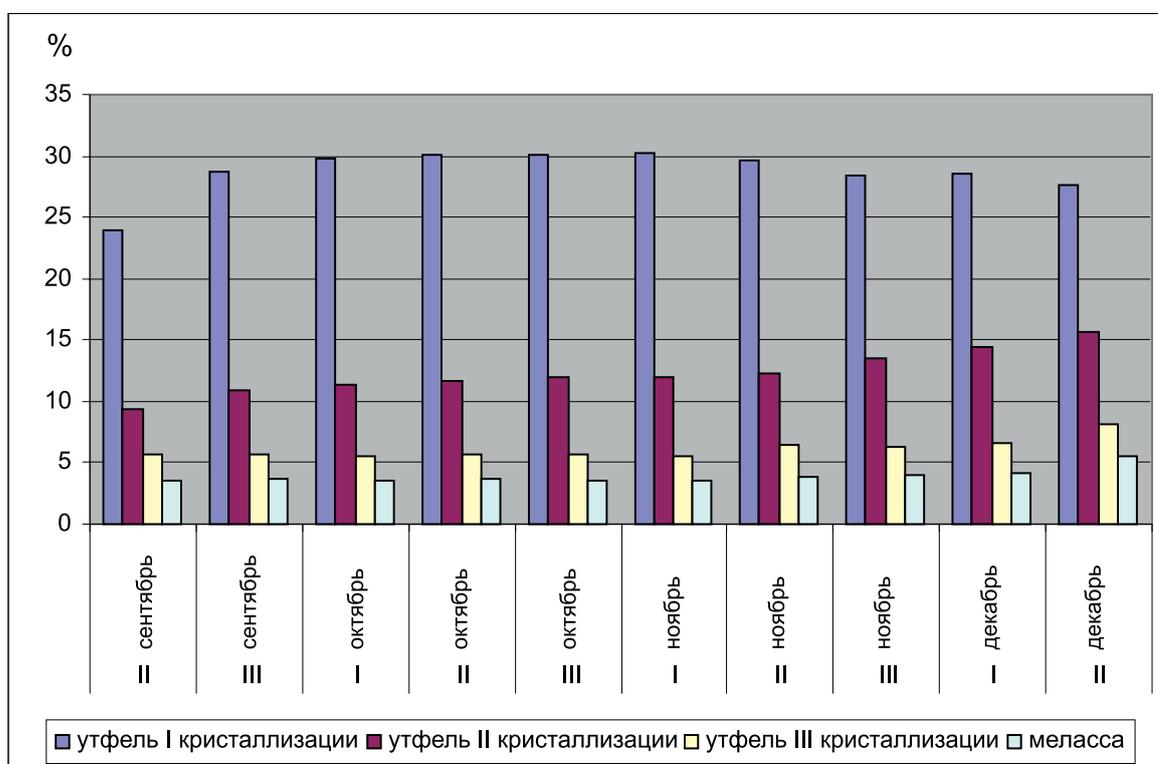


Рис. 3. Количество продуктов кристаллизационного отделения в течение производственного сезона

Из рис. 3 следует, что при ухудшении технологического качества сырья (переработке хранившейся сахарной свеклы) происходит перераспределение количества полупродуктов кристаллизационного отделения с целью соблюдения оптимальных параметров ведения процесса: происходит снижение количества утфеля I ступени кристаллизации и увеличение количества утфелей II и III ступеней кристаллизации, мелассы.

Если рассматривать данные параметры с учетом качественных показателей сырья (чистоты диффузионного сока), то получим зависимости, представленные на рис. 4.

Из рис. 4 видно, что распределение материальных потоков в кристаллизационном отделении напрямую зависит от качества диффузионного сока (его чистоты) и при переработке сахарной свеклы ухудшенного качества для поддержания оптимальных параметров получения сахара и сохранения качества готовой продукции количество продуктов смещается в конец техноло-

гической схемы кристаллизационного отделения. Такие операции приводят к «закручиванию» сахара на верстате и повышенным потерям сахара в производстве.

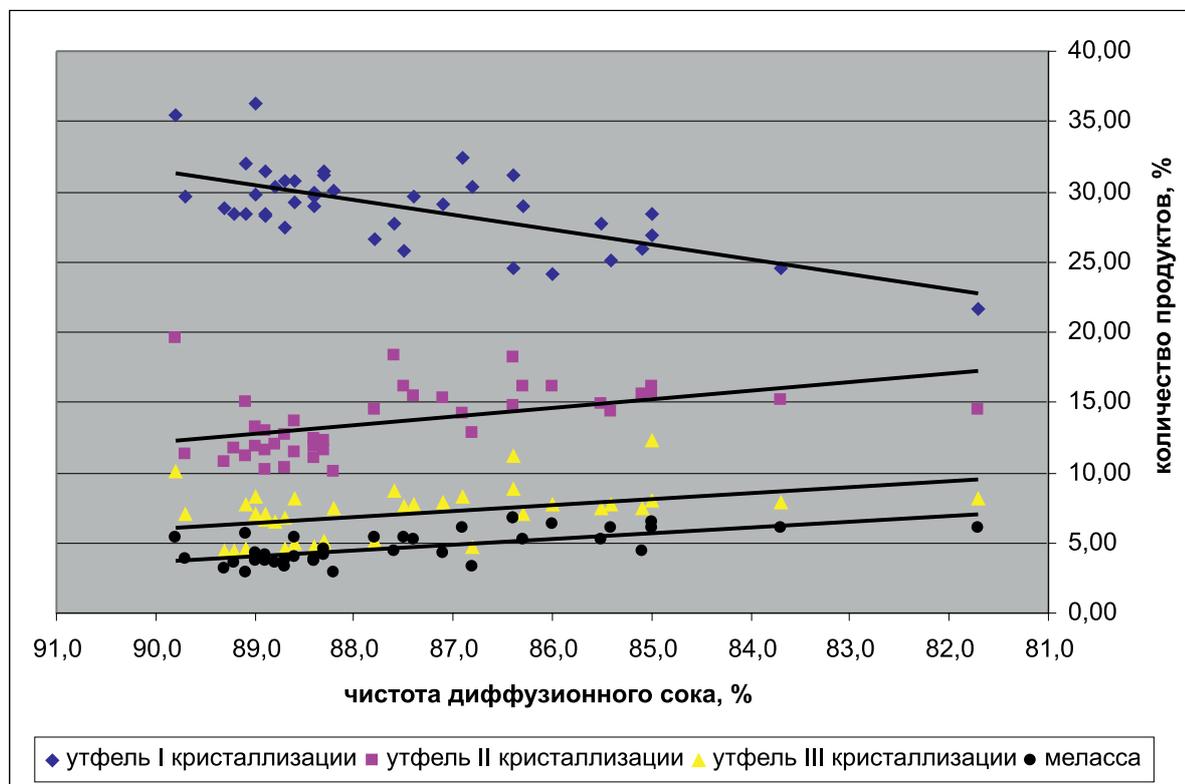


Рис. 4. Зависимости распределения материальных потоков в кристаллизационном отделении от качества сырья

Для снижения потерь сахара в кристаллизационном отделении необходимо усовершенствовать технологию уваривания утфеля II и III кристаллизации в зависимости от качества сырья и на основании анализа его качества при вегетации.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Технологический регламент: Приемка и хранение сахарной свеклы: утв. Белорусским государственным концерном пищевой промышленности «Белгоспищепром» 22.11.07. — Минск: ИВЦ Минфина, 2007. — 432 с.
2. Методика комплексной оценки технологического качества сахарной свеклы в период ее вегетации: утв. Белорусским государственным концерном пищевой промышленности «Белгоспищепром» 27.06.2007. — Минск, 2007.

*Рукопись статьи поступила в редакцию 20.01.2017*

**О. К. NIKULINA, V. V. KULAKOVSKIY**

### THE INFLUENCE OF RAW MATERIAL QUALITY ON THE PROCESS OF CRYSTALLIZATION OF SUCROSE

The efficiency of the boiling and crystallization branches is determined by the quality and quantity of sugar, molasses output, and energy consumption. New technology in this area is aimed at improving the schemes of crystallization and intensification directly in the process of crystallization of sucrose using different methods of stimulation: manual, electric, ultrasonic, etc. In article results of researches of influence of raw material quality on the process of crystallization of sucrose.

*В последние годы во всем мире уделяется большое внимание вопросам идентификации географического происхождения пищевых продуктов, устанавливаются идентификационные признаки, совершенствуются методы испытаний. С целью определения географического происхождения сыров в качестве критериев используют физико-химические, биохимические, микробиологические показатели, сенсорные характеристики, в том числе и цвет продукта. Наиболее распространенным методом для определения географического происхождения сыров является метод анализа стабильных изотопов, который позволяет достоверно определить место происхождения продукции, источник сырья и режим содержания животных.*

## **ИДЕНТИФИКАЦИЯ ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ СЫРОВ**

**УО «Белорусский государственный институт повышения квалификации и переподготовки кадров по стандартизации, метрологии и управлению качеством»**

*Е. А. Давыдова, кандидат технических наук, заведующий кафедрой стандартизации, метрологии и управления качеством*

**УО «Белорусский государственный экономический университет»**

*Т. А. Заболоцкая, кандидат технических наук, ассистент кафедры товароведения продовольственных товаров*

Выявление контрафактной и фальсифицированной пищевой продукции является актуальной проблемой, решение которой рассматривается как важнейшая составляющая обеспечения экономической и продовольственной безопасности страны.

Одним из способов фальсификации пищевых продуктов является маркировка их географического происхождения, несоответствующего заявленному. Национальное законодательство европейских стран регулирует вопросы охраны указаний происхождения, географических указаний, наименований места происхождения продукции, что свидетельствует о их высокой значимости. Постановление совета Европейского союза № 2081/92 от 14.07.1992 г. об охране географических указаний и мест происхождения сельскохозяйственных продуктов и продовольственных товаров, регулирует вопросы охраны географических указаний и наименований места происхождения продукции в сфере продуктов питания и направлено на защиту интересов, как изготовителя, так и потребителя этой продукции.

Сыры, которые имеют зарегистрированное в установленном порядке место происхождения, маркируются определенными знаками: «AOC» (*Appellation d'Origine Contrôlée*) в Швейцарии и Франции, «g. U.» (*geschützte Ursprungsbezeichnung*) в Германии и Австрии, «DOC» (*Denominazione d'origine controllata*) в Италии, «DOP» (*Denominacion de Origin*) в Испании и Португалии.

Идентификация продукции с целью установления места ее происхождения является более сложной задачей, чем общая оценка пищевой безопасности. Использование методов анализа изотопного состава продукции с целью определения географического происхождения пищевых продуктов начато в 1990-х годах и на сегодняшний день данный метод анализа официально признан *CEN* (*European Commission for Normalization — Европейской комиссией по стандартизации*) и *AOAC* (*Associations of Official Analytical Chemists — Ассоциацией официальных химиков-аналитиков*) [1].

Для биогенных элементов, которые формируют основу живой материи, характерно наличие нескольких стабильных изотопов, таких как водород, углерод, кислород, азот, сера и некоторых других. Использование метода анализа стабильных изотопов позволяет в продукции животно-

го происхождения, определить место происхождения, источник сырья и режим содержания животных [2, 3]. Соотношение стабильных изотопов некоторых элементов к их общему количеству приведено в табл 1.

Таблица 1. Соотношение стабильных изотопов некоторых элементов к их общему количеству

Химический элемент	Изотоп	Распространенность в окружающей среде, %
Водород	$^1\text{H}$	99,985
	$^2\text{H}$	0,015
Углерод	$^{12}\text{C}$	98,890
	$^{13}\text{C}$	1,110
Азот	$^{14}\text{N}$	99,630
	$^{15}\text{N}$	0,370
Кислород	$^{16}\text{O}$	99,759
	$^{17}\text{O}$	0,037
	$^{18}\text{O}$	0,204
Сера	$^{32}\text{S}$	95,000
	$^{33}\text{S}$	0,760
	$^{34}\text{S}$	4,220
	$^{36}\text{S}$	0,014

При определении изотопного состава продукта используется стандарт, в котором молярное соотношение тяжелого изотопа к легкому есть величина фиксированная и постоянная. Величину, определяющую соотношение изотопов называют вариацией изотопного состава ( $\delta$ ) и для ее определения используют международные стандарты [4].

Фракционирование стабильных изотопов кислорода и водорода осуществляется при круговороте воды в природе в процессе испарения и конденсации. Океаническая вода имеет в своем составе максимальные значения тяжелых изотопов  $^2\text{H}$  и  $^{18}\text{O}$ . Во время испарения за счет большей подвижности легких изотопов, происходит насыщение ими воды, а в процессе частичной конденсации — противоположный процесс насыщения воды тяжелыми изотопами [2, 5].

Фракционирование стабильных изотопов углерода в живой природе связано, прежде всего, с типом фотосинтеза растений, при этом углерод биологических объектов обогащается легким изотопом  $^{12}\text{C}$  [2, 4]. Фракционирование изотопов азота обусловлено жизнедеятельностью грунтовых азотфиксирующих микроорганизмов, процессами нитрификации и аммонификации. Интенсивное движение азота является причиной значительных, в десятки промилле, разницей в  $\delta^{15}\text{N}$  в живых организмах [3].

Изучение изотопного состава сыров с целью идентификации географического происхождения проводится путем определения соотношения пар изотопов  $^2\text{H}/^1\text{H}$ ,  $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ ,  $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$  и  $^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$ . В сырах, как для молочного жира, так и для белка соотношение  $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$  свидетельствует о кормовой базе животных. Разница в значениях  $^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$  также зависит от кормов и степени использования органических и неорганических удобрений, поскольку интенсивные методы ведения сельского хозяйства повышают уровень  $^{15}\text{N}$  в почве, а соответственно в растениях, молоке и сыре. При этом азотфиксирующие растения имеют более низкий уровень  $\delta^{15}\text{N}$  в почве. Соотношение  $^2\text{H}/^1\text{H}$  и  $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$  в молоке зависит от употребляемой воды и пропорций свежей и сухой травы в рационе животного. Соотношение изотопов O и H в осадках и грунтовых водах в большей степени зависят от температуры воздуха, высоты над уровнем моря и удаленности от него, географических координат. Кроме того, летом при употреблении животными свежей травы содержание  $^2\text{H}$  и  $^{18}\text{O}$  будет более высоким [2].

С целью определения географического происхождения сыра *Emmental*, был проанализирован изотопный состав 21 образца сыров, выработанных в Германии, Финляндии, Швейцарии, Австрии и двух регионах Франции (Бретани и Савоие). В нерастворимой фракции сыра с pH 4.3 исследовано изотопное соотношение водорода, азота, углерода, а в воде и глицерине, выделен-

ных из образцов, изотопные соотношения кислорода. Из представленных данных в табл. 2 видно, что значение  $\delta^{13}\text{C}$  для обеих фракций имеет четкую корреляцию ( $r=0,98$ ), что указывает на одинаковый регион происхождения. Также установлено, что значение  $\delta^{13}\text{C}$  систематически выше в нерастворимой фракции рН 4,3, чем для жира, что объясняется обеднением  $^{13}\text{C}$  во время синтеза липидов [2, 7].

Таблица 2. Изотопный состав фракций сыра *Emmental*

Страна	Изотопный состав фракций, ‰				
	$\delta^{13}\text{C}$ в нерастворимой фракции	$\delta^{13}\text{C}$ в глицерине	$\delta^2\text{H}$ в нерастворимой фракции	$\delta^{18}\text{O}$ в воде, выделенной из сыра	$\delta^{15}\text{N}$ в нерастворимой фракции
Германия	-25,2	-31,9	-121	-7,8	5,3
Финляндия	-26,4	-32,4	-132	-11,2	6,4
Швейцария	-24,8	-31,6	-122	-8,8	5,8
Австрия	-24,9	-31,3	-122,8	-7,7	5,1
Франция					
-Бретань	-17,8	-21,6	-102	-4,9	6,4
-Савойя	-23,9	-29,7	-115	-8,1	3,8

Результаты исследований частично подтвердили разное географическое происхождение сыров. Уровень  $\delta^{13}\text{C}$  в Бретани объясняется особенностями режимов содержания — в зимний период рацион животных складывался из кукурузы, что нашло отражение в содержании изотопа  $^{13}\text{C}$ . В сыре, изготовленном в Финляндии, были выше  $\delta$ -показатели — это можно объяснить более холодным климатом и высокой широтой страны. Наиболее высокий уровень показателей  $\delta^{15}\text{N}$ , который отображает активное использование органических удобрений, зафиксировано в нерастворимых фракциях сыров, выработанных в Финляндии и Бретани, минимальный — в Савоие, что объясняется высокой частью бобовых растений в рационе животных. Значения  $\delta^{18}\text{O}$  в глицериновой фракции сыров не показывает отличий в географическом происхождении. Однако, значения  $\delta^{18}\text{O}$  в воде, выделенной из сыров, были наиболее высокими в образцах из Франции (Бретань), что, возможно, объясняется близостью к морю и высокими значениями  $\delta^{18}\text{O}$  в дождевой воде и грунтовых водах [7]. Таким образом, по данным  $\delta^{18}\text{O}$ ,  $\delta^{13}\text{C}$ ,  $\delta^{15}\text{N}$ ,  $\delta^2\text{H}$  можно четко различить сыры *Emmental*, выработанные в Финляндии и Франции (Савоие и Бретани).

В качестве критериев идентификации географического происхождения сыра *Emmental* могут служить сенсорные, физико-химические, микробиологические и биохимические показатели. Установлено [8], что сыры данного типа европейского производства (Франция, Австрия, Германия и Финляндия) имеют более высокую концентрацию энтерококков, факультативных и облигатных гетероферментативных лактобацилл и солетолерантных бактерий, чем сыры *Emmetaler Switzerland<sup>TM</sup>* (Швейцария). Кроме того, присутствие *L. helveticus* является индикатором происхождения сыров, произведенных не в Швейцарии. Физико-химические показатели, такие как массовая доля жира и значение рН, биохимические, такие как *L*- и *D*-лактаты, пируваты, позволяют выявить некоторые различия между сырами, выработанными в различных регионах. Сенсорные характеристики, в том числе и цвет теста также могут служить критерием идентификации.

Идентификацию сыра *Emmental*, выработанного по традиционной технологии в Швейцарии, также проводят путем определения генетических маркеров в лактобациллах [8] или использованием инфракрасной спектроскопии [9].

В 2012 г. был изучен [10] изотопный состав 240 образцов твердых сыров, выработанных в Европейском союзе. Результаты исследования представлены в табл. 3.

Полученные результаты изотопного состава сыров позволили установить математическую модель, которая дает возможность определять происхождение сыров из семи отдельных регионов с точностью до 98,3% [2, 10].

Таблица 3. Изотопный состав сыров, выработанных в Европейском союзе

Страна	Изотопный состав сыров, ‰			
	$\delta^{13}\text{C}$	$\delta^{14}\text{N}$	$\delta^{34}\text{S}$	$\delta^2\text{H}$
Италия				
-Эмилия-Романья	-22,5	5,7	2,5	-110
-Пьемонт	-18,5	5,7	3,5	-108
Литва	-25,0	5,3	3,5	-121
Чехия	-21,0	5,0	3,0	-112
Германия	-24,0	5,4	3,5	-114
Австрия	-21,0	5,8	3,0	-125,5
Латвия	-25,0	5,5	4,0	-122,5

В настоящее время проблема идентификации географического происхождения сыров серьезно рассматривается в ряде стран мира с целью выявления фальсифицированной продукции.

Продукция отечественных сыродельных предприятий является своеобразным брендом Республики Беларусь, большая часть которой реализуется на экспорт, в основном в Российскую Федерацию, где фальсификации продукции отечественного производителя имеют массовый характер. Считаем, что развитие и использование в нашей стране мер технологического и технического характера, в том числе применение методов идентификации географического происхождения продукции сыроделия, будет способствовать минимизации недобросовестной конкуренции и защите интересов потребителя, позволяя гарантировать определенное качество производимых продуктов.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Recommended methods of analysis and sampling. CODEX STAN 234-1999. With amendments adopted by the 30<sup>th</sup> Session of the Codex Alimentarius Commission. — Published online, 2007. — Way of access: [http://www.fao.org/fileadmin/user\\_upload/agns/pdf/CXS\\_234e.pdf](http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/agns/pdf/CXS_234e.pdf).
2. Петров, Ф. Идентификация географического происхождения пищевых продуктов / Ф. Петров, Ю. Демихов, Я. Жукова // Товары и рынки. — 2014. — №2. — С. 24–35.
3. Stable isotopes determination in food authentication: a review / S. Ghidini [et al.] // Ann. Fac. Medic. Vet. di Parma. — 2006. — Vol. XXVI. — P.193–204.
4. Meier-Augenstein, W. Stable isotopes analysis. General principles and limitations / W. Meier-Augenstein, H. Kemp // Wiley Encyclopedia of Forensic Science; 2<sup>th</sup> ed. by A. Jameson and A. Moenssens, 2012. — Published online, 2012. — Way of access: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/9780470061589.fsa1041/absytract>.
5. Guillou, C. Isotope methods for the control of food and beverages / C. Guillou, F. Reneiro // New approaches for stable isotope ratio measurements. — Vienna: IAEA, 2001. — P.39–55.
6. Stable isotope ratios, major, trace and radioactive elements in Emmental cheeses of different origins / L. Pilonelli [et al.] // Lebensm.-Wiss. u.-Technol. — 2003. — №36. — P.615–623.
7. Analytical methods for the determination of the geographic origin of Emmentaler cheese. Main framework of the project: chemical, biochemical, microbiological, colour and sensory analyses / L. Pillonel [et al.] // European Food Research and Technology. — 2002. — Vol. 215. — N.3. — P.260–267.
8. Naturally occurring markers in lactobacilli and their use to verify the authenticity of Swiss Emmental PDO cheese / M.G. Casey [et al.] // Dairy Science and Technology. — 2008. — Vol.88. — N.4–5. — P.457–466.
9. Analytical methods for the determination of the geographic origin of Emmentaler cheese: mid- and near-streptocopy / L. Pilonelli [et al.] // European Food Research and Technology. — 2003. — Vol. 216. — N.2. — P.174–178.
10. H, C, N and S stable isotopes and mineral profiles to objectively guarantee the authenticity of grated hard cheeses / F. Gamin [et al.] // Analytica Chimica Acta. — 2012. — №711. — P.54–59.

Рукопись статьи поступила в редакцию 23.12.2016

**E. A. Davidova, T. A. Zabolotskaya**

### **IDENTIFICATION OF GEOGRAPHICAL ORIGINS OF CHEESES**

In recent years much attention is around the world paid to questions of identification of a geographical origin of foodstuff, identification signs are established, it is enhanced test methods. For the purpose of determination of a geographical origin of cheeses as criteria of identification use physical and chemical, biochemical, microbiological indicators, sensor characteristics including color of a product. The most widespread method for determination of a geographical origin of cheeses is the method of the analysis of stable isotopes which allows to determine authentically the place of an origin of products, a source of raw materials and regime of animals.

УДК 637.524.5/.057:663.05

*Применение фитонастоя в производстве сырокопченых колбас положительно влияет на формирование вкуса и запаха, цвета готовых изделий и способствует получению мясных продуктов с высокими органолептическими показателями. В статье представлены результаты исследования качественно-количественного состава летучих компонентов колбас, полученные методом газохроматографического анализа, и их интегральные цветовые характеристики.*

### **ВЛИЯНИЕ ФИТОНАСТОЯ НА ФОРМИРОВАНИЕ ОСНОВНЫХ ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СЫРОКОПЧЕННЫХ КОЛБАС**

**Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления,  
г. Улан-Удэ, Российская Федерация**

*Ю. Ю. Забалуева, кандидат технических наук, доцент кафедры  
«Технология мясных и консервированных продуктов»;*

*Б. А. Баженова, доктор технических наук, профессор кафедры  
«Технология мясных и консервированных продуктов»;*

*Н. В. Мелёшкина, аспирант*

Современный рынок мясных изделий отличается большим разнообразием товаров. Как известно при выборе мясных продуктов потребитель особое внимание уделяет их цвету, вкусу и запаху. Поэтому, чтобы привлечь внимание покупателя к своей продукции, каждый производитель ориентирован на создание уникальных, присущих только его товару органолептических характеристик.

На основные сенсорные показатели готового продукта влияет большое количество факторов: состав сырья, особенности технологии его переработки, правильно смоделированные рецептуры, химизм протекающих процессов и характер образующихся при этом соединений, влияние специально вносимых пищевых добавок [4]. Корректировку органолептических показателей мясных изделий таких, как вкус и запах в сторону их улучшения можно осуществить за счет использования пряностей и их смесей, различных ароматизаторов, вкусовых добавок, содержащих сульфгидрильные группы (глутатион, цистеин и др.), а регулировать цвет мясопродуктов — с помощью красителей, стабилизаторов окраски.

Анализ литературы показал, что традиционно для придания сырокопченым колбасам специфических вкусоароматических свойств используются виноматериалы, а именно ординарные коньяки или мадера. Но в последнее время все чаще появляются разработки отечественных и за-

рубежных ученых, посвященные применению в технологии мясных продуктов экстрактов и настоев из фитосырья. Содержащиеся в них биологически активные и вкусо-ароматические вещества способствует положительному влиянию на протекание физико-химических и биохимических процессов в мясной системе, ответственных за формирование потребительских характеристик готового продукта. Наличие в настоях из лекарственного сырья антиоксидантов приводит к ингибированию процессов окисления липидов мясной системы, тем самым предотвращая появление и накопление продуктов окисления, приводящих к негативному влиянию на цвет, вкус и запах готового продукта [2, 3, 6, 7, 8].

Исходя из вышесказанного, актуальным является применение фитонастоев в технологии мясных продуктов, выполняющих полифункциональную роль в качестве цветокорректора, ароматизатора и антиоксиданта. Цель работы — изучение основных органолептических характеристик (цвет, вкус, запах) сырокопченых колбас, изготовленных с применением фитонастоя.

**Материалы и методы.** Объектами исследований были 40 %-ный водно-спиртовой настой из смеси лекарственных растений — шиповника даурского, боярышника кроваво-красного (сибирского) и соцветий календулы (соотношение компонентов 1:1:1), полученный методом мацерации; колбаса сырокопченая «Столичная», выработанная по традиционной рецептуре (контроль) и колбаса сырокопченая, изготовленная с применением фитонастоя, введенного в фарш взамен коньяка в количестве 0,25 % на 100 кг несоленого сырья (опыт). При промышленной выработке образцов сырокопченых колбас применялась классическая технология (ГОСТ 16131-86).

Содержание витамина С — флюорометрическим методом на анализаторе «Флюорат — 02», основанным на извлечении витамина из пробы продукта, обработки экстракта активированным углем с целью его очистки и одновременного окисления аскорбиновой кислоты в дигидроаскорбиновую и последующим проведением реакции в о-фенилендиамином в слабокислой среде с образованием флюоресцирующего продукта [1].

Содержание дубильных веществ — фармакопейным перманганатометрическим методом, основанным на способности дубильных веществ быстро окисляться перманганатом калия.

Содержание  $\beta$  — каротина осуществляли спектрофотометрическим методом, основанным на экстракции каротиноидов из пробы (осадка), предварительно полученного путем обработки пробы растворами Карреза I и Карреза II, последующей очистке выделенного препарата петролейным эфиром и спектрофотометрическим определением массовой концентрации или массовой доли каротиноидов. Доли отдельных каротиноидов определяют спектрофотометрическим измерением во фракциях, полученных в ходе хроматографического разделения экстракта (ГОСТ Р 54058-2010).

Содержание летучих веществ определяли методом газохроматографического анализа эфирных концентратов летучих веществ на хроматографе HP 5730A (фирма «Хьюлетт Паккард», США) на кварцевой капиллярной колонке SPB-1 (60 м \* 0,32 мм, толщина слоя неподвижной фазы 0,25 мкм).

Для определения цветовых характеристик применяли спектрофотометрический метод на приборе «Спектрон», совмещенном с «IBM-286» с помощью программы для измерения и калибровки «Фотон», основанный на изменении коэффициентов пропускания образцов на 26 фиксированных длинах волн, расположенных через 13 нм в видимой области спектра от 387 до 712 нм.

Органолептическую оценку образцов сырокопченых колбас проводили по балльной системе (девятибалльной шкале, разработанной ВНИИМПом), органолептическую оценку фитонастоя — визуальным методом.

Анализы выполнены в трехкратной повторности, результаты обработаны с использованием стандартных статистических методов.

**Результаты и их обсуждение.** На первом этапе работы были изучены качественные характеристики фитонастоя. Настой, полученный из смеси плодов шиповника и боярышника и соцветий календулы характеризовался высоким содержанием аскорбиновой кислоты (337,24 мг%), дубильных веществ (2,46 %) и наличием каротиноидов (3,74 мг%). Значение величины рН составило  $4,9 \pm 0,1$ . Особое внимание было уделено органолептической оценке фитонастоя. Было

установлено, что настой имеет терпкий вкус, что, скорее всего, связано с наличием дубильных веществ. Запах настоя характеризовался преобладанием аромата шиповника. Присутствие каротиноидов в фитонастое придает ему красно-коричневый цвет.

На следующем этапе были выработаны образцы сырокопченых колбас в промышленных условиях. Полученные контрольные и опытные образцы были подвергнуты расширенной дегазации. Для окончательных выводов относительно цвета, вкуса и запаха колбас были проведены исследования по их изучению с помощью инструментальных методов.

Известно, что вкус и запах сырокопченых колбас формируется с участием большого числа летучих органических соединений различных классов.

Качественно-количественный состав летучих компонентов сырокопченых колбас представлен в табл. 1.

**Таблица 1. Состав и относительное содержание летучих соединений, идентифицированных в сырокопченых колбасах**

№ пика	ИУ	Соединение	Содержание, мг/кг	
			контроль	опыт
1	664	2,3–Пентадион	0,62	0,35
2	697	Пентаналь	0,74	0,16
3	713	Оксолан– 3–он	0,82	1,45
4	716	2–Пентеналь	0,24	0,20
5	740	Пентанол	0,44	0,37
6	750	2–Метил–оксолан–3–он	0,61	0,39
7	755	2–Метилпентанол	-	0,29
8	774	Гексаналь	3,58	1,29
9	798	Цис–2–Гексеналь	1,47	0,81
10	812	Диэтоксиэтан	0,40	0,38
11	828	Транс–2–Гексеналь	0,44	1,06
12	850	2–Метил–2–Пентеналь	0,32	0,30
13	877	Гептаналь	0,86	0,38
14	911	Анизол	0,15	0,10
15	923	$\alpha$ –Туйен	0,15	0,15
16	930	Транс–2–Гептеналь + $\alpha$ –Пинен	1,80	1,04
17	961	1–Октен–3–ол	2,04	4,16
18	965	2–Октанон	2,28	1,39
19	969	Октаналь	1,90	0,87
20	979	2,4–Гептадиеналь + $\beta$ –Пинен	0,55	0,28
21	982	Мирцен + цис–8–Октеналь	0,88	0,41
22	995	Фенол	0,54	0,40
23	1003	3–Карен + 2,4–Гептадиеналь	5,17	2,43
24	1008	$\alpha$ –Терпинен	0,83	1,43
25	1011	p–Цимен	0,79	0,78
26	1021	1,8–Цинеол + орто–Крезол	13,35	6,87
27	1033	Транс–2–Октеналь	2,98	2,80
28	1049	Октадиеналь	0,96	0,66
29	1053	2–Ацетилтиофен	2,70	4,63
30	1060	Сабинен гидрат + p–Крезол	4,65	6,33
31	1079	2,4–Октадиеналь	0,76	0,68
32	1083	Нонаналь	2,33	1,41
33	1085	Линалоол	7,04	3,56
34	1126	Метилацетофенон	1,17	1,44

№ пика	ИУ	Соединение	Содержание, мг/кг	
			контроль	опыт
35	1135	Транс-2-Ноненаль	0,49	0,13
36	1162	4-Терпинеол	3,23	3,37
37	1166	Нонанол	2,54	4,66
38	1172	Метилгваякол + 2,4-Нонадиеналь	3,11	0,50
39	1178	Деканаль	2,30	1,03
40	1200	Додекан (внутр.станд.)	3,33	3,33
41	1213	$\gamma$ -Окталактон	10,20	2,58
42	1235	Транс-2-Деценаль	0,96	0,27
43	1253	Цис, цис-2,4-Декадиеналь	0,73	1,24
44	1264	4-Этилгваякол	3,85	2,81
45	1269	Цис, транс-2,4-Декадиеналь	1,43	0,40
46	1290	Транс, транс-2,4-Декадиеналь	4,58	1,33
47	1330	Эвгенол	5,50	16,59
48	1341	Транс-2-Ундеценаль	0,65	0,38
49	1371	Метилэвгенол	0,96	2,06
50	1378	Додеканаль	1,02	0,93
51	1400	Тетрадекан	0,40	0,36
52	1422	Кариофиллен	9,98	7,32
53	1454	Триметоксибензол	0,66	0,66
54	1486	Миристицин	0,61	0,65
55	1500	Пентадекан	0,69	0,70

Анализ данных по составу двух образцов показал, что их качественный состав одинаков, но по количественному содержанию отдельных летучих веществ они значительно различаются.

Значительная роль в процессе формирования вкусоароматических характеристик копченых мясных продуктов отводится карбонильным и фенольным соединениям, серосодержащим компонентам, углеводородам, спиртам, эфирам и др. [5]. Как видно из таблицы 1, в опытных образцах колбас наблюдалось суммарное снижение карбонильных соединений, что обуславливает более тонкий и нежный специфический аромат готовых изделий. Количественное содержание фенольных веществ, как у опытных, так и у контрольных образцов было на одном уровне (контроль — 26,35 мг/кг; опыт — 27,17 мг/кг).

При анализе серосодержащих компонентов, придающим изделиям «мясной» ноту, было установлено, что в опытных образцах содержание S-компонентов больше в 1,7 раза, чем в контрольных. Такое увеличение обеспечило более высокие ноты «мясного» вкуса и аромата опытных образцов.

Известно, что одними из основных соединений, формирующих аромат продуктов, являются алифатические спирты: 1-октен-3-ол, нонанол и др. Анализ количеств этих соединений показал, что в колбасе «Столичная» 1-октена-3-ол и нонанола (пики № 17, № 37) было в два раза меньше, чем в сырокопченой колбасе, изготовленной с фитонастоем.

В опытных образцах обнаружено большое количество терпенов. Терпены усиливают влияние специй на процесс вкусо- и ароматообразования колбас.

Оценку цвета в образцах производили по интегральным цветовым показателям (L — светлость, а — розовость, b — желтизна, Y — яркость, S — насыщенность) среза сырокопченых колбас. Результаты исследований представлены в табл. 2.

По полученным результатам видно, что по значениям индексов насыщенности (S) и яркости (Y) опытный образец превосходит контрольный, уровень же светлости (L) в сырокопченой колбасе с применением фитонастоя ниже, а значения индексов а и b в выше, чем в контроле. Проведенный дифференцированный анализ показал, что введение настоя в рецептуру сыро-

копченых колбас взамен коньяка дает возможность снизить индекс светлости и увеличить розовую часть спектра, что формирует более высокие уровни насыщенности и яркости цвета готовых изделий.

Таблица 2. Интегральные цветовые характеристики сырокопченых колбас

Индексы цвета	Контроль	Опыт
L	41,611±0,409	40,852±0,350
a	12,442±0,260	12,983±0,281
b	6,254±0,400	7,075±0,422
Y	0,3340±0,0005	0,3360±0,0004
S	13,925±0,300	14,786±0,560

Для подтверждения полученных результатов о положительном влиянии фитонастоя на формирование вкусоароматических и цветовых характеристик сырокопченых колбас была проведена дегустация образцов (рис. 1).

Сравнительный органолептический анализ колбас показал, что изделия, выработанные с фитонастоем, имели явные преимущества по вкусу, запаху и цвету. Они обладали более тонким, приятным ароматом, мягким вкусом и насыщенным цветом по сравнению с контрольным образцом.

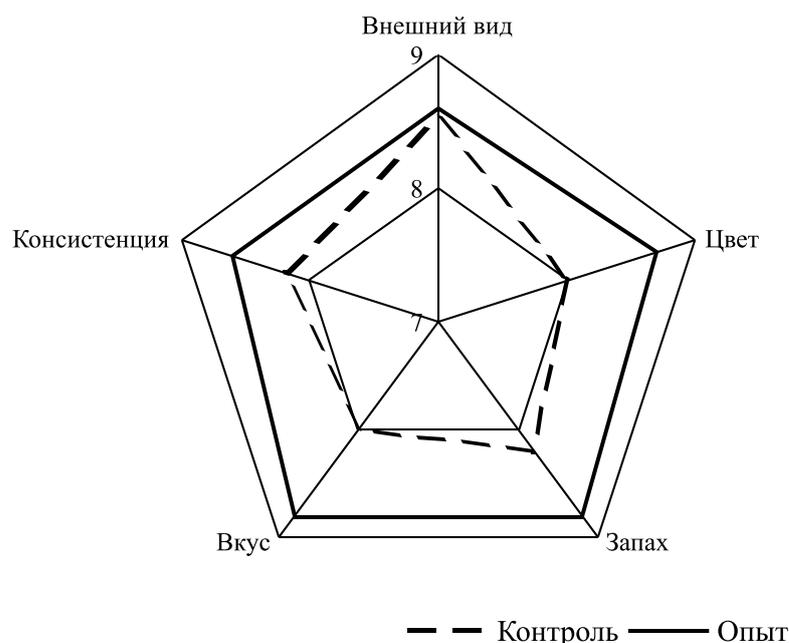


Рис. 1. Органолептические показатели сырокопченых колбас

Таким образом, на основании экспериментальных данных можно сделать заключение, что используемый в технологии сырокопченых колбас настой из смеси плодов шиповника даурского, боярышника кроваво-красного (сибирского) и соцветий календулы является эффективной альтернативой применения коньяка. Введение в рецептуру фитонастоя способствует получению продукта с высокими индивидуальными органолептическими показателями.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Битуева, А. В. Современные методы исследований в биохимии: метод. указ. к выполнению лабораторных работ / А. В. Битуева, Е. В. Мангутова. — Улан-Удэ: Изд-во ВСГТУ, 2006. — 74 с.

2. *Забалуева, Ю. Ю.* Использование водно-спиртовых настоев дикорастущих растений Забайкалья / Ю.Ю. Забалуева, Б.А. Баженова // Мясная индустрия. — 2005. — №7. — С. 20–21.
3. *Молочников, В. В.* Использование фитопрепаратов в рецептурных композициях мясных продуктов / В.В. Молочников, И. А. Трубина, В. В. Садовой, С.Н. Шлыков // Пищевая промышленность. — 2008. — №6. — С. 64.
4. *Нечаев, А. П.* Пищевые добавки / А. П. Нечаев, А. А. Кочеткова, А. Н. Зайцев. — М.: Колос, 2001. — 256 с.
5. *Пальмин, В. В.* Химическая природа вкуса и аромата мяса и мясных продуктов / В.В. Пальмин, В.А. Гоноцкий. — М.: ЦИНТИПищепром, 1987. — 34 с.
6. *Karakaya, M.* Use of natural antioxidants in meat and meat products / M. Karakaya, E. Bayrak, K. Ulusoy // Journal of Food Science and Engineering. — 2011. — P. 1–10.
7. *Kurcubic, V. S.* Sensory properties of sausage fortified by kitaibelia vitifolia extract / V. S. Kurcubic, P. Z. Maskovic, D. Karan // Agro FOOD Industry Hi Tech. — 2014. — V. 5(1). — P. 16–19.
8. *Sang-Keun Jin.* Effect of various herbal medicine extracts on the physico-chemical properties of emulsion-type pork sausage / Sang-Keun Jin, So-Ra Ha, Sun-Jin Hur, Jung-Seok Choi // Journal of Food and Nutrition Research. — 2015. — V 3 (5). — P. 290–296.

*Рукопись статьи поступила в редакцию 17.09.2016*

**Y. Y. Zabalueva, B. A. Bazhenova, N. V. Meleshkina**

#### **EFFECT OF THE PLANT EXTRACT ON THE FORMATION OF MAIN SENSORY CHARACTERISTICS OF DRY SAUSAGES**

The usage of extract from herb in the manufacture of dry sausage has a positive effect on the formation of flavor, taste and color of products and allows obtaining meat products with high sensory characteristics. The article presents results of investigation of qualitative and quantitative composition of the volatile components of the sausages, which was carried out by the method of gas chromatography, and integrated color characteristics.

УДК 664.8

*В статье изложены результаты научных исследований процессов молочнокислого брожения овощей с использованием чистых культур, проведенных специалистами отдела технологии консервирования пищевых продуктов РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию». На примере технологии квашения капусты описана кинетика накопления молочной кислоты при ферментации и факторы, влияющие на этот процесс, изучены изменения отдельных показателей качества готового продукта.*

### **ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПРОЦЕССОВ КОНСЕРВИРОВАНИЯ ОВОЩЕЙ И ФРУКТОВ: ПРОИЗВОДСТВО ФЕРМЕНТИРОВАННЫХ ПРОДУКТОВ**

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

*Л. М. Павловская, начальник отдела технологий консервирования пищевых продуктов;  
С. Н. Голубева, главный специалист отдела технологий консервирования пищевых продуктов*

Основной задачей консервирования овощей и фруктов является создание таких условий, при которых погибает либо приостанавливает деятельность микрофлора, вызывающая порчу продукции либо наносящая вред здоровью людей после длительного хранения продукта.

Способы консервирования в зависимости от процессов, которые лежат в основе консервирующего эффекта овощей и фруктов, можно разделить на следующие группы:

- ♦ физические (сушка — удаление влаги, стерилизация — воздействие высоких температур, замораживание — воздействие низких температур и др.);
- ♦ химические (применение консервирующих агентов — уксусной, молочной, сорбиновой, бензойной кислот и др.);
- ♦ биохимические (соление, квашение);
- ♦ физико-химические (применение осмотических активных веществ (высоких концентраций соли и сахара);
- ♦ комбинированные (совместное или поочередное воздействие нескольких консервирующих факторов).

Каждый из этих способов имеет свои достоинства и свои недостатки применения в промышленных масштабах, связанные как с сопутствующими производственными издержками, так и с качеством получаемой продукции.

Современный технический уровень индустрии переработки фруктов и овощей позволяет в значительной степени управлять процессами консервирования и направленно достигать заданных параметров совокупности запланированных показателей качества.

Технический прогресс внес свои коррективы в образ жизни современного человека. Высвобождение времени на самосовершенствование личности все активнее способствует формированию новых подходов в восприятии пищи. Все больше людей, наряду с удовлетворением своих гастрономических пристрастий, задумываются о ценности и полезности употребляемых продуктов питания для своего организма, их безопасности, т.е. снижении рисков серьезных нарушений обменных процессов и сопутствующих им заболеваний.

При переработке фруктов и овощей на первый план выходят задачи максимального сохранения их нативных полезных свойств, а также порой приобретение новых значимых качественных характеристик.

Достаточно перспективным и малоизученным является направление получения ферментированных продуктов (квашеной капусты, соленых овощей, моченых яблок и ягод) с помощью чистых культур молочнокислых бактерий.

Ферментирование овощей и фруктов относится к биотехнологическим методам, основано на культивировании молочнокислых бактерий, продуктом жизнедеятельности которых является молочная кислота. Накопление ее в продукте приводит к сдвигу реакции среды в кислую сторону, то есть в условия, при которых деятельность большинства видов типичной микрофлоры сильно тормозится. Кроме того, молочная кислота непосредственно воздействует на многие виды микроорганизмов и является естественным консервантом.

Фрукты и овощи содержат достаточное количество углеводов в легкодоступной форме и все необходимые биологически активные вещества необходимые для жизнедеятельности молочнокислых бактерий, которые повышают кислотность продуктов до уровня, препятствующего развитию гнилостных бактерий, дрожжей и плесеней. Дополнительно при квашении и солении овощей вносят осмофильный агент — поваренную соль, вызывающую плазмолиз клеток, диффузию клеточного сока в рассол и препятствует развитию гнилостных микроорганизмов на первых этапах брожения.

Для получения новых научных данных по ведению процессов молочнокислого брожения овощей с использованием чистых культур специалистами отдела технологии консервирования пищевых продуктов РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию» осуществлялась постановка опытов в несколько этапов в зависимости от различных технологических параметров с широким спектром оценочных критериев качества продукции.

Объектами исследований стали капуста белокочанная и огурцы разных сортов, морковь, свекла, сухие бактериальные концентраты молочнокислых бактерий *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus casei*, *L.acidophilus*.

Суть исследований можно рассмотреть на примере изучения процессов, происходящих при квашении капусты. Были поставлены следующие задачи:

- ♦ исследовать кинетику накопления молочной кислоты при ферментации капусты разных сортов с использованием молочнокислых бактерий в зависимости от температурных параметров ферментации и способов посола;
- ♦ изучить изменения отдельных показателей качества квашеной капусты в зависимости от сортовых особенностей сырья и вида используемых молочнокислых бактерий;
- ♦ установить характер влияния спонтанной микрофлоры, содержания соли, сахара, концентрации чистых культур молочнокислых бактерий на кинетику накопления молочной кислоты при ферментации капусты;

Для решения поставленных задач было проведено более 700 экспериментов с использованием капусты следующих сортов: среднепоздних сроков созревания Надзея, поздних Мара, Зимовая, гибридов F<sub>1</sub>: Аватар F<sub>1</sub> и Белизар F<sub>1</sub>.

По способу закваски применялись следующие варианты:

- ♦ сухой посол с закладкой 1,5% соли;
- ♦ посол с добавлением заливки 40% от веса капусты с концентрацией 3,75% соли или при пересчете на капусту — 1,5% соли;
- ♦ посол с добавлением заливки 40% от веса капусты с концентрацией 3,75% соли и 2% сахара или при пересчете на капусту 1,5% соли и 0,8% сахара;

Все вышеуказанные способы посола были продублированы с добавлением 0,05 % от массы капусты сухих бактериальных концентратов молочнокислых бактерий *L. plantarum*, *L. casei*, *L. acidophilus*.

Ферментация всех вариантов образцов капусты была проведена при температурах 20 °С и 30 °С, а для капусты сорта Мара еще и при температуре 15 °С в течение 13 суток.

Результаты исследований анализировались при помощи графических методов.

Анализ полученных данных показал, что сортовые особенности капусты не оказали существенного влияния на ход процессов ферментации, более значимо влияние технологических факторов таких, как способ посола и температурные параметры процесса ферментации.

Лучшие результаты по скорости накопления и количеству молочной кислоты были в образцах капусты, ферментированной с добавлением *L. Plantarum* (концентрация 10<sup>6</sup>-10<sup>7</sup> КОЕ/г).

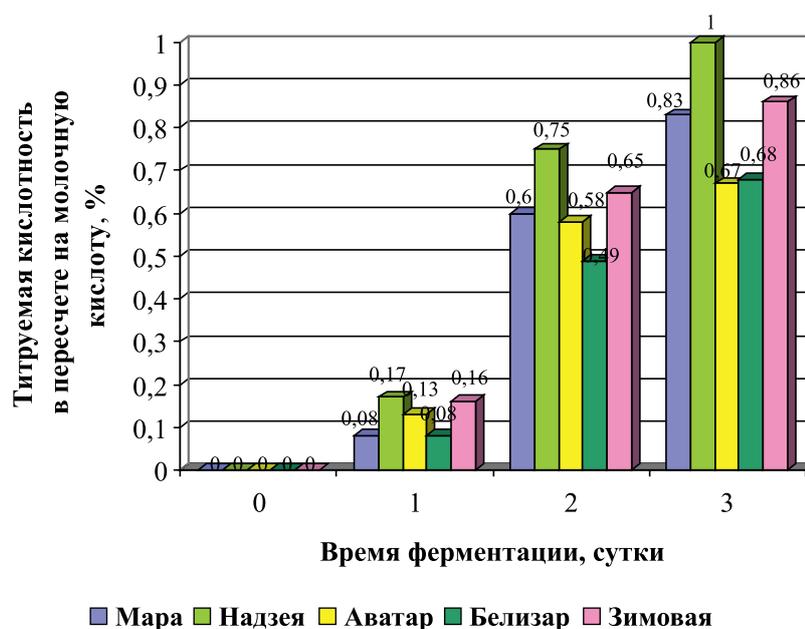


Рис. 1. Динамика накопления молочной кислоты при ферментации капусты разных сортов в солевом растворе, с добавлением *L. plantarum*

Использование чистых культур молочнокислых бактерий способствует более быстрому накоплению молочной кислоты и снижению рН продукта, что является основным фактором угнетения развития спонтанной микрофлоры.

В контрольных образцах продукции без внесения чистых культур молочнокислых микроорганизмов выявлено большое количество уксусной кислоты, что свидетельствует о том, что помимо молочнокислой ферментации, идут побочные процессы брожения.

Важным моментом в оценке результатов проводимых экспериментов стал анализ изменения отдельных физико-химических показателей продукции. Однозначно можно сделать вывод о существенном накоплении в процессе ферментации во всех образцах исследуемой капусты витамина С в сравнении с его содержанием в свежей капусте. Снижение содержания нативных сахаров также закономерный процесс ферментации, в ходе которого они расходуются на молочнокислое брожение. Стоит также отметить, что процессы ферментации содействуют частичному переходу пектиновых веществ в растворимую форму.

Эти изменения наглядно представлены в табл. 1 на примере анализа изменения физико-химических показателей при ферментации капусты сорта Надзея способом сухого посола с применением чистых культур молочнокислых бактерий.

Таблица 1. Физико-химические показатели капусты сорта Надзея

Образец	Наименование показателя					
	Массовая доля аскорбиновой кислоты, мг/100г	Массовая доля редуцирующих сахаров, %	Массовая доля сахаров в виде инвертного сахара, %	Массовая доля сахара-розы, %	Массовая доля пектина, %	Массовая доля протопектина, %
Свежая капуста	4,4	3,8	5,1	1,3	1,08	0,16
Квашеная капуста:						
Сухой посол, контроль	14,4	1,16	1,31	0,15	0,74	0,21
Сухой посол с <i>L. plantarum</i>	18,2	1,43	1,81	0,38	1,02	0,35
Сухой посол с <i>L. acidophilus</i>	22,7	1,23	1,88	0,65	0,73	0,23

Органолептический анализ с использованием дискриптивного метода оценки показал, что в целом, капуста всех сортов была хорошего качества, хрустящая, имела хороший цвет. Не наблюдалось каких-то особенных отличий в органолептических показателях по сортам капусты. Большая зависимость качественных характеристик установлена от способа посола. По таким показателям, как сочность, хрусткость, цвет, наличие горечи, лучшие результаты были у капусты всех сортов ферментированных в солевом растворе, чем сухим посолом. Так, образцы капусты сортов Мара, Зимовая, Аватар, с добавлением *L. plantarum* и *L. casei*, ферментированные в солевом растворе и в солевом растворе с добавлением сахара, по большинству дескрипторов показали лучшие результаты, чем ферментированные сухим посолом.

Представленная ниже диаграмма оценки качества разных сортов капусты с применением *L. plantarum* при различных способах посола и температуре ферментации 20°C имеет иллюстративный характер, демонстрирующий подходы и методику анализа.

В настоящее время на предприятиях республики не используют чистые культуры молочнокислых бактерий, а квашение капусты, соленье томатов, огурцов, лука, чеснока, моркови осуществляется так же, как и в домашних условиях, самопроизвольно с помощью молочнокислых бактерий, которые всегда имеются в эпифитной микрофлоре перерабатываемого продукта. Наряду с молочнокислыми бактериями в сбраживании участвуют многие другие бактерии и дрожжи, которые обычно развиваются в устойчивой временной последовательности и вызывают определенные химические превращения, необходимые для получения высококачественных характеристик продукции. Вместе с тем в процессе брожения могут

участвовать и нежелательные виды микроорганизмов, способные ухудшить качество готового продукта или вовсе привести к его порче. Значительное их количество содержится в почве и на поверхности овощей, и при недостаточной обработке сырья они могут попасть в конечный продукт.

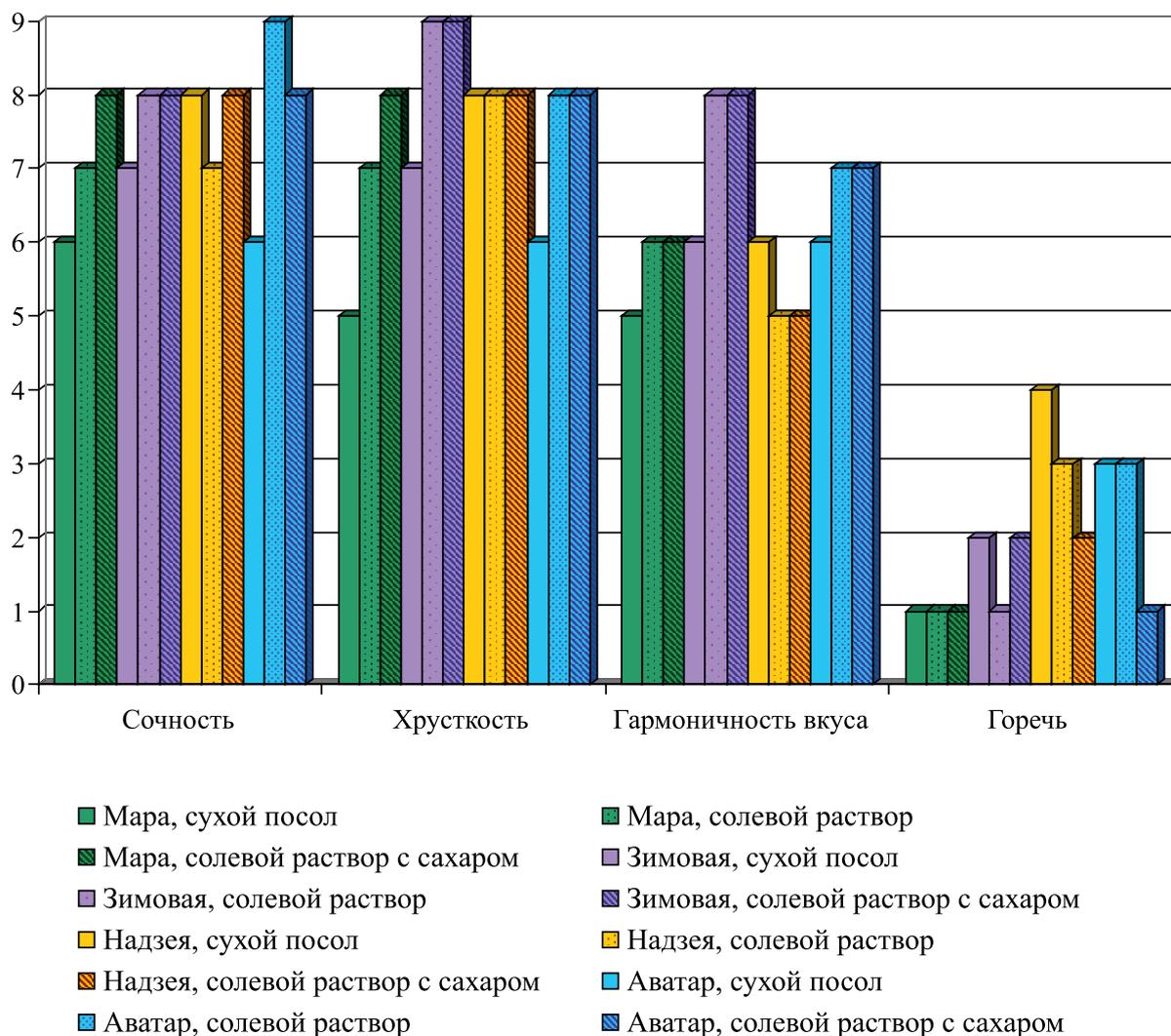


Рис. 2. Среднее значение дескрипторов капусты разных сортов, ферментированных разными видами посола с добавлением *L.plantarum* при температуре 20 °С

Кроме того, неправильный температурный режим, некачественная подготовка сырья способствуют развитию автолитических ферментативных процессов, ведущих к возникновению слизистых веществ и ускоренному распаду аскорбиновой кислоты, что также отрицательно воздействует на конечный результат.

То есть качество конечного продукта зависит от условий ферментации и спонтанного действия «дикой» микрофлоры, присутствующей в сырье.

Управление процессами ферментации при солении и квашении овощей с применением чистых культур молочнокислых микроорганизмов весьма перспективно для предприятий плодоовощной перерабатывающей отрасли республики. Вместе с тем требуется совершенствование их технической базы и отработка технологических приемов в условиях реального производства.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Исследование процессов ферментации капустного сока молочнокислыми бактериями / И.Б.Развязная [и др.] //Хранение и перераб. сельхозсырья.— 2008. — №7. — С.27–29.
2. Продукты переработки плодов и овощей. Метод определения витамина С: ГОСТ 24556-89. — Введ. 01.01.1990. — М.: Государственный комитет СССР по стандартам: Изд-во стандартов, 1990—20 с.
3. Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения сахаров: ГОСТ 8756.13-87. — Введ. 01.01.1989. — Госстандарт СССР: Изд-во стандартов, 1991—20 с.
4. Органолептический анализ. Идентификация и выбор дескрипторов для установления сенсорного профиля посредством многомерного метода : ISO 11035-94 . — Введ. 15.12.1994.— 32 с.

*Рукопись статьи поступила в редакцию 01.02.2017*

**L. M. Pavlovskaya, S. N. Golubeva**

### **FUTURE DIRECTIONS FOR RESEARCH PROCESS PRESERVATION OF VEGETABLES AND FRUITS: FOOD PRODUCTION FERMENIROVANNYH**

The article presents the results of research of lactic acid fermentation processes vegetables using pure cultures, carried out by specialists of department of food preservation technology Scientific-Practical Center for Foodstuffs of the National Academy of Sciences of Belarus. For example, technology sauerkraut described the kinetics of accumulation of lactic acid in the fermentation and the factors influencing this process, studied changes in specific indicators of the quality of the finished product.

УДК 663/664:540.943

*В статье представлены данные по исследованию суммарной антиоксидантной активности и минерального состава (содержание железа, меди и цинка) различных сортов ягод красной и черной смородины, вишни, черешни, крыжовника и малины, выращенных на территории Республики Беларусь. Выявлены сорта с высоким уровнем их содержания с целью создания продуктов, обладающих функциональными свойствами.*

## **ИССЛЕДОВАНИЕ АНТИОКСИДАНТНОЙ АКТИВНОСТИ И МИНЕРАЛЬНОГО СОСТАВА ЯГОДНОГО СЫРЬЯ**

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

*И. М. Почицкая, кандидат сельскохозяйственных наук, начальник Республиканского контрольно-испытательного комплекса по качеству и безопасности продуктов питания;*

*Н. В. Комарова, кандидат технических наук, заведующий лабораторией физико-химических исследований Республиканского контрольно-испытательного комплекса по качеству и безопасности продуктов питания;*

*Е. И. Коваленко, инженер-химик 2 категории лаборатории физико-химических исследований Республиканского контрольно-испытательного комплекса по качеству и безопасности продуктов питания*

В настоящее время весьма актуальной является проблема рационального питания, поскольку в результате воздействия неблагоприятных факторов окружающей среды, а так же в процес-

се жизнедеятельности, в организме человека образуются свободные радикалы, избыточное количество которых, приводит к окислительному стрессу, снижению иммунитета и, как следствие, развитию болезней и раннему старению [1,2].

Снижению содержания свободных радикалов в организме человека способствуют антиоксиданты — комплексы биологически активных соединений, содержащихся в продуктах растительного происхождения [3,4].

Природные антиоксиданты представлены широким спектром веществ: фенольные и азотсодержащие соединения, витамины, флавоноиды, каротиноиды, тиолы и сульфеновые кислоты, минеральные элементы и др. [5, 6].

Минеральные элементы помимо антиоксидантных обладают и рядом других полезных свойств: участвуют во всех физиологических и биохимических процессах организма, воздействуют на водно-солевой и кислотно-щелочной баланс, являются важным элементом в формировании костной ткани и т.д. [7]. Цинк поддерживает оптимальную концентрацию токоферола, содействует абсорбции витамина А. Медь нормализует клеточный обмен, входит в состав ферментов, а также катализирует включение железа в структуру гема. Железо является незаменимым компонентом крови, участвует в переносе кислорода в организме, обеспечивает протекание биохимических реакции [8].

Именно комплексное поступление всех этих веществ в организм человека является ключевым звеном в его гармоничном развитии. Важным источником таких биологически активных веществ природного происхождения являются ягоды [9].

В этой связи, весьма актуальным является выявление растительного сырья наиболее богатого биологически активными веществами [1, 2, 5].

Цель данной работы — изучение химического состава белорусского ягодного сырья, для выявления сортов, обладающих высокой антиоксидантной активностью (АОА) с возможностью их дальнейшего использования при производстве функциональных продуктов с антиоксидантными свойствами.

Объектами исследования являлись перспективные и районированные в Республике Беларусь сорта ягод красной и черной смородины, вишни, черешни, крыжовника и малины урожая 2016 года, выращенные в Минском районе, Республиканском научно-производственном предприятии РУП «Институт плодководства».

Определение суммарной АОА осуществляли методом фотохемилюминесценции на анализаторе антиоксидантов и свободных радикалов Photochem компании AnalytikJena AG. Метод основан на определении свободных радикалов (супероксид анион радикалов) генерирующихся в измеряющей системе при оптическом возбуждении красителя (фотосенсибилизатора). Результаты определения суммарной АОА представляются в эквивалентных единицах концентрации аскорбиновой кислоты и учитывают общее содержание многих ферментных и неферментных веществ, обладающих антиоксидантной активностью.

Массовые концентрации меди, цинка и железа определяли методом АЭС-ИСП с помощью атомно-эмиссионного спектрометра с индуктивно-связанной плазмой Optima 2100 DV (диапазон длин волн 165 нм — 800 нм). Принцип метода — определение элементного состава по оптическим спектрам излучения атомов и ионов анализируемой пробы в аргоновой плазме, возбуждаемой высокочастотным разрядом.

Результаты исследований суммарной АОА 12 сортов ягод красной смородины и 11 сортов ягод черной смородины представлены в табл.

В зависимости от сорта значение суммарной АОА ягод красной смородины, колебалось от 68,7 мг/100г (сорт Баяна) до 218,6 мг/100 (сорт Газель), при среднем содержании — 152,7 мг/100г. Максимальные значения АОА установлены в сортах Газель ( $218,6 \pm 5,3$  мг/100г), Коралловая ( $208,8 \pm 8,1$  мг/100г), Ред лейк ( $193,4 \pm 8,0$  мг/100 г). Суммарная АОА ягод черной смородины в среднем в 3,5 раза превышает значения АОА ягод красной смородины (таблица 1). Максималь-

ными антиоксидантными свойствами отличаются сорта черной смородины Алеандр, Премьера, Ядреная и Стрелец, суммарная АОА которых на 14-45 % выше остальных исследуемых сортов ягод черной смородины и варьирует от 619,2 мг/100г до 787,9 мг/100г.

**Таблица. Общая антиоксидантная активность в ягодах красной и черной смородины**

Наименование сорта красной смородины	Суммарная АОА, мг/100г	Наименование сорта черной смородины	Суммарная АОА, мг/100г
Газель	218,6 ± 5,3	Клусовский	382,2 ± 11,7
Коралловая	208,8 ± 8,1	Ядреная	619,2 ± 25,4
Валентиновка	144,5 ± 6,2	Алеандр	787,9 ± 30,7
Баяна	68,7 ± 2,2	Романтика	508,2 ± 18,3
Ролан	166,2 ± 5,6	Мила	478,4 ± 15,2
Серпантин	127,6 ± 5,1	Стрелец	617,8 ± 15,4
Рачковская	175,1 ± 4,7	Премьера	629,3 ± 22,9
Китаевская	101,9 ± 2,5	Черный аист	497,2 ± 14,7
Ред лейк	193,4 ± 8,0	Верность	428,3 ± 12,1
Константиновская	137,5 ± 5,3	Гармония	441,5 ± 16,5
Пурпурная	129,2 ± 5,1	Добрадея	561,5 ± 21,2
Голландская красная	161,2 ± 4,4		
Среднее содержание по сортам ягод красной смородины	152,7 ± 43,7	Среднее содержание по сортам ягод черной смородины	541,0 ± 116,6

Анализ результатов исследования микроэлементного состава красной смородины показал, что максимальным содержанием железа обладает сорт Газель (12,3 мг/кг), что в 1,6 раза превышает среднее по сортам значение (7,8 ± 1,8 мг/кг), а минимальное его количество установлено в сорте Серпантин - 4,7 мг/кг (рис. 1). Ягоды красной смородины по содержанию железа превосходят ягоды черной смородины в среднем на 25 %.

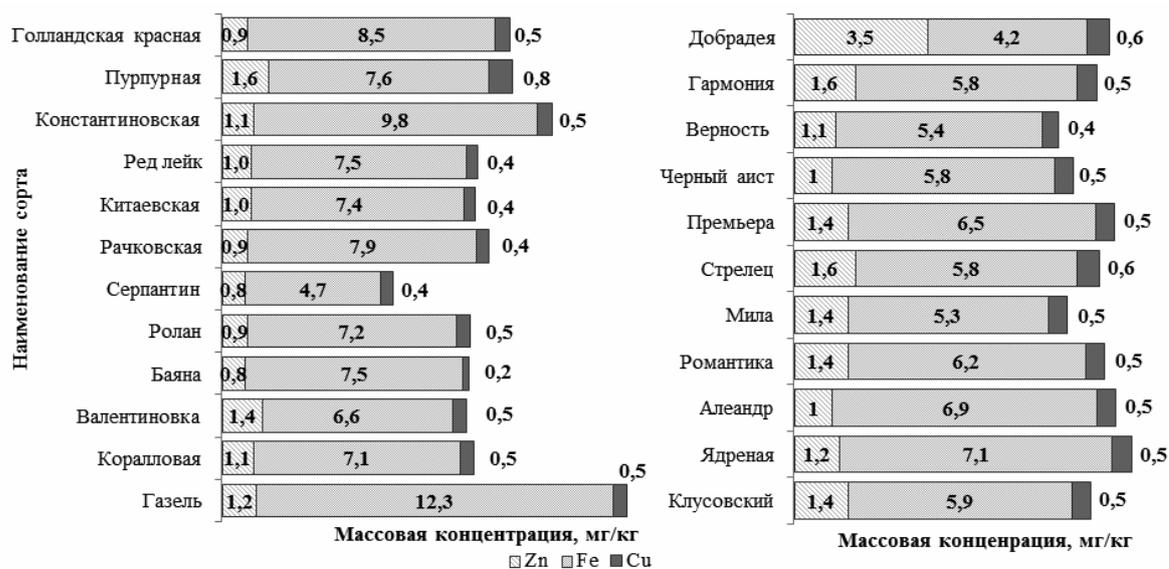


Рис. 1. Минеральный состав ягод различных сортов: 1 – красной смородины, 2 – черной смородины

В ягодах красной смородины сорта Баяна установлено не только низкое значение суммарной АОА, но и невысокое содержание меди (0,19 мг/кг) и цинка (0,8 мг/кг). Низкое содержание цинка также отмечено в ягодах красной смородины сорта Серпантин (4,7 мг/кг). Среди сортов красной смородины, следует выделить сорт Пурпурная, содержание вышеуказанных нутриентов в котором было максимальным (цинк — 1,6 мг/кг, содержание меди — 0,8 мг/кг). Массовая концентрация меди во всех исследованных сортах черной смородины варьировало в диапазоне от 0,4 мг/кг (сорт Верность) до 0,6 мг/кг (сорт Добрадея). По содержанию цинка сорта черной смородины в среднем на 50% превышали значения полученные в ягодах красной смородины.

Анализ результатов исследований различных сортов вишни (рис. 2), позволил выделить сорт Гриод белорусский, отличающийся не только максимальным значением суммарной АОА (705,5 мг/100 г), но и высоким содержанием железа (3,8 мг/кг) и цинка (1,1 мг/кг). Низкие значения АОА установлены в сортах вишни Луцина (224,5 мг/100г) и Ливенская (245,9 мг/100 г) (рис. 2).

Количество цинка во всех сортах черешни находилось в диапазоне 0,5 — 0,7 мг/кг. Максимальным содержанием железа характеризовался сорт Фатеш (2,5 мг/кг), значение которого на 40 % превышает содержание данного нутриента во всех остальных сортах черешни. Сорт Наслаждение отличается высоким содержанием меди (1,0 мг/кг) и железа (0,7 мг/кг).

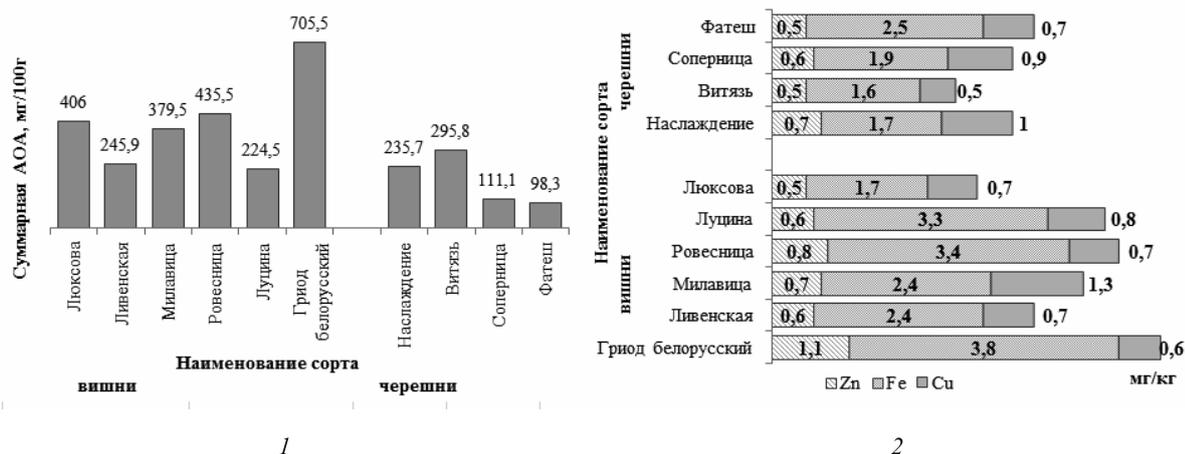


Рис. 2. Результаты исследований суммарной АОА (1) и минерального состава (2) различных сортов вишни и черешни

Таким образом, следует отметить, что в исследованных сортах вишни суммарная АОА и содержание железа в среднем в 2 раза превышает аналогичные показатели в ягодах черешни. Ягоды вишни, по сравнению с ягодами черешни, в среднем на 10 % богаче медью и цинком.

Анализ данных, полученных при исследовании ягод крыжовника, показал значительное варьирование суммарной АОА в зависимости от сорта (от 91,8 мг/100 г до 402,4 мг/100 г). В качестве источника антиоксидантов могут быть использованы сорта Северный капитан (402,4 мг/100 г) и Московский красный (337,2 мг/100г) (рис. 3).

Изучения минерального состава позволил выделить сорта крыжовника с максимальным содержанием исследуемых нутриентов. Так высоким содержанием железа отличается сорт Машека, количество которого составило 10,2 мг/кг, что в среднем в 2,5 раза превышало все остальные полученные результаты, в тоже время данный сорт отличается самой низкой суммарной АОА (91,8 мг/100 г). Ягоды крыжовника сорта Вирилад обладают максимальным количеством меди и цинка (0,9 мг/кг и 1,7 мг/кг соответственно).

На рис. 4 приведены результаты исследований антиоксидантной активности различных сортов малины.

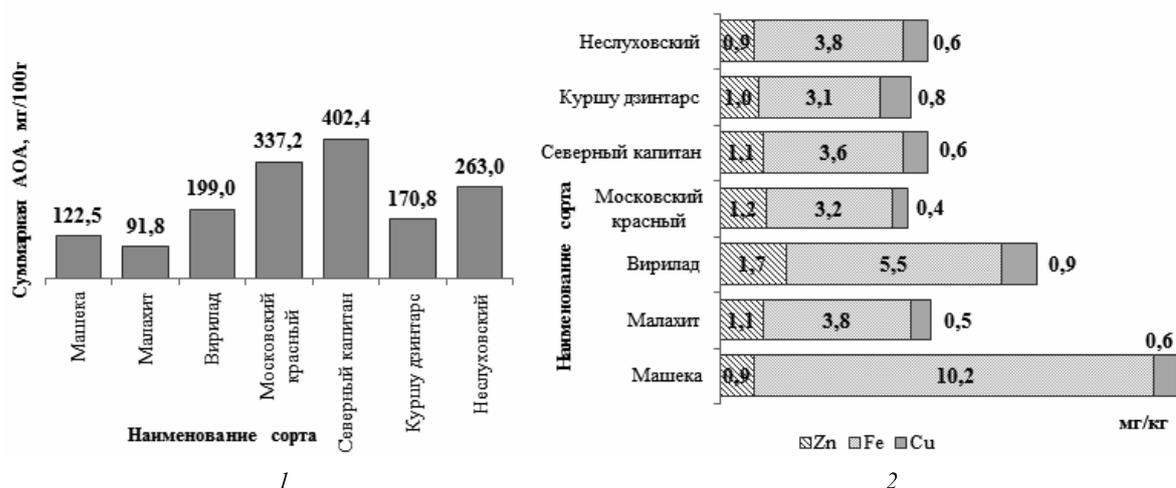


Рис. 3. Результаты исследований суммарной АОА (1) и минерального состава (2) различных сортов крыжовника.

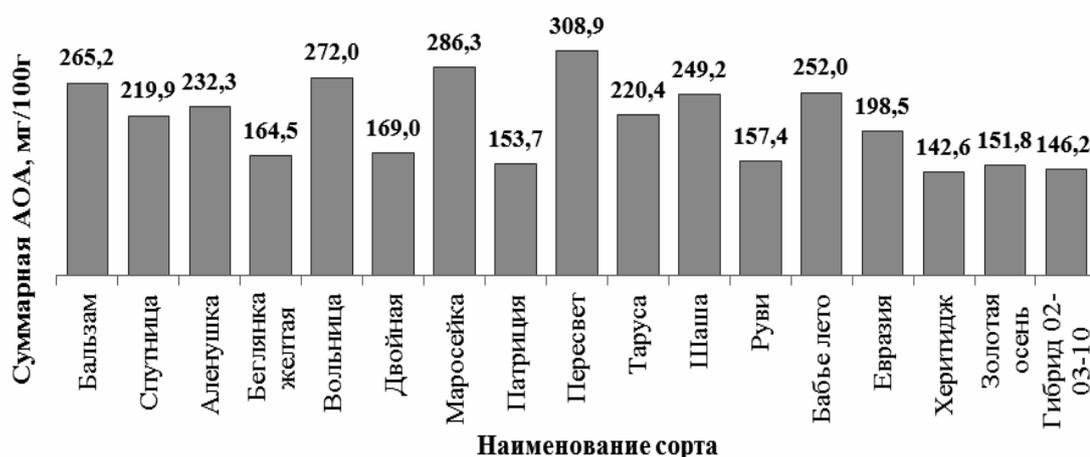


Рис. 4. Результаты исследований суммарной АОА различных сортов малины.

Вариабельность суммарной АОА ягод малины в зависимости от сорта незначительна, и находится в диапазоне от 142,6 мг/100г до 308,9 мг/100 г, максимальным значением отличаются сорта Пересвет (308,9 мг/100 г), Маросейка (286,3 мг/100 г) и Вольница (272,0 мг/100 г). В тоже время суммарная АОА в ягодах малины сортов Херитидж, Гибрид 02-03-10, Золотая осень, Патриция и Руви, не превышает 160 мг/100 г.

Анализ минерального состава различных сортов ягод малины позволил установить достаточно высокое содержание в них цинка (от 2,4 мг/кг до 3,7 мг/кг), что в 2,0-2,5 раза превышает концентрацию данного нутриента в остальных изученных ягодах (рис. 5). Максимальным содержанием цинка отличаются сорта малины Руви, Шаша, Двойная, Беглянка желтая, концентрация цинка в них превышает 3,5 мг/кг.

Содержание железа в сортах малины находится в диапазоне от 3,9 мг/кг до 6,6 мг/кг. Высоким содержанием отмечены сорта малины Двойная (6,6 мг/кг) и Бальзам (6,5 мг/кг), и, напротив, низкими значениями характеризовались сорта Таруса (3,9 мг/кг), Херитидж (4,1 мг/кг) и Шаша (4,1 мг/кг). Содержание меди находилось в диапазоне (0,62 – 0,95) мг/кг. Минимальное количество содержится в сортах Евразия (0,6 мг/кг) и Беглянка желтая (0,6 мг/кг), а сорт малины Двойная отмечен его максимальным значением (1,0 мг/кг).

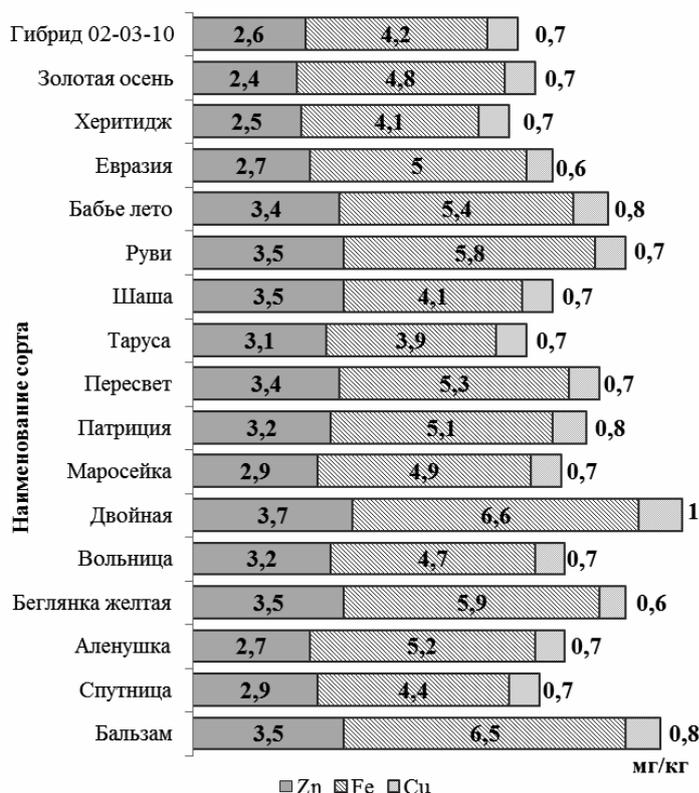


Рис. 5. Минеральный состав различных сортов малины.

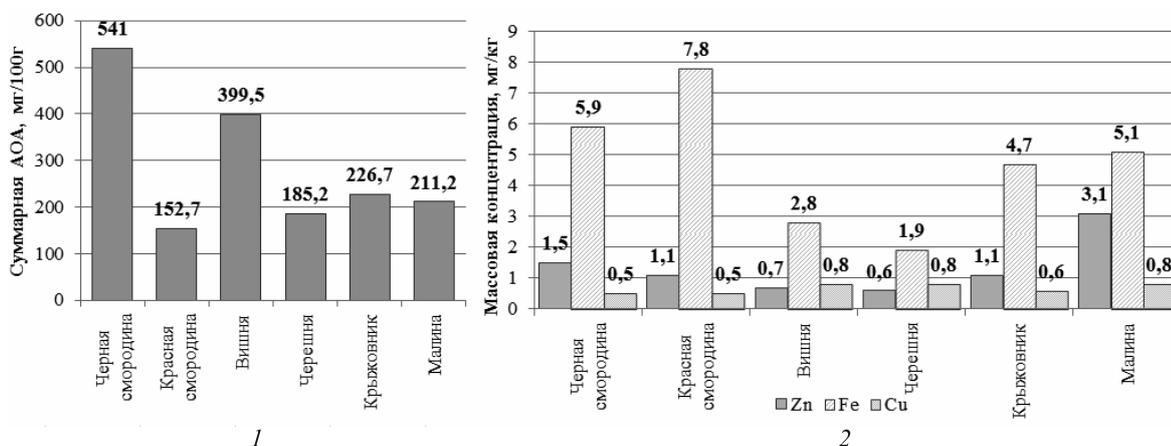


Рис. 6. Сравнительные результаты исследований (в среднем по сортам) суммарной АОА (1) и минерального состава (2) ягодного сырья.

Анализ данных, представленных на рисунке 6, позволил выявить ягоды — источники антиоксидантов: черная смородина и вишня, отличающиеся максимальной суммарной АОА (541,0 мг/100 г и 399,5 мг/100 г соответственно). В остальных изученных ягодах суммарная АОА (средняя по сортам) не превышает 230 мг/100 г. Ягоды красной и черной смородины, малины и крыжовника богаты железом, среднее по сортам содержание железа в них в 2-4 раза выше, чем в ягодах вишни и черешни, и превышает 4,5 мг/кг. Максимальное содержание цинка установлено в ягодах малины — 3,1 мг/кг, что более чем в 3 раза превосходит содержание цинка в черешне, вишне, красной смородине и крыжовнике. Среднее по сортам содержание меди во всех исследованных ягодах варьирует незначительно и находится в диапазоне от 0,5 мг/кг до 0,8 мг/кг.

Исследованы суммарная АОА и минеральный состав (содержание цинка, железа и меди) ягод красной (12 сортов) и черной (11 сортов) смородины, вишни (6 сортов), черешни (4 сорта), крыжовника (7 сортов) и малины (17 сортов).

Установлено, что наибольшим значением суммарной АОА характеризовались ягоды черной смородины и вишни. Среди изученных сортов следует выделить сорта черной смородины: Алеандр (787,9 мг/100 г), Премьера (629,3 мг/100 г), Ядреная (619,2 мг/100 г) и Стрелец (617,8 мг/100 г), сорт вишни Гриод белорусский (705,5 мг/100 г), сорта крыжовника: Северный капитан (402,4 мг/100 г) и Московский красный (337,2 мг/100 г) и сорт малины Пересвет (308,9 мг/100 г).

Сорта красной смородины богаты железом, среднее значение которого составило 7,8 мг/кг, что в 4 раза превышает его содержание в сортах черешни. Высоким содержанием данного нутриента, среди изученных сортов ягод, характеризуются сорта красной смородины Газель (12,3 мг/кг) и Константиновская (9,8 мг/кг), сорт крыжовника Машека (10,2 мг/кг), сорта черной смородины Ядреная (7,1 мг/кг) и Алеандр (6,9 мг/кг), сорта малины Двойная (6,6 мг/кг) и Бальзам (6,5 мг/кг).

Максимальное содержание цинка установлено в ягодах малины, среднее значение в которых в 3 раза превышает значения всех других сортов ягод. Максимальным содержанием отличались ее сорта Двойная (3,7 мг/кг), а так же Руви, Шаша, Беглянка желтая и Бальзам, содержание в которых составило 3,5 мг/кг.

Высоким содержанием меди отмечены сорта вишни, черешни и малины. Максимальными значениями характеризовались сорт вишни Милавица (1,3 мг/кг), сорт черешни Наслаждение (1,0 мг/кг), сорт малины Двойная (1,0 мг/кг), сорт крыжовника Вирилад (0,9 мг/кг), сорт красной смородины Пурпурная (0,8 мг/кг).

Вышеперечисленные сорта ягод с максимальными концентрациями исследованных нутриентов могут быть использованы в качестве сырья при производстве продуктов функционального назначения.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Природные антиоксиданты. Содержание в пищевых продуктах и влияние их на здоровье и старение человека / Я. И. Яшин [и др.]; под общ. ред. Я. И. Яшина. - Москва, 2009. — 212с.
2. Identification of bioactive response in traditional cherries from Portugal / A.T. Serra [et al.] // Food Chemistry. —2011. — Vol. 125. —P. 318–325.
3. Antioxidant relevance to human health / M. Wahlqvist [et al.] // Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition. — 2013. —Vol. 22, № 2. —P. 171–176.
4. Chemical and molecular mechanisms of antioxidants: experimental approaches and model systems / J.M. Ль [et al.] // Journal of Cellulir and Molecular Medicine. — 2010. —Vol. 14, № 4. — P. 840–860.
5. Natural Antioxidants: Function and Sources / Y. Shebis [et al.] // Food and Nutrition Sciences. — 2013. — Vol.4. — P. 643–649.
6. Природные антиоксиданты пищевых продуктов / Полумбрик, М. О. [и др.]; под общ. ред. З. В. Ловкиса. — Минск: ИВЦ Минфина, 2017. — 158с.
7. Edible berries: Bioactive components and their effect on human health / S. H. Nile [et al.] // Nutrition. — 2014. — Vol. 30. — P. 134–144.
8. Витамины и минеральные вещества. Полная энциклопедия / Т. П. Емельянова [и др.]. — Спб.: ЗАО “Весь”, 2000. — 368 с.
9. Potential health benefits of berries / J. Beattie [et al.] // Current Nutrition & Food Science. — 2005. — Vol. 1. — P. 71–86.

*Рукопись статьи поступила в редакцию 23.02.2017*

I. M. Pochitskaja, N. V. Komarova, E. I. Kovalenko

## STUDY OF ANTIOXIDANT ACTIVITY AND MINERAL COMPOSITION OF BERRY RAW MATERIAL

The article presents data on the study of the total antioxidant activity and mineral composition (iron, copper and zinc content) of various varieties of red and black currant berries, cherries, sweet cherry, gooseberries and raspberries grown on the territory of the Republic of Belarus. Varieties with a high level of their content were identified with the goal of creating products with functional properties.

УДК 663.2

*В статье представлены исследования винограда сортов Кристалл, Бианка, Зилга и Маршалл Фош, выращенного на территории Республики Беларусь. Отмечены хорошие качества выбранных сортов, отличающихся повышенной зимостойкостью, высокой адаптивностью и стабильностью плодоношения в природно-климатических условиях Беларуси. Проведен анализ его ми-нерального и компонентного состава, составлены ароматические профили каждого сорта по его основным соединениям. Отмечено, что содержание макро- и микро-элементов в изученных образцах было в пределах допустимых концентраций. Определены основные группы ароматических компонентов, формирующих неповторимый вкусо-ароматический букет определенного сорта винограда, выращенного на территории Республики Беларусь. Использование белорусских сортов винограда при производстве ароматизированных вин позволит расширить и улучшить ассортимент выпускаемой продукции.*

## ИССЛЕДОВАНИЕ СОРТОВ ВИНОГРАДА, РАЙОНИРОВАННОГО В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

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

*М. В. Силич, научный сотрудник лаборатории хроматографических исследований  
Республиканского контрольно-испытательного комплекса по качеству  
и безопасности продуктов питания;*

*И. М. Почуцкая, кандидат сельскохозяйственных наук, начальник Республиканского  
контрольно-испытательного комплекса по качеству и безопасности продуктов питания;*

*В. Л. Рослик, заведующий лабораторией хроматографических исследований  
Республиканского контрольно-испытательного комплекса по качеству  
и безопасности продуктов питания*

В решении проблемы продовольственной безопасности важное значение имеет обеспечение импортозамещения ввозимых товаров за счет производства в республике конкурентоспособной, пользующейся спросом на внутреннем рынке продукции [1].

Винодельческие предприятия Республики выпускают вина, используя виноградные винома-териалы, произведенные в других странах. Разработанная в Беларуси государственная програм-ма импортозамещения в сфере сельскохозяйственного производства предусматривает курс на сокращение закупок по импорту путем создания собственной сырьевой базы [2].

Для производства определенного типа вина важное значение имеет правильный выбор сорта винограда. Пригодность сырья определяется целым рядом характеристик сорта: морозостой-кость; подверженность болезням; почвенно-климатические условия, содержание и соотноше-ние основных химических компонентов [3,4].

**Целью работы** являлось исследование химического состава винограда отечественного производства для установления сортов, наиболее пригодных для изготовления ароматизированных вин.

**Экспериментальная часть.** Объектами исследований служили образцы виноград сортов Бианка, Кристалл, Зилга и Маршалл Фош, урожая 2016 года, выращенные в республиканском научно-производственном предприятии «Институт плодоводства».

Исследование сахаров проводили методом высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ) с использованием обращено-фазовых сорбентов на жидкостном хроматографе Agilent 1200 с системой обработки данных Chem Station. Смесь углеводов разделяли в режиме изократического элюирования на хроматографической колонке Zorbax NH<sub>2</sub>, заполненной силикагелем с привитыми аминопропилсилановыми группами. Для регистрации и количественного определения анализируемых углеводов использовали рефрактометрический детектор.

Органические кислоты исследовали на высокоэффективном жидкостном хроматографе Agilent 1200 с диодно-матричным детектором и системой обработки данных Chem Station. Разделение органических кислот проводили на хроматографической колонке Zorbax SB.

Ароматические компоненты винограда анализировали с помощью газового хроматографа Agilent 7890B с тройным квадруполом Agilent 7010 и программным обеспечением MassYunter Workstation, с капиллярной колонкой DB-5MS UI 30мх0,250ммх0,25мкм (Agilent Technologies p/n 19091S-433UI)/

Макро- микроэлементный состав винограда проводили с помощью атомно-эмисионного спектрометра Optima 2100DV.

**Результаты и их обсуждение.** В настоящее время на сортоиспытании в Беларуси находится ряд перспективных сортов винограда раннего и ранне-среднего сроков созревания, которые отличаются повышенной зимостойкостью (от  $-26^{\circ}\text{C}$  до  $-29^{\circ}\text{C}$ ), высокой адаптивностью и стабильностью плодоношения в природно-климатических условиях Беларуси [5].

*Характеристика исследованных сортов* [5, 6]. Виноград *сорта Бианка* раннего срока созревания; кусты среднерослые; грозди небольшие, цилиндрические, умеренной плотности; ягоды средние, округлые или слегка овальные, желто-зеленые; мякоть сочная; вкус гармоничный; вызревание побегов хорошее; саженцы винограда Бианка устойчивы к милдью, оидиуму, серой гнили; морозостойчив (рис. 1).

Виноград *сорта Кристалл* — высокоурожайный сорт винограда; кусты среднерослые; ягоды овальные, жёлто-зелёные или белые гармоничного вкуса; саженцы винограда обладают повышенной зимостойкостью; серой гнилью не поражаются (рис. 2).

Виноград *сорта Зилга* — кусты сильнорослые; универсальный сорт винограда прибалтийской селекции, один из самых ранних сортов для неукрывной культуры; ягода синяя с голубоватым налётом; якорь слизистая, сок светло-фиолетовый; морозостойкость высокая; сорт устойчив к грибковым болезням (рис. 3).



Рис. 1. Виноград сорта Бианка



Рис. 2. Виноград сорта Кристалл

Виноград сорта *Маршалл Фош* — кусты среднерослые; ягоды синие, округлые; саженцы хорошо растут на песчаных почвах; урожайность средняя; обладает высокой устойчивостью к сильным морозам и устойчивостью к болезням - милдью и оидиуму (рис. 4).



Рис. 3. Виноград сорта Зилга



Рис. 4. Виноград сорта Маршалл Фош

У всех образцов винограда были исследованы минеральный состав, содержание сахаров и органических кислот. Проведен анализ ароматических компонентов с целью установления основных показателей качества, указывающих на возможность применения их при изготовлении ароматизированных вин.

Минеральный состав винограда является очень важным показателем, так как является одним из критериев подлинности вин. Это связано с тем, что вина, произведенные в разных странах и регионах, обладают разным набором элементов.

Так, для российских вин характерен набор минеральных веществ, среди которых выявлено 8 компонентов: Al, Co, Cu, Mn, Ti, Zn, Ba, Pb. Критериями подлинности вин разных стран мира служат: в Швейцарии: Mn, Al, B, Ba, Ca, Mg, Na, Pb, Sr, Zn; в Хорватии: Al, As, Be, Li, Sr, Ti, Tl; в Германии: Li, B, Mg, Fe, Zn, Sr, Sc, Pb; в Румынии: Mn, Cr, Sr, Ag, Co; в ЮАР: Al, Mn, Pb, Ba, W, Tl [7];

Как видно из литературных данных, макро- и микроэлементный состав, как критерий позволяющий судить о подлинности вин, различен для разных стран и регионов. Вместе с тем определены и общие пределы содержания макро- и микроэлементов: Ca, K, Na, Mg — выше 10 мг/дм<sup>3</sup>; Al, Fe, Cu, Mn, Pb, Sr, Zn — от 0,1 до 10 мг/дм<sup>3</sup> [7].

Содержание макро- и микроэлементного состава винограда разных сортов, выращенного на территории Республики Беларусь, приведено на рис. 5.

Наши исследования показали, что в соке винограда сортов Бианка, Кристалл, Зилга и Маршалл Фош, произрастающего на территории Республики Беларусь, содержание элементов находилось в пределах, допустимых в ряде стран. Так, содержание калия варьировало от 2155 до 2654 мг/дм<sup>3</sup>, Na от 2,0 до 3,2 мг/дм<sup>3</sup>, Fe от 2,1 до 3,7 мг/дм<sup>3</sup>, Cu от 0,82 до 1,7 мг/дм<sup>3</sup>, Zn от 0,9 до 1,9 мг/дм<sup>3</sup>.

Одним из главных показателей качества винограда является содержание сахаров и органических кислот.

В готовых винах содержится главным образом смесь глюкозы и фруктозы, в соотношении близком к единице. Содержание глюкозы в сухих столовых винах варьирует в пределах от 0,2 до 1 г/дм<sup>3</sup>. Фруктоза участвует в формировании вкуса вина, она почти в два раза слаще глюкозы, наличие этилового спирта усиливает восприятие сладкого вкуса, содержание фенольных соединений уменьшает. В соке винограда содержание фруктозы достигает 100г/дм<sup>3</sup>, в сухих винах — до 1–2 г/дм<sup>3</sup>. В процессе переработки свежего винограда сахароза быстро гидролизует до глюкозы и фруктозы. В натуральных винах сахароза практически отсутствует [8].

В исследованных образцах винограда содержание глюкозы составило от 59,0 до 95,2 г/кг, фруктозы от 50,2 до 75,8 г/кг. Сахароза в представленных сортах винограда не выявлена (табл. 1).

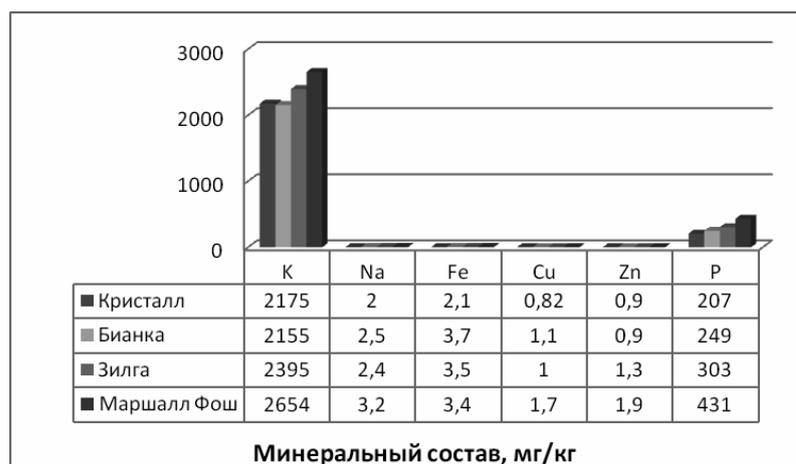


Рис. 5. Минеральный состав различных сортов винограда

Таблица 1. Содержание сахаров в различных сортах винограда

Содержание сахаров, г/кг	Кристалл	Бианка	Зилга	Маршалл Фош
Глюкоза	90,7	83,4	59,0	95,2
Фруктоза	70,6	66,7	50,2	75,8
Сахароза	—	—	—	—

Данные, отраженные в табл. 1, свидетельствуют о типичности виноградных сортов по содержанию сахаров и возможности их использования в виноделии.

Важную роль в формировании вкуса и букета виноградных вин, а также их стойкости играют органические кислоты. Концентрация и соотношение кислот являются характеристикой, несущей значительную информацию о процессах, происходящих в вине. Содержание винной кислоты должно составлять не менее 2,0 г/дм<sup>3</sup>, а яблочной не более 5,0 г/дм<sup>3</sup>, лимонной не более 2,0 г/дм<sup>3</sup> [9].

Результаты исследований по содержанию органических кислот в образцах винограда представлено на рис. 6.

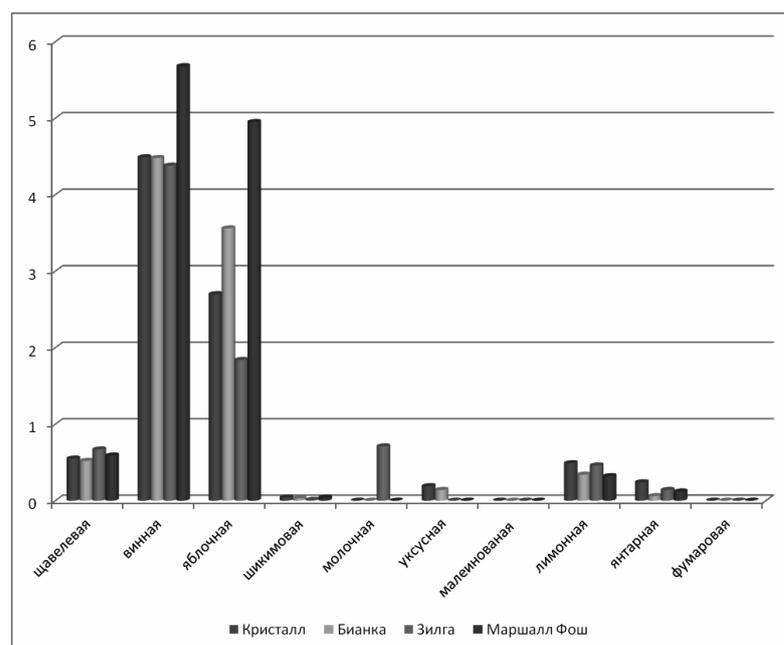


Рис. 6. Содержание органических кислот в различных сортах винограда

Так, содержание шавелевой кислоты в сортах винограда колебалось от 0,52-0,67 г/кг, винной 4,38-5-68 г/кг, яблочной 1,84-4,95 г/кг, шикимовой 0,01-0,04 г/кг, молочной от 0 до 0,71 г/кг, уксусной от 0 до 0,19 г/кг, лимонной 0,32-0,49 г/кг, янтарной 0,06-0,24 г/кг, малеиновой и фумаровой кислот в исследованных образцах не обнаружено.

Также значимой характеристикой винограда является содержание в нем ароматических компонентов, которые формируют вкус и аромат как винограда, так и полученного из него вина.

Проведенные исследования различных сортов винограда выявили ряд ароматических компонентов, каждый из которых создает неповторимый вкусо-ароматический букет винограда (табл. 2). Характеристика ароматов различных групп ароматических соединений представлена в [10].

Таблица 2. Ароматические компоненты в различных сортах винограда

Ароматические соединения, %	Характер аромата вещества [10]	Кристалл	Бианка	Зилга	Маршалл Фош
2-Butenoic acid, ethyl ester, (Z) -	Фруктовый	-	-	13,32	23,30
Hexanoic acid, ethyl ester	Фруктовый	-	-	13,90	10,85
Acetic acid, hexyl ester	Фруктовый	88,91	89,93	4,95	53,94
Propanoic acid, butyl ester	Фруктовый аромат с ромовыми оттенками	1,70	1,38	-	0,93
Butanoic acid, hexyl ester	Сладко-фруктовый	4,84	5,05	-	3,85
Octanoic acid, ethyl ester	Формирует ароматы красных ягод	-	-	12,17	2,49
5-Hydroxymethyl-furfural	-	-	-	4,00	-
2-Octenoic acid, ethyl ester	Формирует ароматы красных ягод	-	-	4,71	-
4-Decenoic acid, ethyl ester, (Z) -	-«-	-	-	4,80	-
Decenoic acid, ethyl ester	-«-	-	-	11,43	-
2,4-Decadienoic acid, methyl ester, (Z, E) -	Ежевичные оттенки	-	-	2,70	-
Ethyl trans-2-decenoate	Формирует ароматы красных ягод	-	-	5,73	-
2,4-Decadienoic acid, methyl ester, (Z, E) -	Ежевичные оттенки	-	-	21,22	-
.alpha.-Farnesene	Яблочные оттенки	4,50	3,64	-	4,56
Dodecanoic acid, ethyl ester	Формирует ароматы красных ягод	-	-	1,01	-

Анализ, полученных данных говорит о преобладании фруктовых ароматов в белых сортах винограда Кристалл и Бианка. Также белые сорта винограда насыщены ароматами со сладко-фруктовыми оттенками и ромовыми оттенками, что говорит о возможности их применения при производстве коньяков и бренди.

Графически соотношение ароматических компонентов отображено на рис. 7.

Сорта винограда Зилга и Маршалл Фош содержат ароматические компоненты, отвечающие за формирование ароматов красных ягод. Причем сорт винограда Зилга является более ярко выраженным представителем красных сортов, также в его составе обнаружены ароматические компоненты, придающие ему ежевичные оттенки.

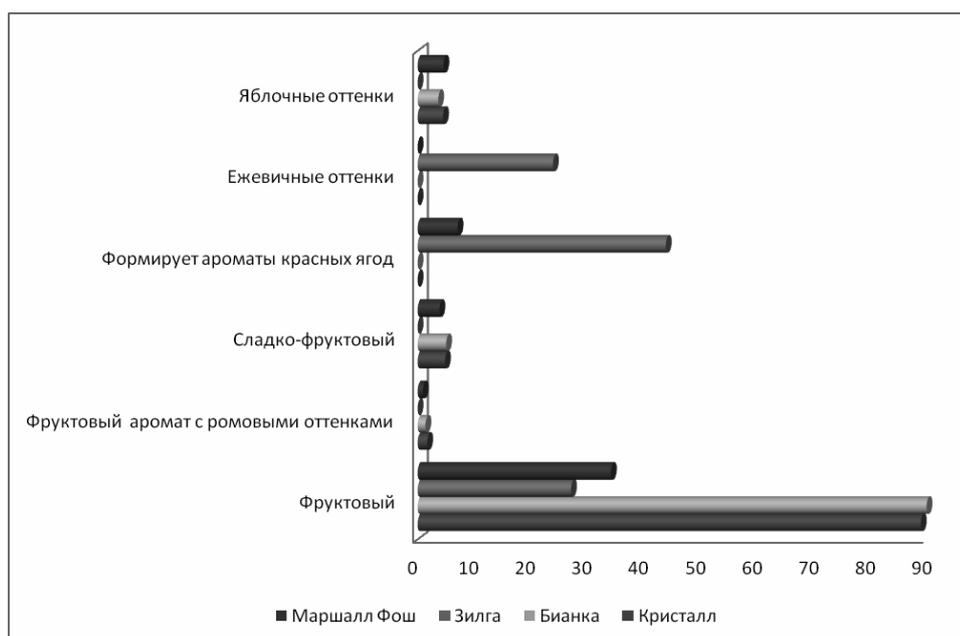


Рис. 7. Содержание ароматических компонентов в различных сортах винограда

Также следует отметить, что содержание ароматического компонента *alpha.-Farnesene* в сортах винограда Кристалл, Бианка и Маршалл Фош придает винограду яблочные оттенки.

Таким образом, можно сказать, что изученные образцы винограда сортов Бианка, Кристалл, Зилга и Маршалл Фош обладают хорошей урожайностью, приятными вкусовыми качествами, а также соответствуют по своему ароматическому, компонентному и минеральному составу сортам винограда, выращиваемым в других странах, и могут быть использованы для виноделия. Положительным моментом является отсутствие в данных сортах ярко выраженных мускатных и изабельных оттенков, что делает их пригодными при изготовлении ароматизированных вин.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Ильина, З. М. Рынки сельскохозяйственного сырья и продовольствия: учеб. пособие для вузов / З. М. Ильина, И. В. Мирочичская. — Минск: Белорус. гос. экон. ун-т, 2001. — 226 с.
2. 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. Серыя прыродазнаўчых навук. — № 1. — 2009. — С. 37–43.
3. Астапенко, Н. Виноград. О сортах и не только / Н. Астапенко, В. Астапенко // Хозяин. — 2010. — № 8.
4. Влияние сортовых особенностей винограда на биохимические составляющие и качество вин / А. В. Дергунов [и др.] // Виноделие и виноградарство. — 2015. — № 3. — С. 16.
5. Олешук, Е. Н. Районированные и перспективные сорта винограда для Беларуси / Е. Н. Олешук, Е. Г. Попов // Наше сельское хозяйство. Агрономия. — 2013. — № 84. — С. 12.
6. Виноград в Беларуси. Сорта винограда [Электронный ресурс] Саженцы и цветы в Беларуси. — Режим доступа: <http://polisadnik.com/sorta-vinograda.html?page=1,2>. — Дата доступа: 09.02.2017.
7. Гугучкина, Т. И. Поиск маркеров для российских вин высшей категории качества / Т. И. Гугучкина, М. Г. Марковский // Виноделие и виноградарство. — 2015. — № 3. — С. 12–13.
8. О натуральности и фальсификации виноградных вин / Г.Г. Валуйко [и др.]. — Виноградарство и виноделие. — 1995. — № 2. — С. 46–55.
9. Сборник международных методов анализа и оценки вин и сусел; перевод с франц. и общая ред. Н.А. Мехузла. — М: «Пищевая промышленность». — 1993. — 319 с.

10. *Ткаченко, О. Б.* Химия ароматов вина / О. Б. Ткаченко, О. В. Тринкаль // Хімія харчових продуктів і матеріалів. Нові види сировини. — 2015. — № 1(30). — С. 46–47.

*Рукопись статьи поступила в редакцию 10.02.2017*

**M. V. Silich, I. M. Pochitskay, V. L. Roslik**

### **RESEARCH GRAPE VARIETIES ZONED IN THE REPUBLIC OF BELARUS**

This paper presents the study of grape varieties Crystal, Bianca, Zilga and Marshall Foch, grown in the territory of the Republic of Belarus. It noted the good quality of selected varieties, differing in increased winter hardiness, high adaptability and stability of fruiting in the climatic conditions of Belarus. The analysis of its mineral and component composition, made up of aromatic profiles of each class by its basic compound. It is noted that the contents of macro- and microelements were within allowable concentrations compared to grapes grown in a number of countries. The main group of aromatic components, each of which generates a unique taste, an aromatic bouquet of certain varieties of grapes grown in the territory of the Republic of Belarus. Using the Belarusian varieties of grapes in the production of aromatic wines to expand and improve the range of products.

УДК 664.8

*Статья посвящена разработке и оптимизации технологических параметров экстракции чернослива на воде и ягодных соках. Обоснован выбор чернослива в качестве объекта исследований. Определено содержание растворимых сухих веществ и антоцианов в полученных экстрактах. Оптимизированы технологические параметры экстракции чернослива водой и ягодными соками.*

### **РАЗРАБОТКА И ОПТИМИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ЭКСТРАКЦИИ ЧЕРНОСЛИВА**

**Учреждение образования «Могилевский государственный университет продовольствия»,  
г. Минск, Республика Беларусь**

***В. Н. Тимофеева**, кандидат технических наук, доцент,  
заведующий кафедрой «Технология пищевых производств»;*

***В. Д. Лавшук**, аспирант;*

***Ю. С. Назарова**, кандидат технических наук, доцент,  
доцент кафедры «Технология пищевых производств»;*

***Д. В. Тюникова**, магистрант*

В Республике Беларусь имеет место нехватка витаминов и минеральных веществ в питании населения. При решении организации здорового питания населения, важная роль отводится напиткам на основе натурального растительного сырья, которые удовлетворяют потребности организма в жидкости и восполняют дефицит пищевых веществ. Перспективным направлением является разработка и производство функциональных сокосодержащих напитков с применением экстрактов сухофруктов, обладающего направленным биологическим действием, позволяющим обеспечивать организм многими биологически активными веществами, к числу которых относятся витамины, макро- и микроэлементы, органические кислоты и фенольные соединения [1].

Таким образом, целью исследований является разработка и оптимизация технологических параметров экстракции чернослива.

Исследования велись по унифицированным методам контроля качества пищевых продуктов и в соответствии со стандартами.

Массовую долю растворимых сухих веществ определяли рефрактометрическим методом по ГОСТ ISO 2173-2013.

Определение витамина С проводили методом высокоэффективной жидкостной хроматографии с использованием хроматографа Agilent 1200 на колонке Zorbax Eclipse-AAA (3,0×150 мм, 3,5 мкм). Для измерения концентрации витамина С применяли диодно-матричный детектор в видимой области 150 нм. Количественные расчеты проводили по площадям пиков.

Массовую долю титруемых кислот определяли по ГОСТ ISO 750-2013.

Массовую долю антоцианов определяли методом рН-дифференциальной спектрофотометрии по ГОСТ Р 53773-2010. Метод основан на том, что суммарную массовую концентрацию (массовую долю) антоцианов в соковой продукции определяют на основе изменения поглощения света длиной волны 510 нм при измерении кислотности растворов соковой продукции с рН от 1 до 4,4.

Содержание сырой клетчатки по ГОСТ 28553-90.

Массовую долю золы сжиганием в муфельной печи по ГОСТ 25555.4-91 и ГОСТ Р 51432-2007

Исследования и анализ химического состава чернослива показали, что в черносливе в значительном количестве содержатся антоцианы (568,67 мг/дм<sup>3</sup>). Антоцианы являются мощными антиоксидантами, которые защищают организм от свободных радикалов. Так же в черносливе содержатся витамин С (6,34 мг/100г), пектиновые вещества (2,2 %) и клетчатка (1,4 %). Клетчатка значительно замедляет процесс усвоения жиров и углеводов, что положительно сказывается на уровне сахара в крови, выводит токсичные вещества из организма.

На основании чего чернослив был выбран в качестве объекта исследований при разработке технологических параметров экстракции сухофруктов, с целью дальнейшего использования этих экстрактов при производстве сокосодержащих напитков, как дополнительный источник микронутриентов [2].

В качестве экстрагента использовали воду и ягодные соки (вишневый, клюквенный, черничный и голубичный). С целью определения влияния размера частиц на параметры экстракции, чернослив измельчали на частицы размером 4 мм и 7 мм. В полученных экстрактах определяли содержание растворимых сухих веществ и антоцианов; об эффективности экстрагирования судили по изменению коэффициента насыщения.

Для оптимизации параметров экстракции чернослива был спланирован и проведен многофакторный эксперимент по плану Бокса-Уилсона 2<sup>3+star</sup> с помощью программы «STATGRAPHICS Plus for Windows» [3]. В качестве факторов, влияющих на процесс экстракции, рассматривались: температура ( $x_1$ , °С), продолжительность экстракции ( $x_2$ , мин) и гидромодуль ( $x_3$ ). В качестве функции отклика выступала массовая доля растворимых сухих веществ ( $y$ , %). Значения температуры ( $x_1$ , °С) варьировали от 40°С до 80°С, соотношение чернослива и экстрагента изменяли от 1:10 до 1:60, продолжительность экстракции — от 10 мин до 60 мин.

В результате планирования была получена матрица эксперимента влияния технологических параметров экстракции чернослива на содержание растворимых сухих веществ и антоцианов в полученных экстрактах, на основании которой был проведен эксперимент. Матрица планирования эксперимента представлена в табл. 1.

Анализ экспериментальных данных позволил установить, что гидромодуль, продолжительность и температура экстракции оказывают статистически значимое влияние на содержание растворимых сухих веществ и антоцианов в экстрактах чернослива, что отражено на полученных в результате оптимизации эксперимента картах Парето.

Так же, в результате анализа экспериментальных данных, получены уравнения регрессии (1) — для экстракта чернослива (в качестве экстрагента вода, размер частиц 4 мм); (2) — для экстракта чернослива (в качестве экстрагента вода, размер частиц 7 мм); (3) — для экстракта чернослива (в качестве экстрагента клюквенный сок, размер частиц 4 мм); (4) — для экстракта чернослива (в качестве экстрагента клюквенный сок, размер частиц 7 мм); (5) — для экстракта

чернослива (в качестве экстрагента вишневый сок, размер частиц 4 мм); (6) — для экстракта чернослива (в качестве экстрагента вишневый сок, размер частиц 7 мм); (7) — для экстракта чернослива (в качестве экстрагента черничный сок, размер частиц 4 мм); (8) — для экстракта чернослива (в качестве экстрагента черничный сок, размер частиц 7 мм); (9) — для экстракта чернослива (в качестве экстрагента голубичный сок, размер частиц 4 мм); (10) — для экстракта чернослива (в качестве экстрагента голубичный сок, размер частиц 7 мм), адекватно описывающие влияние факторов экстракции на содержание растворимых сухих веществ (РСВ):

Таблица 1. Матрица планирования эксперимента

Гидромодуль	Температура, °С	Продолжительность, (мин)
1:10	40	10
	40	60
	80	10
	80	60
1:35	26	35
	60	35
	60	77
	94	35
1:60	40	10
	40	60
	80	10
	80	60
1:77	60	35

$$PCB = 2,56 - 0,055 \cdot x_1 - 0,012 \cdot x_2 + 0,033 \cdot x_3 + 0,001 \cdot x_1^2 - 0,0003 \cdot x_1 \cdot x_2 - 0,0005 \cdot x_1 \cdot x_3 + 0,0002 \cdot x_2^2 + 0,0001 \cdot x_2 \cdot x_3 - 0,0001 \cdot x_3^2 \quad (1)$$

$$PCB = 2,28 - 0,048 \cdot x_1 - 0,002 \cdot x_2 + 0,032 \cdot x_3 + 0,001 \cdot x_1^2 - 0,0005 \cdot x_1 \cdot x_2 - 0,0005 \cdot x_1 \cdot x_3 + 0,0002 \cdot x_2^2 + 0,0002 \cdot x_2 \cdot x_3 - 0,0001 \cdot x_3^2 \quad (2)$$

$$PCB = 2,74 - 0,054 \cdot x_1 - 0,015 \cdot x_2 + 0,038 \cdot x_3 + 0,0007 \cdot x_1^2 - 0,0004 \cdot x_1 \cdot x_2 - 0,0004 \cdot x_1 \cdot x_3 + 0,0003 \cdot x_2^2 + 0,00002 \cdot x_2 \cdot x_3 - 0,0001 \cdot x_3^2 \quad (3)$$

$$PCB = 2,93 - 0,056 \cdot x_1 - 0,018 \cdot x_2 + 0,04 \cdot x_3 + 0,0008 \cdot x_1^2 - 0,0005 \cdot x_1 \cdot x_2 - 0,0004 \cdot x_1 \cdot x_3 + 0,003 \cdot x_2^2 + 0,0001 \cdot x_2 \cdot x_3 - 0,0001 \cdot x_3^2 \quad (4)$$

$$PCB = 2,84 - 0,095 \cdot x_1 - 0,013 \cdot x_2 + 0,07 \cdot x_3 + 0,00084 \cdot x_1^2 - 0,0004 \cdot x_1 \cdot x_2 - 0,0005 \cdot x_1 \cdot x_3 + 0,003 \cdot x_2^2 + 0,0001 \cdot x_2 \cdot x_3 - 0,0001 \cdot x_3^2 \quad (5)$$

$$PCB = 2,28 - 0,067 \cdot x_1 - 0,075 \cdot x_2 + 0,034 \cdot x_3 + 0,0008 \cdot x_1^2 - 0,0005 \cdot x_1 \cdot x_2 - 0,0001 \cdot x_1 \cdot x_3 + 0,004 \cdot x_2^2 + 0,0001 \cdot x_2 \cdot x_3 - 0,0001 \cdot x_3^2 \quad (6)$$

$$PCB = 2,86 - 0,076 \cdot x_1 - 0,025 \cdot x_2 + 0,091 \cdot x_3 + 0,0005 \cdot x_1^2 - 0,0004 \cdot x_1 \cdot x_2 - 0,0005 \cdot x_1 \cdot x_3 + 0,002 \cdot x_2^2 + 0,0001 \cdot x_2 \cdot x_3 - 0,0002 \cdot x_3^2 \quad (7)$$

$$PCB = 2,35 - 0,022 \cdot x_1 - 0,035 \cdot x_2 + 0,005 \cdot x_3 + 0,0003 \cdot x_1^2 - 0,0006 \cdot x_1 \cdot x_2 - 0,0002 \cdot x_1 \cdot x_3 + 0,003 \cdot x_2^2 + 0,00003 \cdot x_2 \cdot x_3 - 0,0001 \cdot x_3^2 \quad (8)$$

$$PCB = 2,49 - 0,097 \cdot x_1 - 0,023 \cdot x_2 + 0,079 \cdot x_3 + 0,0002 \cdot x_1^2 - 0,0008 \cdot x_1 \cdot x_2 - 0,0002 \cdot x_1 \cdot x_3 + 0,004 \cdot x_2^2 + 0,0001 \cdot x_2 \cdot x_3 - 0,0001 \cdot x_3^2 \quad (9)$$

$$PCB = 2,64 - 0,035 \cdot x_1 - 0,015 \cdot x_2 + 0,024 \cdot x_3 + 0,001 \cdot x_1^2 - 0,0003 \cdot x_1 \cdot x_2 - 0,0002 \cdot x_1 \cdot x_3 + 0,002 \cdot x_2^2 + 0,00004 \cdot x_2 \cdot x_3 - 0,0002 \cdot x_3^2 \quad (10)$$

Адекватность полученных уравнений подтверждается высоким коэффициентом детерминации:  $R^2 = 92,7\%$  — для экстракта чернослива (в качестве экстрагента вода, размер частиц 4 мм);

$R^2 = 91,8\%$  — для экстракта чернослива (в качестве экстрагента вода, размер частиц 7 мм);  $R^2 = 86,7\%$  — для экстракта чернослива (в качестве экстрагента клюквенный сок, размер частиц 4 мм);  $R^2 = 89,1\%$  — для экстракта чернослива (в качестве экстрагента клюквенный сок, размер частиц 7 мм);  $R^2 = 91,3\%$  — для экстракта чернослива (в качестве экстрагента вишневый сок, размер частиц 4 мм);  $R^2 = 91,6\%$  — для экстракта чернослива (в качестве экстрагента вишневый сок, размер частиц 7 мм);  $R^2 = 89,3\%$  — для экстракта чернослива (в качестве экстрагента черничный сок, размер частиц 4 мм);  $R^2 = 89,9\%$  — для экстракта чернослива (в качестве экстрагента черничный сок, размер частиц 7 мм);  $R^2 = 93,3\%$  — для экстракта чернослива (в качестве экстрагента голубичный сок, размер частиц 4 мм);  $R^2 = 94,1\%$  — для экстракта чернослива (в качестве экстрагента голубичный сок, размер частиц 7 мм) [4].

В результате оптимизации процесса экстракции чернослива, установлены оптимальные параметры экстракции чернослива водой и ягодными соками, которые представлены в табл. 2.

Таблица 2. Оптимальные параметры экстракции чернослива водой и ягодными соками

Наименование экстрагента	Гидромодуль	Температура, °С	Продолжительность, мин	Содержание РСВ, %	Содержание антоцианов, мг/дм <sup>3</sup>
Вода (размер частиц 4 мм)	1:42	83	77	4,6	71,39
Вода (размер частиц 7 мм)	1:44	83	77	5,1	72,04
Клюквенный сок (размер частиц 4 мм)	1:12	83	77	5,1	199,31
Клюквенный сок (размер частиц 7 мм)	1:11	83	77	5,3	201,87
Вишневый сок (размер частиц 4 мм)	1:11	83	74	5,1	184,12
Вишневый сок (размер частиц 7 мм)	1:10	78	74	5,4	184,77
Черничный сок (размер частиц 4 мм)	1:11	73	68	3,6	216,94
Черничный сок (размер частиц 7 мм)	1:11	77	68	3,9	217,64
Голубичный сок (размер частиц 4 мм)	1:11	83	77	5,2	209,56
Голубичный сок (размер частиц 7 мм)	1:11	83	77	5,1	210,31

Таким образом, в результате сравнительного анализа полученных данных по содержанию растворимых сухих веществ и антоцианов в экстрактах чернослива, можно сделать вывод, что для достижения максимального содержания растворимых сухих веществ и антоцианов в этих экстрактах экстракцию необходимо проводить при степени измельчения чернослива 7 мм и в качестве экстрагента использовать ягодные соки. Из используемых в качестве экстрагента ягодных соков наибольшая экстракция растворимых сухих веществ из чернослива, наблюдалась при экстрагировании вишневым соком при температуре 78°С, в течении 74 минут и при гидромодуле 1:10.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Здоровое питание [Электронный ресурс]. — 2013. — Режим доступа: <http://www.comers.ru/exchange/2030/>. — Дата доступа: 30.09.2016.
2. Покровский, А. А. Химический состав пищевых продуктов / А. А. Покровский. — М.: Пищевая промышленность, 1977. — 227 с.
3. Доморецкий В. А. Технология экстрактов, концентратов и напитков из растительного сырья: учеб. пособие / В. А. Доморецкий. — М.: Форум, 2007. — 444 с.
4. Коэффициент детерминации и линейная регрессия [Электронный ресурс]. — 2015. — Режим доступа: <http://statistica.ru/theory/koeffitsient-determinatsii-i-lineynaya-regressiya/>. — Дата доступа: 30.09.2016.

*Рукопись статьи поступила в редакцию 04.01.2017*

**V. N. Timofeeva, V. D. Lavshuk, J. S. Nazarova, D. V. Tsiunikava**

### DEVELOPMENT AND OPTIMIZATION OF TECHNOLOGICAL PARAMETERS OF EXTRACTION OF DRIED PLUM

The article is devoted to the development and optimization of technological parameters of extraction of dried plum on the water and the juices from the berries. The justified choice of dried plum as the object of research. Defined the content of soluble solids and anthocyanins in the resulting extract. Optimized technological parameters extraction of dried plum water and juices from the berries.

УДК 663.2

*В статье приведены результаты научно-исследовательской работы по разработке и внедрению технологии производства крепких спиртных напитков, получаемых путем мацерации неферментированного плодово-ягодного сырья с последующей их дистилляцией. Разработана технологическая документация по производству инновационных спиртных напитков — гайстов.*

### ИННОВАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ГАЙСТОВ — КРЕПКИХ СПИРТНЫХ НАПИТКОВ ИЗ ОТЕЧЕСТВЕННОГО ПЛОДОВО-ЯГОДНОГО СЫРЬЯ

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

**Т. М. Тананайко**, кандидат технических наук, доцент, начальник отдела технологий алкогольной и безалкогольной продукции — ведущий научный сотрудник;

**А. А. Пушкарь**, кандидат технических наук, старший научный сотрудник — руководитель группы по спиртовой и ликеро-водочной отрасли отдела технологий алкогольной и безалкогольной продукции;

**О. И. Гайдым**, ведущий инженер-технолог группы по спиртовой и ликеро-водочной отрасли отдела технологий алкогольной и безалкогольной продукции;

**А. В. Трофимов**, инженер-технолог 1-ой категории группы по спиртовой и ликеро-водочной отрасли отдела технологий алкогольной и безалкогольной продукции

Республика Беларусь имеет богатую сырьевую базу сортовых плодов и ягод, используемую в том числе и для выпуска алкогольной продукции. Однако в последние годы наблюдается рез-

кое сокращение объемов производства и потребления винодельческой продукции в целом, преимущественно за счет сокращения доли плодовых ординарных вин, на смену которым приходит производство иных алкогольных напитков.

Анализ групп алкогольных напитков, вырабатываемых в странах Европейского союза (далее — ЕС), показал возможность применения плодово-ягодного сырья при производстве спиртных напитков без проведения ферментации сырьевых компонентов, базирующихся исключительно на процессах мацерации (настаивания) и дистилляции [1]. Следует отметить, что технологии производства спиртных напитков на основе мацерации неферментированного плодово-ягодного сырья и дистилляции в настоящее время в нашей республике отсутствуют. Разработка данных технологий позволит максимально полно использовать отечественное плодово-ягодное сырье и расширить ассортимент продукции ликеро-водочных предприятий нашей страны за счет создания спиртных напитков, обладающих оригинальными органолептическими характеристиками и имеющих высокий экспортный потенциал.

На основании изучения литературных источников, выделен ряд значимых технологических аспектов будущей технологии изготовления крепких спиртных напитков (гайстов) из фруктового (плодово-ягодного) сырья: в качестве исходного сырьевого материала, как правило, применяют садово-ягодные культуры с малым содержанием сахара, но обладающие интенсивным ароматом (например, малина, ежевика, смородина и т.д.); для производства фруктовых гайстов используется, как правило, «нейтральный» этиловый ректифицированный спирт из пищевого сырья (сельскохозяйственного происхождения); для получения дистиллируемых алкогольных напитков с высокими органолептическими характеристиками важным является использование для мацерации (настаивания) только высококачественного плодово-ягодного (фруктового) сырья, не подвергнутого процессам подбраживания, что практически исключает появление в аромате гайста запаха побочных продуктов брожения, снижающих его качество; процесс получения дистиллята гайста осуществляется путем фракционной перегонки мацерата.

Анализ литературных источников показал, что наиболее важными химическими веществами плодов и ягод, придающими им высокий потенциал для изготовления дистиллятов неферментированного сырья, являются углеводы (сахара, крахмал, клетчатка, пектиновые вещества), органические кислоты и ароматические вещества. При этом наиболее важную роль при выборе плодов и ягод в качестве исходного сырья для получения дистиллятов играют сахара и ароматические вещества. Чем ниже содержание сахара в плодах и ягодах, тем предпочтительнее их применение для изготовления дистиллятов гайста, так как это сводит к минимуму процесс брожения сырья на стадиях транспортирования и хранения, а также минимизирует процессы разложения и карамелизации сахаров при дистилляции. Особый аромат компонентов плодов и ягод в значительной степени обуславливает аромат дистиллируемых напитков на их основе, при этом к числу постоянных аромообразователей относятся карбонильные соединения (альдегиды, кетоны), спирты (метиловый, этиловый, амиловый и др.), низкомолекулярные кислоты, сложные эфиры, терпеновые углеводы (терпены и сесквитерпены).

В соответствии с вышеизложенным для исследования были отобраны образцы свежих ягод вишни, малины, черной смородины, клюквы.

Исследования проводились в лаборатории Республиканского контрольно-испытательного комплекса по качеству и безопасности продуктов питания (далее — РКИК).

Представленные образцы плодово-ягодного сырья были исследованы по следующим физико-химическим показателям: содержание растворимых сухих веществ в сырье, массовая доля титруемых кислот в пересчете на лимонную кислоту, массовая доля общего сахара. Результаты исследований представлены в табл. 1.

Результаты исследования химического состава отечественного плодово-ягодного сырья показали, что показатели качества свежих плодов вишни и ягод малины, собранных на стадии полной зрелости, исключаяющей перезрелость ягод, находятся в диапазоне близком к среднему либо приближены к минимальному значению по данным литературных источников. Показатели качества свежих ягод черной смородины, собранных на последней стадии зрелости (слегка перезрелые) и использованных для исследования, находятся в среднем диапазоне либо приближены к максимальному значению.

**Таблица 1. Результаты исследований и анализ химических показателей свежего плодово-ягодного сырья**

Образец	Содержание растворимых сухих веществ в сырье, %		Массовая доля общего сахара, %		Массовая доля титруемых кислот в пересчете на лимонную кислоту, %	
	протокол испытаний РКИК	литературные данные	протокол испытаний РКИК	литературные данные	протокол испытаний РКИК	литературные данные
Свежие ягоды черной смородины — образец № 1	18,5	9,0–23,0	11,2	4,5–12,5	4,3	2,3–5,0
Свежие плоды вишни — образец № 2	11,2	9,5–23,5	7,8	6,0–15,0	0,8	0,7–2,4
Свежие ягоды малины — образец № 3	11,2	7,5–18,0	6,4	4,0–10,0	2,0	0,74–2,16
Свежие ягоды малины — образец № 4	9,6	7,5–18,0	5,6	4,0–10,0	2,0	0,74–2,16
Свежие ягоды клюквы — образец № 5	10,4	7,5–16,7	7,2	2,4–4,7	2,4	2,3–3,5

Предварительно, перед проведением процесса мацерации, произвели подготовку плодово-ягодного сырья. Подготовка сырья включает в себя следующие операции: сортировка, мойка (при необходимости) и измельчение.

Свежие плоды вишни и ягоды малины, черной смородины и клюквы подвергли в первую очередь сортировке, при которой удалили плодоножки, веточки и листья, а так же испорченные плоды. Сортировка производилась тщательно, так как от нее зависит как качество получаемых мацератов (настоев), так и качество дистиллированного и конечного продуктов.

Поскольку плоды вишни и ягоды черной смородины и клюквы были в той или иной степени загрязнены, их подвергли мойке. Так как при промывке ягод возможно выщелачивание экстрактивных веществ, то сам процесс мойки был кратковременным, а вода при этом была холодной. После мойки ягодам дали отстояться для максимального удаления с них воды. Ягоды малины, имеющие тонкий покров и нежную мякоть, во избежание потерь ароматических и экстрактивных веществ, подвергли только сортировке.

Далее плодово-ягодное сырье подвергли измельчению (легкому прессованию). Измельчение плодово-ягодного сырья перед мацерацией производилось для обеспечения максимальной поверхности соприкосновения его с водно-спиртовым раствором, увеличения площади, на которой происходит диффузия, и минимального пути для диффузии растворителя внутрь частиц и растворимых веществ изнутри частиц наружу.

Затем осуществили мацерацию (настаивание) измельченного плодово-ягодного сырья.

Извлечение ароматических и экстрактивных веществ, в том числе сахара и органических кислот, из плодово-ягодного сырья основано на диффузии, то есть выравнивании концентраций растворенных веществ вследствие разности осмотического давления клеточного сока и растворителя — водно-спиртового раствора. Оболочка живой растительной клетки вместе с протоплазмой представляет собой полупроницаемую мембрану, пропускающую внутрь растворитель и препятствующую выходу растворенных веществ. Чтобы мембрана стала проницаемой для них, необходимо скоагулировать протоплазму (убить клетку). При мацерации плодово-ягодного сырья водно-спиртовым раствором это осуществляет спирт, который проникает внутрь клетки одновременно с водой. Спирт не только коагулирует протоплазму, но и уменьшает растворимость пектиновых и других высокомолекулярных веществ, консервирует мацерат.

Для мацерации использовали спирт этиловый ректификованный из пищевого сырья «Люкс» с объемной долей этилового спирта 96,5 % по СТБ 1334-2003 «Спирт этиловый ректификованный из пищевого сырья. Технические условия», который предварительно направили для определения физико-химических показателей в лабораторию РКИК.

Чтобы изучить особенности протекания процесса мацерации неферментированного плодово-ягодного сырья с последующей дистилляцией, были выбраны технологические режимы

процесса мацерации при различной крепости водно-спиртового раствора (35%, 45%, 55%), соотношении сырьевых компонентов и водно-спиртового раствора (1:1, 1:2, 1:3) и продолжительности мацерации в зависимости от вида сырья.

В данной статье рассмотрим процесс мацерации плодово-ягодного сырья на примере малины, как наиболее ароматичной ягоды.

Мацерацию малины осуществляли на протяжении 8 суток при ежедневном перемешивании, отбирая образцы мацерата через 1, 3 и 8 суток.

Результаты исследований мацератов малины представлены в табл. 2.

Данные табл. 2 показывают, что с увеличением продолжительности настаивания малины наблюдается увеличение массовой концентрации сахаров, кислот и общего экстракта.

Наибольший рост всех показателей наблюдается после трех суток настаивания, при дальнейшем протекании процесса к восьмым суткам наблюдается незначительный прирост по массовой концентрации кислот и общего экстракта, а увеличения массовой концентрации сахаров вообще не происходит.

Таким образом, можно констатировать, что основной процесс экстрагирования сухих веществ, сахаров и кислот в большинстве образцов мацератов малины продолжается на протяжении трех суток мацерации. У большинства образцов после 3 суток мацерации малины наблюдалось загустевание (желирование) массы, что ухудшало технологическую подвижность массы и затрудняло процесс перегонки — вызывало сильное пенение образцов. Следовательно, оптимальная продолжительность мацерации свежей малины составляет 1–3 суток.

**Таблица 2. Результаты исследований мацератов малины**

Номер образца	Массовая концентрация сахаров (в пересчете на сахарозу), г/100 см <sup>3</sup>			Массовая концентрация кислот (в пересчете на лимонную кислоту), г/100 см <sup>3</sup>			Массовая концентрация общего экстракта, г/100 см <sup>3</sup>		
	1 сут.	3 сут.	8 сут.	1 сут.	3 сут.	8 сут.	1 сут.	3 сут.	8 сут.
Образец № 1 Мацерат малины (45 %; 1:1)	2,3	3,9	3,9	0,58	1,02	1,04	3,7	6,3	6,3
Образец № 2 Мацерат малины (45 %; 1:2)	1,5	3,0	3,0	0,37	0,67	0,70	2,5	4,4	4,6
Образец № 3 Мацерат малины (55 %; 1:1)	2,4	3,9	3,9	0,61	1,04	1,08	3,7	5,2	6,4
Образец № 4 Мацерат малины (55 %; 1:2)	1,4	2,6	2,7	0,38	0,67	0,71	2,4	4,1	4,3
Образец № 5 Мацерат малины (35 %; 1:1)	3,5	4,5	4,8	0,62	0,94	0,97	4,9	7,1	7,3
Образец № 6 Мацерат малины (35 %; 1:2)	1,4	2,5	2,6	0,35	0,69	0,72	2,2	4,1	4,2
Образец № 7 Мацерат малины (35 %; 1:3)	1,3	1,4	1,5	0,48	0,50	0,55	2,1	2,2	2,3
Образец № 8 Мацерат малины (45 %; 1:3)	1,3	1,4	1,5	0,47	0,50	0,52	2,1	2,3	2,5
Образец № 9 Мацерат малины (55 %; 1:3)	1,4	1,4	1,4	0,47	0,50	0,51	2,2	2,4	2,4

Для конкретизации режимов мацерации была проведена дистилляция мацератов малины с определением количества полученных дистиллятов и последующее определение физико-химических показателей и органолептическая оценка дистиллятов. Дистилляты мацератов малины перед проведением органолептической оценки доводили до крепости 40 %.

Результаты дистилляции мацератов малины и органолептической оценки полученных дистиллятов приведены в табл. 3.

Анализ средних значений (в пересчете на безводный спирт) количества дистиллятов, полученного в процессе перегонки мацератов малины, показал, что с увеличением соотношения сырья и водно-спиртового раствора с 1:1 до 1:3 количество дистиллятов, образовавшихся в про-

цессе перегонки мацератов малины, росло, причем существенное повышение отмечено при увеличении соотношения сырьевых компонентов с 1:1 до 1:2.

**Таблица 3. Результаты дистилляции и органолептической оценки мацератов малины**

Номер образца	Получено дистиллята (при перегонке 300 мл мацерата) в пересчете на безводный спирт, мл				Получено дистиллята в пересчете на конечный продукт (гайст) крепостью 40 %, мл			Средняя балльная оценка органолептических характеристик дистиллята гайста		
	1 сут.	3 сут.	8 сут.	среднее значение	1 сут.	3 сут.	8 сут.	1 сут.	3 сут.	8 сут.
Образец № 1 (45 %; 1:1)	65,6	67,6	66,0	66,4	164,0	169,0	165,0	9,55	9,58	9,48
Образец № 2 (45 %; 1:2)	97,6	88,8	87,2	91,2	244,0	222,0	218,0	9,74	9,75	9,53
Образец № 3 (55 %; 1:1)	83,2	80,8	81,2	81,7	208,0	202,0	203,0	9,60	9,55	9,45
Образец № 4 (55 %; 1:2)	113,6	110,0	106,0	109,9	284,0	275,0	265,0	9,65	9,70	9,50
Образец № 5 (35 %; 1:1)	52,4	52,4	52,0	52,3	131,0	131,0	130,0	9,55	9,55	9,40
Образец № 6 (35 %; 1:2)	66,4	69,6	69,6	68,5	166,0	174,0	174,0	9,50	9,52	9,45
Образец № 7 (35 %; 1:3)	83,2	80,8	81,6	81,9	208,0	202,0	204,0	9,44	9,46	9,44
Образец № 8 (45 %; 1:3)	102,4	100,0	100,8	101,1	256,0	250,0	252,0	9,45	9,48	9,46
Образец № 9 (55 %; 1:3)	124,8	124,0	126,0	124,9	312,0	310,0	315,0	9,45	9,46	9,44

Следует также отметить, что с увеличением крепости водно-спиртового раствора, используемого при заливке, с 35 % до 55 %, количество получаемого конечного продукта также возрастало. Однако наибольший прирост наблюдается при увеличении крепости с 35% до 45%.

Органолептический анализ дистиллятов мацератов малины показал, что все полученные образцы представляют собой прозрачную бесцветную жидкость без посторонних включений и осадка с ароматом и вкусом используемого сырья.

Необходимо отметить, что во всех образцах малинового дистиллята, полученного через 8 суток мацерации малины, появилась непроходящая горечь и жгучесть во вкусе, что может быть объяснимо переходом в мацерат части экстрактивных веществ косточек малины, имеющих горьковатый вкус.

Образцы № 2 (45 %; 1:2) и № 4 (55 %; 1:2) обладали наилучшими органолептическими характеристиками: имели мягкий малиновый вкус с приятным продолжительным малиновым послевкусием и слаженный малиновый аромат. Максимальную органолептическую оценку получил образец № 2: на третьи сутки настаивания — 9,74, на шестые сутки — 9,75.

Дистилляты, полученные путем перегонки мацерата малины через 1, 3 и 8 суток настаивания, были переданы в лабораторию РКИК для определения физико-химических показателей.

Результаты исследования дистиллятов малины по определению объемной доли метилового спирта в пересчете на безводный спирт представлены на рисунке.

Анализ результатов по содержанию метилового спирта показал, что содержание метилового спирта в дистиллятах малины колебалось в пределах 0,0030–0,0386 % об. Содержание метанола в дистиллятах росло с увеличением массовой доли ягод, т.е. при уменьшении соотношения плодово-ягодного сырья и водно-спиртового раствора содержание метилового спирта в дистиллятах увеличивается.

Наименьшее содержание метанола находилось в образцах № 2 (45 %; 1:2), № 8 (45 %; 1:3), № 4 (55 %; 1:2), № 9 (55 %; 1:3), № 7 (35 %; 1:3), при этом объемная доля микропримеси не превысила 0,0105 % об.

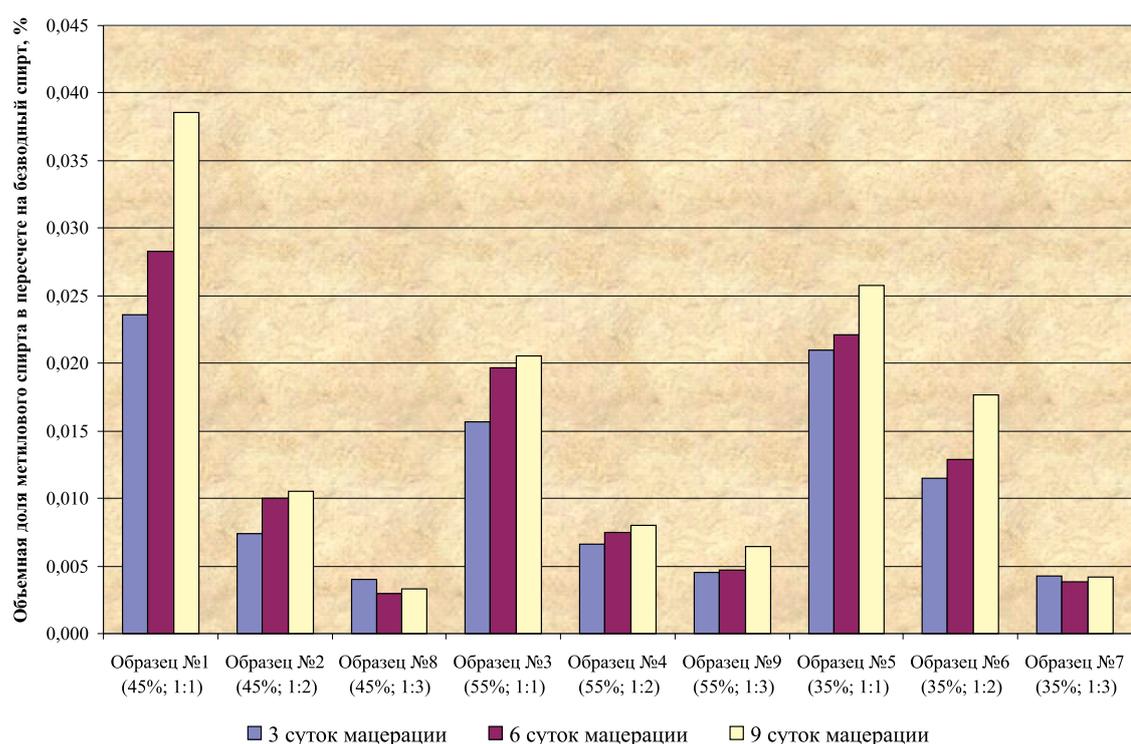


Рис. Содержание метилового спирта в дистиллятах малины

Таким образом, можно констатировать, что увеличение доли ягодного сырья при мацерации в общем составе сырьевых компонентов, понижение крепости водно-спиртового раствора приводит к росту содержания метилового спирта в дистиллятах мацерата малины, что, как правило, усиливает во вкусе дистиллятов жгучесть. Проведенные исследования по изучению накопления метанола в дистиллятах показали нецелесообразность применения мацерации малины при соотношения сырьевых компонентов 1:2.

Анализ результатов исследований дистиллятов мацератов малины показал, что в рассмотренных 9 образцах содержание уксусного альдегида колебалось от 38,41 до 208,14 мг/дм<sup>3</sup>. При этом для образца № 2 (45 %; 1:2) в диапазоне настаивания от 1 до 8 суток содержание уксусного альдегида возрастало с 84,89 до 123,28 мг/дм<sup>3</sup>.

Массовая концентрация сивушного масла во всех образцах дистиллятов мацератов малины была меньше 0,50 мг/дм<sup>3</sup>, только в образцах № 5 (35 %; 1:1), № 6 (35 %; 1:2) и № 8 (45 %; 1:3), полученных из мацератов через одни сутки настаивания малины, содержание 2-пропанола составило, соответственно, 6,23, 5,95 и 7,69 мг/дм<sup>3</sup>. Однако содержание 2-пропанола в образцах дистиллятов № 5 (35 %; 1:1), № 6 (35 %; 1:2) и № 8 (45 %; 1:3), полученных через 6 и 8 суток настаивания, снова составило меньше 0,50 мг/дм<sup>3</sup>. Это может быть связано с особенностями при отгонке этих образцов — было сильное пенообразование, что затрудняло и увеличивало продолжительность процесса перегонки.

Таким образом, учитывая особенности, выявленные в процессе мацерации и в процессе перегонки малинового мацерата, физико-химические показатели полученных дистиллятов, а также органолептические характеристики данных дистиллятов, можно сделать вывод о целесообразности проведения мацерации малины при соотношении сырьевых компонентов 1:2 и крепости водно-спиртового раствора при заливе 45 % в течение 1–3 суток.

Аналогичным образом были проведены исследования по мацерации с последующей дистилляцией из плодов свежей вишни, из ягод свежей черной смородины и свежей клюквы.

На основании изучения процессов мацерации и дистилляции в лабораторных и производственных условиях, анализа физико-химических показателей полученных мацератов и дистил-

лятов из различного неферментированного плодово-ягодного сырья, проведенной органолептической оценки дистиллятов гайста разработаны оптимальные режимы проведения технологического процесса мацерации для четырех видов сырья.

На основании проведенного хроматографического анализа полученных дистиллятов установлено, что при описанных выше режимах ведения технологического процесса мацерации неферментированного плодово-ягодного сырья объемная доля метилового спирта (в пересчете на безводный спирт) находится в следующих пределах:

- ♦ в дистиллятах гайста из свежих и замороженных ягод малины на уровне 0,0024–0,0105 %;
- ♦ в дистиллятах гайста из свежих плодов вишни на уровне 0,0340–0,0370 %;
- ♦ в дистиллятах гайста из свежих и замороженных ягод клюквы на уровне 0,0015–0,0033 %;
- ♦ в дистиллятах гайста из свежих ягод черной смородины на уровне 0,0350–0,0400 %.

Далее на базе ОАО «Брестский ЛВЗ «Белалко», являющегося соисполнителем данных научно-исследовательских и опытно-технологических работ, были проведены предварительные производственные испытания процесса дистилляции мацерата неферментированного плодово-ягодного сырья под вакуумом и при атмосферном давлении. Для производственных испытаний в качестве неферментированного плодово-ягодного сырья была использована свежая садовая малина, соответствующая требованиям СТБ 393 [2].

В ходе проведения испытаний в куб аппарата для перегонки была загружена свежая малина, которую предварительно перед закладкой подвергли легкому прессованию без дробления с целью улучшения процесса экстракции. Технологические режимы процесса мацерации (настаивания) были выбраны на основании предварительных лабораторных исследований по изучению процесса мацерации малины, проведенных нами. Мацерацию (настаивание) малины осуществляли непосредственно в кубе аппарата в течение одних суток при пятикратном перемешивании. По истечении срока мацерации из аппарата были отобраны пробы мацерата (настоя) малины для анализа физико-химических показателей, после чего был начат процесс перегонки мацерата (настоя) малины.

В процессе перегонки отбирали головную (начальную), среднюю — дистиллят малинового гайста — и концевую (хвостовую) фракции. Отбор фракций производили, основываясь на результатах органолептической оценки отбираемых образцов дистиллята, при этом осуществляли контроль давления греющего пара в рубашке куба, температуры среды в кубе, температуры и крепости (объемной доли этилового спирта) образцов отбираемого в процессе перегонки дистиллята. По окончании процесса перегонки средние фракции — дистиллят малинового гайста — были использованы для оценки качества органолептических характеристик дистиллятов и проведения исследований содержания токсичных микропримесей (сивушного масла, ацетальдегида, эфиров, метилового спирта).

На основании анализа результатов проведенных предварительных производственных испытаний по изучению процесса дистилляции мацерата неферментированного плодово-ягодного сырья под вакуумом и атмосферном давлении (анализа выхода дистиллята малинового гайста от количества безводного спирта, поступившего в производство; изучения содержания микропримесей, (в первую очередь метилового спирта, в дистиллятах; проведенной органолептической оценки) был сделан вывод, о возможности осуществления процесса дистилляции мацератов как под вакуумом, так и при атмосферном давлении.

Таким образом, в результате проведенной научно-исследовательской и опытно-технологической работы впервые в республике разработана и внедрена на ОАО «Брестский ЛВЗ «Белалко» технология производства крепких спиртных напитков на основе мацерации неферментированного плодово-ягодного сырья в водно-спиртовом растворе с последующей перегонкой мацерата с получением дистиллята гайста и изготовлением на его основе купажей готового продукта — алкогольного напитка гайста. По результатам проведенных лабораторных и производственных испытаний в рамках разработанной технологии создано три наименования алкогольных напитков гайстов: «Алкогольный напиток. Малиновый гайст», «Алкогольный напиток. Вишневый гайст», «Алкогольный напиток. Клюквенный гайст». Для освоения выпуска инновационной продукции

по новой технологии на ОАО «Брестский ЛВЗ «Белалко» передан комплект нормативной и технологической документации, разработанный и утвержденный в установленном порядке.

Вышеописанная технология позволит максимально полно использовать имеющиеся объемы отечественного плодово-ягодного сырья и расширить ассортимент продукции ликеро-водочных предприятий нашей страны за счет создания алкогольных напитков премиум сегмента, обладающих оригинальными органолептическими характеристиками.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Техническое регулирование производства и оборота винодельческой продукции и спиртных напитков. Регламенты Европейского союза / Под ред. Л.А. Оганесянца, А.Л. Панасюка — М.: Промышленно-консалтинговая группа «Развитие» по заказу ГУ ВНИИ пивоваренной, безалкогольной и винодельческой промышленности, 2009. — 200 с.
2. Малина свежая. Требования при заготовках, поставках и реализации: СТБ 393-93. — Введ. 01.01.1994. — Минск: Государственный комитет по стандартизации Республики Беларусь, 2010. — 5 с.

*Рукопись статьи поступила в редакцию 03.02.2017*

**T. M. Tananaiko, A.A. Pushkar', O. I. Gaidim, A. V. Trofimov**

### **INNOVATIVE TECHNOLOGY OF STRONG DRINKS FROM DOMESTIC FRUIT AND RAW MATERIAL – GEISTES**

The results of the research work on elaboration and implementation of alcoholic beverage production technology obtained by maceration of unfermented fruits and berries raw material with subsequent distillation are adduced in this article. The technological documentation for the production of innovative spirits Geistes has been elaborated.

УДК 664.955.2

*Представлены результаты сенсорных исследований рыбы семейства Карповых с применением метода индексов качества. Определены основные изменяющиеся в процессе хранения дескрипторы, влияющие на качество, разработаны карты сенсорной оценки и построены зависимости изменения характеристик качества рыбы семейства Карповых в процессе хранения во льду.*

### **СЕНСОРНАЯ ОЦЕНКА ДЕСКРИПТОРОВ КАЧЕСТВА РЫБЫ СЕМЕЙСТВА КАРПОВЫХ**

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

*И. М. Почицкая, кандидат сельскохозяйственных наук, начальник Республиканского контрольно-испытательного комплекса по качеству и безопасности продуктов питания;*  
*Е. С. Красовская, руководитель группы ГМО — научный сотрудник лаборатории физико-химических исследований Республиканского контрольно-испытательного комплекса по качеству и безопасности продуктов питания*

Важным элементом системы управления качеством пищевых продуктов является применение сенсорных исследований для оценки параметров, определяющих свойства продуктов.

В решении вопросов качества существенную роль играет установление закономерности изменений органолептических показателей в процессе хранения продукта, их связь с физическими параметрами и химическим составом продукта. Установление такой взаимосвязи необходимо при разработке и выборе объективных и наиболее значимых показателей качества сырья и готовой продукции, определении допустимых сроков хранения, прогнозировании качества продукции [1, 2].

Целью работы являлось проведение сенсорных исследований рыбы отечественного промысла с применением метода индексов качества.

**Объекты и методы исследований.** В качестве объектов исследований были выбраны образцы пресноводной рыбы сем. Карповых, выращиваемой в Беларуси: карп, амур белый, толстолобик. Для изучения характеристик качества рыбы белорусского промысла были проведены сенсорные исследования образцов рыбы с применением распространенного в странах Евросоюза сенсорного метода оценки свежести рыбы — метода индексов качества [3, 4].

В соответствии с требованиями метода для анализа были отобраны образцы рыбы от одной даты вылова, из одного хозяйства, одинакового размерного ряда. В процессе подготовки к анализу образцы свежельовленной рыбы освобождали от внутренностей, каждому образцу присваивали трехзначный код. Анализируемые образцы хранили в гранулированном льду в термостатах при температуре 0 °С. Оценивалось одновременно по десять экземпляров рыб в сыром виде. Испытания проводили с периодичностью в два дня, при этом все изменения дескрипторов качества фиксировали с помощью фотографических изображений в одинаковых условиях освещения. В рамках данного этапа работы оценка вкусовых качеств не предусматривалась. Сенсорный анализ проводила группа специалистов Республиканского контрольно-испытательного комплекса по качеству и безопасности продуктов питания РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию», обученная методу индексов качества. Испытания проводили в помещениях для сенсорного анализа, подготовленных в соответствии с требованиями международного стандарта [5].

При выполнении измерений контролировали условия окружающей среды: температуру воздуха поддерживали в пределах  $(22 \pm 2)$  °С, относительную влажность воздуха —  $(50 \pm 10)$  %. Общее освещение рабочих мест для испытаний образцов было однородным, бестеневым и регулируемым. Обстановка сенсорных помещений обеспечивала максимальную сосредоточенность испытателей и исключала влияние шума, вибрации, запахов и др.

**Результаты исследования.** В рамках исследования было предусмотрено проведение сенсорной оценки ряда наиболее важных качественных параметров рыбы сем. Карповых (внешнего вида, запаха, консистенции, текстуры, цвета) в процессе хранения, начиная от момента вылова до появления видимых признаков порчи продукта.

*Дескриптор «внешний вид».* Оценка дескриптора «внешний вид» образцов рыбы заключалась в определении изменений состояния внешних покровов целой рыбы и её плавников, слизи на коже, вокруг спинного плавника, запаха на поверхности.

В результате оценки дескриптора «внешний вид/кожа» эксперты сенсорного анализа определили, что у всех образцов в начале периода хранения внешняя поверхность блестящая, у карпа — с золотистым оттенком, белого амура — металлическим, толстолобика — светло-серебристая с красноватым отливом. Дескриптор «внешний вид/кожа» изменялся незначительно, начиная от первого дня до седьмого дня хранения, после чего поверхность кожи значительно потускнела.

В отношении дескриптора «внешний вид/слизь» в образцах рыбы сем. Карповых получены результаты, которые показывают уменьшение прозрачного состояния слизи на пятый день хранения и увеличение количества слизи в образцах рыбы сем. Карповых в процессе хранения на седьмой день. Экспертами установлена следующая динамика изменения дескриптора «внешний вид/слизь»: 1-ый день хранения — слизь прозрачная, необильная, 7-ой — белесая, 9-

ый — молочная, обильная. Результаты сенсорной оценки изменений дескриптора «внешний вид» в процессе хранения во льду рыбы сем. Карповых представлены в табл. 1.

Таблица 1. Карта сенсорной оценки изменений дескриптора «внешний вид»

Внешний вид	Характеристики в период хранения во льду			День хранения
	Карп	Белый амур	Толстолобик	
Кожа	блестящая, золотистая	блестящая, металлическая	блестящая, светло-серебристая с красноватым оттенком	1,3
	менее блестящая			5,7
	неблестящая			9
Слизь	прозрачная			1,3
	менее прозрачная, несвернувшаяся			5
	белесая, увеличение количества слизи			7
	молочная обильная			9
Запах	запах незрелой дыни	металлический	нейтральный	1
	свежая вода	металлический	легкий металлический, фруктовый	3
	нейтральный	незначительный металлический, грибной	незначительный металлический, фруктовый	5,7
	запах речной воды	нейтральный, запах речной воды	неинтенсивный кислый, запах речной воды	9
Консистенция	след от нажатия пальцем исчезает быстро	в состоянии околочения		1
	след от нажатия пальцем исчезает быстро			3
	след от нажатия пальцем исчезает недостаточно быстро			5,7
	мягкая	мягкая	след от нажатия пальцем исчезает недостаточно быстро	9

В процессе анализа оцениваемым дескрипторам присваивали индексы свежести от 0 до 3 баллов. Оценка «0» предусмотрена для дескрипторов, характеризующих идеально свежий продукт. Минимальный балл выставляется для образцов с блестящей поверхностью, свежим запахом на поверхности, в жабрах и брюшной полости. След от нажатия пальцем на поверхности такой рыбы исчезает быстро. При появлении изменений качественных признаков в образцах рыбы дескрипторам выставляется оценка 1 или 2 балла в зависимости от интенсивности происходящих изменений. При проявлении дефектов запаха, цвета, слизи, мяса, как правило, присваивается максимальный балл — 3.

*Дескриптор «запах».* Дескриптор «запах» внешних покровов образцов рыбы тестировали посредством обоняния спинной мышцы рыбы [2]. Запахи свежесобранной рыбы и морепродуктов, как правило, умеренны, тонки, приятны, характерно выражены. У отдельных видов они напоминают запахи морских водорослей, озона, зеленых растений, дыни, свежего огурца, йодистый, сладковатый [1]. В процессе оценки в первый день хранения у карпа идентифицирован запах незрелой дыни, белого амура — достаточно выраженный металлический запах, толстолобика — нейтральный. На третий день у карпа выявлен менее интенсивный запах незрелой дыни, появился запах свежей воды, у белого амура интенсивность металлического запаха снизилась, но появились оттенки грибного запаха, у толстолобика — наблюдали легкий металлический, фруктовый, яблочный аромат. К девятому дню хранения образцов рыбы во льду у карпа и белого амура выявлен нейтральный запах, запах речной воды, у толстолоби-

ка — неинтенсивный кислый запах, что указывает на развитие микроорганизмов, отвечающих за порчу продукта.

*Дескриптор «консистенция».* Дескриптор «консистенция» анализировали путем нажатия пальцем на спинную мышцу образца и наблюдали, как быстро плоть восстанавливается. Консистенцию брюшной части оценивали посредством ее сжатия кончиками пальцев [2]. В процессе хранения дескриптор «консистенция» менялся при нажатии пальцем на поверхность образцов от упругого состояния до состояния, когда след от нажатия пальцем не исчезает.

*Дескриптор «глаза».* При исследовании состояния глаз рыбы сем. Карповых определены для оценивания сенсорные дескрипторы: «глаза/зрачки», «глаза/форма», «глаза/роговица». Оценивали цвет, прозрачность роговицы глаза, цвет зрачка. Форму глаза анализировали посредством наблюдения прямо и со стороны. В результате составлена карта сенсорной оценки изменения состояния глаз рыбы в период хранения во льду (табл. 2).

**Таблица 2. Карта сенсорной оценки изменения дескриптора «глаза» рыбы сем. Карповых при хранении во льду**

Глаза	Характеристики в период хранения во льду			День хранения
	Карп	Белый амур	Толстолобик	
<b>зрачки</b>	черный, прозрачный	серый, прозрачный	черный непрозрачный	1
	серый	серый	менее черный	3,5
	светлый прозрачный	светлый, менее прозрачный	серый прозрачный	7,9
<b>форма</b>	плоская	плоская	выпуклая	1
	слегка вогнутая	слегка вогнутая	плоская	3
	вогнутая, глаза впали			5,7,9
<b>роговица</b>	прозрачная		серебристая прозрачная	1,3,5
	менее прозрачная			7
	молочная		белесая, желтоватая, непрозрачная	9

Из табл. 2 видно, что из трех характеристик «глаза/зрачки», «глаза/форма», «глаза/роговица», форма глаза приобретает значительные отклонения от «идеального состояния» глаза в начале периода хранения (3-ий день). Результаты показали, что глаза приобретают вогнутую форму на пятый день хранения образцов. Дескриптор «глаза/роговица» практически не меняется в течении семи дней хранения образцов.

*Дескриптор «жабры».* Дескриптор «жабры» оценивали посредством поднятия жаберной крышки, избегая касания пальцами. Тестировали цвет и запах жаберных дуг [2]. Отмечено изменение дескриптора «жабры/цвет» у карпа — от красного до бледного, у белого амура — от красного до бледного коричневого, у толстолобика — от ярко-красного до бурого блеклого. Получены результаты изменения дескриптора «жабры/запах». У карпа установлено изменение дескриптора от запаха незрелой дыни до кисловатого, запаха речной воды, у белого амура — от металлического до кисловатого, запаха опавших листьев, у толстолобика — от нейтрального до незначительного кислого, фруктового запаха в течении периода исследований. В результате появления запахов кислых оттенков указывает на развитие гнилостных процессов в образцах рыбы. Следует отметить, что во всех образцах рыб семейства Карповых дескриптор «запах», присутствующий в жабрах, изменялся в процессе хранения быстрее, чем дескриптор «запах» на поверхности кожи и в брюшной полости.

*Дескриптор «цвет мяса».* Следующим дескриптором, важным при оценке качества рыбы, считается цвет мышечной ткани. Цвет сырой мышечной ткани рыбы зависит от ее вида и бывает прозрачно-водянистым, белым, сероватым, оранжевым с различными оттенками (тунцы,

лососевые) [1]. Сверкающая радужная структурная окраска относится к числу наиболее ярких визуальных эффектов, встречаемых в природе. Для того, чтобы оценить цвет, в мировой практике используют стандарты, такие как система естественного цвета (the natural color system — NCS®) или для лосося — интервальная шкала от 20 до 34 (SalmonFan™ от Roche), где 20—наименее бледный цвет для лосося — розовый, 34—наиболее яркий красный [3]. Цвет мышечной ткани для карпа и белого амура в процессе хранения образцов изменялся в последовательности: прозрачный — менее прозрачный — розовый — незначительный розовый — восковой, для толстолобика: прозрачный, кремовый — менее прозрачный, бежевый — непрозрачный, сальный. Восковая/сальная поверхность мышц на разрезе указывает на значительное снижение свежести продукта.

В результате анализа выявлены изменения следующих сенсорных дескрипторов, влияющих на качество рыбы сем. Карповых в процессе хранения во льду:

- ♦ внешний вид (кожа, слизь, запах, консистенция);
- ♦ глаза (зрачок, форма, роговица);
- ♦ жабры (цвет, слизь, запах);
- ♦ брюшная полость (кровь в брюшной полости, запах)
- ♦ мясо (цвет).

На рис. 1 представлен образец карпа в ходе исследования дескрипторов свежести.



*a*



*б*

*Рис. 1.* Образец карпа в ходе исследования дескрипторов свежести  
(а — 1 день оценки, б — 9 день оценки)

На основании полученных результатов оценки свежести каждого дескриптора рассчитаны суммарные индексы качества карпа, белого амура, толстолобика в течение 9 дней хранения во льду и построена профилограмма индексов качества рыбы сем. Карповых в процессе хранения (рис. 2).

Из профилограммы видно, что суммарный индекс качества в начале срока хранения рыбы минимальный (1 день оценки), совпадает для карпа, белого амура и толстолобика и характеризует максимальную степень свежести образцов рыбы. В процессе хранения начинают проявляться отклонения сенсорных характеристик от качества «идеального продукта», в результате чего суммарный индекс качества увеличивается и в конце срока хранения приобретает максимальное значение.

Таким образом, исследование сенсорных характеристик рыбы сем. Карповых с применением метода индексов качества показало, что в процессе хранения во льду значительные изменения наблюдаются в ряде дескрипторов, влияющих на качество рыбы: внешний вид, глаза, жабры, брюшная полость, цвет мяса. Из них наименее значимым дескриптором, участвующим в процессах порчи, определен дескриптор «глаза». Наиболее значимыми дескрипторами, отвечающими за появление дефектов качества в рыбе, определены дескрипторы «внешний вид/запах», «жабры/запах», «внешний вид/слизь». Данные дескрипторы являлись главными критериями, влияющими на продолжительность срока хранения исследуемых образцов рыбы. Были рассчитаны суммарные индексы качества рыбы сем. Карповых от состояния идеальной свежести рыбы до появления признаков порчи. Так, в образцах с первого по девятый день хранения суммарный индекс качества изменился (в баллах) для: карпа от 0 до 17; белого амура от 1 до 19; толстолобика от 0 до 20.

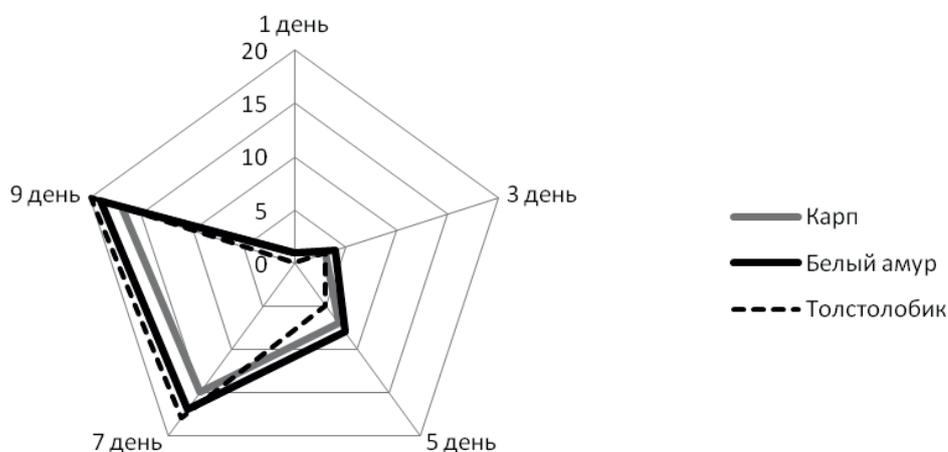


Рис.2. Профилограмма суммарных индексов качества рыбы сем. Карповых в процессе хранения во льду

Полученные данные будут использованы для разработки схем индексов качества других промысловых рыб Беларуси с возможностью определения остаточных сроков годности рыбы.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Сенсорный анализ продуктов переработки рыбы и беспозвоночных: учебное пособие. / Г.Н. Ким [и др.]. — СПб.: Издательство «Лань», 2014. — 512 с.
2. Sensory Evaluation of Fish Freshness/ E. Martinsdyttir [et al.]. — QIM Eurofish [etc.]: Svansprent ehf, Icelend, 2001. — 49 p.
3. Handbook of Seafood and Seafood Products Analysis/ Leo M.L. Nollet Fidel Toldra [et al.]; ed.— CRC Press Taylor & Francis Group, USA, 2010. — 910 p.
4. Handbook of Meat, Poultry and Seafood Quality / Leo M.L. Nollet [et al.]; ed.: Leo M.L. Nollet — 2nd ed. — WILEY-BLAKWELL A John Wiley& Sons, Inc, USA, 2012. — 564 p.
5. Органолептический анализ. Общее руководство по проектированию лабораторных помещений : ГОСТ ISO 8589-2014. — Введ. 01.01.2016. — Москва: Межгос. совет по стандартизации, метрологии и сертификации: Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии, 2016. — 16 с.

*Рукопись статьи поступила в редакцию 23.01.2017*

I. M. Pachytskya, E. S. Krasouskaya

## SENSORY EVALUATION OF QUALITY DESCRIPTORS OF CARP FAMILY FISH

The results of sensory studies of fish of Carp family presented using the Quality Index Method. The main changes of descriptors during storage are defined that affect the quality, maps of the sensory evaluation are developed and dependencies of changes in the quality characteristics of fish of Carp family during storage in ice are built.

УДК 579.676

*В статье приведены сравнительные результаты по выявлению и идентификации *Listeria monocytogenes* с помощью тест-систем Singlepath® L.'моно. Отмечено, что применение тест-систем Singlepath® L.'моно позволяет сократить время исследования в 2-2,5 раза в сравнении с классическим микробиологическим методом.*

## ВЫЯВЛЕНИЯ И ИДЕНТИФИКАЦИЯ *LISTERIA MONOCYTOGENES* С ПОМОЩЬЮ ТЕСТ-СИСТЕМ SINGLEPATH® L.'MONO

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

*И. М. Почицкая*, кандидат сельскохозяйственных наук, начальник  
Республиканского контрольно-испытательного комплекса по качеству  
и безопасности продуктов питания;

*Е. И. Козельцева*, научный сотрудник лаборатории микробиологических исследований  
Республиканского контрольно-испытательного комплекса по качеству  
и безопасности продуктов питания;

*И. Е. Лобазова*, кандидат химических наук, заведующий лабораторией  
микробиологических исследований Республиканского контрольно-испытательного  
комплекса по качеству и безопасности продуктов питания

Мясо и продукты его переработки служат одним из основных источников полноценного белка в питании человека. В то же время мясное сырье и продукты, изготовленные из них, являются благоприятной средой для развития микроорганизмов.

В зависимости от технологических процессов при производстве продуктов, происходит интенсивное развитие и накопление патогенных бактерий, которые могут вызывать инфекционные заболевания. В настоящее время не вызывает сомнения тот факт, что готовая пищевая продукция, играет ведущую роль в возникновении и распространении пищевых инфекций [1].

*Listeria monocytogenes* считается одним из наиболее опасных видов пищевых патогенов, поскольку вызываемые этими микроорганизмами заболевания характеризуются самым высоким уровнем летальности [2, с.293].

На территории Республики Беларусь микробиологический контроль пищевых продуктов на наличие в них *L.monocytogenes* проводится по действующему межгосударственному стандарту ГОСТ 32031-2012 «Продукты пищевые. Методы выявления бактерий *Listeria monocytogenes*» [3]. Несмотря на широкое внедрение в микробиологическую практику молекулярных методов, тра-

диционный бактериологический метод, основанный на применении специально подобранных селективных питательных сред и диагностических наборов, является основополагающим на этапе первичного выделения и идентификации пищевых патогенов. Однако существенный недостаток этого метода составляет длительность исследования, продолжающегося иногда до восьми суток.

Целью данной работы является сравнение классического метода выявления бактерий *Listeria monocytogenes* и метода с использованием тест-систем Singlepath® L.'mono по времени, затраченному на исследование. В качестве объектов исследования в нашей работе были выбраны образцы мяса и мясных продуктов.

В пищевых продуктах листерии обычно находятся в небольшом количестве и в смеси с другими микроорганизмами, поэтому для их выявления необходимо применение селективных сред обогащения, и использование четкой системы идентификации.

Выявление листерий в соответствии с ГОСТ 32031-2012 проводили в два этапа. На первом этапе подготовленную навеску исследуемого продукта в количестве 25 г вносили в жидкую среду для первичного обогащения со сниженной концентрацией селективных компонентов. После культивирования посевов при 30°C в течение 24 часов, проводили второй этап обогащения в среде с полной концентрацией селективных компонентов. Накопительную культуру термостатировали при 37°C 48 часов и высевали на плотные селективные среды. Посевы на селективных средах просматривали через 24 и 48 часов на наличие роста характерных для листерий колоний

Для подтверждения принадлежности выделенных микроорганизмов к роду *Listeria*, определяли морфологию клеток, способность к окрашиванию по Граму, каталазную активность, подвижность при 25°C и 37°C.

Для подтверждения принадлежности выделенных бактерий рода *Listeria* к виду *Listeria monocytogenes*, у выделенных микроорганизмов определяли ферментативные свойства, гемолитическую и лецитиназную активность. Окончательный результат при отрицательном результате был получен через пять суток, а при положительном — через шесть, восемь суток. Существенным недостатком данного метода является продолжительность, трудоемкость и часто неоднозначная интерпретация тестов, поэтому использование новых подходов для выявления патогенных листерий является весьма актуальным.

Из предложенных в ГОСТ 32031-2012 различных тестов и тест-систем для ускоренной идентификации бактерий *Listeria monocytogenes*, нами были использованы тест-системы Singlepath® L.'mono, выпускаемые компанией «Merck KGaA» (Германия). Действие тест-систем Singlepath® L.'mono основано на методе визуальной иммунохроматографии (разновидность ИФА)[4]. В присутствии антигена *L. monocytogenes* образуется антиген-антитело меченый комплекс, который мигрирует до зоны связывания в тестовой зоне (Т). Зона связывания содержит антитела к комплексу антиген-антитело, в результате чего образуется четкая красная линия. Полоса (С), в контрольной зоне содержит антитела, способные связывать меченые антитела из зоны нанесения материала. Благодаря фиксации меченых антител в контрольной зоне тоже образуется окрашенная полоска, подтверждающая работоспособность тест-системы. Тест считается положительным, если через 30 минут или ранее, красные линии образуются как в тестовой (Т), так и в контрольной зоне(С).

При отрицательном результате меченые антитела не задерживаются в тестовой зоне, мигрируют в контрольную зону, где связываются с иммобилизованными антителами, образуя только одну полосу в зоне (С).

Тест-системы Singlepath® L.'mono применяли для ускоренного скрининга и для идентификации колоний, выделенных при высеве на плотные питательные среды.

Для ускоренного скрининга исследования проводили по следующей схеме (рис. 2):



Рис. 1 Иммунохроматографический тест Singlepath® L.'mono. Слева — отрицательный ответ; справа — положительный ответ

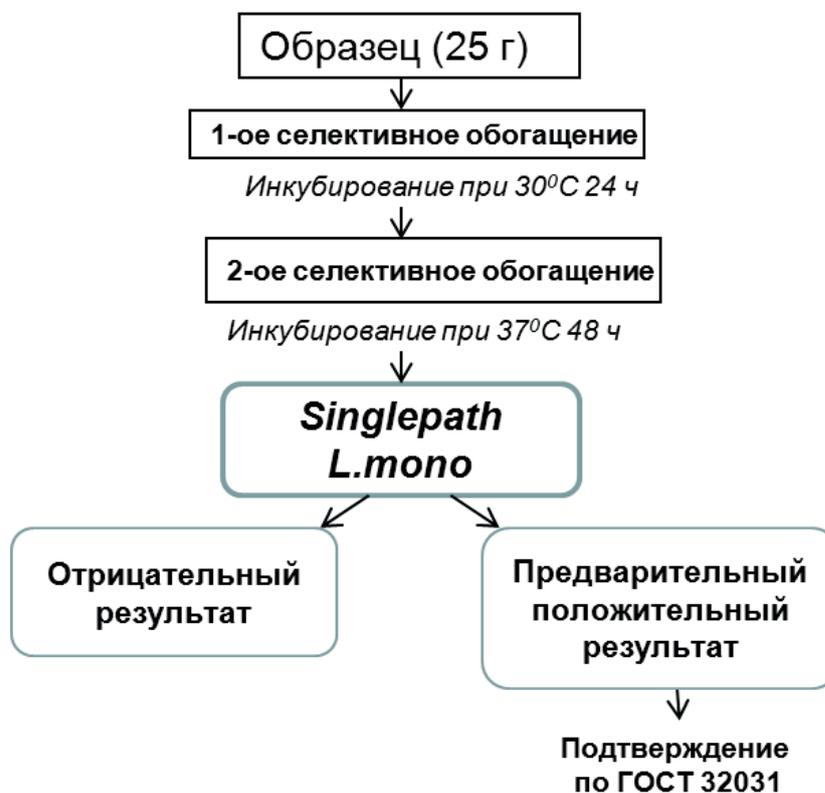


Рис. 2. Схема ускоренного выявления *L. monocytogenes* с использованием тест-систем Singlepath® L.'mono

В случае предварительного положительного результата, выделенные культуры идентифицировали по биохимическим, морфологическим и другим признакам по ГОСТ 32031-2012.

Отрицательный результат является окончательным и свидетельствует об отсутствии микроорганизма в анализируемом образце.

В наших исследованиях, использование тест-систем Singlepath® L.'mono для ускоренного скрининга позволило получить отрицательный результат через 72 часа, что обеспечивает существенное сокращение продолжительности исследования.

Следует отметить, что нижний предел чувствительности экспресс-тестов составляет  $10^5$ - $10^6$  бактерий/см<sup>3</sup>, поэтому при скрининг-тестировании анализируемого образца, необходимо его предварительное обогащение в селективных питательных средах.

Экспресс-тесты Singlepath® L.'mono также можно использовать для идентификации характерных по морфологии колоний листерий. Следует отметить, что характер роста листерий на плотных питательных средах не позволяет провести даже ориентировочную дифференциацию *Listeria monocytogenes*, от *Listeria spp*, поэтому следует проводить дальнейшую идентификацию по видовым признакам, что может занимать от двух до пяти суток.

Специфичность тест-системы устанавливали в опытах с культурами *Listeria ivanovii subsp. londoniensis* ATCC ВАА-139, *Listeria innocua* (serotype 1) ATCC 3®3090™, *Listeria monocytogenes* (serotype 6a) ATCC®, полученные из коллекции MicroBioLogics, Inc (США).

Для идентификации бактерий с помощью Singlepath® L.'mono отбирали характерные колонии, выросшие на селективных агаризованных средах, ресуспендировали в бульоне Фрейзера, инкубировали в течение 1 часа при температуре 37°С, остужали до комнатной и вносили в лунки тест-систем.

Идентификацию проводили по следующей схеме (рис. 3):



Рис. 3. Схема идентификации *L. monocytogenes* с использованием тест-систем Singlepath® L.'mono

Использование экспресс-тест Singlepath® L.'mono для идентификации *Listeria monocytogenes* позволяет сократить время исследования и получить достоверный результат за 96 часов.

Таким образом, применяемый в настоящее время классический метод выделения листерий с использованием питательных сред, отличается длительностью, что создает риски для производителей пищевой продукции, реализуемой, как правило, сразу после ее изготовления из-за ограниченных сроков годности.

В случае необходимости получения быстрого результата использование одного классического метода оказывается недостаточным. Наиболее удобным является использование комплексных схем выделения и идентификации листерий, включающих наряду с бактериологическими методами — иммунохроматографические тесты, что существенно сокращает продолжительность исследований.

### ЛИТЕРАТУРА

1. *Болотский, М. Н.* Индикация *Listeria monocytogenes* в продовольственном сырье и продуктах животного происхождения методом ИФА / М. Н. Болотский // Ветеринарная патология. — 2007. — №2. — С. 46–49.
2. *Ефимочкина, Н. Р.* Микробиология пищевых продуктов и современные методы детекции патогенов / Н.Р. Ефимочкина. — М: РАМН, Москва, 2013. — 518с.
3. «Продукты пищевые. Методы выявления бактерий *Listeria monocytogenes*». ГОСТ 32031-2012. — Введ. 01.04.2016. Минск: Госстандарт, 2016. — 28 с.
4. Методы выявления патогенных микроорганизмов с использованием иммунохроматографических экспресс-тестов производства Merck (Германия): методические рекомендации № 24ФЦ/976. — М.: Федеральный центр Госсанэпиднадзора Минздрава России, 2004. — 23 с.

*Рукопись статьи поступила в редакцию 23.01.2017*

**I. M. Pochitskaja, E. I. Kozeltsava, I. E. Labazava**

#### **REVEALING AND IDENTIFICATION LISTERIA MONOCYTOGENES BY MEANS OF TEST-SYSTEMS SINGLEPATH® L.'MONO**

There results of detection and identification of *Listeria monocytogenes* by means of express-test Singlepath® L.'mono are presented in the article. The Singlepath® L.'mono allows to reduce research time in 2-2.5 times in comparison with classical method of detection.