

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

№3(33)
2016

РЕЦЕНЗИРУЕМЫЙ
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ПИЩЕВАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ: НАУКА И ТЕХНОЛОГИИ

Основан в 2008 году

Выходит 4 раза в год

Адрес редакции:

ул. Козлова, 29, г. Минск,
220037, Республика Беларусь
Тел./факс: (375-17) 285-39-70/
285-39-71, 294-33-32 (редактор)
e-mail: biblio@belproduct.com

Редакция не несет ответственности
за возможные неточности по вине авторов.
Мнение редакции может не совпадать
с позицией автора

Отпечатано в типографии
УП «ИВЦ Минфина»

Подписано в печать 12.09.2016.
Формат 60×84/8. Бумага офсетная.
Гарнитура NewtonС. Печать офсетная.
Усл. печ. л. 11,16. Уч.-изд. л. 12,80.
Тираж 100 экз. Заказ 288.

ЛП № 02330/89 от 3 марта 2014 г.
Ул. Кальварийская, 17, 220004, г. Минск.

Подписные индексы:

для индивидуальных подписчиков 01241
для ведомственных подписчиков 012412

Учредитель

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

Зарегистрирован в Министерстве информации
Республики Беларусь (свидетельство
о регистрации № 590 от 30 июля 2009 г.)

Главный редактор

Зенон Валентинович Ловкис

Заместитель главного редактора

Александр Анатольевич Шепшелев

Ответственный редактор

Миронова Наталья Павловна

Редакционный совет

А. В. Акулич, З. В. Василенко,
В. Г. Гусаков, А. Л. Забелло,
К. И. Жакова, И. И. Кондратова,
Е. С. Колядич, Л. М. Павловская,
Н. Н. Петюшев, И. М. Почицкая,
Т. М. Тананайко, Т. П. Троицкая,
О. Л. Сороко, В. А. Шаршунов

СОДЕРЖАНИЕ

З.В. Ловкис. Вклад Научно-практического центра Национальной академии наук Беларуси по продовольствию в обеспечение населения качественными продуктами питания.....	3
Л.М. Павловская, Л.А. Гапеева, Н.В. Федорова-Гудзь. Анализ мировых тенденций развития рынка консервированных продуктов.....	8
М.Г. Максименко, Г.А. Новик. Новые виды консервов на основе фруктового сока.....	16
Д.А. Сафронова. Совершенствование системы учета соковой продукции.....	21
З.В. Ловкис, Л.М. Павловская, Р.Н. Кушнер. Результаты Республиканского конкурса консервированной продукции «Хрустальное яблоко».....	28
З.В. Ловкис, И.В. Бубырь. Исследование качественных характеристик дыма для копчения рыбы.....	30
Е.В. Рощина, А.Е. Жидкова, Г.А. Старовойтова. Профильный анализ в оценке сенсорных свойств рыбных консервов.....	36
Е.И. Козельцева, И.М. Почичкая, И.Е. Лобазова, Э.А. Петрова. Отличительные особенности выделения и идентификации <i>Listeria monocytogenes</i> из рыбы и рыбной продукции.....	41
А.В. Мелещеня, Т.В. Демчина, К.А. Марченко. Перспективы вовлечения в хозяйственный оборот мяса бобра.....	45
С.А. Гордынец, Т.А. Казловская. Полуфабрикаты в тесте для питания детей дошкольного и школьного возраста.....	51
Т.Н. Головач, В.П. Курченко, Е.И. Тарун. Белково-пептидный состав и радикал-восстанавливающие свойства ферментированного коровьего молозива.....	57
Л.Л. Богданова, И.Б. Фролов. Исследование диффузии натамицина в процессе изготовления и хранения полутвердых сыров.....	63
О.К. Никулина, Л.И. Чернявская. Исследование фунгицидного и фунгитоксического действия препарата Гембар на возбудителей кагатной гнили сахарной свеклы.....	68
А.С. Пастух, Е.В. Грабовская, В.В. Литвяк. Сорбционные свойства пектинов, полученных из картофельного сырья.....	78
Л.Н. Крикунова, Е.В. Дубинина, Г.А. Алиева. О перспективах применения ферментных препаратов при производстве вишневого дистиллята.....	85
А.В. Киркор. Геометрические характеристики слоя нерегулярной насадки из коротких пружинных элементов.....	90
Т.А. Савельева, Т.В. Ховзун, А.В. Шах, В.Б. Корако. Проведение микробиологического мониторинга пищевых токсикоинфекций (<i>Listeria monocytogenes</i> , <i>Salmonella</i> spp.) на птицеперерабатывающих предприятиях.....	95

В статье обозначена роль Научно-практического центра Национальной академии наук Беларуси по продовольствию в обеспечении продовольственной безопасности страны. Постоянная работа ученых по научному сопровождению и развитию отраслей пищевой промышленности, разработке широкого ассортимента новых продуктов питания, повышению качества и безопасности пищевых продуктов позволила повысить их конкурентоспособность и экспортный потенциал и снизить импорт. Отмечены успехи по разработке продуктов функционального назначения, продуктов для детского питания, новых технологий для всех отраслей пищевой промышленности.

ВКЛАД НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОГО ЦЕНТРА НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК БЕЛАРУСИ ПО ПРОДОВОЛЬСТВУ В ОБЕСПЕЧЕНИЕ НАСЕЛЕНИЯ КАЧЕСТВЕННЫМИ ПРОДУКТАМИ ПИТАНИЯ

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

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

Пищевая промышленность Республики Беларусь представляет собой совокупность отраслей, состоящих из разнопрофильных предприятий, объединенных хозяйственными и технологическими отношениями, сельским хозяйством и торговлей. От эффективности работы пищевой промышленности зависит решение задачи обеспечения населения высококачественными продуктами питания в объемах и ассортименте, достаточных для формирования правильного и сбалансированного рациона питания. Пищевая промышленность оказывает прямое воздействие на развитие сельского хозяйства, являясь основным потребителем растениеводческой и животноводческой продукции.

Развитию пищевой промышленности уделяется основное внимание на общереспубликанском, отраслевых и региональных уровнях. Государственная политика по приоритетным направлениям реализуется через целевые программы, разрабатываются и реализуются отраслевые программы развития отраслей пищевой промышленности [1].

Постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 10 марта 2004 г. № 252 утверждена «Концепция национальной продовольственной безопасности Республики Беларусь», в которой определены стратегия и модели развития отдельных отраслей агропромышленного комплекса. В качестве базового набора, отвечающего современным требованиям науки о питании, принято 9 основных продуктовых групп: зерно и хлебопродукты, картофель и картофелепродукты, овощи, плоды, сахар, масло растительное, молоко и молокопродукты, мясо и мясопродукты, яйца.

Производство пищевой продукции в нашей стране с 2010 г. наращивается быстрыми темпами. Так, производство мяса с 2010 года увеличилось на 35,5%, масла сливочного – на 15,2%, сыра – на 23,9%, цельномолочной продукции – на 34,2%, рыбы и рыбных консервов – на 42,3%, растительного масла – на 61,8%, крахмала – на 65,6%.

Продовольственная безопасность Республики Беларусь обеспечивается преимущественно за счет собственного производства, которое в 2015 году было достаточным для удовлетворения внутренней потребности в молоке и молочных продуктах на 220%, мясе и мясопродуктах – 134%, яйцах – 129%, в сахаре и масле растительном 180 и 120%, соответственно.

Объемы производства сельскохозяйственной продукции на душу населения соответствуют уровню развитых стран и по многим позициям превышают показатели, достигнутые в государствах-участниках ЕАЭС. Объем производства зерна на душу населения в 2015 г. в Беларуси составил 912 кг, овощей – 178 кг, картофеля – 632 кг, мяса – 121 кг, молока – 743 кг, яиц – 402 шт. [2].

Таблица 1. Потребление продуктов в расчете на душу населения, кг/год (рассчитано балансовым методом) [2]

Продукция	Норматив потребления	Год					
		1990	1995	2000	2005	2010	2015
Мясо и мясопродукты	80	76	58	59	62	84	89
Молоко и молочные продукты	393	428	367	295	262	247	250
Яйца, шт.	294	325	297	224	259	292	300
Рыба и рыбопродукты	18,2	19,6	7,3	9,5	18,6	15,7	15
Сахар	33	49	32	34,9	39,1	41,1	42
Растительное масло	13,2	8,6	6,5	8,7	14,7	15,9	18
Овощи	124	78	83	93	128	149	145
Фрукты	78	38	38	25	47	65	77
Картофель	170	171	182	174	183	183	177
Хлеб и макаронные изделия	105	127	121	110	96	87	87
Итого, кг/год	1032	1015	913	823	866	905	918
Итого калорий	3500	3688	3118	2946	3137	3280	3376

Как видно из табл. 1, нормативы потребления продуктов питания достигнуты практически по всем продуктам, однако оптимальный рацион остается необеспеченным по показателям качества. Потребление сахара в 2015 году превысило норму на 8,2 кг, растительного масла на 5 кг. Вместе с тем наблюдалось недостаточное потребление молока и молокопродуктов, хлеба и хлебопродуктов, ягод и фруктов.

Согласно данным, приведенным в табл. 2, количество употребляемых белков и углеводов несколько ниже рекомендованной нормы, жиров – выше.

Таблица 2. Удельное потребление питательных веществ в сутки [2]

Питательные вещества	Норма	Удельное потребление в сутки
Белки	3,6%	3,2%
Жиры	4,3%	4,6%
Углеводы	18%	16,5%

Интегральный индекс продовольственной безопасности в стране в 2015 году был равен 1,1, что позволяет утверждать, что национальная продовольственная безопасность по критериям, обозначенным в действующей Концепции национальной продовольственной безопасности Республики Беларусь, обеспечивается в полной мере.

Значительный вклад в обеспечение продовольственной безопасности страны внес Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию. Одной из задач его деятельности является разработка новых технологий и видов кондитерской, масложировой, мясной, молочной, хлебобулочной, плодоовощной, ликероводочной, винодельческой

продукции, детского питания, сахара, продуктов из картофеля, а также изделий на основе зернового сырья и др. Проводимые мероприятия по научному сопровождению и развитию отраслей пищевой промышленности, разработке широкого ассортимента новых продуктов питания, повышению качества и безопасности продуктов питания позволили повысить конкурентоспособность и экспортный потенциал продуктов питания и снизить их импорт.

Одним из направлений, успешно развиваемых учеными Центра по продовольствию, является создание продукции детского питания. В 2001 г. производство сухих молочных продуктов составляло 3,1 тыс. тонн в год, жидких и пастообразных молочных продуктов 4,5 тыс. тонн, продуктов на мясной основе 1,6 тыс. тонн, консервов для детского питания на плодоовощной основе 8,8 муб (пюре – 4,2 муб, соки – 4,6 муб), а в 2015 г. сухих молочных продуктов – 6,5 тыс. тонн, жидких и пастообразных молочных продуктов 17,1 тыс. тонн, консервов на мясной и рыбной основах 3,7 туб, плодоовощных консервов 26,6 муб. Это произошло благодаря научным достижениям Центра по продовольствию, внедрению новых технологий консервирования, разработке широкого ассортимента продуктов детского питания на молочной и мясной основе, представленного в настоящее время на «детских» прилавках республики. Решены практически все вопросы по питанию детей до 3-летнего возраста.

Специалисты Центра по продовольствию активно разрабатывают продукты для питания детей дошкольного и школьного возраста с учетом потребностей развивающегося организма ребенка и необходимого обеспечения нутриентами для полноценного роста и развития, укрепления здоровья. Это сухие витаминизированные завтраки, обогащенные пищевыми волокнами, мясные и молочные продукты, хлебобулочные изделия, соки и нектары, обогащенные витаминами B₂ и PP, кальцием, инулином и многие другие.

Разработан и освоен в промышленности ряд новых технологий производства продуктов на мясной и молочной основе: сухих молочных продуктов, кисломолочных биопродуктов, йогуртов, мясных консервов и полуфабрикатов, продуктов из мяса птицы, замороженных полуфабрикатов, как традиционного, так и функционального, специального и детского питания.

Проведены исследования по отработке технологий новых рецептур лечебно-профилактического продукта «Бифидобакт», адаптированной сухой молочной смеси, специализированных продуктов лечебного питания, необходимых для детей с аллергическими заболеваниями различной этиологии.

Практически весь ассортимент плодоовощных консервов, представленный на полках магазинов, разработан специалистами Центра по продовольствию. Создан ряд новых продуктов с учетом развивающихся потребностей товарного рынка: консервы из зеленого горошка, фасоли спаржевой, кукурузы сахарной консервированной, консервы с грибами шиитаке, мясо-растительные и рыбо-растительные консервы, импортозамещающие виды рыбных продуктов, инновационные растительно-мясные консервы, смузи.

Для предприятий масложировой отрасли разработаны жиры специального назначения, маргарины, спреды, майонезная продукция, купажированные, витаминизированные и ароматизированные растительные масла, десертные и столовые эмульсионные соусы, майонез «Школьный».

К наиболее интересным разработкам специалистов Центра по продовольствию, внедренным на предприятиях кондитерской отрасли за последние годы, можно отнести технологии производства мягкой карамели, батончиков мюсли, нуги, кондитерских изделий из жележных масс, галет, зефира с антикристаллизатором, олигофруктозой и инулином, кондитерских изделий для диабетического питания, кондитерских изделий из жележных масс с применением комплексных структурообразующих компонентов, изделий с новыми видами жировых начинок повышенной влажности.

Для предприятий хлебобулочной отрасли разработан ряд новых технологий: одно- и двухступенчатой стерилизации, позволяющей увеличить срок годности хлебобулочных изделий, произ-

водства хлебобулочных и кондитерских изделий с использованием сухой деминерализованной сыворотки, глубокой заморозки продукции на различных стадиях технологического процесса, консервирования хлебобулочных изделий этиловым спиртом, производства снеков по-итальянски (таралли, гриссини, кростини) и крекеров, диетических хлебобулочных изделий с использованием добавок функционального назначения, корректирующих углеводный обмен, тортов и пирожных с пониженной энергетической ценностью.

Одним из основных продуктов нашего питания является картофель. Ученые разработали широкий ассортимент сушеных, обжаренных, быстрозамороженных продуктов из картофеля и овощей: картофельное пюре быстрого приготовления, обогащенное витаминами и комплексом незаменимых аминокислот, диетическое пюре из картофеля и топинамбура, замороженный гарнирный продукт, чипсы из яблок и овощей, крокеты и мн. др.

Важным направлением работы является расширение производства модифицированных крахмалов. Разработаны технологии производства крахмалов с использованием физических, физико-химических, химических и биологических факторов. Производство экструзионных, катионных, кислотногидролизированных крахмалов налажено на предприятиях республики. Внедрена ресурсосберегающая технология производства сахара, обеспечивающая повышение коэффициента извлечения сахарозы из корнеплодов сахарной свеклы.

Специалисты Центра по продовольствию работают не только над расширением ассортимента производимой ликеро-водочной продукции, но и над усовершенствованием технологий получения спирта. Разработаны ресурсосберегающая технология и оборудование, позволяющие повысить эффективность спиртового производства, ускорить процесс биологической конверсии зернового сырья, сократить выход послеспиртовой барды, а также усовершенствованная ресурсосберегающая технология производства этилового спирта с дифференцированным разделением биополимеров зерна, которая позволила сократить расход ферментных препаратов, повысить суточную производительность предприятия, сократить себестоимость этилового спирта.

Для предприятий винодельческой отрасли разработана и внедрена технология производства натуральных слабоалкогольных напитков из плодово-ягодного сырья – сидров. Большая работа проведена по созданию и организации производства новых видов натуральных фруктово-ягодных, марочных фруктовых вин. Создана элитная брендовая продукция, ранее не вырабатываемая в республике, представляющая собой группу высококачественных алкогольных напитков – молодых и выдержанных кальвадосных спиртов и выдержанных кальвадосов, фруктовых водок и бренди.

Так как население республики в достаточной степени обеспечено основными продуктами питания, стоит задача сделать данные продукты максимально полезными и полноценными. При проведении исследований и разработке новых видов продовольствия для обогащения продуктов питания в первую очередь используют те ингредиенты, дефицит которых реально имеет место, широко распространен и опасен для здоровья. Для Республики Беларусь это витамин Д3, витамины С, селен, минеральные вещества, такие как йод, железо и кальций, омега-3-полиненасыщенные жирные кислоты, пищевые волокна, антиоксиданты природного происхождения.

Девиз работы Центра по продовольствию: «Здоровье нации в здоровом питании». В 2007 году европейским региональным комитетом ВОЗ был принят Второй План действий в области пищевых продуктов и питания для Европейского региона ВОЗ. Его цель – распространение здорового образа жизни среди европейского населения посредством улучшения пищевых привычек, гарантии безопасности пищевых продуктов и обеспечения продовольственной безопасности, а также профилактики заболеваний, обусловленных питанием.

Второе направление Плана – обеспечение устойчивого снабжения безопасными пищевыми продуктами и продуктами с улучшенными пищевыми характеристиками, где озвучены конкретные действия, в т.ч.:

- ♦ содействие тому, чтоб пищевая промышленность изменяла рецептуру пищевых продуктов в нужную для укрепления здоровья сторону;
- ♦ содействие обогащению микронутриентами основных пищевых продуктов.

Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию занимает ведущие позиции в направлении создания функциональных продуктов питания. Разработаны безалкогольные напитки для людей ведущих активный образ жизни: тонизирующие энерготоники, энергетические напитки для различных возрастных групп; питание для беременных женщин, в т.ч. обогащенное фолиевой кислотой, йодом, кальцием, железом, магнием, витаминами С и Д; продукты для жителей районов, пострадавших от аварии на Чернобыльской АЭС; геродиетические продукты; ассортимент продуктов для больных фенилкетонурией и целиакией, сахарным диабетом, избыточным весом, сердечнососудистыми заболеваниями.

Потребление населением функциональных пищевых продуктов будет способствовать оздоровлению нации, продлению активного долголетия.

Главным внешним фактором роста пищевой промышленности является расширение внутриреспубликанского спроса на продукты питания. Первоочередная задача на перспективу – создать условия, которые будут способствовать адаптации пищевой промышленности к рыночным условиям хозяйствования, обеспечению внутренних потребностей в продуктах питания за счет собственного производства.

Исходя из значимости здоровья нации для развития и безопасности страны, важности рационального питания подрастающего поколения для будущего Беларуси, а также из необходимости принятия срочных мер по поддержке отечественных производителей сельскохозяйственного сырья и пищевой продукции в целях повышения уровня самообеспеченности населения продуктами питания, Научно-практическим центром Национальной академии наук Беларуси по продовольствию разработана и утверждена Советом Министров Республики Беларусь «Концепция государственной политики в области здорового питания населения Республики Беларусь на период до 2020 года». Осуществление комплекса мероприятий по реализации концепции позволит обеспечить доступность высококачественных и безопасных пищевых продуктов для всех слоев населения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Научные достижения в пищевой промышленности: становление и развитие / З.В. Ловкис [и др.]; под общей ред. З.В. Ловкиса. – Минск: ИВЦ Минфина, 2016. – 336 с.
2. Продовольственная безопасность Республики Беларусь в условиях функционирования Евразийского экономического союза. Мониторинг 2015: В 2 ч. – Ч.1. / В.Г. Гусаков [и др.]. – Минск: Институт системных исследований в АПК НАН Беларуси, 2016. – 205 с.

Рукопись статьи поступила в редакцию 01.08.2016

Z.V. LOVKIS

THE CONTRIBUTION OF THE SCIENTIFIC AND PRACTICAL CENTER FOR FOODSTUFFS OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF BELARUS IN PROVIDING THE POPULATION WITH QUALITATIVE FOODSTUFF

The role of the Scientific and Practical Center for Foodstuffs of the National Academy of Sciences of Belarus in the ensuring food security of the country is indicated in the article. Permanent work of scientists on scientific support and development of the food industry, the development of a wide range of new food products, improving food quality and safety has improved their competitiveness and export potential and reduce import. Progress on the development of a functional purpose products, infant food, new technologies for all branches of food industry are noted.

В статье представлен обзор мировых тенденций развития рынка консервированных продуктов. Описаны перспективные для республики направления развития производства и переработки фруктов и овощей, дана оценка новым видам и типам упаковки, стремительно развивающимся за рубежом.

АНАЛИЗ МИРОВЫХ ТЕНДЕНЦИЙ РАЗВИТИЯ РЫНКА КОНСЕРВИРОВАННЫХ ПРОДУКТОВ

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

*Л.М. Павловская, начальник отдела технологий
консервирования пищевых продуктов;*

*Л.А. Ганеева, научный сотрудник отдела технологий
консервирования пищевых продуктов;*

*Н.В. Федорова-Гудзь, младший научный сотрудник отдела
технологий консервирования пищевых продуктов*

Рынок традиционных консервированных продуктов имеет устоявшиеся значения и их рост возможен лишь за счет доли конкурентов. Повышение конкурентоспособности определенной группы продуктов возможно за счет освоения производства инновационных проектов. Хорошо спланированный маркетинг инновационных продуктов позволяет выйти на новые рынки.

Технологическое предвидение способствует созданию новых продуктов, помогает предприятию в области управления и трансфера технологий, стимулирует добросовестную конкуренцию и рост производства. Технологическое предвидение представляет собой системный подход, основанный на анализе развития науки, промышленности, экономики и общества в целях определения технологий, которые могут способствовать развитию общества на уровне предприятия, национальном и международном уровне.

Каждый технолог сегодня должен быть в определенной мере и экономистом и маркетологом. И прежде чем приступить к разработке и выпуску новых продуктов необходимо всесторонне изучить состояние дел, как на отечественном, так и на зарубежном рынке. Главная сложность — это отсутствие доступной информации для анализа. Если мы сегодня хотим основательно планировать стратегию развития предприятий отрасли, необходимо пользоваться услугами надежных, в профессиональном плане подготовленных маркетинговых агентств.

Для подготовки представленного аналитического материала использовались статистические данные официальных интернет-сайтов, научная литература.

Среди всех сегментов мирового рынка переработки наибольшую долю занимают консервированные овощи и фрукты — 53,2%, еще 17,3% составляют консервированные блюда [1].

За последние пять лет в Северной Америке наблюдалось снижение общего потребления консервированных фруктов и овощей в пользу потребления свежих. В Северной Азии наоборот, — увеличилось, так как регион по стилю потребления стал более прозападным.

Конечно, переработка начинается с сырьевой базы.

В 2011 году мировой рынок фруктов и овощей вырос на 11,7% в денежном выражении и достиг отметки в 1517,3 млрд. долларов США.

По прогнозам экспертов в 2016 году данный показатель достигнет значения 2719 млрд. долларов США, показав рост на 79,2% по сравнению с 2011 годом.

При этом более 68,5% от общей стоимости рынка составляют овощи. На Азиатско-Тихоокеанский регион приходится 68,1% мирового рынка фруктов и овощей в денежном выражении.

Анализ объемов мирового рынка производства и потребления яблок, как основной плодовой культуры для переработки, за 2008-2013 гг. представлен в табл. 1.

**Таблица 1. Баланс мирового рынка яблок, млн. тонн
(по данным Министерства сельского хозяйства США)**

	2008/09	2009/10	2010/11	2011/12	2012/13	Прогноз 2013/2014
Произведено:	60,3	62,1	62,2	66,5	68,1	68,3
для потребления в свежем виде	46,9	48,8	49,2	54,1	55,6	56,8
для переработки	13,1	12,9	1,5	11,7	11,9	10,7
Импортировано	4,9	5,1	4,7	4,8	5,1	1,5
Экспортировано	5,2	5,3	5,2	5,5	5,6	5,6

Из табл. 1 видно, что для переработки используется только четвертая часть от общего объема производства яблок. Объемы экспорта и импорта яблок примерно одинаковы.

На рис. 1, 2 представлены основные производители и импортеры яблок по данным 2012-2013 гг.

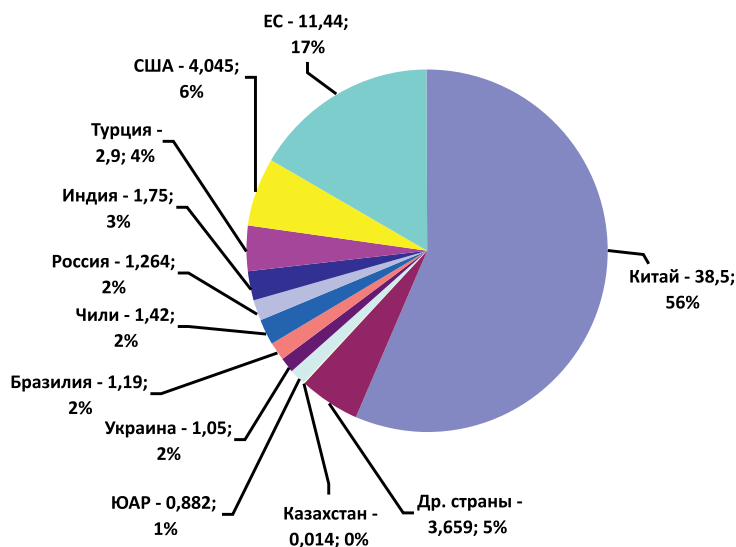


Рис. 1. Основные производители яблок в 2012-2013 гг., млн. тонн

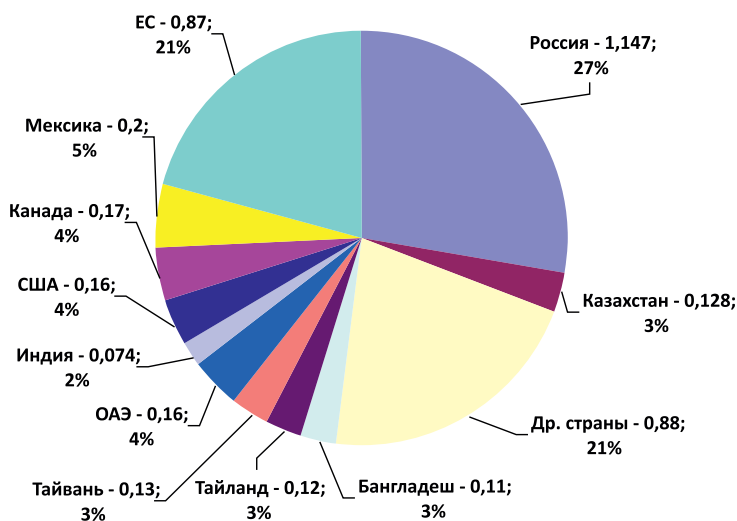


Рис. 2. Основные импортеры яблок в 2012-2013 гг., млн. тонн

Как свидетельствуют представленные диаграммы, основным производителем яблок является Китай, который производит в 30 раз больше яблок, чем в России, и занимает более 50% общемирового рынка. Вместе с тем Россия является самым крупным импортером яблок. Сюда ввозится почти столько же яблок, сколько и производится.

Анализ данных, представленных группой компаний в области исследований рынка Research & Branding Group [1], показывает, что производство таких сельскохозяйственных культур, как огурцы, капуста, томаты, морковь, в Китае в 7-15 раз выше, чем в России. Поэтому потребности российского рынка в овощном сырье и продуктах удовлетворяются за счет импортируемых товаров. Такая ситуация позволяет говорить о возможности поставки белорусской продукции на рынок России. Однако для того, чтобы наши товары были конкурентоспособны, следует серьезно изучать тенденции работы с плодоовощным сырьем именно в Китае, являющемся основным производителем сельхозпродукции.

Конечно, ситуация на рынке постоянно меняется и мировой кризис накладывает на ее развитие свои отпечатки. По данным Федеральной службы государственной статистики РФ объем урожая фруктов и ягод в сельскохозяйственных организациях, крестьянских (фермерских) хозяйствах и у индивидуальных предпринимателей России в 2015 году в целом сократился на 1,5% по сравнению с объемом урожая 2014 года.

Небольшой прирост на 1,5% показало производство яблок и груш, а урожай косточковых сократился на 43% и составил менее 30 тыс. тонн. При этом на 21% выросло производство ягод, урожай которых существенно снижался в 2013 и 2014 годах. В 2015 году объем урожая ягод составил 14,7 тыс. тонн, что на 3,7% выше, чем в 2012 году.

Стоит сказать, что экономические санкции против России подстегнули к действию, в том числе и аграрно-промышленный комплекс России, и в скором будущем наши соседи представят в технически обновленном виде с новым промышленным потенциалом, способным выдерживать серьезные мировые экономические катаклизмы. Так что тем, кто свою стратегию ориентирует в направлении сбыта продукции на рынке России надо серьезно изучать наметившиеся там тенденции развития.

Серьезным направлением глобального развития производства и переработки овощей и фруктов в мире является предпродажная доработка свежего сырья. Уже сейчас в европейских супермаркетах практически не встретишь немывые овощи. Использование тары, сортировка свежих овощей лишь увеличивают к ним интерес покупателей. В то же время, сравнительно небольшое количество супермаркетов занимается предпродажной подготовкой. Этот пробел восполняется перерабатывающими предприятиями. Отдельные предприятия специализируются полностью на предпродажной подготовке, как неочищенного сырья, так и очищенного, упакованного в вакуумную упаковку, как стерилизованного, так и обработанного консервирующими веществами, и упакованного в упаковку с газовой модифицированной средой, препятствующей быстрой порче продукта (рис.3).



Рис.3. Овощи в вакуумной упаковке

Вакуумная упаковка как одно из достижений развития упаковочных технологий так и не смогла решить ряд существенных проблем, связанных с хранением скоропортящихся продуктов

в безвоздушном пространстве. Механическая деформация продукта приводит не только к нарушению текстуры продукта, но и, вследствие воздействия стенок многослойного барьерного пленочного материала, к выделению влаги и соков. В результате продукт утрачивает часть своей витаминной гаммы, формирует жидкую среду, способствующую распаду клеток и старению. Данное обстоятельство критично для сочных свежих мясных продуктов и свежих овощей.

Вторая «проблема» вакуума – анаэробы и их вредоносное воздействие на многие группы продуктов питания. Третья проблема, связанная с вакуумированием скоропортящихся продуктов – изменение их вкуса. Выделение влаги внутри вакуумной упаковки приводит к обезвоживанию продукта и изменению его вкусовых свойств.

Технология упаковки продуктов питания в газомодифицированной среде появилась как развитие технологии вакуумирования. В результате длительных экспериментальных исследований было доказано, что углекислый газ оказывает консервирующее воздействие на рост микроорганизмов, находящихся на поверхности продукта в результате полученного естественного заражения. Азот – инертный газ используется в качестве «разбавителя» смеси (как средство вытеснения из упаковки кислорода). Азот плохо растворяется в воде и жирах, не оказывает прямого бактериостатического воздействия и не влияет непосредственно на стабильность упакованного продукта.

Подготовка фруктов и овощей к упаковке не создает дополнительных трудностей и схема ее обычная классическая. Упаковочных средств на рынке сейчас достаточно. Главное обеспечить хороший микробиологический барьер упаковочного материала и оптимальную проницаемость газов и водяных паров. Пока не очень изученным вопросом являются составы газовых смесей. Оптимальные составы газовых смесей необходимо подбирать опытным путем с сопутствующим микробиологическим контролем упаковываемых продуктов.

В настоящее время высокими темпами в мире развивается направление заморозки овощей и фруктов. Основными потребителями замороженных полуфабрикатов являются жители Европы, США и Японии, именно в этих странах ожидается дальнейший рост рынка.



Рис. 4. Ассортимент замороженных продуктов

В странах Европы и США основной доход рынку (до 40 % выручки) приносят замороженные готовые блюда. На мировом рынке замороженной продукции доминируют транснациональные концерны – Nestle, KraftFood, Ajinomoto, которые, однако, вынуждены конкурировать с бесчисленным числом региональных производителей, что, по мнению аналитиков, существенно сдерживает развитие рынка.

Крупнейшими в мире потребителями замороженных продуктов являются США и Швеция, где их потребление уже превысило 50 кг на душу населения в год [2].

Ассортимент замораживаемой продукции (рис. 4) зависит в первую очередь от национальных традиций, спроса населения, активности продвижения их на рынок, а также развитости холодильной цепи от сырьевой базы до домашней холодильной и тепловой техники.

В США значительный объем потребляется замороженной кукурузы. В странах Европы замораживают главным образом зеленый горошек, шпинат, коренья, стручковую фасоль, шампиньоны, вишню, черную смородину, землянику и др.

В настоящее время производится и потребляется более 10 тыс. видов замороженной продукции, что в значительной степени определяется потребностями рынка.

Современный образ жизни диктует необходимость поиска принципиально новых подходов к питанию, поэтому в мире активно развивается концепция производства полноценных обеденных блюд в виде готовых к употреблению либо полуфабрикатов высокой степени готовности, из высококачественных ингредиентов, с «домашним» акцентом по вкусу и составу, сбалансированных по пищевой ценности (рис.5).



Рис.5. Ассортимент готовых блюд

На отечественном рынке в настоящее время данная категория продукции практически отсутствует, и при хорошо организованной технологии продвижения на рынке, имеется потенциальная возможность занять эту нишу.

Из всего разнообразия перспективного ассортимента следует выделить группу «вязких» блюд или супов-пюре, в т.ч. с кусочками отдельных ингредиентов, производство таких супов достаточно технологично при наличии соответствующего оборудования, а состав может быть разработан в соответствии с потребительскими предпочтениями и/или целевым назначением.

За рубежом широкое распространение получила дифференциация замороженных готовых блюд по целевому назначению: повседневные обеды, блюда праздничной кухни, ужины для одного-двух человек или для целой семьи, еда для тех, кто не может пользоваться столовой в течение дня, специальные наборы для отдыхающих за городом, блюда, соответствующие требованиям определенных лечебных диет, и др.

Все выше сказанное говорит в пользу необходимости развития в нашей стране такого мощного направления, как заморозка, создания специализированного энергоэффективного предприятия, которое могло бы составить достойную конкуренцию импортной замороженной продукции и развивать нишу готовых к употреблению после разогрева обеденных и закусовых блюд.

Стоит сказать, что наряду с замороженными готовыми блюдами широкое распространение за рубежом получили стерилизованные готовые блюда, которые можно разогревать в домашних условиях либо в микроволновых печах. Причем их ассортимент достаточно разнообразен, начиная с супов и заканчивая многокомпонентным обеденным блюдом. Кроме овощных составляющих в состав включаются макаронные изделия, рис, мясо, рыба.

В последнее время наблюдается повышение спроса на готовые вторые обеденные блюда или блюда типа «Легкий обед» или «Ланч», в которых изделия из рыбы либо мяса гарнируются отварными, обжаренными, тушеными или запеченными овощами, картофелем, кашами, бобами или их смесью, а также соусами и приправами, и представлены для разных категорий покупателя, в т.ч. продукция «премиум-класса».

В Минске и других крупных городах республики наблюдается рост потребительского интереса на некоторые виды новых нетрадиционных продуктов, которые ориентированы на потребителя с достаточно высоким уровнем доходов.

Отличительная особенность данной группы продуктов — оригинальный пикантный вкус, использование редких для промышленной переработки компонентов, респектабельный внешний вид консервов, использование нестандартных привлекательных форм потребительской тары, преимущественно стеклянной, и дизайн этикетки.

В первую очередь это импортируемые из Италии, Испании, Греции Турции «Томаты вяленые в масле» или «Томаты сушеные в масле», «Перец вяленый в масле», «Артишоки в масле» (рис.6).

Процесс производства вяленых (сушеных) томатов в средиземноморских странах считается относительно простым. Спелые овощи соответствующих сортов разрезают пополам, вынимают семена, подсаливают, кладут на решетку и сушат на солнце несколько дней. Затем сушеные помидоры заливают растительным маслом, добавляют чеснок, ароматные травы и закатывают в банки. Главное здесь - отсутствие процесса жарки в масле, а тем самым предотвращение появления промежуточных продуктов распада жирных кислот. Для людей, заботящихся о своем здоровье, это немаловажный фактор.

Аналогами данной группы продукции являются консервы типа «Овощи-гриль в масле», «Овощи печеные в масле» (рис.7). Для выпуска таких консервов необходимо в дополнение к существующим линиям по переработке овощей приобретение оборудования для запекания овощей на решетке без масла.

Большой группой консервированных продуктов за рубежом представлены «соусы – приправы».

Выпуск разнообразного ассортимента осуществляется на основе как томатов и томатопродуктов, так и на основе овощных и фруктовых пюре, паст, горчицы, хрена, кусочков овощей, грибов, фруктов, ягод, зелени, пряных культур и др. ингредиентов. Из свежих томатов белорусские предприятия эти виды продукции не выпускают. На рынке республики присутствует аналогичная продукция под торговыми марками «Чумак» и «Торчин».

Можно выделить такой оригинальный вид продукции премиум-класса, как «песто» (рис. 8), который можно отнести как к соусам и приправам, так и к закусочным блюдам, в нашей торговле представлен пока только импортными образцами.

Песто – популярный соус, классически изготавливается из оливкового масла, базилика и сыра и традиционно имеет специфический зелёный цвет, при этом существует множество разновидностей данного продукта, в т.ч. соус красного цвета, когда в него добавляются вяленые на солнце томаты.

В некоторых других версиях «песто» используется грецкий орех или кешью, чеснок, оливковое масло заменяется другим растительным маслом.

В Германии также готовят свой вариант соуса, используя вместо базилика черемшу, на Сицилии готовят песто без орешков, но с помидорами черри, в районе Неаполитанского залива - с миндалем и вялеными томатами, без сыра, в некоторых странах из тыквенных семечек приготавливают тыквенное песто. Так же песто может быть приготовлено и с фундуком, и с грецким орехом, арахисом,



Рис. 6. Образец импортируемых консервов «Томаты сушеные в масле»



Рис. 7. Консервы типа «Овощи-гриль в масле»



Рис. 8. Соус «Песто»

со шпинатом, кинзой или рукколой. Главное, использовать для производства песто высококачественное растительное масло.

Технологичность процесса изготовления соусов позволяет иметь широкое разнообразие видов соусов, отслеживая изменение вкусовых предпочтений и мировые тенденции, вводить новые ингредиенты с учетом продвижения на рынке тайской, китайской, японской кухонь, а также мексиканской и европейской.

К примеру, в скандинавских и североευропейских странах очень популярна приправа из мелко нарезанных соленых огурцов в смеси с небольшим количеством горчицы, специями, а также с перцем, луком и др. ингредиентами.

Популярными становятся готовые соусы к пасте (макаронам) на основе томатов, сыра и приправ, соусы типа «сальса», соусы-приправы к мясу из брусники и т.д. Развивается также направление производства соевых соусов.

По данным Российского сокового союза соковая отрасль, хотя можно было скромнее сказать подотрасль, также ощутила на себе влияние изменения экономической ситуации в 2015 году. Рост внутреннего рынка соков 2012 года сменился снижением объемов производства и потребления соковой продукции в России ниже ранее достигнутого уровня в 3 млрд. литров в год.

В 2015 году было произведено 2 479 млн литров, что на 12% меньше, чем в предыдущем году. Доли основных игроков сокового рынка в 2015 году распределились следующим образом: АО «Мултон» - 29,7%, ООО «Лебедянский» - 18,9% и ОАО «ВБД Напитки» - 16,1% (оба входят в группу компаний PepsiCo), ОАО «Сады Придонья» - 10,7%, ОАО «ПРОГРЕСС» - 5%, ООО «САН-ФРУТ-Трейд» - 3,5%, ООО «ЮЖНАЯ СОКОВАЯ КОМПАНИЯ» (ранее ООО «ИНТЕРАГРО-СИСТЕМЫ») - 3,3% [3].

Несмотря на снижение покупательной способности и перераспределение приоритетов в потребительской корзине, большинство потребителей не отказались от покупки соковой продукции, но сократили ее частоту. По данным аналитического агентства Canadean сегмент 100-процентных соков в 2015 году составил порядка 23 процентов от общего объема соковой продукции, нектары заняли долю в 53 процента, остальная соковая продукция представлена сокосодержащими напитками и морсами. Потребление соковой продукции в 2015 году составило 17 л (около 50 мл в день) на душу населения.

В последние годы темпы роста производства соковой продукции незначительно снизились и во всем мире, что было обусловлено падением спроса на продукцию в Северной Америке. В Европе потребление соков снизилось чуть больше 2%. Эксперты это связывают с мировым кризисом, снижением уровня доходов населения. Однако, отмечают стабильность затрат на эти продукты в общей структуре затрат на питание, что объясняют растущей заботой населения состоянием своего здоровья.

На рынке ЕС произошел сдвиг в потреблении соковой продукции в сторону премиальных соков, растет объем продаж соков охлажденных, соков не из концентрата (пользуясь нашей терминологией – соков прямого отжима), появляется новая группа продуктов – соки с кусочками фруктов.

Наибольшей популярностью пользуются томатный, морковный соки и сок из свеклы, которые могут использоваться в качестве базы для приготовления коктейлей – смеси из различных овощных соков.

В Германии выпускается на рынок сок из квашеной капусты. Это совершенно уникальный продукт, поскольку это сброженный сок, полученный путем сбраживания молочнокислыми бактериями отжатого путем прессования из капусты сока.

Тема овощных соков имеет неплохую перспективу и у нас в республике.

Значимым направлением стимулирования потребительского спроса считается использование и разработка новых видов и типов упаковки.

Обнародованный Pira International рыночный прогноз показал, что в ближайшие годы среди упаковочных материалов наиболее стремительные темпы роста приходятся на сегменты твердых

и гибких пластиков. Доля твердых пластиков будет стремительно расти (34–35%). Гибкие упаковочные материалы займут второе место с ростом в 27–28%. Сейчас на рынках Европы часто можно встретить продукцию в стерилизуемой пластиковой упаковке. Это и форма традиционной банки, и других пищевых емкостей.

Определенный интерес представляет производство продукции в стерилизуемую упаковку тетра-рекорд. Пакеты могут выдерживать температуру стерилизации 125⁰С.

Интересные разработки упаковки для соков предложены японским дизайнером Naoto Fukasawa (рис. 9). Пакеты с напитком выглядят точь-в-точь так же, как и плод, из которого, собственно и было изготовлен продукт. Были учтены даже такие мелочи, как ворсинки на «кожице» киви, мелкие пятнышки на бананах и прочие нюансы, без которых плод выглядит пластмассовой бутафорией. Пока что коллекция «сочных» упаковок ограничивается пакетами для напитков из киви, банана и клубники, но Наото Фукасава не намерен останавливаться на этом ассортименте. Так, у него уже есть проект упаковки для соевого молока, а на очереди - другие популярные фрукты, такие как яблоко, апельсин, виноград, персик [4].

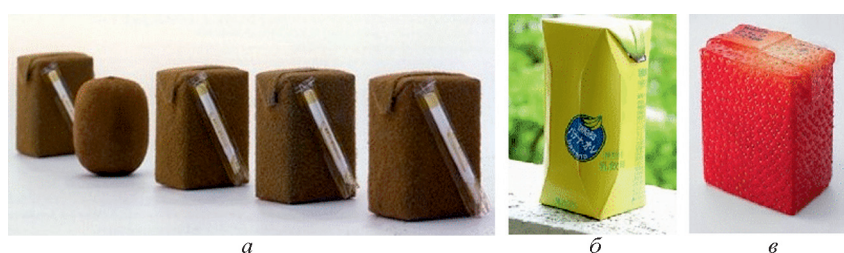


Рис.9. Упаковки для сока японского дизайнера Naoto Fukasawa[^]
а – упаковка сока киви; б – упаковка сока банана; в – упаковка сока клубники

Большие успехи в направлении создания съедобной упаковки достигнуты в Германии, где созданы самые разнообразные деформируемые полимерные вещества из различных съедобных материалов: крахмала, желатина, природных целлюлоз. Из этих пищевых ингредиентов производятся различные виды пищевой тары: лотки, банки, тарелки, которые можно разогреть с продуктом в микроволновке или сварить. При варке упаковка растворяется и служит загустителем продукта.

Сейчас можно много найти информации по таким пленочным покрытиям и упаковке. Конечно, они не заменят нам стерилизуемую банку, но определенные продукты, особенно замороженные в перспективе можно в них фасовать. Американские ученые разрабатывают съедобное покрытие, позволяющее сохранять фрукты без охлаждения. Биомедицинские инженеры из Университета Тафтса (США) создали покрытие для хранения продуктов на основе фиброина – белка, содержащегося в шелке. Их разработка позволяет сохранять фрукты свежими без холодильника и без использования пластиковой упаковки в течение недели.

В настоящее время перед отечественным производителем ставится задача увеличения объема переработки фруктов и овощей, расширения ассортимента и улучшение качества вырабатываемой продукции. Особую актуальность имеет использование высококачественного сырья, современных инновационных технологий и оборудования, новых усовершенствованных видов упаковки, дизайна и внешнего оформления.

ЛИТЕРАТУРА

1. Маркетинговые исследования // Рынок овощных и фруктовых консервов [Электронный ресурс]. – 2012. – Режим доступа: <http://rb.com.ua/rus/marketing/tendency/8539/>
2. Мир продуктов. Портал продовольственной промышленности // Структура потребления консервированных овощей [Электронный ресурс]. – 2010. – Режим доступа: www.proinfo.com.ua/proizvodstvo/plodoovoshhnaya_promyshlennost/struktura_potrebieniya_konservirovannyix_ovoshhej.html

3. Российский Союз Производителей Соков // Соковая продукция [Электронный ресурс]. – Режим доступа; <http://www.rsps.ru/information/useful/juice/>. – Дата доступа: 14.06.2016.
4. Российский Союз Производителей Соков // Упаковка [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.rsps.ru/information/useful/pack/>. – Дата доступа: 14.06.2016.

Рукопись статьи поступила 30.06.2016

L.M. PAULOUSKAYA, L.A. GAPEEVA, N.B. FEDOROVA-GUDZ

GLOBAL TRENDS OF DEVELOPMENT OF THE MARKET OF CANNED PRODUCTS, FUTURE DIRECTIONS FOR THE IMPROVEMENT OF DOMESTIC PRODUCTION

The article presents an overview of global trends of development of the market of canned products. Described promising for Republic of directions of development of production and processing of fruits and vegetables. Well as the evaluation of new species and types of packaging, a rapidly growing abroad.

УДК 634.7:664.851

*Статья посвящена разработке консервов «Фрукты во фруктовом соке». Основой для выработки консервов является фруктовый сок с добавлением плодов малораспространенных культур: бузины черной (*Sambucus nigra* L.), калины (*Viburnum opulus* L.), рябины обыкновенной (*Sorbus aucuparia* L.), рябины черноплодной (*Aronia melanocarpa* (Michx) Elliott), малины ремонтантной (*Rubus idaeus* L.), облепихи (*Hippophae rhamnoides* L.).*

НОВЫЕ ВИДЫ КОНСЕРВОВ НА ОСНОВЕ ФРУКТОВОГО СОКА

**РУП «Институт пловодства»,
аг. Самохваловичи, Минский район, Республика Беларусь**

*М.Г. Максименко, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник;
Г.А. Новик, научный сотрудник*

Малораспространенные плодовые и ягодные растения целесообразно вводить в культуру не только с целью расширения ассортимента, но и, прежде всего, для обогащения рациона человека различными витаминами, пектиновыми и минеральными веществами, незаменимыми аминокислотами и другими полезными веществами, необходимыми для нормальной жизнедеятельности организма. «Учеными ряда стран установлено, что такие малораспространенные культуры, как облепиха, калина, рябина садовая, боярышник, шиповник и др., способны накапливать высокие уровни активнoдействующих веществ (витамины, микроэлементы, антибиотики, гликозиды, алколоиды, кумарины, фенольные соединения и др.)» [1]. Мониторинг состояния обеспеченности витаминами различных групп населения свидетельствует о широком распространении полигиповитаминозов, особенно витамина С, группы В и каротина во всех группах населения, в различных регионах страны, независимо от сезона. Благодаря разнообразному биохимическому составу плоды малораспространенных культур обладают профилактическими и оздоравливающими свойствами [2].

Разнообразный биохимический состав плодов редких культур открывает широкие перспективы их использования в качестве ценного сырья в производстве разнообразных пищевых продуктов, фармацевтических и косметических препаратов.

В Республике Беларусь учеными РУП «Институт пловодства», РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук по продовольствию», в Могилевском государственном университете продовольствия проводятся исследования и разрабатываются технологии и ре-

цептуры различных видов консервов, в том числе и с использованием плодов и ягод малораспространенных культур [3-8].

Целью исследований являлось разработка технологии консервов «Фрукты во фруктовом соке» на основе фруктового сока с добавлением плодов малораспространенных культур: бузина черная (*Sambucus nigra L.*), калина (*Viburnum opulus L.*), рябина обыкновенная (*Sorbus aucuparia L.*), рябина черноплодная (*Aronia melanocarpa (Michx) Elliott*), малина ремонтантная (*Rubus idaeus L.*), облепиха (*Hippophae rhamnoides L.*).

Работа выполнялась в рамках научного сопровождения Государственной комплексной программы развития картофелеводства, овощеводства и плодоводства в 2011-2015 годах.

Объектами исследований являлись плоды бузины черной, калины, рябины обыкновенной и черноплодной, малины ремонтантной, облепихи, яблочный сок прямого отжима.

Качество опытных образцов консервов определяли следующими методами:

- ♦ массовая доля сухих веществ рефрактометрически по ГОСТ 28562-90 «Продукты переработки плодов и овощей. Рефрактометрический метод определения растворимых сухих веществ»;
- ♦ массовая доля содержания титруемых кислот – титрованием 0,1 н. раствором NaOH с пересчетом по яблочной кислоте по ГОСТ 25555.0-82 (СТ СЭВ 3010-81) «Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения титруемой кислотности»;
- ♦ органолептическая оценка по 5 балльной шкале.

Разработку технических условий проводили по ТКП 1.3-2010 «Система технического нормирования и стандартизации Республики Беларусь. Правила разработки технических условий» и по полученным результатам НИР.

Разработка режимов стерилизации (пастеризации) консервов осуществлялась совместно с УО «Белорусский государственный технологический университет» по [9, 10].

Выработку опытных образцов и опытных партий продукции осуществляли в экспериментальном цехе отдела хранения и переработки РУП «Институт плодоводства».

Показатели качества и безопасности определялись в аккредитованной лаборатории ГУ «Республиканский научно-практический центр гигиены».

На первом этапе проведения исследований были изготовлены опытные образцы консервов с различным соотношением плодов и заливки. С целью выявления лучших образцов консервов проведено изучение по определению их качества.

Дегустационная комиссия РУП «Институт плодоводства» высоко оценила опытные образцы продуктов переработки (средний балл от 4,3 до 4,7). В то же время калина в яблочном соке (вариант 1) по вкусовым качествам и по консистенции плодов получила 3,8-3,9 балла. При обсуждении результатов члены дегустационной комиссии выделили как лучшие образцы консервов, изготовленные по второму варианту, т.е. 30 % плодов и 70 % заливки (табл. 1).

Таблица 1. Дегустационная оценка фруктов в яблочном соке

Образец	Внешний вид		Окраска		Консистенция плодов	Аромат		Вкус		Средний балл
	плоды	заливка	плоды	заливка		плоды	заливка	плоды	заливка	
Вариант 1 (плоды составляют 60 % от общего количества продукта)										
Бузина в яблочном соке	4,7	4,8	4,8	4,8	4,1	4,1	4,1	4,3	4,2	4,4
Калина в яблочном соке	4,2	4,5	4,4	4,6	3,8	4,1	4,3	3,8	3,9	4,2
Малина в яблочном соке	4,3	4,8	4,5	4,8	4,0	4,6	4,9	4,7	4,7	4,6
Облепиха в яблочном соке	4,3	3,9	4,5	3,9	4,0	4,6	4,8	4,1	4,7	4,3
Рябина обыкновенная в яблочном соке	4,9	4,9	4,8	4,9	4,7	4,6	4,6	4,7	4,4	4,7
Рябина черноплодная в яблочном соке	4,8	4,9	4,8	5,0	4,1	4,4	4,8	4,2	4,7	4,6

Окончание табл. 1

Образец	Внешний вид		Окраска		Консистенция плодов	Аромат		Вкус		Средний балл
	плоды	заливка	плоды	заливка		плоды	заливка	плоды	заливка	
Вариант 2 (плоды составляют 30 % от общего количества продукта)										
Бузина в яблочном соке	4,7	4,9	4,7	4,9	4,4	4,5	4,5	4,6	4,6	4,6
Калина в яблочном соке	4,5	4,5	4,4	4,5	4,1	4,4	4,5	4,2	4,2	4,3
Малина в яблочном соке	4,1	4,8	4,2	4,8	4,0	4,7	4,8	4,6	4,7	4,5
Облепиха в яблочном соке	4,2	4,1	4,4	4,1	4,0	4,4	4,6	3,8	4,7	4,3
Рябина обыкновенная в яблочном соке	4,7	4,9	4,8	4,9	4,5	4,7	4,6	4,7	4,7	4,7
Рябина черноплодная в яблочном соке	4,8	4,9	4,9	5,0	4,2	4,6	4,8	4,4	4,9	4,7

Массовая доля растворимых сухих веществ в отдельных компонентах консервов (плоды, заливка) практически не отличалась, за исключением продукта из облепихи. В целом, в опытных образцах консервов содержание растворимых сухих веществ составило: вариант 1 – 12,9-19,9 %, вариант 2 – 15,2-20,5 %, титруемых кислот – 0,70-1,18 % и 0,54-1,02 % соответственно. Для определения группы промышленной стерильности в исследуемых образцах консервов определен показатель pH (менее 4,0), то есть консервы относятся к группе Г, обладающей достаточной кислотностью, в которой опасные микроорганизмы не только плохо развиваются, но и плохо переносят действие высоких температур, быстро погибают при нагревании (табл. 2).

Таблица 2. Химические показатели фруктов в яблочном соке

Образец	Массовая доля растворимых сухих веществ, %			Массовая доля титруемых кислот в расчете на яблочную кислоту, %	pH
	плоды	заливка	плоды + заливка		
Вариант 1					
Бузина в яблочном соке	15,3	15,6	15,4	0,70	3,95
Калина в яблочном соке	16,6	16,4	16,5	1,18	3,05
Малина в яблочном соке	15,9	16,0	15,9	0,94	3,21
Облепиха в яблочном соке	15,0	10,7	12,9	1,12	3,0
Рябина обыкновенная в яблочном соке	19,0	18,7	18,8	1,12	3,24
Рябина черноплодная в яблочном соке	19,9	19,9	19,9	0,94	3,49
Вариант 2					
Бузина в яблочном соке	18,9	18,7	18,7	0,54	3,72
Калина в яблочном соке	18,8	18,0	18,4	0,94	3,12
Малина в яблочном соке	18,4	18,5	18,4	0,74	3,19
Облепиха в яблочном соке	18,0	13,5	15,2	1,02	3,10
Рябина обыкновенная в яблочном соке	20,4	20,1	20,4	0,83	3,22
Рябина черноплодная в яблочном соке	20,6	20,5	20,5	0,60	3,40

Полученные результаты исследований качества консервов были учтены при разработке сборника рецептур.

В сборник включено 6 рецептур на следующие виды консервов:

- ♦ РЦ ВУ 600052771.032-2015 «Бузина черная в яблочном соке»;

- ♦ РЦ ВУ 600052771.033-2015 «Калина в яблочном соке»;
- ♦ РЦ ВУ 600052771.034-2015 «Малина в яблочном соке»;
- ♦ РЦ ВУ 600052771.035-2015 «Облепиха в яблочном соке»;
- ♦ РЦ ВУ 600052771.036-2015 «Рябина обыкновенная в яблочном соке»;
- ♦ РЦ ВУ 600052771.037-2015 «Рябина черноплодная в яблочном соке».

В рецептурах на каждый вид консервов приведены рецептуры закладки свежих плодов и/или ягод, сока яблочного, сахара, воды, нормы расхода сырья в зависимости от содержания растворимых сухих веществ и материалов на 1000 кг и 1 туб готовой продукции.

Разработана технологическая инструкция ТИ ВУ 6000052771.009-2015 по производству консервов «Фрукты во фруктовом соке» в экспериментальном цехе по переработке плодов и ягод РУП «Институт плодоводства». В ТИ указана классификация выпускаемой продукции, требования к сырью, полуфабрикатам и материалам, порядок и режимы проведения технологических операций, контроль технологического процесса, сырья и готовой продукции, требования безопасности и санитарии производства. Для производства консервов разработаны совместно с УО «Белорусский государственный технологический университет» режимы пастеризации.

Разработаны, согласованы, утверждены и зарегистрированы в установленном порядке технические условия ТУ ВУ 6000052771-009-2015 «Консервы. Фрукты во фруктовом соке Технические условия». Данный документ устанавливает технические, органолептические и физико-химические требования, предъявляемые к сырью и полуфабрикатам; содержание показателей безопасности: токсичных элементов, микотоксина патулина, нитратов, радионуклидов и микробиологические показатели в консервах, способы упаковки, маркировки, транспортирования и хранения, правила приемки и методы контроля качества готовой продукции.

Фрукты, входящие в состав консервов должны быть без механических повреждений, не разваренные, однако допускается незначительное до 20 % отклонение по плодам и ягодам с треснувшей, но не сползшей кожицей. Окраска фруктов, вкус и запах свойственные, прошедших термическую обработку плодов и ягод (табл. 3).

Таблица 3. Органолептические показатели консервов

Наименование показателя	Характеристика
Внешний вид: – фрукты – фруктовый сок	Без механических повреждений, не разваренные, сохранившие форму, допускаются плоды и ягоды с треснувшей, но не сползшей кожицей, не более 20 %. Непрозрачная жидкость, допускается: – осадок на дне упаковки; – наличие маслянистого кольца на поверхности консервов, содержащих облепиху; – наличие единичных волосков при использовании малины
Цвет	Свойственный цвету использованных плодов и ягод, прошедших термическую обработку. Допускается естественная пятнистость и точки на кожице, свойственные плодам семечковых культур
Консистенция	Плоды упругие, ягоды – нежные, плоды рябины обыкновенной и рябины черноплодной – слегка жестковатые
Вкус и запах	Свойственные, вкусу и запаху использованных плодов и ягод, прошедших термическую обработку, без посторонних привкуса и запаха

При разработке нормируемых показателей (растворимые сухие вещества, титруемая кислотность) учитывались экспериментальные данные предыдущих исследований и оптимальные производственные условия производства консервов. В готовой продукции содержание массовой доли растворимых сухих веществ составляет не менее 12%, массовая доля титруемых кислот в пересчете на яблочную кислоту не менее 0,2 %; массовая доля фруктов не менее 30 %, массовая доля этилового спирта не более 0,3 %, минеральные примеси не должны превышать

0,02 %, а примеси растительного происхождения – 0,5 %, посторонние примеси не должны присутствовать.

Для осуществления контроля изготовления продукции разработана схема технологического и химического контроля производства консервов «Фрукты во фруктовом соке» в экспериментальном цехе РУП «Институт плодоводства».

По разработанной технологической документации в экспериментальном цехе РУП «Институт плодоводства» выпущены опытные партии консервов трех наименований «Рябина черноплодная в яблочном соке», «Бузина черная в яблочном соке» и «Рябина обыкновенная в яблочном соке».

Выработанные консервы проверены на соответствие требованиям Технического регламента Таможенного союза 021/2011 «О безопасности пищевой продукции», Гигиенического норматива «Показатели безопасности и безвредности для человека продовольственного сырья и пищевых продуктов», утвержденных постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 21 июня 2013 г. № 52, ГН 10-117-99 «Республиканские допустимые уровни содержания радионуклидов цезия-137 и стронция-90 в пищевых продуктах и питьевой воде (РДУ-99)». Установлено, что изучаемые консервы по содержанию токсичных элементов, пестицидов, патулина, цезия-137, а также по микробиологическим показателям соответствуют требованиям вышеуказанных ТНПА и могут быть поставлены на производство.

Таким образом, разработанная документация: ТИ ВУ 6000052771.009-2015 по производству консервов «Фрукты во фруктовом соке», сборник рецептур (РЦ ВУ 600052771.032-2015 - РЦ ВУ 600052771.037-2015), ТУ ВУ 6000052771-009-2015 «Консервы. Фрукты во фруктовом соке» позволит производить новый вид консервов на предприятиях Республики Беларусь из малораспространенного фруктового сырья, характеризующего высоким содержанием биологически активных веществ.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Бачило, А.И.* Интродукция малораспространенных ягодных культур в Беларуси / А.И. Бачило, З.В. Гракович, О.И. Камзолова. // Итоги и перспективы ягодоводства: материалы междунар. науч.-практ. конф., посвященной 95-летию со дня рожд. доктора биологических наук, проф. А.Г. Волузнева, Беларусь, пос. Самохваловичи, 13-16 июля 1999 г.; редкол.: В.А. Самусь (гл. ред.). – Минск, 1999. – С. 91.
2. *Величко, М.Г.* Поливитаминные добавки в профилактике последствий несбалансированного питания. / М.Г. Величко // Нац. политика в области здорового питания в Республике Беларусь: материалы междунар. конф. Минск, 20-21 ноября 1997. / РНПЦ по экспертной оценке качества и безопасности продуктов питания. – Минск, 1997. – С. 249–251.
3. *Максименко М.Г.* Новый вид продуктов переработки – «Коктейли плодово-ягодные на яблочном соке / М.Г. Максименко, О.Г. Зуйкевич // Плодоводство. Научные труды БелНИИП. – 2000. – Т.13. – С.247–250.
4. *Максименко М.Г.* Новые виды консервов из малораспространенного сырья / М.Г. Максименко // Новации и эффективность производственных процессов в плодоводстве / Северокавказский зональный НИИ садоводства и виноградарства. – Краснодар, 2005. – С.362–372.
5. *Максименко, М.Г.* Малораспространенное плодово-ягодное сырье для переработки / М. Г. Максименко, О.Г. Зуйкевич // Интродукция нетрадиционных и редких растений: материалы VIII Междунар. науч.-практ. конф., Мичуринск, 8-12 июня 2008 г. / ВНИИС им. И.В. Мичурина; редкол.: П.Ф. Кононков [и др.]. – Воронеж, 2008. – Ч. 1. – С. 355-356.
6. Рекомендации по возделыванию и использованию плодов малораспространенных плодовых и ягодных культур / РУП «Институт плодоводства; сост.: М.Г. Максименко [и др.]. – Самохваловичи, 2012. – 40 с.
7. Разработка новых видов продуктов питания и технологий их производства. Научное сопровождение предприятий пищевой промышленности и проектно-конструкторские работы.

- [Электронный ресурс]. – Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию Режим доступа: http://www.belproduct.com/page.php?form_id=122. – Дата доступа: 01.02.2014.
8. Каталог научных разработок Могилевского государственного университета продовольствия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.mgup.mogilev.by/ContentPage.aspx?ID=551>. – Дата доступа: 01.02.2014.
9. Методические указания по разработке научно обоснованных режимов стерилизации и пастеризации плодоовощных консервов: утв. Министерством сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь 17 ноября 2008 г. – Минск: РУП «НПЦ НАН Беларуси по продовольствию», 2009. – 61 с.
10. *Бабарин, В.П.* Стерилизация консервов: Справочник / В.П. Бабарин. – Спб.: ГИОРД, 2006. – 312 с.

Рукопись статьи поступила 16.04.2016

M.G. MAKSIMENKA, H.A. NOVIK

NEW SPECIES OF CANNED FRUIT JUICE ON THE BASIS

The article is devoted to the development of canned «fruit in fruit juice.» The basis for the production of canned food is fruit juice with the addition of fruit crops less common: black elderberry (*Sambucus nigra* L.), viburnum (*Viburnum opulus* L.), mountain ash (*Sorbus aucuparia* L.), black chokeberry (*Aronia melanocarpa* (Michx) Elliott), remontant raspberries (*Rubus idaeus* L.), sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides* L.).

УДК 663.81

В данной статье представлена информация о фундаментальных исследованиях, проведенных отделом технологий консервирования пищевых продуктов в 2014 – 2015 годах. Приведены результаты работ по созданию практических рекомендаций специалистам плодоовощной перерабатывающей отрасли для совершенствования системы учета соковой продукции, изготавливаемой с добавлением фруктового пюре (яблочного, черносмородинового, клубничного), с учетом выявленных закономерностей между объемом и массой соковой продукции в зависимости от содержания сухих веществ, клетчатки, степени измельчения пюре.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ УЧЕТА СОКОВОЙ ПРОДУКЦИИ

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

*Д.А. Сафронова, заместитель начальника отдела технологий
консервирования пищевых продуктов*

Совершенствование системы учета касается, в первую очередь, соковой продукции, изготавливаемой с добавлением пюре, и связано с новыми требованиями, изложенными в ТР ТС 023/2011 «Технический регламент на соковую продукцию из фруктов и овощей».

Для соковой продукции, изготавливаемой с добавлением пюре, наиболее актуальным является использование понятия «массовая доля», но новые требования согласно ТР ТС 023/2011 обязывают перейти к «объемной доле».

В терминах и определениях данного технического регламента характеристика соковой продукции представлена в объемных единицах.

Так, объемная доля сока и (или) пюре:

- ♦ в нектарах составляет от 25 % до 50 % (минимальная) в зависимости от вида фруктов и овощей;

- ♦ в морсах – не менее 15 %;

- ♦ в сокосодержащих напитках – не менее 10 %.

В соках с мякотью, нектарах с мякотью определяется объемная доля мякоти, содержание которой должно составлять не менее 8 %.

Необходимость в пересчете соковой продукции из весовых единиц в объемные вызвана тем, что на предприятиях республики при изготовлении соковой продукции дозирование составляющих компонентов осуществляется по весу, а учет готовой продукции (в соответствии с системой статистической отчетности) следует осуществлять в единицах объема.

Для соковой продукции, не содержащей мякоти, переход от весовых единиц к объемным осуществить проще, чем для продукции с добавлением пюре (увеличивается многофакторная зависимость соотношений этих показателей).

Эти обстоятельства потребовали унификации в проведении пересчета весовых показателей в объемные с достаточной степенью достоверности результатов.

Расчет объемной доли пюре, использованного при изготовлении соковой продукции, представлен в ГОСТ Р 53137-2008 «Соки и соковая продукция. Идентификация. Общие положения» и осуществляется по формуле:

$$\text{Пюре (об. \%)} = P_1 K_1 + P_2 K_2 + \dots + P_n K_n, \quad (1)$$

где P_1, P_2, \dots, P_n (при $n \geq 4$) — значения, измеренные для выбранных показателей при проведении испытаний продукции, мг/дм³; K_1, K_2, \dots, K_n , — константы показателей.

В перечень показателей (P_1, P_2, \dots, P_n) для проведения испытаний соковой продукции включают наиболее специфичные параметры, характеризующие свойства соответствующего пюре. К таким веществам (группам веществ) относятся, например, органические кислоты (лимонная, L-яблочная, винная, глюконовая и D-изолимонная кислоты), сахара (сахароза, D-глюкоза и D-фруктоза), металлы (калий, магний, кальций), аминокислоты (пролин, аспарагин, глутаминовая кислота), многоатомные спирты (D-сорбит, глицерин), анионы (фосфаты), флавоноидные гликозиды (для цитрусовых соков - гесперидин, нарингин, неогесперидин). Для исследования рекомендуется выбирать те показатели, которые являются наиболее характерными и значимыми для пюре соответствующего наименования.

Константы (K_1, K_2, \dots, K_n) рассчитывают для каждого выбранного показателя по формуле:

$$K_n = BZ_n \cdot KB_n, \quad (2)$$

где BZ_n — базисное значение показателя, мг/дм³; KB_n — коэффициент весомости показателя, %.

$$KB_1 + KB_2 + \dots + KB_n = 100 \%. \quad (3)$$

В расчете констант используют базисные значения показателей, опубликованные в документах, содержащих существенные признаки пюре соответствующего наименования, например, в Своде правил для оценки качества фруктовых и овощных соков Ассоциации промышленности соков и нектаров из фруктов и овощей Европейского союза (AIJN) (далее – Свод правил) [1]. При отсутствии опубликованных сведений за базисное значение принимают минимальное значение абсолютной концентрации вещества в пюре соответствующего наименования.

Как указано в ГОСТ Р 53137-2008, при расчете объемной доли яблочного пюре в яблочном нектаре или яблочном сокосодержащем напитке в качестве измеряемых значений могут быть выбраны калий, фосфат, сорбит, аспарагиновая кислота.

Значение коэффициента весомости устанавливает эксперт в зависимости от уровня значимости (специфичности) выбранного показателя.

Представленный в ГОСТ Р 53137-2008 расчет сложен и не удобен для применения в производственной практике.

Поэтому актуальна исследовательская работа, проведенная Центром в 2014 – 2015 годах, по созданию нормативной базы определения плотности и относительной плотности соковой продукции, изготовляемой с добавлением фруктового пюре, в зависимости от содержания сухих веществ, клетчатки, степени измельчения продукта.

Установление закономерностей между объемом и массой соковой продукции, изготовленной с добавлением 10 %, 20 %, 30 %, 40 % и 50 % фруктового пюре (яблочного, черносмородинового или клубничного), осуществляли в зависимости от содержания сухих веществ, количества клетчатки, степени измельчения сырья и сводили к определению пикнометрическим методом относительной плотности соковой продукции. Полученные результаты испытаний сравнивали со значениями относительной плотности, представленными в ГОСТ 29030-91 «Продукты переработки плодов и овощей. Пикнометрический метод определения относительной плотности и содержания растворимых сухих веществ» для жидкой продукции без мякоти.

Относительная плотность согласно Своду правил относится к обязательным физико-химическим показателям соков.

Определение относительной плотности соковой продукции осуществляется пикнометрическим методом по ГОСТ 29030-91, содержание растворимых сухих веществ определяется по таблице, приведенной в данном стандарте, в соответствии с установленным значением относительной плотности.

Разработан новый межгосударственный стандарт ГОСТ 33276-2015 «Продукция соковая. Методы определения относительной плотности», который распространяется на соковую продукцию, в том числе концентрированную, и устанавливает:

- ♦ пикнометрический метод определения относительной плотности d_{20}^{20} и d_4^{20} в диапазоне от 1,0000 до 1,4000 и определения массовой доли растворимых сухих веществ в диапазоне от 0,2 % до 80,0 %;
- ♦ метод определения плотности с помощью цифрового плотномера в диапазоне от 1,0000 г/см³ (1000 кг/м³) до 1,4000 г/см³ (1400 кг/м³) (метод основан на измерении частоты колебаний U-образной измерительной трубки, вызываемых электромагнитным генератором).

Сравнительный анализ относительной плотности соковой продукции с добавлением 40 % яблочного, клубничного или черносмородинового пюре, определенной пикнометрическим методом, с относительной плотностью соковой продукции без мякоти по ГОСТ 29030-91 в зависимости от содержания растворимых сухих веществ представлен на рис. 1.

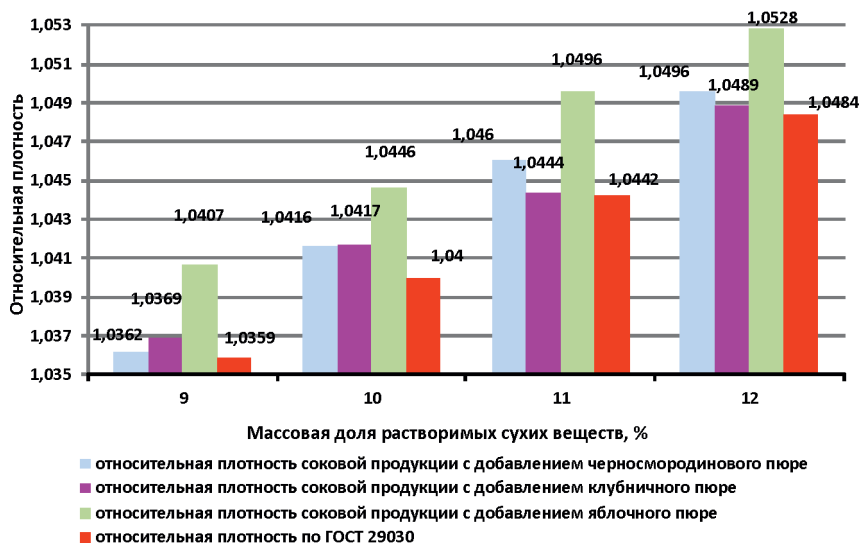


Рис. 1. Сравнительный анализ относительной плотности соковой продукции с добавлением 40 % яблочного, клубничного или черносмородинового пюре с относительной плотностью по ГОСТ 29030-91 в зависимости от содержания растворимых сухих веществ

Как видно из рис. 1, относительная плотность соковой продукции с одинаковым содержанием яблочного, черносмородинового или клубничного пюре, составляющим 40 %, возрастает с увеличением массовой доли растворимых сухих веществ в продукте и превышает значения относительной плотности, представленные в ГОСТ 29030-91 для соковой продукции без мякоти, на 0,02 - 0,52 %. Самое высокое значение относительной плотности в соковой продукции с добавлением яблочного пюре, сопоставимые значения – в соковой продукции с добавлением клубничного или черносмородинового пюре.

Установлена закономерность между объемом и массой соковой продукции, изготовленной с добавлением фруктового пюре, в зависимости от содержания сухих веществ: чем выше содержание сухих веществ, тем больше значение относительной плотности соковой продукции. Относительная плотность соковой продукции, изготавливаемой с добавлением фруктового пюре, выше значений относительной плотности, представленной в ГОСТ 29030-91 для жидкой продукции без мякоти.

Таким образом, относительную плотность соковой продукции с добавлением фруктового пюре рекомендуется определять экспериментально пикнометрическим методом, плотность определять расчетным способом, исходя из относительной плотности, растворимые сухие вещества определять по таблице также на основании относительной плотности. Плотность допускается определять ареометрическим методом. При использовании густого фруктового пюре определение плотности соковой продукции ареометрическим методом рекомендуется осуществлять при добавлении пюре в количестве не более 30 % (консистенция соковой продукции должна быть достаточно жидкой).

Проведены исследования по установлению закономерностей между объемом и массой соковой продукции с добавлением фруктового пюре в зависимости от содержания клетчатки.

Содержание клетчатки в плодах зависит от их степени зрелости: с увеличением степени зрелости содержание клетчатки возрастает.

Содержание клетчатки во фруктовом пюре возрастает с увеличением массовой доли растворимых сухих веществ. Более густая консистенция фруктового пюре может быть связана с присутствием в нем значительного количества клетчатки.

Исследования проведены с яблочным, клубничным и черносмородиновым пюре.

Результаты испытаний по определению массовой доли сырой клетчатки во фруктовом пюре, консервированном асептическим способом, представлены в табл. 1.

Таблица 1. Результаты испытаний по определению массовой доли сырой клетчатки во фруктовом пюре, консервированном асептическим способом

Наименование пюре	Наименование предприятия	Массовая доля растворимых сухих веществ, %	Массовая доля сырой клетчатки, %
Яблочное	ОАО «Малоритский консервно-овощесушильный комбинат»	12,7	3,7
		14,0	4,5
	ОАО «Витебский плодоовощной комбинат»	9,7	2,7
Черносмородиновое	ПУП «Стародорожский плодоовощной завод» ОАО «Слущкий сахаро-рафинадный комбинат»	13,0	0,8
	ОАО «Городейский сахарный комбинат»	15,8	1,1
Клубничное	ОАО «Малоритский консервно-овощесушильный комбинат»	8,0	0,7
	ОАО «Барановичский комбинат пищевых продуктов»	8,6	1,0

Результаты исследований по определению относительной плотности соковой продукции с добавлением клубничного пюре в зависимости от содержания клетчатки представлены в табл. 2.

Содержание клетчатки в соковой продукции пропорционально количеству добавляемого клубничного пюре.

Таблица 2. Результаты исследований по определению относительной плотности соковой продукции с добавлением клубничного пюре в зависимости от содержания клетчатки (при массовой доле растворимых сухих веществ 6 %)

№ п/п	Содержание клубничного пюре в соковой продукции, %	Массовая доля клетчатки, %		Относительная плотность по пикнометру/ареометру	
		ОАО «Малоритский консервно-овощесушильный комбинат»	ОАО «Барановичский комбинат пищевых продуктов»	ОАО «Малоритский консервно-овощесушильный комбинат»	ОАО «Барановичский комбинат пищевых продуктов»
1	10	0,07	0,1	1,0237/1,024	1,0242/1,024
2	20	0,14	0,2	1,0238/1,024	1,0248/1,025
3	30	0,21	0,3	1,0240/1,025	1,0248/1,026
4	40	0,28	0,4	1,0249/1,025	1,0250/1,026
5	50	0,35	0,5	1,0250/1,025	1,0256/1,026

Примечание: Относительная плотность по ГОСТ 29030-91 – 1,0237

Как видно из табл. 2, в соковой продукции, изготовленной с добавлением от 10 % до 50 % клубничного пюре, с увеличением содержания клетчатки возрастает относительная плотность, определенная как пикнометрическим, так и ареометрическим методами. Аналогичные результаты исследований получены для соковой продукции с добавлением яблочного и черносмородинового пюре.

Проведены исследования по установлению закономерностей между объемом и массой соковой продукции с добавлением фруктового пюре в зависимости от степени измельчения продукта.

Протирание сырья осуществляют на протирочных машинах.

Для первого протирания используют сита диаметром отверстий 1,0–1,5 мм, для второго — сита диаметром отверстий 0,5–0,8 мм. В результате двойного протирания пюре приобретает тонкоизмельченную консистенцию.

Графически изменения массы 1 л соковой продукции, изготовленной с добавлением 30 %, 40 % и 50 % черносмородинового или клубничного пюре с содержанием растворимых сухих веществ соответственно 9 % и 7 %, в сравнении с массой соковой продукции без добавления пюре в зависимости от степени измельчения представлены на рис. 2 и 3.

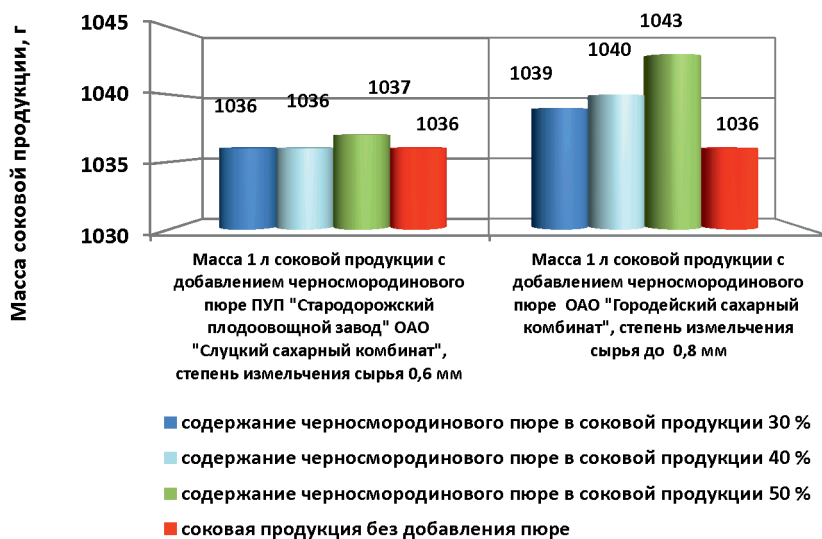


Рис. 2. Сравнительный анализ массы 1 л соковой продукции, изготовленной с добавлением 30 %, 40 % и 50 % черносмородинового пюре, с массой 1 л соковой продукции без добавления пюре в зависимости от степени измельчения сырья (при одинаковой массовой доле растворимых сухих веществ 9 %)

Как видно из рис. 2 и 3, масса 1 л соковой продукции, изготовленной с добавлением фруктового пюре со степенью измельчения 0,6 мм меньше массы продукции со степенью измельчения до 0,8 мм.

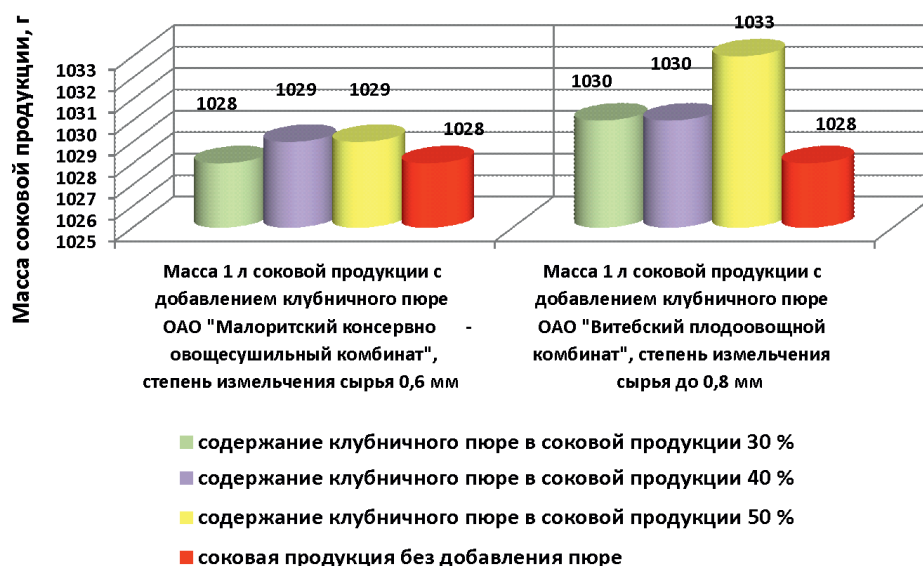


Рис. 3. Сравнительный анализ массы 1 л соковой продукции, изготовленной с добавлением 30 %, 40 % и 50 % клубничного пюре, с массой 1 л соковой продукции без добавления пюре в зависимости от степени измельчения сырья (при одинаковой массовой доле растворимых сухих веществ 7 %)

Исследования показали, что относительная плотность, определяющая закономерность между объемом и массой соковой продукции с добавлением фруктового пюре зависит от степени измельчения сырья: чем тоньше степень измельчения сырья, тем меньше значения относительной плотности соковой продукции, изготовленной с добавлением фруктового пюре.

На основании проведенных исследований подготовлены Методические указания по пересчету массовых долей фруктового пюре в объемные доли при производстве соковой продукции.

Результаты исследований рекомендованы к использованию научным сотрудникам и специалистам отрасли, занимающимся изучением процессов производства и осуществляющим изготовление соковой продукции с добавлением фруктового пюре, при разработке рецептур и учете вырабатываемой продукции.

Рекомендации базируются на экспериментально установленных закономерностях между объемом и массой соковой продукции с добавлением фруктового пюре в зависимости от:

- ♦ содержания сухих веществ: чем выше содержание сухих веществ, тем больше значение относительной плотности;
- ♦ содержания пюре в соковой продукции: чем выше процент содержания пюре в соковой продукции, тем больше значение относительной плотности;
- ♦ кислотности: чем выше кислотность соковой продукции с добавлением фруктового пюре, тем больше значение относительной плотности;
- ♦ содержания клетчатки: более высокому содержанию клетчатки соответствует более высокое значение относительной плотности;
- ♦ степени измельчения сырья: чем тоньше измельчение сырья, тем меньше значение относительной плотности.

С учетом погрешности измерений выведены проценты превышения значений относительной плотности соковой продукции, изготавливаемой с добавлением яблочного, клубничного или черносмородинового пюре, над относительной плотностью соковой продукции без добавления пюре, указанной в ГОСТ 29030-91, и представлены в табл. 3.

Таблица 3. Ориентировочные проценты превышения значений относительной плотности соковой продукции, изготавливаемой с добавлением яблочного, клубничного или черносмородинового пюре, над относительной плотностью соковой продукции без добавления пюре, указанной в ГОСТ 29030-91

Содержание фруктового пюре в соковой продукции, %	Среднее значение превышения относительной плотности соковой продукции с добавлением пюре над относительной плотностью соковой продукции без добавления пюре по ГОСТ 29030-91, %		
	клубничного	черносмородинового	яблочного
10	0,04	0,07	0,07
20	0,05	0,08	0,14
30	0,06	0,09	0,21
40	0,07	0,10	0,28
50	0,08	0,11	0,35

Как видно из табл. 3, наибольшее превышение в соковой продукции с добавлением яблочного пюре, наименьшее – с добавлением клубничного пюре, как наиболее жидкого из трех представленных видов пюре.

Практические рекомендации по определению плотности и относительной плотности соковой продукции с добавлением фруктового пюре и переводу соковой продукции при учете из весовых единиц в объемные состоят в следующем.

Относительную плотность соковой продукции с добавлением пюре следует определять экспериментально пикнометрическим методом, а затем расчетным способом устанавливать плотность продукции.

Допускается для определения плотности соковой продукции с добавлением пюре использовать ареометрический метод, а затем относительную плотность определять исходя из плотности.

Для соковой продукции с использованием густого пюре определение плотности ареометрическим методом рекомендуется осуществлять при добавлении пюре в количестве не более 30 %.

В Методических указаниях для практического ориентирования подготовлена таблица ориентировочных значений плотности и относительной плотности соковой продукции, изготавливаемой с добавлением 10 %, 20 %, 30 %, 40 % и 50 % яблочного, клубничного или черносмородинового пюре, при массовой доле растворимых сухих веществ по рефрактометру от 6 % до 15 %.

Каждому предприятию рекомендуется изложить свой порядок учета продукции и списания сырья в бухгалтерской политике предприятия.

В порядке учета рекомендуется использовать положения настоящих Методических указаний с определением:

- ♦ периодичности исследований;
- ♦ вида и порядка архивирования результатов;
- ♦ зон компетенции и ответственности должностных лиц за достоверность информации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Свод правил для оценки качества фруктовых и овощных соков Ассоциации промышленности соков и нектаров из фруктов и овощей Европейского союза / под ред. У. Шобингер. – М.: Нововита, 2004.

Рукопись статьи поступила в редакцию 14.06.2016

D.A. SAFRONOVA

IMPROVEMENT OF SYSTEM OF THE ACCOUNT OF JUICE PRODUCTS

This article presents information on the fundamental research division food preservation technologies in 2014-2015. Are the results of the work on the creation of practical recommendations for fruit and vegetable processing industry professionals to improve the accounting systems of juice products,

manufactured with the addition of fruit puree (apple, blackcurrant, strawberry), taking into account the observed regularities between volume and mass of juice products depending on the content of dry substances, fiber, the degree of grinding of the puree.



РЕЗУЛЬТАТЫ РЕСПУБЛИКАНСКОГО КОНКУРСА КОНСЕРВИРОВАННОЙ ПРОДУКЦИИ «ХРУСТАЛЬНОЕ ЯБЛОКО»

З.В. Ловкис, председатель организационного комитета конкурса, заслуженный деятель науки Республики Беларусь, член-корреспондент НАН Беларуси, докт. техн. наук, профессор, генеральный директор РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по продовольствию»;

Л.М. Павловская, заместитель председателя Центральной дегустационной комиссии по консервной продукции;

Р.Н. Кушнер, секретарь экспертной комиссии конкурса

Ежегодно с 2008 года и уже традиционно в Республике Беларусь проводится конкурс консервированной продукции «Хрустальное яблоко».

Его цель – пропаганда и содействие повышению «рейтинга» отечественных продуктов, поддержка имиджа традиционно «натуральных» и качественных консервированных продуктов.

Этот конкурс является самым престижным для производителей овощной консервированной продукции, и участие в нем принимают все консервные заводы Республики Беларусь. Он служит благородному делу продвижения на внутреннем и внешнем рынках традиционных и новых видов продукции, стимулирует развитие производства, расширение ассортимента выпускаемых консервов.

Участие в конкурсной борьбе за звание «лучших из лучших» в 2016 г. приняли 18 предприятий-изготовителей разных форм собственности, всего на конкурс было представлено 37 образцов консервов. Оценка продукции велась по 10 номинациям.

Очень порадовали дегустационную комиссию оттенками вкуса соки прямого отжима, как традиционные яблочные, так и оригинальный купаж – сок яблочно-малиновый.

В конечном итоге, после обработки баллов согласно «Положению о конкурсе», были определены победители в отдельных номинациях и при-

ПОБЕДИТЕЛИ КОНКУРСА В 2016 ГОДУ

**В номинации
«Мясные, рыбные, мясо-
и рыбо-растительные, растительно-мясные
и растительно-рыбные консервы»:**



Консервы мясные кусковые стерилизованные «Говядина тушеная первый сорт».

*Изготовитель:
СПК «Агрокомбинат Снов»*

Консервы рубленые мясные стерилизованные «Говядина с кашей перловой».

*Изготовитель:
ОАО «Столбцовский мясо-консервный комбинат»*



**В номинации
«Овощные консервы»:**



Томаты маринованные стерилизованные.

*Изготовитель:
ОАО «Комбинат «Восток»*

суждены заслуженные награды лучшим из лучших! В результате звание дипломанта конкурса консервированной продукции «Хрустальное яблоко» с вручением «Гран-При» и диплома победителя получили следующие виды продукции:

– Консервы мясные кусковые стерилизованные «Говядина тушеная I сорт» СПК «Агрокомбинат Снов»;

– Консервы рубленые мясные стерилизованные «Говядина с кашей перловой» ОАО «Столбцовский мясоконсервный комбинат»;

– Томаты маринованные стерилизованные ОАО «Комбинат «Восток»;

– Овощи в томатном соусе «Фасольяно с перцем» ОАО «Барановичский комбинат пищевых продуктов».

– Соус томатный мексиканский стерилизованный ОАО «Быховский консервно-овощесушильный завод».

– Сок яблочно-малиновый прямого отжима пастеризованный ФХ «Яквил»;

– Нектар яблочно-персиковый с мякотью гомогенизированный РУП «Толочинский консервный завод»;

– Клюква протертая с сахаром стерилизованная ОДО «фирма АВС»;

– Консервы мясорастительные «Пюре из говядины с картофелем и зеленью» для детского питания гомогенизированные «Маленькое счастье» СООО «Оазис Дистрибьюшн»;

– Сок ананасовый восстановленный для детского питания для детей дошкольного и школьного возраста ОАО «Ляховичский консервный завод»;

– Пюре из яблок с черникой и сливками для детского питания для детей раннего возраста ОАО «Малоритский консервноовощесушильный комбинат».

Специальных дипломов конкурса были удостоены:

КСУП «Брилево» («Соус томатный Краснодарский», «Повидло яблочно-черносмородиновое стерилизованное»);

Столбцовский филиал ОАО «Городейский сахарный комбинат» («Сок березовый с шиповником»);

ПУП «Стародорожский плодоовощной завод» ОАО «Слущкий сахарорафинадный комбинат» («Варенье из клюквы стерилизованное»);

Овощи в томатном соусе «Фасольяно с перцем».

Изготовитель:

ОАО «Барановичский комбинат пищевых продуктов»



**В номинации
«Томатные консервы,
соусы, приправы»:**

Соус томатный мексиканский стерилизованный.

Изготовитель:

ОАО «Быховский консервно-овощесушильный завод»



**В номинации
«Фруктовые консервы»:**

Клюква протертая с сахаром стерилизованная.

Изготовитель:

ОДО «Фирма АВС».



**В номинации
«Соки восстановленные,
нектары, морсы, напитки»:**

Нектар яблочно-персиковый с мякотью гомогенизированный.

Изготовитель:

РУП «Толочинский консервный завод»



В номинации

«Соки прямого отжима»:

Сок яблочно-малиновый прямого отжима пастеризованный.

Изготовитель: Фермерское

хозяйство «Яквил»



В номинации

**«Консервы для детского питания мясные,
мясо- и рыба-растительные,
растительно-мясные
и растительно-рыбные»:**

Консервы мясорастительные «Пюре из говядины с картофелем и зеленью» для детского питания гомогенизированные «Маленькое счастье».

Изготовитель:

СООО «Оазис Дистрибьюшн»



ИООО «Вастега» («Вишня с косточкой в нежном сиропе стерилизованная», «Грибы шампиньоны маринованные стерилизованные»).

Было отмечено ИООО «Вастега» за использование оригинальной стеклянной упаковки для разных видов продуктов, что повышает их привлекательность для выбора потребителя.

Чествование победителей конкурса и торжественное вручение наград проводилось в рамках республиканского научно-практического семинара «Перспективные направления совершенствования технологий производства консервов», проведенного 8 июня 2016 года РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию».

Всем участникам выражаем благодарность за мастерство и умение делать свое дело и желаем удачи и благодарных покупателей!

**В номинации
«Соки, нектары,
морсы для детского питания»:**

*Сок ананасовый восстановленный для детского питания для детей дошкольного и школьного возраста.
Изготовитель: ОАО «Ляховичский консервный завод»*



**В номинации
«Фруктовые консервы
для детского питания»:**



*Пюре из яблок с черникой и сливками для детского питания для детей раннего возраста гомогенизированное.
Изготовитель:
ОАО «Малоритский консервно-овощесушильный комбинат»*

УДК 664.951

В работе приведены результаты исследований образцов копильного дыма, полученного из разных видов плодовой древесины на содержание компонентов, обеспечивающих высокое качество и безопасность готовой продукции. Установлено содержание основных соединений, обеспечивающих копильный эффект в зависимости от вида древесины. Представлены показатели химического состава образцов копильного дыма. Установлено, что в дыме из древесины вишни и сливы удельное содержание фенольных компонентов больше, чем в других образцах, а дым, полученный из ольхи и яблони, лидирует по количеству фурановых соединений. Изучена возможность применения древесины плодовых деревьев для получения качественного копильного дыма.

ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВЕННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ДЫМА ДЛЯ КОПЧЕНИЯ РЫБЫ

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

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

**УО «Полесский государственный университет»,
г. Пинск, Республика Беларусь**

***И.В. Бубырь**, аспирант, старший преподаватель*

Копченая рыба издревле считается деликатесом, и, не смотря на вечные споры о пользе и вреде копченой продукции, её любят во всем мире. Своеобразный цвет, вкус, аромат, присущий

только копченой рыбе образуется в результате протекающих реакций между веществами исходного сырья и компонентами дыма, при их осаждении и проникновении вглубь рыбы.

При производстве продуктов переработки рыбы методом дымового копчения используют древесину твердых лиственных пород деревьев (дуб, бук, клен, ольха и др.), содержащих минимальное количество смолистых веществ в виде дров, опилок, щепы и стружки.

За цвет копченой продукции отвечают карбонилы, углеводы, фенолы, формальдегиды, фурфуролы, вещества смолистой фракции дыма и другие соединения. Оттенки цвета зависят от вида используемой древесины [1, 2]. Например, груша придает продукту красноватые оттенки, ольха, дуб – желтовато-коричневые, бук, клен и липа – золотисто-желтые, слива – лимонные. Аромат готовой продукции формируют фенольные соединения, карбонильные вещества, лактоны. Наиболее ароматные компоненты содержатся в газообразной фазе копильного дыма.

Анализ ранее проведенных исследований показывает, что механизм образования вкуса изучен недостаточно, и ведущую роль в его формировании играют фенолы и их производные [3].

Кислотные копильные компоненты и вещества с активными карбонильными группами играют второстепенную роль не только при формировании вкуса, но и аромата.

В Республике Беларусь плодовые деревья произрастают на садовых участках, в фермерских хозяйствах, СПК и являются хорошей альтернативой для замены бука и дуба, доля которых невелика и составляет 3,4 % в природной структуре лесов.

Целью исследований являлось изучение возможности применения древесины плодовых деревьев для получения качественного копильного дыма, используемого при холодном копчении рыбы и оценка его химического состава.

Методика и объекты исследований. Для определения летучих компонентов копильного дыма использовали газовый хроматограф «Agilent 6850» с масс-селективным детектором «Agilent 5975B VL MSD» фирмы «Agilent Technologies», США. Экстракцию летучих компонентов осуществляли с применением микротвердофазного экстрактора с сорбирующим волокном.

Хроматографическое разделение проводили на капиллярной колонке «HP-5MS», длиной 30 м с внутренним диаметром 0,25 мм и толщиной пленки неподвижной фазы 0,25 мкм. Регистрацию хроматограммы осуществляли в режиме полного ионного тока. По библиотеке спектров «NIST05a.L» идентифицировали химические соединения исходя из времени удерживания, ионного состава, структурных формул присутствующих на хроматограмме веществ. По совпадению экспериментальных спектров с библиотечными (в пределах 5-10%) осуществлялась идентификация соединений в паровоздушном пространстве анализируемой пробы, а по относительным площадям пиков хроматограммы оценивалось относительное содержание идентифицированных соединений.

В качестве контрольного образца использовали чистый фильтр.

Объектом исследований выступали образцы опилок разных видов плодовой древесины, с одинаковой степенью измельчения и влажностью.

Экспериментальная часть. Опыты проводились на экспериментальной установке для копчения. Для получения копильного дыма были использованы опилки из древесины плодовых деревьев, таких как слива, вишня, груша, абрикос, яблоня и традиционно применяемые в копчении опилки из ольхи.

Все образцы опилок имели одинаковую степень измельчения 0,2–0,3 см и влажность 40%. Подготовленные опилки помещали в дымогенератор слоем 3 см, через регулируемую заслонку подавали воздух. Дым, образующийся после нагревания верхнего слоя опилок электрическим элементом, с помощью вентилятора продували через специально изготовленные фильтры-ловушки, которые улавливали все вещества и после окончания опыта помещали их в подготовленные емкости с раствором гексана (рис.1). Температура копильного дыма на выходе из дымогенератора составляла 38–40°C.

Емкость, объемом 40 мл с герметично закрытой крышкой, выдерживали 15 минут в термостате, нагретом до 40°C, для установления постоянной температуры и равновесного состояния между образцом и паровоздушной фазой над ним. После чего в паровоздушное пространство емкости вводили шприцем твердофазный микроэкстрактор и выдвигали из него волокно с адсорбентом, которое выдерживали в емкости 30 минут, затем волокно опускали во внутрь микроэкстрактора и устройство вынимали из емкости.

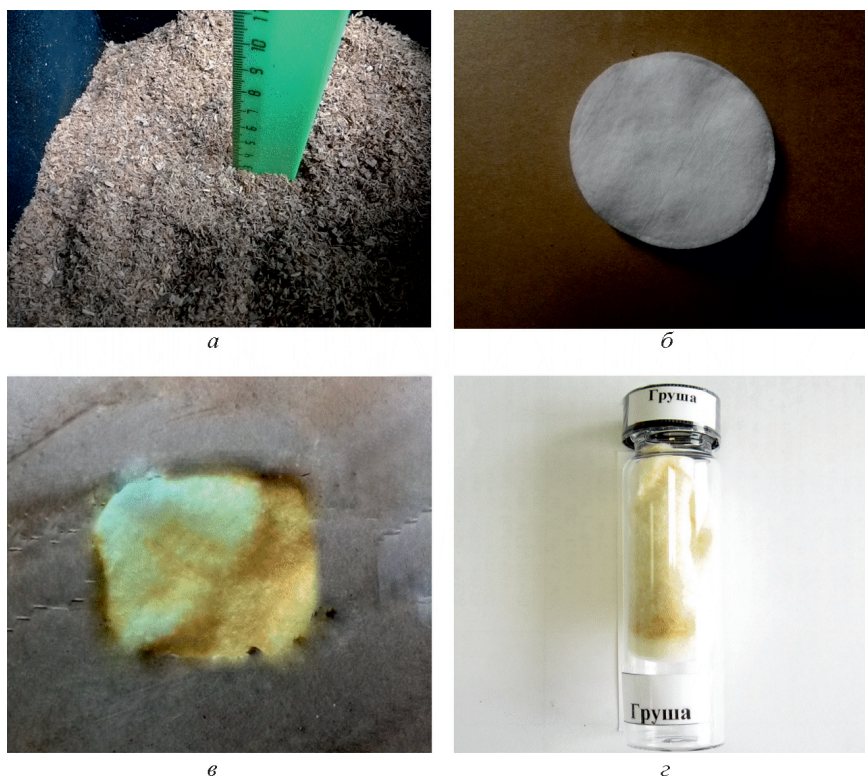


Рис. 1. Подготовка и проведение эксперимента:
 а) слой опилок; б) чистый фильтр; в) фильтр-ловушка с дымом;
 г) образец фильтра-ловушки дыма в растворе

Для десорбции компонентов твердофазный микроэкстрактор шприцем вводили через мембрану в систему ввода газового хроматографа, нагретую до 250°C, извлекали волокно с адсорбентом, выдерживали в системе ввода 5 минут до окончания десорбции компонентов.

Определение летучих компонентов копильного дыма проводили на газовом хроматографе «Agilent 6850» с масс-селективным детектором «Agilent 5975B VL MSD» фирмы «Agilent Technologies», США.

Результаты и их обсуждение. Анализ ранее проведенных исследований показывает, что вещества, появляющиеся в начальный период пиролитического разложения древесины нежелательны для копильного дыма. Это неароматические газы и жидкости, древесный уголь и смола, т.е. продукты первичных реакций пиролиза древесины, в то время, как соединения, образующиеся при вторичных реакциях пиролиза, а также при взаимодействии первых друг с другом и с кислородом воздуха являются компонентами, характеризующими качество дыма [2, с. 24].

В процессе копчения многочисленные компоненты дыма попадают в обрабатываемый продукт и обеспечивают его консервацию, ароматизацию и нужную окраску. Предположительно, в этих процессах принимают участие лишь 10 % из 10000 компонентов, регистрируемых в дыме [1, с. 17].

Как известно, технологические свойства дыма зависят от его химического состава и в большей степени от насыщения ароматическими веществами. В свою очередь, состав и свойства дыма напрямую связаны с породой и видом древесины, её возрастом, химическим составом, физическими свойствами, условиями горения, типом дымогенератора и др.

Несмотря на идентичный элементарный химический состав разных пород древесины, молекулярный химический состав различается, и представлен для лиственных пород деревьев целлюлозой (43–53%), гемицеллюлозой (25–31%) и лигнином (18–24%), из которых и выделяется основное количество органических веществ копильного дыма [5].

В ходе проведенных исследований были идентифицированы более 125 различных соединений, играющие как основную, так и второстепенную роль при формировании потребительских качеств копченой рыбы.

Результаты исследований представлены в табл. 1 и на рис. 2. В таблицу включены те соединения, которые обнаружены у всех образцов дыма, с удельным весом в среднем более 1,5%.

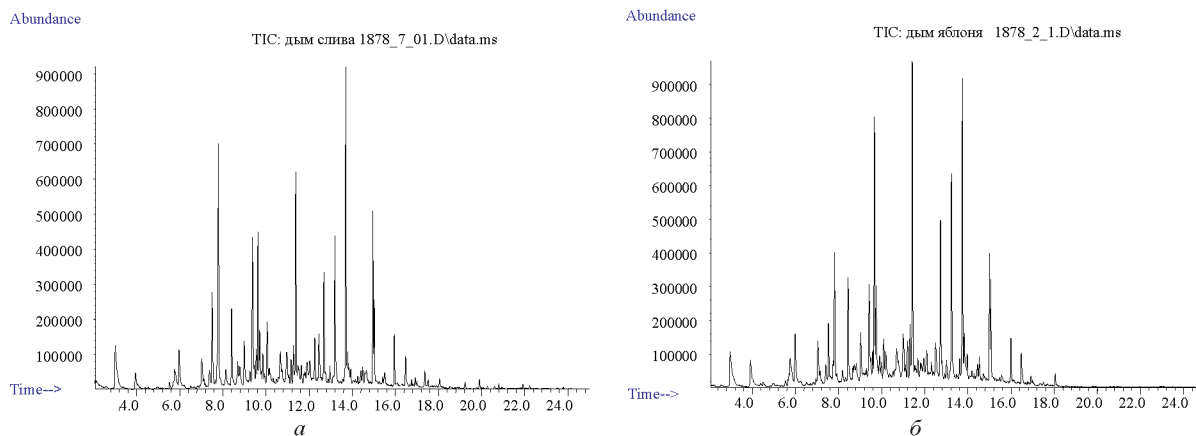


Рис.2. Хроматограмма компонентов дыма, собранного фильтром-ловушкой из опилок: а) сливы и б) яблони

Таблица 1. Идентифицированные соединения копильного дыма разных пород древесины

Соединение	В образце копильного дыма, в % от идентифицированных компонентов					
	абрикос	вишня	груша	слива	яблоня	ольха
1	2	3	4	5	6	7
Фурановые компоненты						
фурфурол; 3-фуральдегид	1,97	4,93	1,93	4,54	3,54	4,8
2 (5Н) –фуранон	1,79	1,77	1,08	2,26	1,93	2,03
2-фуранкарбоксальдегид, 5-метил-	1,76	2,09	0,86	1,44	3,37	3,43
мальтол	1,48	1,89	1,55	2,11	2,91	2,77
2-фуранметанол	1,14	1,76	1,07	1,52	2,16	2,17
Сумма	8,14	12,44	6,49	11,87	13,91	15,2
Фенольные компоненты						
фенол	5,08	2,34	2,1	5,07	3,16	1,37
2-;3-метил-фенол	3,05	3,17	1,93	2,9	3,43	1,69
2-метокси-фенол (гваякол)	6,0	6,41	6,69	5,46	8,85	9,88
2-;3-;4-этил-фенол	2,45	2,46	1,84	2,31	1,11	1,64
2,3-; 2,4-; 2,5-;3,4-;3,5-диметил-фенол	2,61	2,73	0,83	1,12	2,43	0,76
5-;6-метилгваякол	9,04	8,79	11,05	8,2	12,39	14,69
крезол	1,31	1,08	1,1	2,76	2,28	1,23
p- крезол	8,27	5,08	3,43	7,4	5,17	3,76
3-метокси- бrenzкатехин	0,74	3,1	3,5	2,71	3,0	2,5
4-этилгваякол метоксиэтилфенол	5,83	5,72	4,39	4,9	6,0	5,87
2,6-диметоксифенол(сирингол)	6,35	14,83	17,33	12,27	8,97	5,51
3-аллил-6-метоксифенол (эвгенол)	0,36	2,56	0,85	2,23	0,68	1,48
изоэвгенол (trans -) 4- пропенилгваякол ;4- пропиленгваякол	1,61	3,19	1,15	3,82	1,86	1,00

Окончание табл. 1

1	2	3	4	5	6	7
4-винилгваякол	6,28	6,77	7,08	7,27	7,47	7,43
2-гидрокси- 2-циклопентен-1-он 1,2-циклопентадион 2,3-дигидро-4-пиранон циклогексанон	1,55	2,73	1,3	2,85	1,94	2,45
2-гидрокси-3-метил- 2-циклопентен-1-он 3-метил-1,2-циклопентадион 3-гидрокси-2-метил- циклопентен-1-он	2,96	4,97	4,34	3,35	4,03	3,4
пропанамид, N- (2-фторфенил) -3- (4-морфолин) - пропиламин, N- [3,5- bis (трифторэтоксиэтил) фенил] -3- (4-морфолин) -	3,07	5,63	4,58	7,4	5,24	6,71
дегидро-уксусная кислота 4-гидрокси-3-метокси-бензойной кислоты 3-гидрокси-4-метокси-бензойной кислоты 4-метокси-2-нитро-анилин	3,98	6,12	5,23	4,47	4,19	3,99
Сумма	70,52	87,68	78,82	86,49	82,2	75,36

Помимо соединений, представленных в табл. 1, в образцах копильного дыма, полученных из опилок различной древесины, были обнаружены такие соединения, как фурфуроловый формиат; 2-фуранметиловый эфир пропановой кислоты; амиловый фуран; 2-п-бутил-фуран; 4-метил-5Н-фуран-2-он; 2-метил - бензофуран; 2-метил-4-пентеновой кислоты; 1,4,5-триметил- имидазол; 4-метил-2-оксо- (1Н) -пиримидин; 2,4-диаминопиримидин; тетрадекан; 2-бутен-1-ил эфир хлормуравьиной кислоты; метиленициклопропан карбоновой кислоты; изобутиловый пропиловый эфир; этиловый эфир метакриловой кислоты; бутанон; циклопентанон; 1,3-пропандиамин; 2-пропанон; 1,2,3-триметоксибензол; коричный альдегид; щавелевая кислота; левоглюкозенон; 3-фенил-2-акролеин, формальдегид; пирокатехин; ацетон; инданон; нафталин; диоксиацетон и другие.

Такие соединения, как пирен, бензо(а)пирен, антрацен, обладающие мутагенным и канцерогенным действием в данных образцах копильного дыма не обнаружены. Это можно объяснить тем, что образование копильной среды осуществлялось при температуре не выше 400°C, так как дальнейшее повышение температуры приводит к выделению смолистых веществ, в том числе пирена, бензо(а)пирена и т.д. Инданон, нафталин и их производные обеспечивают своеобразный специфический запах копченой продукции.

Многие ученые считают, что нет необходимости устанавливать абсолютный химический состав копильного дыма, но важно сопоставить количество тех компонентов, которые принимают активное участие в процессе копчения [5]. Гетероциклические соединения – бутенолиды, лактоны, фураны и их производные обладают специфическими копчеными оттенками аромата, от пряно-кислого до сладко-карамельного.

Анализируя данные таблицы 1 по количеству гетероциклических соединений можно сделать вывод, что продукция, полученная в результате дымового копчения с использованием опилок из яблони, вишни, сливы будет обладать более насыщенным и выраженным ароматом по сравнению с продукцией, где копильный дым был получен из опилок груши и абрикоса.

Важнейшими компонентами дыма, по количественному содержанию которых устанавливают степень прокопченности продукта и концентрацию дыма, являются фенольные соединения, которые участвуют в образовании всех основных эффектов копчения, включая бактерицидный и антиокислительный.

Наличие фенольных соединений в количестве 3,2–3,4 г/дм³ обеспечит хорошо выраженный аромат копчения без каких-либо посторонних оттенков. Установлено, что при холодном копчении фенольные компоненты дыма в основном находятся в дисперсной (капельно-жидкой) фазе [4, 5].

Основную роль в формировании вкуса и аромата играют гваякол, эвгенол, сирингол и их производные, крезолы (рис.3).

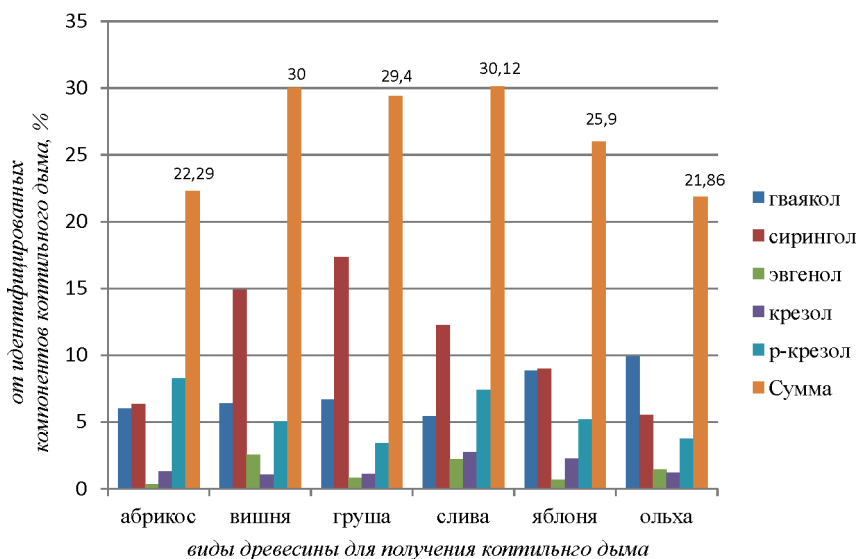


Рис. 3. Содержание основных копильных компонентов в образцах дыма

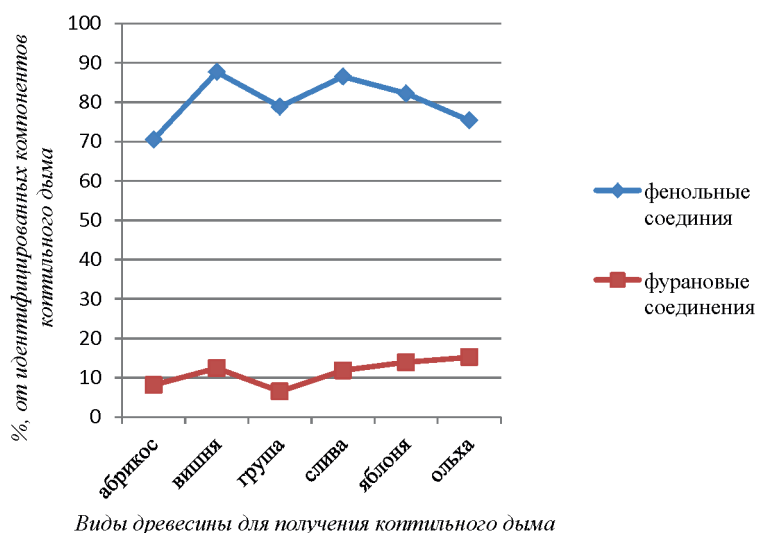


Рис. 4. Содержание фенольных и фурановых соединений в образцах дыма

При анализе данных видно, что, несмотря на максимальные значения по гваяколу, эвгенолу, сиринголу, крезолам у образцов дыма из древесины сливы, вишни, груши, по количеству общих фенольных соединений копильного дыма лидирует вишня—87,68 (в %, от идентифицированных компонентов), затем слива – 86,49, яблоня – 82,2, груша – 78,82 и абрикос – 70,52. Все образцы дыма плодовых деревьев по количеству фенольных соединений, кроме груши, превосходят ольху (рис. 4).

Высококипящие фракции фенолов и кислот обеспечивают бактерицидный эффект компонентов дыма.

Фенол является одним из самых эффективных антисептиков, его содержание наибольшее в дыме, полученном при использовании опилок сливы, абрикоса и яблони, и соответственно составляет 5,08; 5,07 и 3,16, в %, от идентифицированных компонентов.

Проведенный анализ образцов копильного дыма из разных пород плодовой древесины показал, что химический состав компонентов их дыма идентичен и полностью удовлетворяет

требованиям, предъявляемым к содержанию данных веществ, для получения качественной безопасной продукции в процессе холодного копчения.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Мезенова, О. Я.* Производство копченых пищевых продуктов / О. Я. Мезенова, И. Н. Ким, С. А. Бредихин. – М.: Колос, 2001. – 208 с.
2. *Курко, В.И.* Химия копчения / В.И. Курко. – М.: Пищ. промышленность, 1969. – 343 с.
3. *Проскура, Ю.Д.* Регулирование влажности опилок в коптильных цехах рыбокомбинатов/ Ю.Д. Проскура, И.Н. Ким // Технический листок ОНТИ ЦПКТБ ВРПО «Дальрыба». – Владивосток: ОНТИ ЦПКТБ ВРПО «Дальрыба», 1983. – 4 с.
4. *Остриков, А.Н.* Смеси древесных пород для получения коптильного дыма / А.Н. Остриков, Н.Ю. Черноусова // Рыбная промышленность. – 2009. – №1. – С.40-42.
5. *Курко, В.И.* Методы исследования процесса копчения и копченых продуктов / В.И. Курко. – М.: Пищ. промышленность, 1977. – 193 с.

Рукопись статьи поступила в редакцию 17.06.2016

Z.V. LOVKIS, I.V.BUBYR, A.S.DANILYUK

STUDY OF QUALITY CHARACTERISTICS OF WOOD SMOKE FRUIT TREES

The results of research samples of smoke, obtained from different types of fruit trees for the maintenance of wood components, ensuring high quality and safety of the finished product. The content of basic compounds, the effect of providing a smoking slightly differs depending on the type of wood. Presented indicators of the chemical composition of samples smoking fume. It is found that the timber of smoke in cherries and plums specific content of phenolic compounds is greater than in the other samples, and the smoke obtained from apple and alder, leading the number of furan compounds. The possibility of using the wood of fruit trees to get good smoke fume.

УДК 664.5

В статье представлены результаты оценки уровня качества натуральных рыбных консервов, реализуемых на рынке Республике Беларусь. Исследовано качество образцов натуральных рыбных консервов путем применения профильного анализа сенсорных свойств. Установлены отличительные особенности сенсорных свойств, взятых для исследования образцов натуральных рыбных консервов одной ассортиментной группы отечественных и зарубежных изготовителей.

ПРОФИЛЬНЫЙ АНАЛИЗ В ОЦЕНКЕ СЕНСОРНЫХ СВОЙСТВ РЫБНЫХ КОНСЕРВОВ

Учреждение образования «Белорусский торгово-экономический университет потребительской кооперации»,
г. Гомель, Республика Беларусь

*Е.В. Рощина, кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой товароведения;
А.Е. Жидкова, старший преподаватель кафедры товароведения;
Г.А. Старовойтова, магистрант*

Сенсорная оценка может служить основой контроля качества продуктов питания и прогнозирования покупательского спроса. Профильный метод основан на том, что отдельные вкусо-

вые, обонятельные и другие стимулы, объединяясь, дают качественно новые ощущения вкусоности (флейвора) продукта.

Профильный метод является одним из наиболее точных и достоверных аналитических методов сенсорной оценки качества пищевых продуктов. Профильный анализ используется при разработке новых видов продуктов, их улучшении, установления характера различий между продуктами, контроле качества, оценке сопоставимости (интерпретации) данных органолептических испытаний с данными, полученными инструментальными методами анализа, обеспечении постоянной регистрации характеристик продукта, мониторинге измерений, происходящих в продукте в течение срока его хранения [3, с. 25]. В проводимых исследованиях, профильный анализ применялся для установления уровня качества образцов рыбных консервов одной ассортиментной группы, выработанных различными изготовителями.

Цель исследования – установление отличительных особенностей сенсорных свойств взятых для исследования образцов натуральных рыбных консервов.

Объект и методы исследования. Объектами исследования явились следующие образцы натуральных рыбных консервов: сардинелла натуральная с добавлением масла «Толстый Боцман» производства ООО «Балт-Фиш плюс» (Россия), сардинелла натуральная с добавлением масла «За Родину» производства ООО РК «За Родину» (Россия), сардина атлантическая натуральная с добавлением масла «За Родину» производства ООО РК «За Родину» (Россия), сардина атлантическая натуральная с добавлением масла производства ОАО «Калининградский тарный комбинат» (Россия), сельдь атлантическая натуральная с добавлением масла «Белрыба» производства ГП «Белрыба» г. Минск, сельдь атлантическая натуральная с добавлением масла «За Родину» производства ООО РК «За Родину» (Россия).

В ходе проведения анализа разработаны признаки органолептических показателей (словесно-балльная шкала) и определена их интенсивность (табл. 1). Из органолептических показателей выбраны только те, на которые может существенно повлиять состав рецептуры, а именно вкус, запах и консистенция продукта в готовом виде.

Номенклатуру показателей для профильного анализа качества натуральных рыбных консервов с добавлением масла устанавливали в соответствии с ГОСТ 13865 [1], ГОСТ 8756.1 [4] (табл. 1). Для профильного анализа были выбраны наиболее значимые показатели (вкус, запах, консистенция мяса рыбы, консистенция костей, состояние бульона).

Таблица 1. Характеристика отдельных органолептических показателей [2]

Показатели качества	Характеристика
Вкус	Приятный, свойственный консервам данного вида, без постороннего привкуса и горечи. Для консервов с добавлением ароматизированного масла с легким привкусом составных компонентов
Запах	Приятный, свойственный консервам данного вида, без постороннего запаха. Для консервов, изготовленных с применением лука, укропа, пряностей или ароматизированного масла, – с легким ароматом составных компонентов
Консистенция мяса рыбы	Сочная
Консистенция костей	Мягкая
Состояние бульона	Жидкий, с наличием добавленного масла, взвешенных частиц белка, кожицы и крошки рыбы

Экспертами по каждому из показателей были определены дескрипторы, которые могут проявиться по каждому из показателей рыбных консервов. Описательная терминология разработана в соответствии с СТБ ИСО 6564 [2] и СТБ ИСО 11036-2007 [5] (табл. 2).

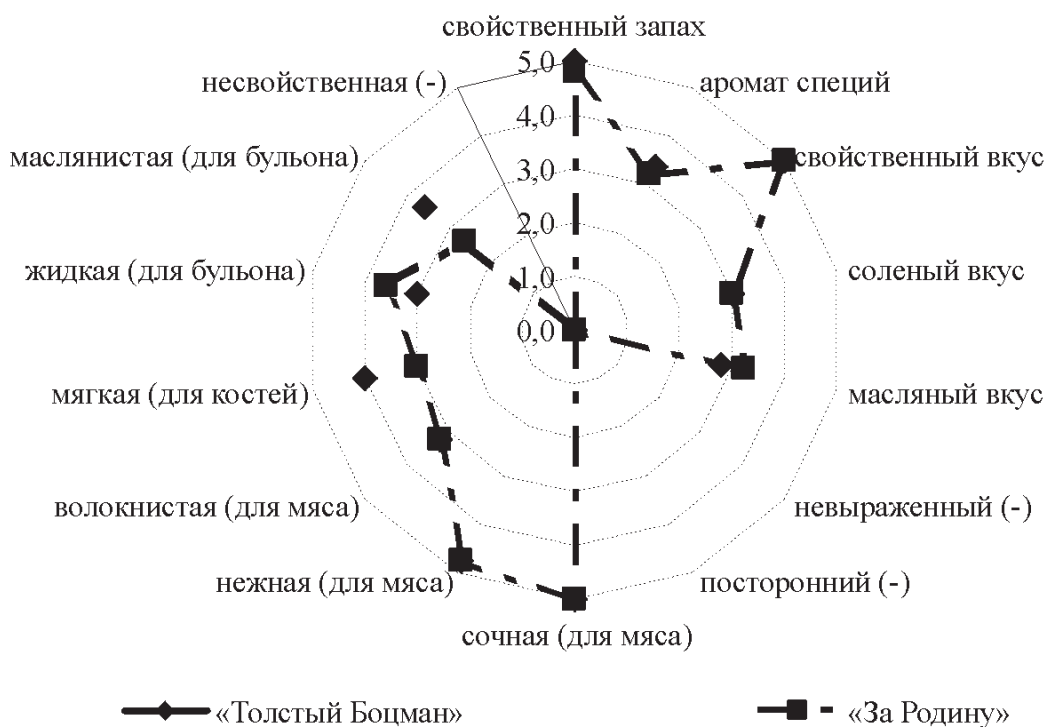
Таблица 2. Номенклатура показателей и дескрипторов исследуемых образцов натуральных рыбных консервов с добавлением масла

Характеристика флейвора	Характеристика текстуры
свойственный запах	сочная (для мяса)
аромат специй	нежная (для мяса)
свойственный вкус	волокнистая (для мяса)
соленый вкус	мягкая (для костей)
масляный вкус	жидкая (для бульона)
невывраженный (-)	маслянистая (для бульона)
посторонний (-)	несвойственная (-)

Оценка интенсивности включала оценку каждого признака в отдельности. Интенсивность определяли индивидуальным методом с использованием словесной оценочной шкалы:

- ♦ 0 – признак отсутствует;
- ♦ 1 – только узнаваемый или ощущаемый признак;
- ♦ 2 – слабая интенсивность признака;
- ♦ 3 – умеренная интенсивность признака;
- ♦ 4 – сильная интенсивность признака;
- ♦ 5 – очень сильная интенсивность признака [5].

Результаты оценки интенсивности (усредненные данные) различных признаков флейвора и текстуры исследуемых образцов – натуральных рыбных консервов с добавлением масла – приведены на рис. 1-2.



Примечание. Источник: собственная разработка.

Рис. 1. Профиль флейвора и текстуры натуральных рыбных консервов с добавлением масла из сардинеллы

Данные рис. 1 свидетельствуют о том, что оба образца практически равнозначны по качеству, исходя из оценок флейвора и текстуры, и характеризуются ярко выраженным свойственным запахом и вкусом, в меру соленым и масляным вкусом с ароматом специй. Консервы рыбные

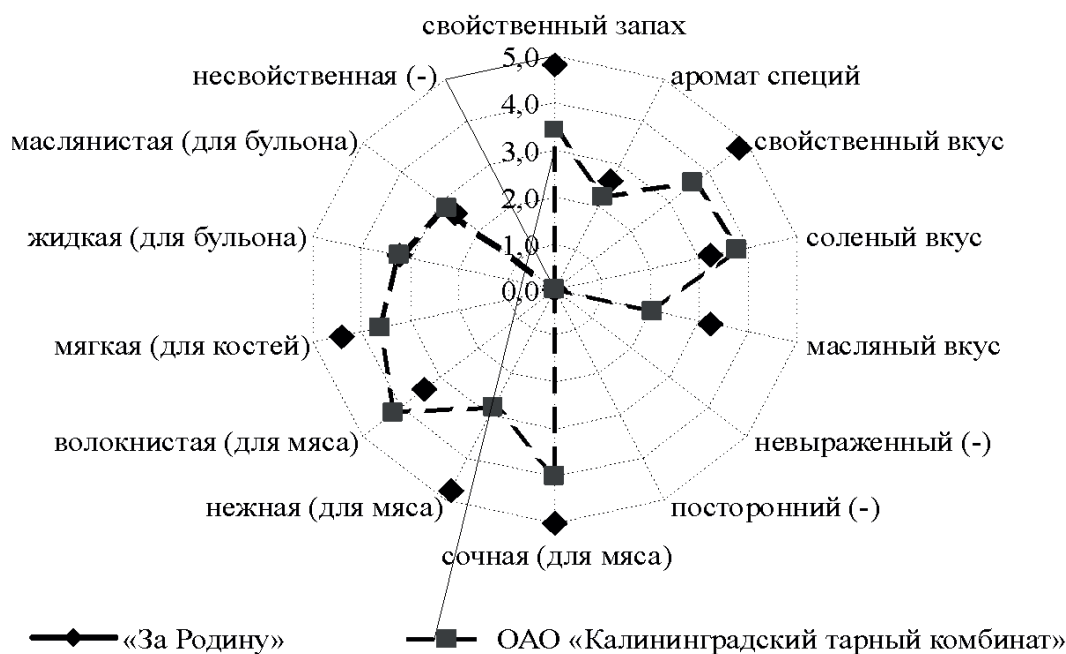
«Сардинелла натуральная с добавлением масла» (товарный знак «Толстый Бодман», ООО «Балт-Фиш плюс», Россия) имеют более мягкую консистенцию костей, а также чуть более маслянистый бульон.

Данные рис. 2 свидетельствуют о том, что лучшими по качеству являются рыбные консервы «Сардина атлантическая натуральная с добавлением масла» (товарный знак «За Родину», ООО РК «За Родину», Россия). Данный образец характеризуется выраженными приятным вкусом и запахом, свойственными рыбным консервам из сардины; соленый и масляный вкусы выражены умеренно, интенсивность аромата специй близка к умеренной; консистенция мяса рыбы более сочная и нежная, волокнистость – умеренная; кости – достаточно мягкие; бульон жидкий, слегка маслянистый.

Рыбные консервы «Сардина атлантическая натуральная с добавлением масла» (ОАО «Калининградский тарный комбинат», Россия) уступают предыдущему образцу почти по всем дескрипторам флейвора и текстуры. Свойственные вкус и запах у этого образца выражены менее ярко и характеризуются умеренной интенсивностью; вкус слегка солоноватый, аромат специй выражен слабо; масляный вкус недостаточно ошутим. Дескриптор текстуры «волокнистая» выражен достаточно интенсивно, что влияет на нежность консистенции, которая в данном образце выражена умеренно; мясо рыбы в данном образце достаточно сочное, бульон умеренно жидкий и маслянистый.

На рис. 3 отражены результаты оценки интенсивности дескрипторов флейвора и текстуры образцов натуральных рыбных консервов с добавлением масла из сельди.

В соответствии с данными рис. 3, можно сделать вывод о том, что наиболее выраженным свойственным вкусом и запахом характеризуются рыбные консервы «Сельдь атлантическая натуральная с добавлением масла» (товарный знак «Белрыба», ОАО «Белрыба», Республика Беларусь), соленый, масляный вкус и аромат специй в данном образце выражены в меру. Этот образец также отмечен наиболее нежной и сочной консистенцией, умеренной волокнистостью мяса рыбы, достаточно мягкими костями, в меру жидким и маслянистым бульоном.

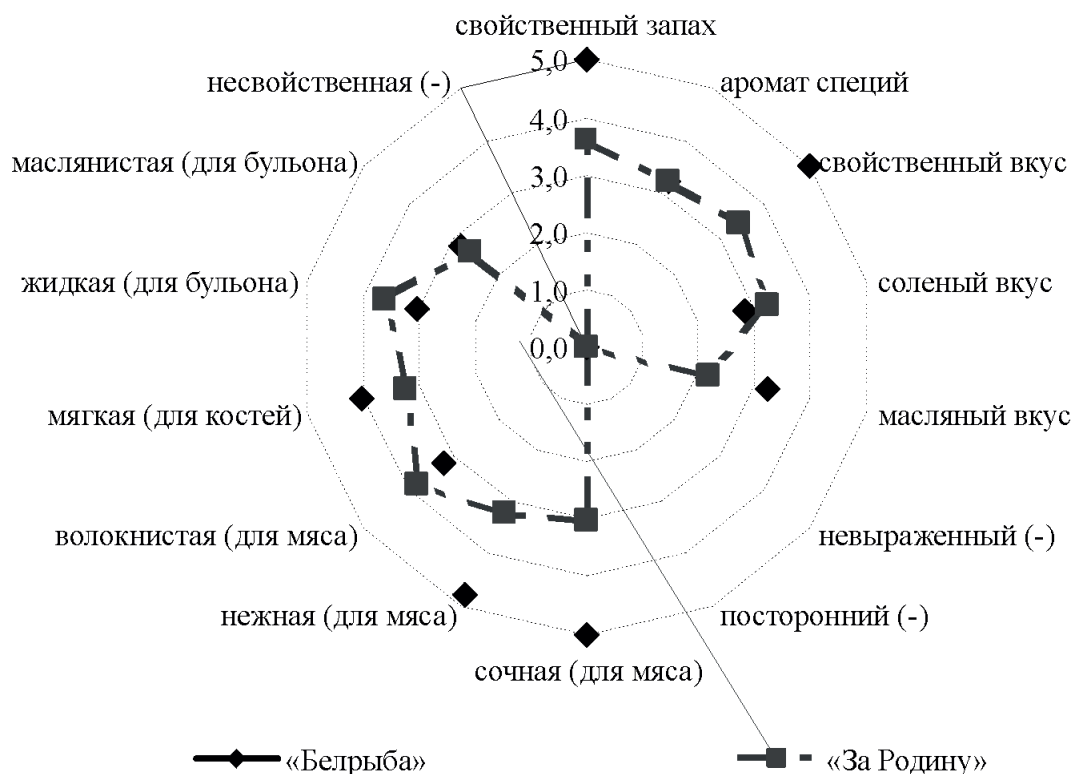


Примечание. Источник: собственная разработка.

Рис. 2. Профиль флейвора и текстуры натуральных рыбных консервов с добавлением масла из сардины

Рыбные консервы «Сельдь атлантическая натуральная с добавлением масла» (товарный знак «За Родину», ООО РК «За Родину», Россия) уступают по качеству аналогичному образцу товар-

ного знака «Белрыба» по причине недостаточно сочной и нежной консистенции, волокнистости мяса и др.



Примечание. Источник: собственная разработка.

Рис. 3. Профиль флейвора и текстуры натуральных рыбных консервов с добавлением масла из сельди

Таким образом, по результатам профильного анализа установлено, что лучшими по качеству среди исследуемых образцов рыбных консервов являются: «Сардинелла натуральная с добавлением масла (товарный знак «Толстый Бойсман», ООО «Балт-Фиш плюс», Россия), «Сардинелла натуральная с добавлением масла (товарный знак «За Родину», ООО РК «За Родину», Россия), «Сардина атлантическая натуральная с добавлением масла (товарный знак «За Родину», ООО РК «За Родину», Россия), «Сельдь атлантическая натуральная с добавлением масла (товарный знак «Белрыба», ОАО «Белрыба», Республика Беларусь).

ЛИТЕРАТУРА

1. Консервы рыбные натуральные с добавлением масла. Технические условия : ГОСТ 13865-2000. – Введ. 2001-01-01. – М. : ИПК Издательство стандартов, 2000. – 6 с.
2. Методы профильного анализа флейвора. Органолептический анализ. Методология : СТБ ИСО 6564-2007 : Введ. 2007-05-01. – М. : Национальные стандарты, 2007. – 14 с.
3. *Рощина, Е.В.* Повышение качества кетчупов, вырабатываемых ЧУП «Молодечненский пищевой комбинат» / Е.В. Рощина, Т.В. Васюта, И.И. Паромчик // Пищевая промышленность: наука и технологии, 2013. – № 3 (21). – С. 25-29.
4. Продукты пищевые консервированные. Методы определения органолептических показателей, соотношения составных частей и массы нетто : ГОСТ 8756.1-1970. – Введ. 1971-07-01. – М. : ИПК Издательство стандартов, 1970. – 6 с.
5. Профиль текстуры. Органолептический анализ. Методология: СТБ ИСО 11036-2007: Введ. 2007-07-01. – Минск : Госстандарт БелГИСС, 2007. – 20 с.

Рукопись статьи поступила в редакцию 24.11.2015

A. ROSHCHYNA, H. ZHYDKOVA, H. STARAVOITAVA

PROFILE ANALYSIS IN THE EVALUATION OF SENSORY PROPERTIES OF CANNED FISH

The article introduces results of estimating quality level of marketed in the Republic of Belarus. Quality of natural canned fish samples has been investigated by using profile analysis of sensor properties. Distinctive characteristics of sensor properties of natural canned fish samples taken for investigation from the same product line of domestic and foreign producers have been established.

УДК 579.676

*По данным ВОЗ в последние годы регистрируется значительное увеличение числа заболеваний, обусловленных потреблением продуктов питания, контаминированных листериями. В статье приведены результаты исследований по выявлению и идентификации *Listeria monocytogenes* из рыбы и рыбных продуктов: свежемороженая рыба, пресервы, филе холодного копчения, соленая рыба, креветки, крабовые палочки, полуфабрикаты из рыбы.*

ОТЛИЧИТЕЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ВЫДЕЛЕНИЯ И ИДЕНТИФИКАЦИИ *LISTERIA MONOCYTOGENES* ИЗ РЫБЫ И РЫБНОЙ ПРОДУКЦИИ

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

*Е.И. Козельцева, научный сотрудник лаборатории микробиологических исследований
Республиканского контрольно-испытательного комплекса
по качеству и безопасности продуктов питания;*

*И.М. Почицкая, кандидат сельскохозяйственных наук,
начальник 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;*

*Э.А. Петрова, научный сотрудник лаборатории микробиологических исследований
Республиканского контрольно-испытательного комплекса
по качеству и безопасности продуктов питания*

По данным ВОЗ в последние годы регистрируется значительное увеличение числа заболеваний, обусловленных потреблением продуктов питания, контаминированных листериями [1]. *Listeria monocytogenes* считается одним из наиболее опасных видов пищевых патогенов, поскольку вызываемые этим микроорганизмом заболевания характеризуются самым высоким уровнем летальности.

Основной путь заражения человека листериозом – пищевой. Многочисленные эпидемические вспышки и спорадические случаи листериоза в разных странах мира были связаны с употреблением готовых пищевых продуктов. Поэтому листериоз стали рассматривать как одну из важнейших пищевых инфекций в мире [2, с.307].

Из литературных данных известно, что различные виды листерий выявляются в сыром молоке, мягких сырах, в свежем и замороженном мясе, в мясе птицы, полуфабрикатах для еды «быстрого приготовления», сырых овощах, а также в рыбе и широком спектре морепродуктов – замороженных креветках, лобстерах, консервированном и свежем крабовом мясе, копченой и соленой рыбе [3, 4, 5].

Следует отметить, что в настоящее время выявлены далеко не все пищевые продукты, которые могут служить потенциальными источниками заражения листериями, и изучены далеко не все возможные механизмы контаминации этих продуктов. Информации об обнаружении листерий в рыбном сырье и готовой продукции недостаточно, что обуславливает необходимость накопления данных по этой проблеме.

Целью данной работы является выделение и идентификация бактерий рода *Listeria* из рыбного сырья и готовой рыбной продукции. В качестве объектов исследования были выбраны 145 образцов рыбы и рыбных продуктов: свежемороженая рыба, пресервы, филе холодного копчения, соленая рыба, креветки, крабовые палочки, полуфабрикаты из рыбы.

На территории РБ проводится обязательный микробиологический контроль всех категорий пищевых продуктов на наличие в них *L. monocytogenes* по действующему межгосударственному стандарту ГОСТ 32031-2012 «Продукты пищевые. Методы выявления бактерий *Listeria monocytogenes*».

Следует отметить, что обнаружение листерий в рыбе и рыбной продукции усложняется следующими обстоятельствами: пониженной жизнеспособностью клеток, низкой скоростью размножения, присутствием посторонней микрофлоры, которая может превышать численность листерий на несколько порядков [6]. В связи с этим, особенно важным для выявления листерий является их накопление, которое проводится в два этапа.

На первом этапе подготовленную навеску исследуемого продукта в количестве 25г, вносили в жидкую среду для первичного обогащения со сниженной концентрацией селективных компонентов, в результате чего, поврежденные клетки листерий восстанавливали жизнеспособность и размножались до уровня, достаточного для их обнаружения.

В ходе проведения исследований нами было отмечено, что в качестве селективной среды накопления предпочтительно использовать бульон Фрейзера. Наличие эскулина и цитрата аммония железа позволяет подтвердить наличие листерий по почернению среды за счет гидролиза эскулина в присутствии ионов железа.

После инкубирования посевов при 30°C в течение 24 часов, проводили второй этап обогащения в жидкой среде Фрейзера с полной концентрацией селективных компонентов. Накопительную культуру культивировали 48 часов при 37°C и высевали на плотные селективные среды PALCAM и ALOA агар. Посевы просматривали через 24 и 48 часов.

Через 24 часа инкубирования, все виды бактерий рода *Listeria* образовывали на PALCAM-агаре мелкие зеленовато-серые или оливково-зеленые колонии иногда с черным ореолом. Однако последующая микроскопия выявила, что не все микроорганизмы являются грамположительными палочками, потемнение плотной среды также вызывали и грамположительные кокки. Только на вторые, третьи сутки у колоний листерий темнеет и углубляется центр, что позволяет отличить их от колоний посторонних микроорганизмов.

Среди 6 видов листерий (*L. monocytogenes*, *L. innocua*, *L. ivanovii*, *L. welshimeri*, *L. seeligeri*, *L. grayi*), только один вид - *Listeria monocytogenes*, является патогенным для человека, а остальные виды, в соответствии с современными представлениями, не являются опасными для здоровья людей.

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.

В последние годы, для выделения листерий, широко используются хромогенные среды, которые позволяют после этапа селективного обогащения дифференцировать патогенные листерии и отличить их от непатогенных.

Нами был использован агар Chromocult® *Listeria* Selective Agar (ALOA-агар по Ottaviani, Agosti) с селективными добавками (рис.1). Богатая основа среды обеспечивает оптимальные условия для роста листерий. Включение в среду ингибиторов подавляет рост сопутствующих грамположительных и грамотрицательных бактерий, а также дрожжей и грибов. Рост *L.monocytogenes* и *L.innocua* не подавляется, тогда как рост других листерий (*L.ivanovii*) задерживается, или полностью ингибируется (*L.seeligeri*).

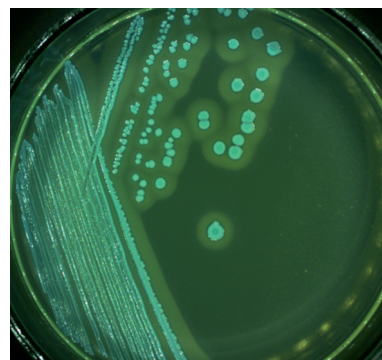


Рис. 1. Рост *L.monocytogenes* на агар Chromocult® *Listeria* Selective Agar (ALOA-агар по Ottaviani, Agosti)

Все листерии обладают активностью фермента β-D-глюкозидазы и образуют при взаимодействии с хромогенным субстратом сине-зеленые колонии. Дифференциация *L.monocytogenes* от других листерий основана на выявлении активности фермента фосфатидилинозит-фосфолипазы С (PI-PLC). Фосфолипазная активность выявляется по наличию зоны помутнения вокруг колоний *L.monocytogenes*. Отметим, что кроме *L.monocytogenes* только *L.ivanovii* проявляет фосфолипазную активность.

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.

Все без исключения штаммы были каталазоположительны, подвижны в полужидком агаре при температуре 25°C и неподвижны при 37°C, не ферментировали маннит.

Тестирование выделенных культур листерий по биохимическим признакам проводили с использованием наборов для идентификации «API *Listeria*» фирмы «BioMerieux» (Франция) (рис.2).

Следует отметить, что в некоторых случаях, интерпритация результатов тестов «API *Listeria*» может быть неоднозначной при дифференциации *L.monocytogenes* и *L.innocua*

Наибольшую информативность имели ферментативные тесты в отношении ксилозы, рамнозы и маннита, позволяющие проводить видовую дифференциацию *L.monocytogenes* от непотатенных листерий. *L.monocytogenes* не сбраживает ксилозу, маннит, арабинозу, сахарозу; ферментирует с образованием кислоты рамнозу, глюкозу и галактозу.

Наиболее значимым фактором вирулентности, связанным с бактериями *L.monocytogenes* является бета-гемолиз. Гемолиз наблюдался на чашках с кровяным агаром у гемолитических штаммов *L.monocytogenes* и *L.ivanovii*, причем, гемолитическая активность у *L.ivanovii*, была выражена более ярко, формируя широкие зоны лизиса диаметром 3 мм и более.

У двух выделенных штаммов *L.monocytogenes* гемолитическая активность была невелика, и просветление агара можно было увидеть только после снятия колонии с агара петлей.

Из отобранных образцов рыбы и рыбной продукции, было выделено 12 культур, которые по результатам родовой идентификации были отнесены к бактериям рода *Listeria*. Исследованные культуры, по комплексу изученных свойств, были отнесены к 3 видам: *L.monocytogenes*, *L.innocua*, *L.ivanovii*.

Из 12 контаминированных листериями образцов, 2 образца филе форели слабосоленой и 2 образца семги подкопченной содержали *L.monocytogenes*.

Известно, что листерии размножаются на поверхности тела рыб, используя в качестве источника питания эскулин



Рис.2 Набор «API *Listeria*»

рыбьей слизи [8]. В процессе тепловой обработки рыбного сырья листерии частично погибают, однако в производственных условиях существует ряд факторов способствующих выживанию и адаптации листерий к разнообразным неблагоприятным условиям. Так специфические условия холодного копчения и посола (соль, коптильный раствор, воздействие температуры), которые тормозят развитие других микроорганизмов, способствуют активному размножению листерий, поэтому достаточно часто листерии выделяют из рыбы холодного копчения и засоленной рыбы.

Таким образом, в результате проведенных исследований, нами было установлено, что патогенные листерии в основном выделяются из образцов готовой рыбной продукции, т.е. продукции, которая прошла технологическую обработку. В пробах мороженой рыбы, мороженого филе, патогенные листерии не были обнаружены. Скорее всего, обнаружение листерий в готовой рыбной продукции связано с развитием остаточной микрофлоры при нарушениях правил производства и хранения готовой продукции. Чтобы избежать микробной контаминации и попадания листерий в готовые продукты, производственные помещения, технологическое оборудование, инвентарь, должны подвергаться регулярной санитарной обработке.

Также следует отметить, что присутствие непатогенных видов листерий, таких как *Listeria innocua* может являться показателем неудовлетворительного санитарно-гигиенического состояния производства.

ЛИТЕРАТУРА

1. Программа ВОЗ по наблюдению и контролю за пищевыми инфекциями и интоксикациями в Европе // Вестник ВОЗ. – 2004. – №80.
2. *Ефимочкина, Н.Р.* Микробиология пищевых продуктов и современные методы детекции патогенов / Н.Р. Ефимочкина. – М.: РАМН, Москва, 2013. – 518с.
3. *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.
4. *Макаров, В.В.* Эмерджентность, чрезвычайные ситуации и зоонозы / В.В. Макаров // В. В. Ветеринарная патология. – 2004. – № 3 (10). – С.36–45.
5. *Васильев, Д.А.* Листерия как новая пищевая инфекция / Д.А. Васильев, Н.И. Микишина // Вопросы ветеринарной микробиологии и эпизоотологии и ветеринарно-санитарной экспертизы. Сб. научных трудов. – Ульяновск, 1990. – С. 52–59.
6. *Колбасов, Д.В.* Выявление патогенных листерий в рыбной продукции / Д.В. Колбасов, В. А. Цыбанова, Т.Е. Фирсова // Профилактика, диагностика и лечение инфекционных болезней, общих для людей и животных: материалы Международной научной конференции. – Ульяновск, 2009. – С.105–110.

Рукопись статьи поступила в редакцию 24.06.2016

E.I. KOZELTSAYA, I.M. POCHITSKAJA, I.E. LABAZAYA, E.A. PIATROVA

DISTINCTIVE FEATURES OF REVEALING AND IDENTIFICATION LISTERIA MONOCYTOGENES FROM FISH AND FISH PRODUCTION

The WHO is registered the substantial growth of diseases caused by consumption of a foodstuff, contaminated by *Listeria* in last years.

Data are resulted of researches on revealing and identification *Listeria monocytogenes* from fish and fish products frozen fish, a fillet of cold smoking, salty fish, shrimps, crab sticks, half-finished products from fish.

Изучены особенности состава и пищевой ценности мяса бобра в сравнении с мясом продуктивных животных. Проведены органолептическая и дегустационная оценки мяса бобра, а также лабораторные исследования по установлению пищевой ценности, определению показателей безопасности. Приведены рекомендации по предотвращению повышенной микробной обсемененности тушки и повышенного содержания ртути в мясе. На основании проведенных исследований ведется разработка технических условий на мясо бобра.

ПЕРСПЕКТИВЫ ВОВЛЕЧЕНИЯ В ХОЗЯЙСТВЕННЫЙ ОБОРОТ МЯСА БОБРА

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

*А.В. Мелещеня, кандидат экономических наук, директор;
Т.В. Демчина, заведующий сектором стандартизации и нормирования мясной отрасли;
К.А. Марченко, младший научный сотрудник сектора стандартизации
и нормирования мясной отрасли*

В настоящее время в Беларуси численность бобров практически в два раза превышает допустимую норму, причем ежегодно их численность возрастает на 3–4 %. В связи с этим в последние годы бобры превратились в настоящую экологическую проблему. В поисках подходящей среды обитания эти околотовные грызуны селятся на мелиоративных каналах. Из-за плотин, которые строят грызуны, в водоемах поднимается уровень воды, нарушается работа мелиорационных систем. Выходя из берегов, вода затапливает прибрежные территории, разливается по полям. Кроме того, в процессе своей жизнедеятельности животные выводят из строя дамбы. Единственным способом минимизировать причиняемый бобрами вред – принять меры для сокращения их численности. Однако, естественных врагов у бобров немного, а условия для искусственной регуляции численности этих животных в Беларуси не созданы. Снижение интереса охотников к бобру обусловлено низкими ценами на мех бобра, невостребованностью мяса бобров на мясоперерабатывающих предприятиях и в сети предприятий общественного питания.

Средняя живая масса тушек бобра составляет 11 кг. Мышечная ткань характеризуется высоким содержанием полноценных белков и составляет основную массу мяса – 60,3 %. Кроме того, по содержанию некоторых витаминов и особенно полезных для нашего организма минеральных веществ, мясо бобра ничуть не уступает, и даже превосходит традиционные виды мяса. Например, по содержанию кальция и фосфора мясо бобра превосходит говядину, свинину и приближается к мясу кролика; по содержанию железа превосходит мясо всех видов продуктивных животных практически вдвое; содержит селен и витамин С, что не характерно для мяса традиционных видов животных. Низкое содержание жира делает мясо бобра диетическим продуктом, при этом многие специалисты отмечают хорошую усвояемость данного мяса.

Однако в Беларуси не определены технические требования на мясную продукцию из мяса бобра и тем самым не созданы условия для возможности заготовки и использования мяса бобра на промышленных предприятиях, которые смогли бы вызвать заинтересованность охотников в отлове этих животных.

В соответствии с Планом мероприятий по снижению вреда, причиняемого жизнедеятельностью бобра речного, и рациональному использованию его ресурсов РУП «Институт мясо-молочной промышленности» проведены научно-исследовательские работы по разработке технических условий на мясную продукцию из бобра, определяющих требования к изготовлению мясных

продуктов из мяса бобра на промышленных предприятиях и объектах общественного питания с целью обеспечения возможности организации его заготовки и использования.

В рамках указанной НИР предусматривается поставка мяса бобра от охотников и охотничьих хозяйств в заготовительные и мясоперерабатывающие организации для дальнейшего охлаждения, переработки и реализации в сети общественного питания. Перед поступлением на дальнейшую переработку тушки бобра должны пройти ветеринарно-санитарную экспертизу (в т.ч. клеймение) в соответствии с действующим законодательством с выдачей ветеринарного документа установленной формы. Товароведческая маркировка мяса бобра не предусматривается, т.к. оно не подразделяется по категориям упитанности.

Таким образом, мясо бобра будет изготавливаться в виде тушек и их частей без шкуры, головы, лап и хвоста (допускается хвост поставлять на переработку вместе с тушкой). Первичная обработка (снятие шкуры, нутровка, первичная зачистка) будет осуществляться охотником на специализированных разделочных пунктах охотничьих хозяйств.

Следует отметить, что согласно устанавливаемым требованиям, допускается на пищевые цели мясо бобра, убитого только оружием способом охоты. Это связано с невозможностью идентификации и прослеживания мяса бобра, отловленного капканом способом, и получения стресса животным, что негативно сказывается на качестве мяса.

Поскольку бобр является околотовидным животным и не является продуктивным животным (учитывая термины и определения установленные в техническом регламенте таможенного союза ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» [1], Санитарных нормах и правилах «Требования к продовольственному сырью и пищевым продуктам», утвержденных постановлением Минздрава Республики Беларусь № 52 от 21.06.2013 г. [2]), действие технических регламентов таможенного союза ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» и ТР ТС 034/2013 «О безопасности мяса и мясных продуктов» [3] на него не распространяется и все требования относительно безопасности мяса устанавливаются в технических условиях (на основании проведенных микробиологических исследований), которые впоследствии согласуются с Минздравом Республики Беларусь.

Для определения и установления качественных характеристик мяса бобра была проведена *органолептическая оценка* сырого мяса взрослой особи и сеголетка по ГОСТ 7269-79 «Мясо. Методы отбора образцов и органолептические методы определения свежести» [4] (рис. 1). При этом изучали внешний вид, цвет, запах. Цвет мышечной ткани колеблется от светло-розового до темно-красного в зависимости от возраста животного, жира – от белого до белого с желтоватым оттенком. Запах сырого мяса специфический, с присутствием слабого рыбного аромата. Следует отметить слабый рыбный запах вареного мяса в горячем виде, который практически не обнаруживается у остывшего сваренного мяса.



Рис. 1. Тушки молодого и взрослого бобра

При *дегустационной оценке* вареного мяса бобра отмечены его хорошие кулинарные свойства – нежность, сочность, тонковолокнистая структура, по вкусу и аромату напоминает мясо

пернатой дичи. Таким образом, результаты органолептических исследований подтверждают высокие вкусовые качества мяса бобра.

Пищевая ценность мяса бобра. Были изучены состав, пищевая ценность, калорийность мяса бобра, говядины 1 категории, свинины беконной, мяса кроликов 1 категории, мяса нутрий и проведен их сравнительный анализ. Результаты сравнения основных показателей пищевой ценности (справочные значения [5, 6]) мяса различных видов животных отражены на рис. 2, калорийности на рис. 3.

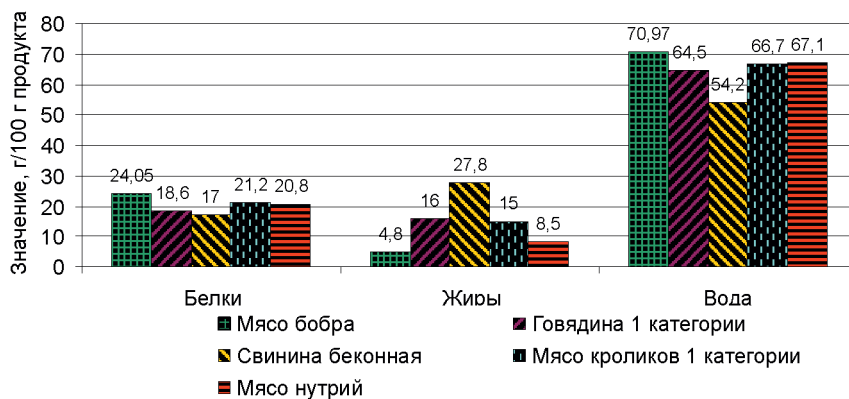


Рис. 2. Содержание белка, жира и воды в мясе различных видов животных (справочные значения)

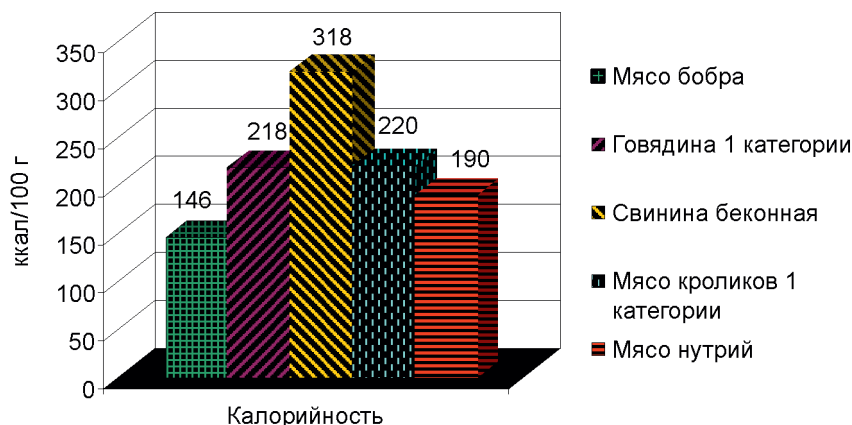


Рис. 3. Калорийность мяса различных видов животных (справочные значения)

Установлено, что по содержанию белка (24,06 г/100 г продукта) мясо бобра превосходит мясо говядины (18,6 г/100 г продукта) и свинины (17 г/100 г продукта) и наиболее близко к крольчатине (21,2 г/100 г продукта) и мясу нутрий (20,8 г/100 г продукта). Вместе с тем, для мяса бобра характерно низкое по сравнению с мясом традиционных видов животных содержание жира (рис. 2) и невысокая калорийность (рис. 3), что делает его пригодным для использования в качестве сырья для изготовления диетических продуктов питания соответствующей направленности.

Кроме того, мясо бобра отличается высоким содержанием калия (348 мг/100 г продукта), фосфора (237 мг/100 г продукта), железа (6900 мг/100 г продукта), селена (26,6 мг/100 г продукта), витамина С (2 мг/100 г продукта) в сравнении с мясом других видов животных. Так, содержание калия в говядине, свинине и крольчатине равно 326, 316 и 335 г/100 г продукта соответственно; фосфора – 188, 182 и 190 г/100 г продукта соответственно; железа – 2700, 1900 и 3300 г/100 г продукта соответственно. Мясо традиционных видов животных не содержит в своем составе селена и витамина С.

По результатам лабораторных исследований были получены опытные значения физико-химических показателей четырех тушек бобра (две взрослые особи и два сеголетка). Полученные

фактические значения показателей несколько отличаются от справочных показателей литературных источников. Сравнение полученных опытных значений пищевой ценности мяса взрослого и молодого бобра со справочными значениями приведено соответственно на рис. 4 и 5.

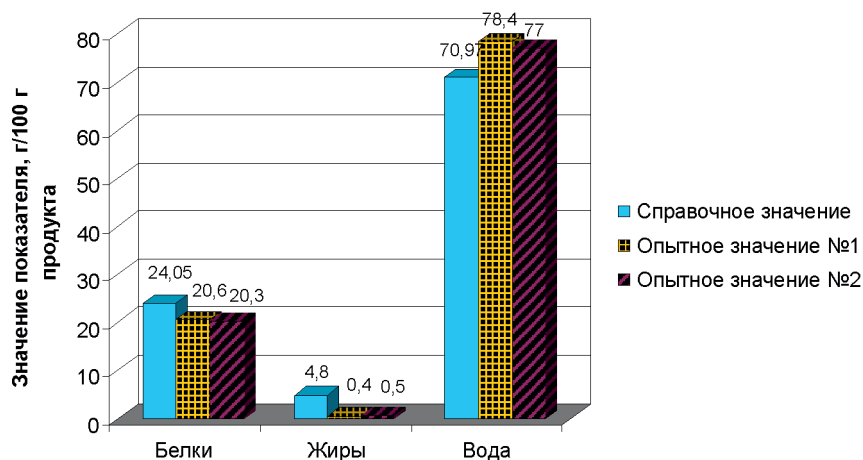


Рис. 4. Сравнение справочных значений пищевой ценности мяса взрослого бобра с опытными значениями

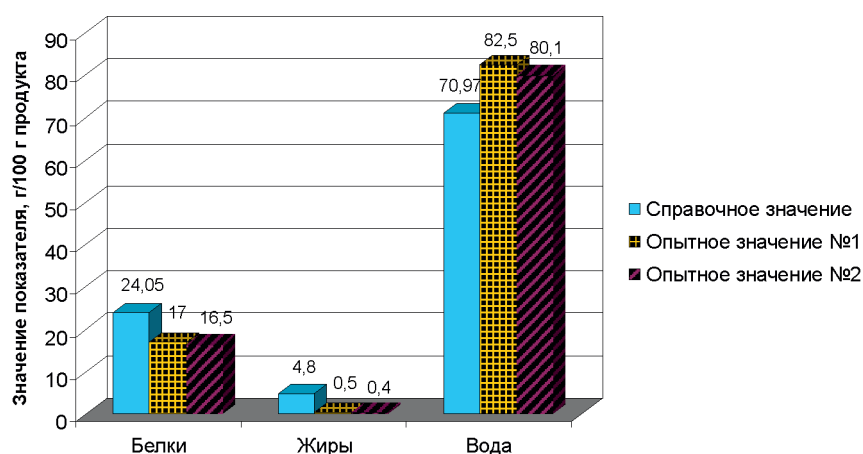


Рис. 5. Сравнение справочных значений пищевой ценности мяса молодого бобра с опытными значениями

Показатели безопасности мяса бобра. Ввиду отсутствия отдельных показателей безопасности на мясо бобра в Санитарных нормах и правилах Республики Беларусь и ГН 10-117-99 [7] (микробиологических показателей, токсичных элементов, пестицидов, диоксинов, показателей радиационной безопасности), для мяса бобра по согласованию с Минздравом, приняты значения показателей, установленных для мяса продуктивных животных. Значение радионуклида цезия-137 принято по говядине в силу сходного физико-химического состава.

Были проведены лабораторные исследования в аккредитованной лаборатории РУП «Институт-мясо молочной промышленности» по определению микробиологических показателей безопасности охлажденного мяса взрослого бобра. Полученные опытные значения микробиологических показателей (опытное значение № 1: КМАФАнМ – $1,6 \times 10^4$ КОЕ/г, БГКП – обнаружены; опытное значение № 2: КМАФАнМ – $5,1 \times 10^2$ КОЕ/г, БГКП – не обнаружены;) сопоставлены с нормативными значениями (КМАФАнМ – не более 1×10^3 КОЕ/г, БГКП – не допускаются).

В исследуемом образце (опытное значение № 1) мяса взрослого бобра обнаружены БГКП, а также превышение КМАФАнМ – количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов или общая бактериальная обсемененность является одним из ос-

новых показателей санитарного качества продуктов. Повышенное количество МАФАнМ может свидетельствовать о нарушениях санитарных правил, сроков, температурных режимов хранения и транспортирования [8]. Считаем целесообразным для предупреждения повышенной микробной обсемененности мяса бобра соблюдать следующие рекомендации:

- ♦ производить отстрел в холодное время года (сентябрь-апрель), в связи со снижением развития микробиологических процессов при низких температурах окружающей среды до доставки тушки на хранение и переработку;
- ♦ обеспечить доставку мяса бобра в заготовительные и мясоперерабатывающие организации не позднее 24 ч после отстрела животного;
- ♦ транспортировать тушки, прошедшие первичную переработку, и чешуйчатый хвост в разных упаковочных единицах, чтобы исключить дополнительную микробную обсемененность мяса с поверхности хвоста. Хвост должен быть упакован и доставлен вместе с тушкой с нанесением информации, позволяющей идентифицировать его принадлежность к определенной тушке;
- ♦ при извлечении внутренних органов не допускать нарушение целостности стенок кишок, желудка, а также мочевого и желчного пузырей и попадания их содержимого на тушку бобра;
- ♦ производить съемку шкуры в течение 2 ч после убоя (отстрела);
- ♦ осуществлять контроль санитарного состояния специализированных разделочных пунктов охотничьих хозяйств;
- ♦ соблюдать санитарные правила и правила личной гигиены охотниками, осуществляющими первичную обработку (снятие шкуры, нутровку, первичную зачистку) тушек бобра; обеспечение надлежащего санитарного состояния инвентаря.

При проведении лабораторных исследований мяса молодого и взрослого бобра были установлены опытные значения уровней содержания токсичных элементов, пестицидов и радионуклидов и проведено их сравнение с установленными допустимыми уровнями содержания. Результаты сравнения приведены в табл. 1.

Таблица 1. Уровни содержания токсичных элементов, пестицидов и радионуклидов в мясе взрослого и молодого бобра

Наименование показателя	Допустимые уровни, не более	Уровень содержания в мясе взрослого бобра		Уровень содержания в мясе молодого бобра	
		Опытное значение № 1	Опытное значение № 2	Опытное значение № 1	Опытное значение № 2
Токсичные элементы, мг/кг:					
свинец	0,5	0,37	0,284	0,31	0,305
мышьяк	0,1	0,06	0,035	0,06	0,029
кадмий	0,05	0,04	0,009	0,02	0,006
ртуть	0,03	0,04	0,023	0,04	0,028
Пестициды, мг/кг:					
гексахлорциклогексан (α -, β -, γ - изомеры)	0,1	не обн. (<0,0015)	не обн. (<0,0015)	не обн. (<0,0015)	не обн. (<0,0015)
дихлордифенилтрилорэтан и его метаболиты	0,1	не обн. (<0,0025)	не обн. (<0,0025)	не обн. (<0,0025)	не обн. (<0,0025)
Радионуклиды цезия-137, Бк/кг	500,00	<20,00	<20,00	<20,00	<20,00
Диоксины*	0,000003	не определялись	не определялись	не определялись	не определялись

* Диоксины определяются в случае обоснованного предположения о возможном их наличии в сырье.

Полученное опытным путем содержание ртути в мясе как молодого, так и взрослого бобра (опытные значения № 1) превышает установленный допустимый уровень. Причиной этого, скорее всего, служит рацион питания животного [9].

Бобры являются типичными растительноядными грызунами. Питаются они корой и побегами деревьев (предпочитая осину, иву, тополь и берёзу), желудями, а также различной водной и прибрежной травянистой растительностью (кувшинкой, кубышкой, ирисом, рогозом, тростником и т. п., до 300 наименований). В разные времена года питание этих животных несколько отличается по естественным причинам. Летом в рационе преобладают свежие травянистые растения, речная трава, листья и молодые побеги деревьев, а также – стебли и корни. Зимний рацион питания составляет в основном кора и древесина заготовленных с осени поваленных деревьев [10].

Основной источник ртути в организме бобра – водные растения и вода в загрязнённых сточными водами промышленных предприятий водоемах. Ртуть применяют в металлургической, химической, электротехнической, электронной, целлюлозно-бумажной и фармацевтической промышленности, используют для производства взрывчатых веществ, люминесцентных ламп, лаков и красок. Промышленные стоки и атмосферные выбросы, теплоэнергетические установки, использующие минеральное топливо, являются главными источниками загрязнения биосферы этим токсичным компонентом.

Поступая в водные объекты, ртуть и ее соединения содержатся в наибольших концентрациях в донных отложениях и в меньших степенях в воде, аккумулируются в гидробионтах и моллюсках. Водоросли могут поглощать ртуть из загрязнённого донного грунта и служат ее источником для многих организмов, в том числе и бобров.

В процессе метаболизма донных микроорганизмов образуется метилртуть – токсичное соединение, которое накапливается в органах и тканях живых существ и крайне тяжело выводится. Данное вещество легко поглощается в пищеварительном тракте человека, вступает в соединение с аминокислотами, в частности цистеином и образует Метилртуть-цистеин комплекс, который очень похож на метионин (незаменимая аминокислота). Также как и аминокислоты, он имеет возможность свободно транспортироваться по всему организму, проникая через абсолютно все барьеры, в т.ч. и плацентарный – к плоду и принести тяжелый вред организму человека.

Для того чтобы избежать повышенного содержания ртути в мясе бобра и, тем самым, обеспечить его соответствие разрабатываемым техническим условиям рекомендуется:

- ♦ производить отстрел бобра в холодное время года (предпочтительно зимой), когда рацион питания животного содержит минимальное количество водной растительности, способной аккумулировать ртуть;
- ♦ производить мониторинг местности, на которой разрешена охота на бобра, состояния водоемов; обращать внимание на наличие вблизи промышленных предприятий, отводящих сточные воды в водоемы; состояние и состав сточных вод.

Заключение. Таким образом, исследования по изучению качественных характеристик мяса бобра, установлению требований к его качеству и безопасности показывают целесообразность использования мяса бобра как пищевого продукта, обладающего высокой пищевой ценностью, диетическими свойствами, хорошими вкусовыми качествами, с соблюдением установленных требований и рекомендаций и обоснованность разработки ТУ на мясо бобра с целью обеспечения возможности его заготовки и переработки на мясоперерабатывающих предприятиях и в сети общественного питания.

ЛИТЕРАТУРА

1. ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции».
2. Санитарные нормы и правила «Требования к продовольственному сырью и пищевым продуктам»: постановление Минздрава Республики Беларусь № 52 от 21.06.2013 г.
3. ТР ТС 034/2013 «О безопасности мяса и мясных продуктов».
4. ГОСТ 7269-79 «Мясо. Методы отбора образцов и органолептические методы определения свежести».

5. *Скурихин, И.М.* Таблицы химического состава и калорийности российских продуктов питания: Справочник / И.М. Скурихин, В.А. Тутельян. – М. : ДеЛи принт, 2007. – 276 с.
6. USDA SR-23. USDA National Nutrient Database for Standard Reference.
7. ГН 10-117-99 «Республиканские допустимые уровни содержания радионуклидов цезия-137 и стронция-90 в пищевых продуктах и питьевой воде (РДУ-99)».
8. *Корнепаева, Р.П.* Санитарная микробиология сырья и продуктов животного происхождения / Р.П. Корнепаева, П.П. Степаненко, Е.В. Павлова. – М. : ООО Полиграфсервис, 2006. – С. 15-18.
9. *Громов, И.М.* Млекопитающие фауны России и сопредельных территорий. Зайцеобразные и грызуны. / И.М. Громов, М.А. Ербаева. – СПб, 1995 – 522 с.
10. *Федюшина, О.Ю.* Ртуть в пресноводных гидробионтах. Школа-семинар «Геохимия живого вещества» / О.Ю. Федюшина. – Томский государственный университет. – 2013.

Рукопись статьи поступила в редакцию 22.12.2015

A.V. MELIASHCHENIA, T.V. DEMCHINA, K.V. MARCHENKO

PROSPECTS OF INVOLVEMENT IN ECONOMIC CIRCULATION OF MEAT OF THE BEAVER

The features of the composition and nutritional value of meat in comparison with beaver meat producing animals. Conducted organoleptic tasting and evaluation of beaver meat, as well as laboratory tests to establish the nutritional value, the definition of safety performance. The recommendations for the prevention of microbial contamination of carcasses increased and increased mercury content in the meat. On the basis of the research is developing technical specifications for beaver meat.

УДК 637.521.42:613.2:796.056.1(045)

ПОЛУФАБРИКАТЫ В ТЕСТЕ ДЛЯ ПИТАНИЯ ДЕТЕЙ ДОШКОЛЬНОГО И ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА

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

***С.А. Гордынец, кандидат сельскохозяйственных наук,
заведующая отделом технологий мясных продуктов;***

Т.А. Козловская, ведущий инженер отдела технологий мясных продуктов

Во всем мире уделяется большое внимание промышленному производству продуктов детского питания, так как оно дает возможность создания рецептур, соответствующих особенностям растущего организма ребенка; использования современного оборудования, позволяющего обеспечить необходимую степень обработки сырья при лучшей сохранности питательных веществ; изготовления продукции в удобной для потребителя таре, гарантирующей достаточно высокий срок его хранения; снижения трудозатрат при приготовлении пищи в домашних условиях; обеспечения высокого гигиенического качества продукции.

Так, в питании детей и подростков в московских образовательных учреждениях используют только специализированные колбасные изделия и полуфабрикаты повышенной пищевой и биологической ценности для дошкольного и школьного питания, вырабатываемые московскими мясоперерабатывающими предприятиями.

В Беларуси постоянно расширяется ассортимент мясных продуктов для питания детей разных возрастных групп и объемы их производства. Специалистами РУП «Институт мясо-молочной промышленности» разработаны стандарты на изделия колбасные вареные для питания детей

дошкольного и школьного возраста СТБ 2247-2012 «Изделия колбасные вареные для питания детей дошкольного и школьного возраста», СТБ 2295-29012 «Полуфабрикаты мясные рубленые для питания детей» и сборники рецептур на их производство. Совместно со специалистами ОАО «Оршанский мясоконсервный комбинат», УО «Витебский государственный медицинский университет», Институт физиологии НАН Беларуси разработаны и внедрены на ОАО «Оршанский мясоконсервный комбинат» консервы для больных фенилкетонурией, для питания беременных женщин и кормящих матерей, для питания детей дошкольного и школьного возраста витаминизированные. На КУП «Минский мяскокомбинат» выпускаются изделия колбасные вареные безглютеновые (для больных целиакией), разработанные совместно специалистами института и мяскокомбината. ОАО «Ошмянский мяскокомбинат» выпускает полуфабрикаты мясные рубленые, обогащенные лактулозой, которые поставляются в школы. Полуфабрикаты были разработаны в рамках Государственной программы «Дети Беларуси» специалистами РУП «Институт мясо-молочной промышленности» и специалистами мяскокомбината.

Одним из наиболее развивающихся направлений пищевой промышленности в настоящее время является производство полуфабрикатов в тесте (пельмени, манты, хинкали), в том числе для детского и профилактического питания. Полуфабрикаты из теста с начинкой для детского питания производятся по техническим условиям.

Мясоперерабатывающая промышленность Республики Беларусь, активно развивая направления производства полуфабрикатов из теста с начинкой для детского питания, ищет пути более рационального изготовления этого продукта с минимальными затратами, лучшими качественными показателями, в том числе микробиологическими, лучшей гигиеной и санитарией.

Цель данной работы – разработка научно обоснованных требований к полуфабрикатам в тесте для питания детей дошкольного и школьного возраста, обеспечивающих их высокие потребительские качества, безопасность и конкурентоспособность.

Материалы и методы исследований. В ходе выполнения НИР использовались зарубежные стандарты на мясные продукты:

- ♦ *технические регламенты Таможенного союза:* ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции», ТР ТС 034/2013 «О безопасности мяса и мясной продукции», ТР ТС 029/2012 «Требования безопасности пищевых добавок, ароматизаторов и технологических вспомогательных средств», ТР ТС 022 «Пищевая продукция в части ее маркировки», ТР ТС 005/2011 «О безопасности упаковки»;

- ♦ *национальные стандарты Российской Федерации - ГОСТ Р;*
- ♦ *стандарты международной организации по стандартизации – ISO;*
- ♦ *стандарты комиссии Codex Alimentarius по безопасности пищевых продуктов;*
- ♦ *национальные стандарты зарубежных стран (BS – Великобритании; DIN – Германии; ANFOR – Франции; OENORM – Австрии; ДСТУ – Украины; PN – Польши; LST – Литвы; LVS – Латвии);*

- ♦ *государственные стандарты Республики Беларусь:* СТБ 974-2001 Пельмени замороженные. Общие технические условия; СТБ 2311-2013 «Говядина и телятина для производства продуктов питания детей раннего возраста», СТБ 2247-2012 «Изделия колбасные вареные для питания детей дошкольного и школьного возраста», СТБ 2295 – 2012 «Полуфабрикаты мясные рубленые для питания детей», СТБ 1885-2008 «Мясная промышленность. Производство пищевых продуктов. Термины и определения»;

- ♦ *санитарные нормы и правила* «Требования к продовольственному сырью и пищевым продуктам», утвержденных постановлением Министерства здравоохранения РБ 21.06.2013 г №52, Гигиенического норматива «Показатели безопасности и безвредности для человека продовольственного сырья и пищевых продуктов», утвержденного постановлением Министерства здравоохранения РБ 21.06.2013г №52;

- ♦ *санитарные нормы, правила и гигиенические нормативы* «Требования к потреблению пищевых веществ и энергии для различных групп населения Республики Беларусь», утвержденного постановлением Министерства здравоохранения РБ 14.03.2011г №16.

- ♦ *санитарные нормы и правила* «Требования к обогащенным пищевым продуктам», утвержденные постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 29 июля 2013 г. № 66, гигиенический норматив «Показатели безопасности и безвредности для человека обога-

щенных пищевых продуктов», утвержденном постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 29 июля 2013 г. № 66.

Для оценки показателей качества и безопасности полуфабрикатов в тесте для питания детей дошкольного и школьного возраста применяли стандартные физико-химические методы исследования.

Разработана окончательная редакция Государственного стандарта Республики Беларусь «Полуфабрикаты в тесте замороженные для питания детей дошкольного и школьного возраста». Настоящий стандарт распространяется на полуфабрикаты в тесте замороженные для питания детей дошкольного и школьного возраста с обогащением или без обогащения витаминами, минеральными веществами, предназначенные для реализации и употребления в пищу детьми старше трех лет.

В стандарте применяют следующие термины и определения:

♦ **полуфабрикат в тесте для питания детей дошкольного и школьного возраста:** Фаршированный полуфабрикат, изготовленный из теста и начинки в виде мясного фарша, отвечающий соответствующим физиологическим потребностям детского организма и предназначенный для питания детей дошкольного и школьного возраста.

♦ **категория полуфабрикатов в тесте:** Полуфабрикаты, объединенные по массовой доле мышечной ткани в рецептуре начинки.

♦ **обогащенный полуфабрикат в тесте для питания детей дошкольного и школьного возраста:** Полуфабрикат, в который добавлены один и (или) более пищевых или биологически активных веществ, не присутствующих в нем изначально, либо присутствующих в недостаточном количестве; при этом гарантированное изготовителем содержание пищевого вещества доведено до уровня употребления - от 15 % до 50 % нормы физиологической потребности организма детей от 3 до 14 лет в усредненной суточной порции (100 г/ продукта). Суточная норма потребления пищевых веществ для детей 3-14 лет согласно Санитарных норм и правил «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 20.11.2012 г. № 180.

Полуфабрикаты в тесте изготавливают с мясной начинкой, в рецептуре которой массовая доля мясных ингредиентов составляет более 60 %.

В зависимости от назначения полуфабрикаты в тесте изготавливают:

- ♦ для питания детей дошкольного и школьного возраста;
- ♦ для питания детей дошкольного и школьного возраста обогащенные (витаминами, минеральными веществами).

В зависимости от вида используемого сырья в рецептуре начинки полуфабрикаты в тесте изготавливают из:

- ♦ мяса убойных животных (говядины, телятины, свинины, конины, баранины), в том числе кроликов;
- ♦ мяса убойных животных (говядины, телятины, свинины, конины, баранины) и птицы.

В зависимости от формы и массы единицы полуфабриката полуфабрикаты в тесте изготавливают следующих наименований:

- ♦ пельмени;
- ♦ манты;
- ♦ хинкали.

По термическому состоянию полуфабрикаты в тесте изготавливают замороженными – подвергнутые холодильной обработке до температуры не выше минус 8 °С в любой точке измерения.

В зависимости от содержания массовой доли мышечной ткани в рецептуре начинки полуфабрикаты в тесте изготавливают следующих категорий:

- А – с массовой долей мышечной ткани в рецептуре начинки свыше 80,0 %;
- Б – с массовой долей мышечной ткани в рецептуре начинки свыше 60,0 % до 80,0 % включительно;
- В – с массовой долей мышечной ткани в рецептуре начинки свыше 40,0 % до 60,0 % включительно.

Пример определения группы и категории полуфабрикатов из теста с начинкой

Таблица 1. Рецепттура пельменей

Наименование ингредиента	Масса по рецептуре, кг на 100 кг
Говядина жилованная высшего сорта - мышечная ткань без видимых включений соединительной и жировой ткани	34,0
Свинина жилованная полужирная - мышечная ткань с массовой долей жировой ткани не более 30 %	10,0
Лук репчатый измельченный	1,0
Соль поваренная пищевая йодированная	0,7
Вода питьевая	3,2
Перец душистый молотый	0,1
Итого мясного фарша (начинки):	49,0
Мука пшеничная высшего сорта	35,0
Соль поваренная пищевая йодированная	0,2
Вода питьевая	15,8
Итого тестовой оболочки (покрытия)	51,0
Итого ингредиентов	100,0

Рекомендуемый выход готового продукта, % к массе сырья – 99,5.

Для полуфабрикатов в тесте (пельменей, мантов, хинкалей) группу и категорию определяют только для фарша (начинки), содержащей мясные ингредиенты.

Таблица 2. Рецепттура начинки пельменей

Наименование ингредиента	Масса по рецепту-ре, кг на 100 кг	Сырьевая принадлежность ингредиента	Содержание мышечной ткани в ингредиенте
Говядина жилованная высшего сорта — мышечная ткань без видимых включений соединительной и жировой ткани	69,4	Мясной	69,4
Свинина жилованная полужирная - мышечная ткань с массовой долей жировой ткани не более 30 %	18,9	Мясной	13,2
Лук репчатый измельченный	1,9	Немясной	—
Соль поваренная пищевая йодированная	1,3	Немясной	—
Вода питьевая	6,0	Немясной	—
Перец душистый молотый	0,2	Немясной	—
Итого сырья:	100	—	—

а) Определение группы пельменей

Нормативная массовая доля фарша (начинки) в пельменях должна быть не менее 49 %

Масса мясных ингредиентов в рецептуре = 69,4 + 18,9 = 88,3 (кг).

Масса немясных ингредиентов в рецептуре = 1,9 + 1,3 + 6,0 + 0,2 = 9,4 (кг).

Массовая доля мясных ингредиентов в рецептуре составляет:

$$88,3 (88,3 + 9,4) / 100 = 86,3 \%$$

Так как содержание мясных ингредиентов в рецептуре (рецептуре начинки) превышает 60 %, то пельмени относят к группе «Мясные».

б) Определение категории пельменей

Масса мышечной ткани:

В 100 кг говядины жилованной высшего сорта содержится 100 кг мышечной ткани, а в 69,4:

$$(69,4 \times 100) / 100 = 69,4 \text{ кг.}$$

В 100 кг свинины жилованной полужирной содержится 70 кг мышечной ткани, а в 18,9 кг:
 $(18,9 \times 70) / 100 = 13,2$ кг.

Итого масса мышечной ткани:

$$69,4 + 13,2 = 82,6 \text{ кг.}$$

Массовая доля мышечной ткани в рецептуре:

$$100 \times 82,6 / 100 = 82,6 \text{ \%}.$$

Так как массовая доля мышечной ткани в рецептуре пельменей превышает 80 %, то их следует отнести к категории А.

По органолептическим показателям полуфабрикаты в тесте должны соответствовать требованиям, приведенным в табл. 3.

Таблица 3. Органолептические показатели полуфабрикатов в тесте

Наименование показателя	Характеристика
Внешний вид	Неслипшиеся, недеформированные, форма полукруга, круга, прямоугольника, треугольника, квадрата, или иная*, края хорошо заделаны, фарш не выступает, поверхность сухая. Цвет оболочки из теста – белый или желтоватый.
Вид на разрезе**	Начинка в тестовой оболочке, имеющая вид однородной, равномерно-перемешанной массы мясного сырья с включениями измельченного лука и (или) чеснока. Цвет начинки от светло-серого до коричневого.
Вкус и запах	Вареные полуфабрикаты в тесте должны иметь приятный вкус и аромат, свойственные данному виду продукта, фарш сочный, в меру соленый, с ароматом пряностей и (или) лука, и (или) чеснока, или без них, без посторонних привкуса и запаха.
Консистенция	Вареные: фарш сочный

Примечание: Допускается:

- *форму полуфабрикатов в тесте, отличную от приведенных форм, устанавливать в рецептуре;
- реализация полуфабрикатов в тесте слегка деформированных, с трещинами, сколами тестовой оболочки в количестве, не превышающем 10 % от общей массы отобранных пельменей;
- **иной вид на разрезе с учетом ингредиентов, предусмотренных рецептурой.

По физико-химическим показателям полуфабрикаты в тесте должны соответствовать требованиям, приведенным в табл. 4.

Таблица 4. Физико-химические показатели полуфабрикатов в тесте

Наименование показателя	Полуфабрикаты в тесте		
	Категории		
	А	Б	В
*Массовая доля белка, %, не менее	14,0	11,0	10,0
*Массовая доля жира, %, не более	18,0	19,0	20,0
Массовая доля хлористого натрия (поваренной соли), %, не более	0,9	0,9	0,9
*Массовая доля крахмала, %, не более	—	1,5	1,5
Массовая доля мясного фарша (начинки) к массе полуфабриката, %, не менее	49,0	49,0	49,0
*Массовая доля общего фосфора в пересчете на P ₂ O ₅ , %, не более	0,2		
**Масса единицы полуфабриката в тесте, г:			
пельмени	от 8 до 15 включ.		
манты	от 15 до 30 включ.		
хинкали	от 30 до 50 включ.		

Окончание табл. 4

Наименование показателя	Полуфабрикаты в тесте		
	Категории		
	А	Б	В
Толщина тестовой оболочки, мм, не более	2,0		
Температура полуфабрикатов в тесте в любой точке измерения, °С, не выше	Минус 8		
1 *Требования к начинке. 2 *Показатель: массовая доля крахмала – при использовании крахмалосодержащих компонентов или пельменей с производственными дефектами.			

Примечание: **Масса единицы изделия может отличаться от приведенной, которую необходимо устанавливать в рецептуре.

При производстве полуфабрикатов в тесте для питания детей разрешается использовать добавки, включающие витамины, минеральные соли и микроэлементы (табл. 5).

Таблица 5. Нормы содержания витаминов в обогащенных полуфабрикатах в тесте

Наименование показателя	Значения для обогащенных полуфабрикатов в тесте
Витамины (наименование, форма):	
Массовая доля витамина А (ретинол), мкг ретинолового эквивалента/100 г	150,0–250,0
Массовая доля витамина В ₁ (тиамин), мг/100 г	0,23–0,50
Массовая доля витамина В ₂ (рибофлавин), мг/100 г	0,27–0,6
Массовая доля витамина В ₆ (пиридоксин), мг/100 г	0,3–0,7
Массовая доля витамина С (аскорбиновая кислота), мг/100 г	10,5–25,0
Массовая доля витамина Е (токоферол), мг токоферолового эквивалента /100 г	2,1–4,0
Минеральные вещества:	
Массовая доля Са (кальций), мг/100 г	180,0–270,0
Массовая доля Fe (железо), мг/100 г	2,5–3,0
Массовая доля Zn (цинк), мг/100 г	2,2–3,0
Массовая доля Mg (магний), мг/100 г	45,0–100,0

Содержание витаминов и минеральных веществ в обогащенных полуфабрикатах в усредненной суточной порции (100 г) должно составлять от 15 % до 50 % нормы физиологической потребности организма ребенка от 3 до 14 лет.

К полуфабрикатам в тесте для питания детей по показателям качества и безопасности предъявляются значительно более жесткие требования по сравнению с аналогичными продуктами общего назначения. Это касается содержания белка, жира, поваренной соли, микробиологических, токсикологических показателей, содержания антибиотиков, пестицидов, нитрозаминов.

Продукты питания для детей не должны содержать ароматизаторы, красители, стабилизаторы, консерванты и другие пищевые добавки; соль поваренную пищевую в полуфабрикатах мясных из теста с начинкой – свыше 0,9%; усилители вкуса и аромата. Для придания специфического аромата и вкуса продуктов питания для детей всех возрастных групп используются только натуральные пищевые ароматизаторы и натуральные красители растительного происхождения.

Впервые в Республике Беларусь разработаны научно обоснованные требования к полуфабрикатам из теста с начинкой для питания детей дошкольного и школьного возраста, гармонизированные с международными и региональными требованиями, в том числе в рамках Таможенного союза. Освоение и внедрение Государственного стандарта Республики Беларусь «Полуфабрикаты в тесте для питания детей дошкольного и школьного возраста позволит осуществлять объективный контроль качества и безопасности социально значимой продукции.

Рукопись статьи поступила в редакцию 24.11.2015

CONVENIENCE THE TEST FOR THE NUTRITION OF CHILDREN PRESCHOOL AND SCHOOL AGE

S.A. GORDYNETS, T.A. KOZLOVSKAJA

For the first time in the Republic of Belarus developed science-based requirements for semi-finished products made of dough stuffed with food for children of preschool and school age, harmonized with international and local regulations, including in the framework of the Customs Union. The development and implementation of the State Standard of the Republic of Belarus “Semi-finished products in the test for the nutrition of children of preschool and school age will allow for an objective quality and safety control of socially significant products.

УДК 637.123

Представлена сравнительная характеристика белково-пептидного состава и антиоксидантной активности нативного и ферментированного коровьего молозива. По результатам исследований получены новые данные о влиянии ферментации молозива на изменение его биологически активных свойств. С применением спектрофотометрического и флуориметрического методов установлено возрастание антиоксидантной активности ферментированного образца молозива, что обеспечивается увеличением содержания пептидного компонента в результате гидролиза белковых субстратов бактериальными протеолитическими системами.

БЕЛКОВО-ПЕПТИДНЫЙ СОСТАВ И РАДИКАЛ-ВОССТАНАВЛИВАЮЩИЕ СВОЙСТВА ФЕРМЕНТИРОВАННОГО КОРОВЬЕГО МОЛОЗИВА

Белорусский государственный университет, г. Минск, Республика Беларусь

Т.Н. Головач, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник лаборатории прикладных проблем биологии биологического факультета;

В.П. Курченко, кандидат биологических наук, доцент, заведующий лабораторией прикладных проблем биологии биологического факультета

Международный государственный экологический институт имени А.Д. Сахарова
Белорусского государственного университета, г. Минск, Республика Беларусь

Е.И. Тарун, кандидат химических наук, доцент, доцент кафедры биохимии и биофизики факультета экологической медицины

Известно, что молозиво обладает более высокой питательной и биологической ценностью, чем зрелое молоко [1]. В результате гидролиза белков молока и молозива протеолитическими ферментами молочнокислых бактерий (МКБ) высвобождаются аминокислоты и пептиды, формирующие органолептические свойства кисломолочных продуктов. Вместе с тем, при ферментации казеина и сывороточных белков пробиотическими МКБ образуются биологически активные пептиды, что является актуальным при разработке продуктов функциональной направленности [2]. Так белки молока и молозива являются потенциальными предшественниками широкого спектра специфических пептидов с иммуномодулирующим, антиоксидантным, антимуtagenным, гипотензивным, противомикробным и др. действием [3].

Одной из основных причин патологических процессов в организме, вызывающих преждевременное старение и развитие многих заболеваний, является избыточное накопление свободных

радикалов. При избытке свободных радикалов и недостатке антиоксидантов в организме происходит свободнорадикальное повреждение нуклеиновых кислот, белков, липидов мембран и др. макромолекул клетки [4]. Эффективная защита от окислительного стресса обеспечивается различными антиоксидантами, которые препятствуют распространению окислительных реакций.

Антиоксидантные средства – вещества природного (животного или растительного), а также синтетического происхождения, непосредственно взаимодействующие с радикалами (прямые антиоксиданты) или тормозящие окислительный стресс путем влияния на одну или несколько стадий образования активных форм кислорода (антиоксидантные ферменты) [5]. В связи с этим полноценный рацион питания предполагает использование продуктов с антиоксидантным потенциалом или дополнительное внесение компонентов.

Радикал-восстанавливающие свойства молока, главным образом, определяются антиоксидантной активностью (АОА) казеина и сывороточных белков, в меньшей степени, наличием небелковой составляющей (витаминно-минерального компонента) [6]. АОА белков обусловлена доступными растворителю аминокислотами (восстанавливающими свойствами аминокислотных радикалов). В составе идентифицированных пептидов с выраженными антирадикальными свойствами выявлены триптофан, тирозин, метионин и гистидин [7].

В настоящее время известно несколько путей повышения АОА белков молока, в частности: ферментативный гидролиз очищенными протеазами, термическая и ультразвуковая обработка в комплексе с гидролизом, ферментация протеолитическими системами микроорганизмов.

Актуальность работы обусловлена необходимостью детального изучения ферментированной белковой фракции молока и молозива с применением современных методических подходов для получения специализированных кисломолочных продуктов с заданным белково-пептидным составом и биологически активными свойствами (в частности, антирадикальным потенциалом).

Цель работы – изучение физико-химических свойств и антиоксидантной активности нативного и ферментированного коровьего молозива.

Материалы и методы исследования. В исследовании использовали *образцы коровьего молока и молозива*, характеристика которых представлена в табл. 1.

Таблица 1. Образцы коровьего цельного молока, цельного и ферментированного молозива

Наименование образца	Характеристика физико-химических и микробиологических показателей	Производитель
молозиво сухое нативное (цельное)	–	ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт молочной промышленности», г. Москва, Российская Федерация
молозиво сухое обезжиренное	–	
молозиво сухое обезжиренное ферментированное	ацидофильная палочка – 1×10^8 КОЕ молочнокислые бактерии – 7×10^8 КОЕ	
молоко питьевое ультрапастеризованное	м.д. белка – 2,8 % м.д. жира – 2,5 % м.д. углеводов – 4,7 %	ОАО «Савушкин продукт», г. Брест, Республика Беларусь
молоко сухое цельное высшего сорта	м.д. жира – 25 % м.д. влаги – 4 %	ОАО «Полоцкий молочный комбинат», г. Полоцк, Республика Беларусь

Готовили 10 % растворы сухого молозива и молока в 10 мМ натрий-фосфатном буфере (рН 7,4). Образец молока питьевого ультрапастеризованного использовали в исходном виде (таблица 1). Массовую долю (м.д.) сухого вещества в образцах определяли по ГОСТ 3626–73.

Изучение *белково-пептидного состава* образцов молока и молозива согласно молекулярно-массовому распределению осуществляли с применением ДСН-электрофоретического анализа в полиакриламидном геле.

По данным колориметрических исследований *содержание низкомолекулярной фракции* определяли количеством тирозина (Туг, мг%), высвобождаемого при гидролизе и выявляемого в цветной реакции с реагентом Фолина; содержание Туг в образцах рассчитывали по калибровочному графику.

Для оценки АОА образцов гидролизатов применены спектрофотометрический и флуориметрический методы. *ORAC (Oxygen Radical Absorbance Capacity)-метод* основан на измерении уменьшения интенсивности флуоресценции флуоресцеина (ФЛ), что наблюдается при его связывании с кислородными радикалами. Антиоксиданты (АО) в реакционной среде, взаимодействуя с радикалами, замедляют свободнорадикальное окисление ФЛ. Степень уменьшения флуоресценции — это мера степени деградации ФЛ под воздействием кислородных радикалов. Подход, использованный в работе, основан на определении АОА образцов по их способности связывать свободные радикалы, образованные в системе Фентона. В данной системе генерируются гидроксильные радикалы при взаимодействии комплекса Fe(II) и этилендиаминтетрауксусной кислоты с H_2O_2 . Интерпретация получаемых данных осложняется одновременным присутствием нескольких активных форм кислорода (АФК) с различной реакционной способностью. Также не исключается прямое воздействие АО на компоненты системы генерирования АФК. В экспериментальной работе использовали методику, описанной в статье Е.И. Тарун (2014) [8].

При измерении *ABTS-радикал-восстанавливающей активности* предполагается применение предварительно полученного катион-радикала на основе диаммониевой соли 2,2'-азинобис[3-этилбензтиазолин-6-сульфоновой кислоты]. $ABTS^{•+}$ — метастабильный радикал, который может существовать в растворе продолжительное время; при внесении в среду различных антирадикальных агентов наблюдается быстрое восстановление радикала. Реакцию контролировали спектрофотометрически при λ_{734} : $ABTS^{•+}$ -радикал (синее окрашивание раствора) при восстановлении преобразуется в свою бесцветную нейтральную форму. В данной системе присутствует один тип радикала и исключено влияние антиоксиданта на процесс его образования, поэтому осуществляется механизм прямого взаимодействия АО с радикалом. Измерение $ABTS^{•+}$ -восстанавливающей активности проводили на основе модифицированной методики, описанной в статье В. Hernandez-Ledesma et al. (2007) [9].

Статистическая обработка экспериментальных данных. Построение графиков и математическую обработку результатов исследований осуществляли при помощи компьютерной программы «Microsoft Office Excel 2003» (Microsoft Corporation, США). Результаты независимых экспериментов представлены как среднее арифметическое значение \pm доверительный интервал. Достоверность различий между выборками данных определяли методом доверительных интервалов.

Результаты и их обсуждение. Представлены экспериментальные данные об алгоритме исследования белково-пептидного состава нативного и ферментированного коровьего молозива, оценке его радикал-восстанавливающих свойств.

Результаты анализа белково-пептидного состава образцов молока и молозива методом денатурирующего электрофореза в полиакриламидном геле представлены на рис. 1. Для образцов нативного и ферментированного молозива установлено высокое содержание фракции иммуноглобулинов (Igs), наличие бычьего сывороточного альбумина (БСА) и следовых количеств лактоферрина (ЛФ) (рис. 1; дорож-

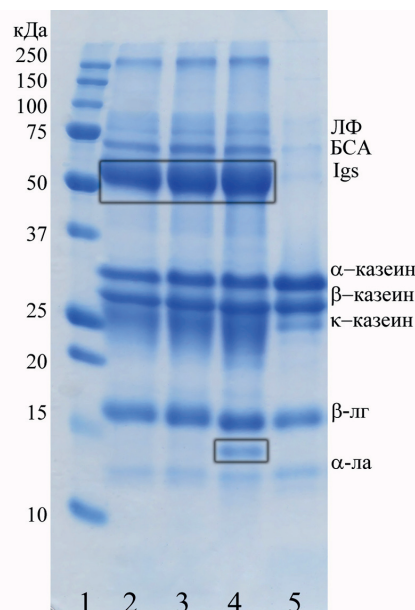


Рис. 1. ДСДS-электрофореграмма образцов цельного молока, нативного, обезжиренного и ферментированного молозива дорожка: 1 – маркер молекулярных масс, 2 – нативное молозиво, 3 – обезжиренное молозиво, 4 – ферментированное обезжиренное молозиво, 5 – цельное молоко

ки 2–4, в рамке). Согласно составу казеиновой фракции и преобладающих белков сывороточной фракции (α -лактальбумин, α -ла; β -лактоглобулин, β -лг) образцы нативного молозива и молока были сопоставимы (рис. 1; дорожки 2–5).

Наряду с этим, в образце ферментированного молозива обнаружен пептид (промежуточный продукт бактериального протеолиза) с молекулярной массой (мг) 15 кДа, что отражено на рис. 1 (дорожка 4, в рамке).

В целом, по результатам электрофоретического анализа для образцов нативного, обезжиренного и ферментированного молозива установлено высокое содержание фракции иммуноглобулинов по сравнению цельным молоком. В образце ферментированного молозива выявлен продукт бактериального протеолиза с мг 15 кДа.

Для оценки количества низкомолекулярной белковой фракции использован предложенный ниже подход. По данным колориметрических исследований в образцах молока и молозива определено количество низкомолекулярной фракции ($\text{mg} \leq 10$ кДа), не осаждаемой трихлоруксусной кислотой (ТХУ).

Согласно экспериментальным данным в образцах нативного молозива и молока выявлено сопоставимое количество низкомолекулярной фракции – ($65,5 \pm 5,5$) и ($67,1 \pm 1,5$) мг% тирозина. Наряду с этим, содержание тирозина в образце обезжиренного молозива составило ($45,8 \pm 1,3$) мг%. Снижение количества тирозина, очевидно, связано с удалением жирового компонента, с которым ассоциирована часть низкомолекулярной белковой фракции с гидрофобными свойствами. Напротив, в образце ферментированного обезжиренного молозива количество тирозина возрастает до ($235,6 \pm 8,7$) мг%, что в 3,6–5,1 раза больше показателя, установленного для нативного и обезжиренного молозива. Это связано с активностью бактериальных протеолитических систем, что приводит к накоплению низкомолекулярной пептидной фракции. Результаты эксперимента согласуются с данными ДСН-электрофоретического анализа, который позволил установить частичный протеолиз белковой фракции в образце ферментированного молозива (рис. 1, дорожка 4, в рамке).

С целью установления влияния ферментации молозива на изменение его антиоксидантного потенциала изучены радикал-восстанавливающие свойства образцов нативного, обезжиренного и ферментированного молозива. Кроме того, в сравнительных условиях оценена АОА цельного молока и молозива. В работе использовали спектрофотометрический и флуориметрический методы определения антирадикальных свойств.

Охарактеризована антиоксидантная эффективность исследуемых образцов при инактивации $\text{ABTS}^{\cdot+}$ -радикала. В работе оценивали общую АОА в течение 30 мин реакции для определения суммарного содержания антиоксидантов с различной эффективностью восстановления $\text{ABTS}^{\cdot+}$ -радикала. Согласно экспериментальным данным выявлена стадия быстрого убывания количества $\text{ABTS}^{\cdot+}$ в течение 1-й мин реакции; также следует отметить замедление процесса до 4–6-й мин и постепенное угасание восстановления радикала вплоть до 30-й мин реакции.

Строили графики зависимости ингибирования поглощения катион-радикала $\text{ABTS}^{\cdot+}$ (I, %) от содержания сухого вещества в анализируемых образцах (мкг/мл), как показано на рис. 2. Согласно полученному уравнению рассчитывали концентрацию пробы IC_{50} , соответствующую 50 % ингибированию поглощения. Значение IC_{50} для образца нативного молозива достигнуто при концентрации белкового компонента ($94,40 \pm 0,70$) мкг/мл, обезжиренного молозива – ($104,0 \pm 1,82$) мкг/мл, обезжиренного ферментированного молозива – ($64,29 \pm 6,0$) мкг/мл.

Снижение АОА обезжиренного молозива, очевидно, связано с удалением липидного компонента, содержащего жирорастворимые витамины А, Е и К с антиоксидантным потенциалом, и гидрофобной низкомолекулярной белковой фракции. Установлено достоверное увеличение АОА ферментированного обезжиренного молозива в 1,5–1,6 раза по сравнению с нативным и обезжиренным молозивом. Вместе с тем, сопоставимые показатели уровня АОА выявлены для образцов цельного молока и молозива – ($93,66 \pm 0,35$) и ($94,40 \pm 0,70$) мкг/мл соответственно.

На следующем этапе работы представлены результаты исследования АОА образцов молока и молозива с применением ORAC-метода. Данный метод основан на измерении во времени

уменьшения интенсивности флуоресценции флуоресцеина (ФЛ), что наблюдается при его связывании с кислородными радикалами, генерируемыми в системе Фентона.

Определена АОА нативных и ферментированных образцов по их способности связывать свободные радикалы, что приводит к замедлению свободнорадикального окисления ФЛ. Согласно полученным данным построены графики зависимости интенсивности флуоресценции от концентрации белка в анализируемых образцах. Минимальное значение интенсивности флуоресценции наблюдалось без добавления в систему антиоксидантов и составляло 20 %.

Возрастание ингибирования свободнорадикального окисления ФЛ с 20 до 65–67, 55 и 77 % отмечено при внесении в систему 10–2000 мкг/мл образцов цельного молока и молозива, обезжиренного молозива и его ферментированного варианта соответственно. Так максимальный антирадикальный эффект отмечен в эксперименте с применением образца обезжиренного ферментированного молозива.

Строили графики зависимости интенсивности флуоресценции (А, %) от содержания сухого вещества в анализируемых образцах, как показано на рис. 3. Значение IC_{50} для образца цельного молока и молозива составило $(729,5 \pm 10,5)$ и $(480,0 \pm 20,0)$ мкг/мл соответственно, тогда как для обезжиренного молозива – $(1335,4 \pm 134,6)$ мкг/мл, что указывает на значительное снижение его антирадикальных свойств. Как и в случае определения эффективности восстановления $ABTS^{\cdot+}$ -радикала, в тест-системе с флуоресцеином также выявлено снижение ОАО обезжиренного молозива. Для образца ферментированного обезжиренного молозива значение IC_{50} составило $(139,0 \pm 11,0)$ мкг/мл, что в 3,5–9,6 раза больше показателей, установленных для цельного и обезжиренного молозива.

Согласно данным спектрофотометрического и флуориметрического методов измерения АОА представлены результаты сравнительного анализа IC_{50} образцов молока и молозива (таблица 2). При использовании альтернативных подходов для анализа антирадикальной активности, установлено возрастание антиоксидантных свойств в результате ферментации молозива.

Способность к восстановлению $ABTS^{\cdot+}$ при внесении ферментированного варианта молозива по сравнению с нативным и обезжиренным образцами увеличилась в среднем в 1,5–1,6 раза. Наряду с этим, связывание свободных радикалов, образованных в системе Фентона, возросло в 3,5–9,6 раза. В целом, применение обоих методов позволяет наиболее полно оценить АОА белков и пептидов как при действии на кислородные радикалы, образующиеся в системе Фентона, так

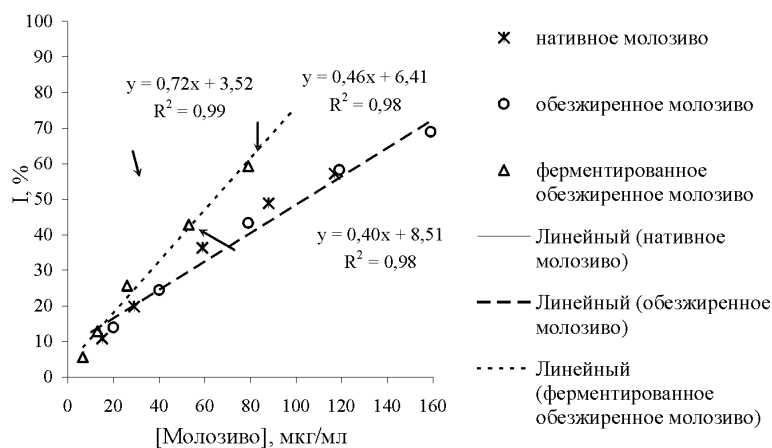


Рис. 2. Зависимость степени восстановления катион-радикала (I, %) от концентрации сухого вещества в образцах нативного, обезжиренного и ферментированного молозива

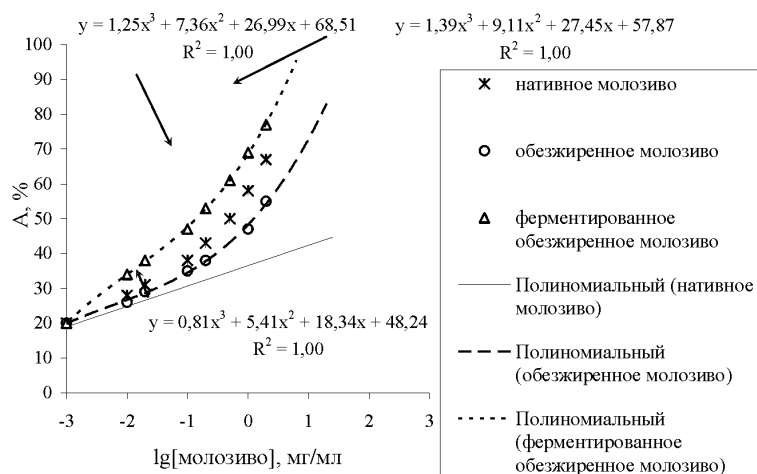


Рис. 3. Зависимость интенсивности флуоресценции (А, %) от концентрации сухого вещества в образцах нативного, обезжиренного и ферментированного молозива

и на предварительно полученный катион-радикал ABTS^{•+}. ORAC-метод чувствителен в широком диапазоне анализируемых концентраций белка, однако в ABTS^{•+}-системе присутствует один тип радикала и исключено прямое воздействие антиоксиданта на процесс образования радикалов.

Таблица 2. Характеристика антиоксидантных свойств образцов молока и молозива

Наименование образца	Содержание низкомолекулярной белковой фракции, мг% Туг	IC ₅₀ (ABTS ^{•+}), мкг (сухих веществ)/мл	IC ₅₀ (ORAC), мкг (сухих веществ)/мл
молозиво цельное	65,5±5,5	94,40±0,70	480,0±20,0
молозиво обезжиренное	45,8±1,3	104,0±1,82	1335,4±134,6
молозиво обезжиренное ферментированное	235,6±8,7	64,29±6,0	139,0±11,0
молоко цельное	67,1±1,5*	93,66±0,35*	729,5±10,5**

Примечания. * – Использовали образец молока питьевого ультрапастеризованного, ** – образец молока сухого цельного (характеристика представлена в таблице 1)

По данным колориметрических исследований и определения антиоксидантного потенциала спектрофотометрическим и флуориметрическим методами установлена корреляция количества низкомолекулярной белковой фракции и уровня антирадикальной активности (табл. 2). Так с увеличением доли гидролизованного белка наблюдается возрастание АОА ферментированного обезжиренного молозива. Снижение количества жирорастворимых витаминов и гидрофобный низкомолекулярный белковый компонент, приводит к убыли радикал-восстанавливающих свойств, что характерно для обезжиренного молозива.

В целом, увеличение антирадикальной активности ферментированного обезжиренного молозива связано с действием ферментных систем молочнокислых микроорганизмов, в частности с расщеплением белковой фракции бактериальными протеолитическими ферментами.

Проведено сравнительное исследование белково-пептидного состава и уровня антиоксидантной активности образцов молока, молозива и его ферментированного варианта. Показана корреляция количества пептидной фракции и антирадикальной активности. Для ферментированного молозива установлено возрастание антиоксидантных свойств (по данным спектрофотометрического и флуориметрического методов) и увеличение количества пептидной фракции в 3,6–5,1 раза по сравнению с нативным и обезжиренным молозивом. Повышение радикал-восстанавливающих свойств ферментированного обезжиренного молозива обусловлено расщеплением белкового компонента микробными протеазами с образованием пептидной фракции.

Выражаем благодарность В.А. Асафовой (ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт молочной промышленности», г. Москва, РФ) за предоставление образцов молозива.

ЛИТЕРАТУРА

1. Conte, F. A study on the quality of bovine colostrum: physical, chemical and safety assessment / F. Conte, S. Scarantino // Int. Food Research J. – 2013. – Vol. 20, № 2. – P. 925–931.
2. Savijoki, K. Proteolytic systems of lactic acid bacteria / K. Savijoki, H. Ingmer, P. Armament // Appl. Microbiol. Biotechnol. – 2006. – Vol. 71. – P. 394–406.
3. Korhonen, H.J. Bioactive milk proteins, peptides and lipids and other functional components derived from milk and bovine colostrum / H.J. Korhonen // Functional Foods (Second Ed). – 2011. – Vol. 20. – P. 471–511.
4. Rattan, S.I. Theories of biological aging: genes, proteins, and free radicals / S.I. Rattan // Free Radic. Res. – 2006. – Vol. 40, № 12. – P. 1230–1238.
5. Opara, E.C. Antioxidants and micronutrients / E.C. Opara, S.W. Rockway // Dis. Mon. – 2006. – Vol. 52, № 4. – P. 151–163.

6. Antioxidant capacity of cow milk, whey and deproteinized milk / A. Zulueta [et al.] // Int. Dairy J. – 2009. – Vol. 19, № 6–7. – P. 380–185.
7. Preparation of antioxidant enzymatic hydrolysates from alpha-lactalbumin and beta-lactoglobulin. Identification of active peptides by HPLC-MS/MS / B. Hernández-Ledesma [et al.] // J. Agric. Food Chem. – 2005. – Vol. 53, № 3. – P. 588–593.
8. *Тарун, Е.И.* Сравнение антиоксидантных активностей галловой, кофейной и хлорогеновой кислот / Е.И. Тарун // Труды БГУ. – 2014. – Т. 9, ч. 7. – С. 186–191.
9. Identification of bioactive peptides after digestion of human milk and infant formula with pepsin and pancreatin / B. Hernández-Ledesma [et al.] // Int. Dairy J. – 2007. – Vol. 17, № 1. – P. 42–49.

Рукопись статьи поступила в редакцию 25.06.2016

T.M. HALAVACH, V.P. KURCHENKO, K.I. TARUN

PROTEIN-PEPTIDE COMPOSITION AND RADICAL REDUCING PROPERTIES OF FERMENTED BOVINE COLOSTRUM

The comparative characteristic of protein-peptide component and antioxidant activity of native and fermented bovine colostrum was presented. According to the results of experimental work new data about the influence of colostrum fermentation to change its biologically active properties was received. Based on spectrophotometric and fluorimetric research the increase of antioxidant activity of fermented colostrum sample was found that provided by addition of peptide component as a result of protein substrates hydrolysis with proteolytic bacterial systems.

УДК 637.334.2.07:579.67(047.31).476

В статье представлены результаты изучения диффузии натамицина внутрь полутвердых сыров в процессе изготовления и хранения. Установлено, что диффузия натамицина в прикорковый слой сыра в течение первых суток после обработки более интенсивно протекала в сырах, обработка которых осуществлялась погружением в суспензию с концентрацией натамицина 0,2 %. Содержание натамицина в поверхностном слое у сыров, которые окунали в суспензию, почти в 2 раза выше по сравнению с сырами, обработка которых осуществлялась посолкой в рассоле с концентрацией натамицина 0,01 %. Способ обработки сыра натамицином, предусматривающий погружение его в суспензию, является более эффективным, так как обеспечивает достаточно постоянный уровень содержания натамицина в поверхностных слоях сыра в течение длительного времени. Содержание натамицина в поверхностном слое сыра, обработка которого осуществлялась этим способом, превышало аналогичные показатели варианта с посолкой в рассоле в 30 раз (после 60 суток созревания).

ИССЛЕДОВАНИЕ ДИФФУЗИИ НАТАМИЦИНА В ПРОЦЕССЕ ИЗГОТОВЛЕНИЯ И ХРАНЕНИЯ ПОЛУТВЕРДЫХ СЫРОВ

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

*Л.Л. Богданова, кандидат технических наук,
заведующий лабораторией технологий сыроделия и маслоделия;
И.Б. Фролов, старший научный сотрудник
лаборатории технологий сыроделия и маслоделия*

Качество молочных продуктов – то есть совокупность свойств, отражающих способность продукта обеспечивать органолептические характеристики, потребность организма в пищевых

веществах, безопасность его для здоровья, надежность при изготовлении и хранении — является одной из основополагающих характеристик, оказывающих решающее влияние на создание потребительских предпочтений и формирование конкурентоспособности.

При хранении продовольственных товаров в их составе происходят различные изменения, являющиеся результатом сложных физико-химических и микробиологических процессов. Эти процессы тесно связаны между собой, возможность и скорость их прохождения определяются многими факторами: составом продуктов, влажностью, рН среды, активностью ферментов, особенностями технологии хранения и переработки сырья, наличием в растительном и животном сырье и готовых продуктах антимикробных, антиокислительных и консервирующих веществ. Однако, как бы ни различались механизмы данных процессов, их результатом является порча, т.е. ухудшение качества пищевых продуктов. Поэтому обеспечение качества и безопасности пищевых продуктов, увеличение сроков их хранения, уменьшение потерь имеют огромное социальное и экономическое значение.

Одной из частных задач, стоящих перед отечественным сыроделием, является совершенствование способов использования антимикробных и фунгицидных препаратов для защиты от развития плесеней на поверхности полутвердых и твердых сыров, и ее решение имеет большое значение для обеспечения безопасности и экологической чистоты вырабатываемых сыров, а также рентабельности сыродельных предприятий.

В последнее время на многих сыродельных предприятиях для предотвращения развития посторонней микрофлоры на поверхности сыра используется препарат натамицин. Натамицин (пимарицин, консервант Е 235) - антимикотический полиеновый антибиотик макролидной группы, имеющий широкий спектр действия, получаемый культивированием бактерий *Streptomyces natalensis*. Он оказывает эффективное ингибирующее действие против дрожжей, плесневых грибов и не действует против бактерий, вирусов и актиномицетов. Натамицин воздействует на мембрану клетки гриба (связывает стиролы клеточных мембран, тем самым нарушает их функции), увеличивая её проницаемость и разрушая её структуру, что приводит к гибели клетки. Активность натамицина в 500 раз выше, чем у сорбиновой кислоты. Размножение большинства видов плесневых грибов и дрожжей можно подавить при помощи натамицина в концентрации 0,001 мг/кг. Наибольшая активность натамицина обеспечивается в пределах от 3 до 9 ед. рН. Растворимость его в воде очень низка и составляет всего 0,005 %.

Целью работы являлось исследование содержания натамицина в поверхностном слое сыра после обработки, а также изучение его диффузии внутрь сыра в процессе хранения.

Материалы и методы. В работе использовали следующее сырье и материалы: молоко (цельное, нормализованное по жиру, обезжиренное), сливки из коровьего молока, заквасочные культуры, молокосвертывающий препарат, хлористый кальций, сыр с низкой температурой второго нагревания, формуемый насыпью, соль поваренную пищевую, натамицин, реактивы для проведения жидкостной хроматографии.

Методы исследований. Определение содержания натамицина осуществлялось по ГОСТ Р ИСО 9233-2-2011.

Подготовка к испытаниям. Навеску сыра массой 5-10 г тщательно измельчали, перемешивали и переносили в емкость для хранения пробы. В коническую колбу вместимостью 100 см³ взвешивали (5±0,01) г пробы для испытания, затем добавляли 50 см³ метанола. Перемешивали содержимое колбы в течение 90 мин на магнитной мешалке или аппарате для встряхивания. После этого добавляли в колбу 25 см³ воды, перемешивали и помещали ее в морозильную камеру на 60 мин. Охлажденный экстракт фильтровали через складчатый бумажный фильтр, отбрасывая первые 5 см³ фильтрата. Фильтрацию следует проводить, пока суспензия остается холодной, чтобы избежать помутнения фильтрата. После фильтрования раствор пропускали через мембранный микрофильтр с размером пор 0,45 мкм, а затем через мембранный микрофильтр с размером пор 0,20 мкм. Минимальное требуемое количество испытуемого раствора составляет 20 мкл для одного хроматографического измерения. Для проведения измерений использовали жидкостной хроматограф с УФ – детектором, способный проводить

измерения при длине волны 303 нм, оборудованный регистрирующим устройством. Для загрузки пробы использовали аналитическую колонку длиной 150 мм и диаметром 4,6 мм типа С8 с размером частиц 5 мкм. В работе были использованы следующие режимы проведения хроматографии – подвижная фаза: метанол – вода – уксусная кислота в соотношении 12:8:1; скорость потока 1 см³/мин, установка детектора 303 нм, 0,005 оптической единицы, вся шкала; регистрирующее устройство 10 мВ. Перед проведением измерений строили калибровочный график. Для этого отбирали пипеткой 1, 2, 4, 6, 8 см³ стандартного рабочего раствора натамицина концентрацией 5 мкг/см³ в мерные колбы вместимостью 50 см³. Содержимое колб доводили до метки водным раствором метанола и перемешивали. Полученные таким образом калибровочные растворы содержали 0,1; 0,2; 0,4; 0,6; 0,8 мкг/см³ натамицина. Поочередно вводили в колонку по 20 мкл каждого раствора, определяя площадь или высоту полученных пиков. Затем строили калибровочный график, нанося полученную площадь или высоту пика для каждого раствора по оси ординат относительно концентрации натамицина по оси абсцисс.

Проведение измерений. Для проведения испытаний 20 мкл испытуемого раствора вносили в аналитическую колонку. После этого измеряли площадь или высоту пика с таким же временем удерживания, что и калибровочные растворы натамицина. Массу натамицина в испытуемом растворе определяли путем интерполяции по калибровочному графику.

Результаты и их обсуждение. Для проведения исследований в лабораторных условиях были изготовлены опытные партии полутвердых ферментативных сыров с низкой температурой второго нагревания, формуемых насыпью. Сыр после самопрессования делили на две группы. Сыры первой группы (1 вариант) для посолки погружали в солевой раствор с концентрацией 20 % и активной кислотностью среды 5,4 ед. рН, в который был добавлен натамицин в количестве 1 г на 10 л раствора. Продолжительность посолки составила 4 часа, после чего сыр достали из рассола и обсушили в камере с температурой 11–12 °С и относительной влажностью воздуха 80–85 % в течение 1 суток. Сыры второй группы (2 вариант) для посолки помещали в солевой раствор с концентрацией 20 % и активной кислотностью среды 5,4 ед. рН. Продолжительность посолки составила 4 часа, после чего сыр достали из рассола и погрузили на 5 минут в суспензию натамицина в солевом растворе с концентрацией натамицина 20 г на 10 л раствора. После этого сыр обсушивали в камере с температурой 11–12 °С и относительной влажностью воздуха 80–85 % в течение 1 суток. После обсушки с поверхности головки сыра площадью 100 см² при помощи режущего инструмента последовательно с шагом 1,5–2 мм были отобраны образцы сыра для определения содержания натамицина в прикорковом слое: Отбор проб и проведение измерений осуществлялись в соответствии с ГОСТ Р ИСО 9233-2-2011. Измерения проводились с помощью жидкостного хроматографа Flexar.

На первом этапе исследований изучалось содержание натамицина в поверхностном слое сыра после обработки. На рисунке 1 представлен график интенсивности диффузии натамицина в прикорковый слой сыра в течение первых суток после обработки.

Как следует из результатов проведенных исследований, диффузия натамицина в прикорковый слой сыра более интенсивно протекала в сырах второй группы. Установлено, что содержание натамицина в поверхностном слое у сыров, которые окунали в суспензию, почти в 2 раза превышает этот показатель по сравнению с сырами первой группы. Содержание натамицина в сырах, обработка которых натамицином осуществлялась с использованием солевого рассола, снижалось на глубине 3 мм в 3 раза, а на глубине 5 мм в 160 раз по сравнению с поверхностным слоем. В сырах с использованием суспензии содержание натамицина на глубине 5 мм снижалось в 40 раз по сравнению с поверхностным слоем. Известно, что растворимость натамицина в воде мала и составляет всего 0,005 %. Более высокое содержание его в прикорковом слое сыра, который погружали в суспензию, вероятно, можно объяснить тем, что на поверхности сыра в этом случае образуются мелкие кристаллы натамицина и последующая диффузия его в сыр протекает более интенсивно.

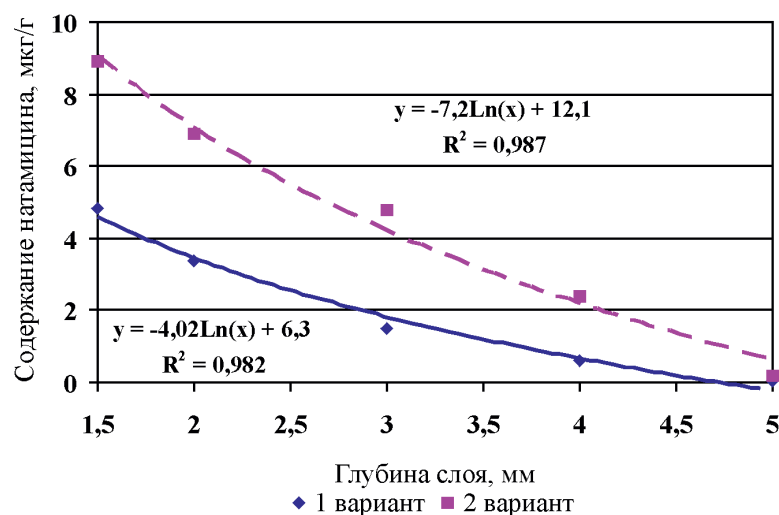


Рис. 1. Интенсивность диффузии натамицина

На втором этапе исследований изучалась диффузия натамицина внутрь сыра в процессе хранения. Результаты исследований содержания натамицина в сыре, обработка которого осуществлялась путем посолки в солевом растворе с концентрацией натамицина 0,01 %, представлены в табл. 1 и на рис. 2.

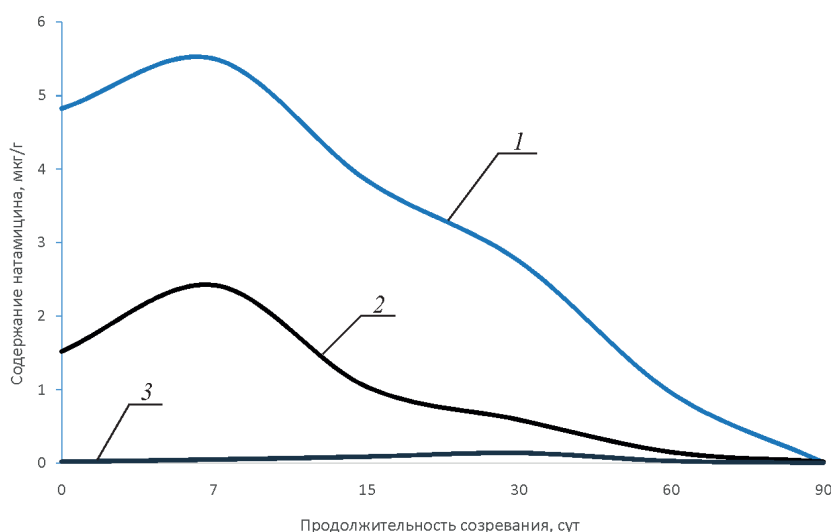


Рис. 2. Интенсивность диффузии натамицина внутрь сыра:
1 – глубина среза слоя сыра до 1,5 мм; 2 – глубина среза слоя сыра от 1,5 мм до 3 мм;
3 – глубина среза слоя сыра от 3 мм до 5 мм

Таблица 1. Содержание натамицина в сыре

Глубина отбора пробы, мм	Содержание натамицина в сыре, мкг/г					
	после посолки	через 7 суток	через 15 суток	через 30 суток	через 60 суток	через 90 суток
до 1,5	4,82±0,3	5,50±0,5	3,85±0,3	2,75±0,2	0,96±0,06	0,099±0,01
1,5–3	1,52±0,1	2,42±0,2	1,04±0,1	0,59±0,03	0,15±0,01	0,021±0,001
3–5	—	0,05±0,002	0,09±0,003	0,14±0,01	0,03±0,001	0,005±0,001

Как видно из полученных результатов, наибольшее содержание натамицина в поверхностном слое (до 1,5 мм) наблюдалось через 7 суток после обработки, затем его количество постепенно уменьшалось. Через 60 суток после обработки содержание натамицина в поверхностном слое

снизилась в 5 раз по сравнению с исходным, а через 90 суток – почти в 50 раз. Диффузия натамицина в сыр на глубину от 1,5 до 3 мм происходила следующим образом. Наибольшее его содержание наблюдалось через 7 суток после обработки, а затем его количество уменьшалось в 4 раза (через 30 суток), в 16 раз (через 60 суток) и в 115 раз (через 90 суток) по сравнению с максимальным значением. В сыре на глубине от 3 до 5 мм наблюдалось постепенное увеличение содержания натамицина, которое достигло своего максимального значения через 30 суток после обработки, затем его количество уменьшалось.

Диффузия натамицина внутрь сыра, обработка которого осуществлялась путем окунания его в суспензию натамицина с концентрацией 0,2 %, имела несколько другой характер. Результаты исследований содержания натамицина в сыре представлены в табл. 2.

Таблица 2. Содержание натамицина в сыре

Глубина отбора пробы, мм	Содержание натамицина в сыре, мкг/г					
	после посолки	через 7 суток	через 15 суток	через 30 суток	через 60 суток	через 90 суток
до 1,5	8,94±0,6	41,23±1,6	36,87±	45,77±2,2	32,44±1,2	1,195±0,1
1,5–3	4,78±0,2	4,18±0,2	5,62±0,4	8,39±0,5	7,54±0,5	0,275±0,01
3–5	–	0,31±0,01	0,43±0,02	1,15±0,1	1,08±0,1	0,069±0,02

Как следует из полученных результатов, в поверхностном слое (до 1,5 мм) содержание натамицина достигало максимального значения через 7 суток после обработки, затем оставалось практически неизменным на протяжении 60 суток созревания, после чего начинало снижаться. Содержание натамицина в сыре на глубине 1,5–3 мм достигало максимального значения через 30 суток, оставалось практически на таком же уровне на протяжении последующих 30 суток, а затем снижалось. Диффузия натамицина в сыр на глубину от 3 до 5 мм имела положительную динамику на протяжении первых 60 суток созревания, а затем снижалась. Пролонгированный характер накопления натамицина в более глубоких слоях сыра обусловлен, по-видимому, тем, что на поверхности сыра после обработки суспензией натамицина образуется тонкий слой микрористаллов натамицина, который в процессе хранения диффундирует внутрь сыра.

Исследование содержания натамицина в более глубоких слоях сыра (от 5 до 8 мм) показало, что при первом способе обработки (путем посолки в рассоле) на протяжении всего срока созревания натамицин в сыре не обнаруживается, а при втором способе обработки он содержится в незначительных количествах (менее 0,005 мкг/г).

Исследования диффузии натамицина внутрь сыра в процессе хранения показали, что способ обработки сыра натамицином, предусматривающий погружение его в суспензию, является более эффективным способом обработки, так как обеспечивает достаточно постоянный уровень содержания натамицина в поверхностных слоях сыра в течение длительного времени. Так, содержание натамицина в поверхностном слое сыра, обработка которого осуществлялась вторым способом, превышало аналогичные показатели первого варианта в 15 раз (после 30 суток созревания) и в 30 раз (после 60 суток созревания). Вместе с тем, для сыров с коротким сроком созревания (до 30 суток), с целью предотвращения превышения содержания натамицина в поверхностном слое свыше нормируемых значений (около 20 мкг/г), рекомендуется использовать первый способ обработки. В случае использования второго способа (погружения в суспензию), необходимо уменьшить время воздействия суспензии натамицина до 30 секунд. С учетом результатов проведенных исследований разработаны рекомендации по использованию антимикробных и фунгицидных препаратов при изготовлении сыров.

Рукопись статьи поступила в редакцию 24.04.2016

L.L. BOGDANOVA, I.B. FROLOV

This article presents the result of studying of natamycin diffusion into cheese while producing and storing. The cheese was either submerged into the suspension with a concentration of 0,2% or put into the brine with a concentration of 0,01%. The suspension method has shown itself to be more effective as it provides stable natamycin concentration in coating surface of the cheese for a long time.

Особенностью свеклосахарного производства является необходимость длительного сохранения сырья. Сахарная свекла — сельскохозяйственное сырье, подверженное ухудшению технологического качества в период хранения, что влечет за собой потери сахарозы и нежелательно влияет на технологический процесс производства сахара. В связи с этим возникает необходимость поиска новых способов хранения корнеплодов сахарной свеклы. В статье приведены результаты исследования фунгицидного и фунгистатического действия препарата Гембар, описано его влияние на фитопатологическое состояние и сохранность корнеплодов сахарной свеклы при хранении в промышленном кагате, проведен сравнительный анализ физико-химического состава и технологического качества корнеплодов до и после их хранения с использованием препарата.

ИССЛЕДОВАНИЕ ФУНГИЦИДНОГО И ФУНГИТОКСИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ ПРЕПАРАТА ГЕМБАР НА ВОЗБУДИТЕЛЕЙ КАГАТНОЙ ГНИЛИ СХАРНОЙ СВЕКЛЫ

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

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

**Украинский научно-исследовательский институт
сахарной промышленности,
г. Киев, Украина**

*Л.И. Чернявская, доктор технических наук, старший научный сотрудник,
заведующий отделом сырья, контроля и учета производств*

В последние годы отмечается значительный рост производства сахарной свеклы и объемов ее заготовки сахарными заводами. Уже в 2012 г. объем заготовок сахарной свеклы составил 4561 тыс.т., что на 1101 тыс.т. превысило уровень заготовок 2006 – 2010 г.г., и на 2457 тыс.т. — уровень 2001 – 2005 г.г. Уровень заготовок сахарной свеклы за период 2011–2015 гг. составил 4258,2 тыс. т, что на 53 % превысило уровень прошлого десятилетия, при длительности производственного сезона в среднем на один завод — 129 суток.

В этих условиях сохранение выращенного урожая и своевременная его переработка становится одним из наиболее актуальных вопросов свеклосахарной промышленности Республики Беларусь.

Величина потерь массы свеклы и сахара зависит от организации уборки свеклы, способа доставки ее с поля на завод, качества корнеплодов; технической оснащенности свеклоприемных пунктов, технологии и продолжительности хранения, способа подачи на переработку [1]. Снижение потерь массы и сахарозы корнеплодов сахарной свеклы является наиболее значимым мероприятием по снижению потерь сахара при его производстве, т.к. потери при хранении свеклы — основные потери на стадиях от приемки свеклы до сдачи ее в переработку.

При средних и длительных сроках хранения сахарной свеклы, особенно убранной механизированным способом и уложенной в кагаты с помощью высокопроизводительных свеклоукладчиков, корнеплоды подвержены действию микроорганизмов с образованием гнилой ткани.

При длительном хранении корнеплодов потери сахарозы на 80 – 90 % зависят от развития в них микробиологических процессов и сопровождаются образованием гнилой массы [2].

Для предупреждения и снижения вредоносного действия кагатной гнили, целесообразно перед укладкой обрабатывать свеклу биоцидными препаратами, что позволит лучше сохранить технологические качества корнеплодов, снизить потери массы свеклы и содержащейся в ней сахарозы при хранении и увеличить выход сахара из каждой тонны заготовленного сырья.

Известно, что уже в течение века для обработки сахарной свеклы применяют разнообразные химические вещества [3]. За это время испытано большое количество препаратов, хотя на практике используются только некоторые из них. Это направление работ, позволяющее повысить стойкость корнеплодов при хранении к фитопатогенным микроорганизмам, остается актуальным и перспективным.

В последнее время вместо высокотоксичных препаратов появились малотоксичные, быстро разлагающиеся соединения [4-7]. Научно-исследовательской лабораторией сахарного производства РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию» были проведены исследования влияния новых препаратов на основных возбудителей кагатной гнили и на сохранность технологического качества корнеплодов сахарной свеклы при разных сроках хранения в кагатах.

Одним из направлений усовершенствования химических средств является создание комплексных препаратов или препаратов совмещенного действия на основе полигексаметиленгуанидина (ПГМГ). Одним из таких препаратов является препарат Гембар, действие которого исследовалось.

Препарат Гембар выпускается с массовой долей ПГМГ 25 %, рН рабочих растворов составляет 7,0 – 9,0. Препарат хорошо растворяется в воде, не имеет запаха, не агрессивен к металлам и другим материалам. Препарат относится к группе малотоксичных веществ и имеет широкий спектр применения.

К активным возбудителям кагатной гнили, способным при определенных условиях поражать живой корень, относятся так называемые полупаразиты *Botrytis cinerea*, *Phoma Betae*, *Sclerotinia intermedia* и *Fusarium culmorum* [8].

Многолетние исследования ученых показали, что разные группы микроорганизмов в разные годы проявляют себя по-разному, но стабильно большие потери вызывают *Botrytis cinerea*, *Fusarium spp* и бактериальные гнили [7].

Лабораторные исследования фунгицидного и фунгистатического действия препарата проводились на смеси микроорганизмов с гнилой ткани сахарной свеклы, выделенном мицелии условно чистой культуры *Botrytis cinerea* и посеве поверхностной ткани здоровой свеклы.

Все посева культивировались на основе свекловичного агара с добавлением раствора препарата в концентрациях 0,015, 0,025, 0,050, 0,10, 0,15, 0,20, 0,25 %. В качестве сравнения рассматривались посева на свекловичных субстратах без добавления препарата. Каждый опытный образец высевался в две параллельные чашки Петри, на основе чего давался среднестатистический результат роста.

Для исследования действия препарата на смесь возбудителей кагатной гнили на пораженной свекле делали вырезки поверхностного слоя ткани диаметром 4 мм и помещали в центр чашки Петри, заполненной питательным субстратом. Каждый посевной образец изначально принимался за 1 колониобразующую единицу. Наблюдения за ростом грибов проводили на протяжении 23 суток.

В опыте на смеси микроорганизмов с пораженной ткани свеклы в контрольном варианте максимального роста мицелий грибов достиг на 6-9 сутки.

Морфологическое исследование выросших в контрольных вариантах в чашках Петри плесневых грибов дало основание предположить, что в основном это грибы разновидностей рода *Botrytis cinerea*, *Fusarium oxysporum* и *Sclerotinia intermedia*. Основной рост дали грибы рода *Botrytis*

cinerea, поэтому следующим шагом исследований стал посев на агаризованные среды выделенного мицелия условно чистой культуры *Botrytis cinerea*.

Полученные экспериментальные данные были обработаны методами математической статистики. Результаты обработки данных роста смеси возбудителей кагатной гнили в зависимости от концентрации раствора антисептика по периодам исследования представлены в таблице 1. При этом были определены коэффициенты корреляции, критерии достоверности, ошибки коэффициентов корреляции, среднеквадратические отклонения анализируемых параметров, коэффициенты регрессии и доверительные интервалы изменения скорости роста мицелиев плесневых грибов при изменении концентрации препарата и сроков наблюдения, достоверность коэффициента регрессии, а также получены уравнения регрессии.

По данным таблицы 1 можно сделать вывод о линейной связи между ростом мицелиев плесневых грибов и длительностью наблюдения в четырех экспериментах с использованием различных концентраций препарата: коэффициенты корреляции составляют 0,828 – 1,000. Значимость линейной связи между ростом мицелиев плесневых грибов и длительностью наблюдения оценивали с помощью сравнения критерия Стьюдента с критерием достоверности коэффициента корреляции (t_r). Практически во всех случаях мы имеем значение $t_r \geq 2,77$, т.е. имеется значимая линейная связь.

Полученные коэффициенты и уравнения регрессии дают возможность прогнозировать в зависимости от сроков хранения и концентраций используемых для обработки свеклы препаратов уровень развития микроорганизмов на корнеплодах сахарной свеклы в период хранения. Таким образом, чтобы подавить развитие микроорганизмов при хранении свеклы, следует использовать оптимальные концентрации химических и биологически активных препаратов для обработки корнеплодов сахарной свеклы перед укладкой на хранение, выявить оптимальные сроки хранения свеклы при использовании того или иного препарата.

При наблюдении за развитием чистой культуры гриба *Botrytis cinerea* был установлен стойкий фунгистатический эффект при использовании препарата концентрацией 0,15 %. Таким образом, на 13 сутки наблюдений использование препарата подавляло развитие мицелия на 88 %. При увеличении концентрации дополнительного эффекта не наблюдалось.

Фунгицидный эффект использования препарата Гембар концентрацией 0,15 % на смеси возбудителей кагатной гнили наблюдался до 11 суток, после чего наблюдался незначительный рост смеси *Fusarium oxysporum* и *Botrytis cinerea* и стойкий фунгистатический эффект. На 23 сутки наблюдений использование препарата подавляло развитие мицелия смеси грибов на 95 %.

С целью уточнения эффективности 0,15 % рабочего раствора Гембар и исключения влияния на исследования таких факторов как механические повреждения, прорастание, поражение болезнями корнеплодов при вегетации нами были проведены исследования на пробах корнеплодов сахарной свеклы ручной уборки. Пробы хранились в специальных условиях близких к промышленным. Результаты представлены в табл. 2.

По данным таблицы 2 можно сделать вывод о существенном положительном влиянии обработки корнеплодов препаратом Гембар перед хранением.

Пораженность корнеплодов плесенью в пробах, обработанных препаратом Гембар, на 13 сутки хранения была на 60,0 % меньше по сравнению с контрольными пробами, а на 29 сутки – на 64,0 %.

Пораженность корнеплодов, обработанных препаратом Гембар, поверхностной гнилью на 13, 29 и 62 сутки хранения была ниже по сравнению с контрольными пробами соответственно на 76,9, 77,5 и 75,7 %.

Наблюдалось такое же значительное снижение содержания гнилой массы в пробах корнеплодов и наличия ростков, что свидетельствует не только о фунгицидном, но и о ростингибирующем действии препарата Гембар.

Таблица 1. Результаты математической обработки данных, полученных в результате исследования препарата «Гембар»

Концентрация препарата	Коэффициент корреляции, r	Критерий достоверности коэффициента корреляции, t _r	Ошибка коэффициента корреляции, мг	Среднеквадратические отклонения		Уравнение регрессии	Коэффициент регрессии и доверительный интервал $b_{y/x} \pm mb_{y/x}$	Достоверность коэффициента регрессии, t _{y/x}	Максимальная ошибка при прогнозировании y
				σ_x	σ_y				
развитие мицелия гриба <i>Fusarium oxysporum</i> в смеси грибов									
0,015	0,871	3,6	0,098	6,71	3,69	$y = 0,48x - 0,2231$	$1,6 \pm 0,796$	1,99	2,046
0,025	0,881	3,7	0,092	6,71	3,62	$y = 0,4748x - 0,818$	$1,6 \pm 0,776$	2,10	1,995
0,050	0,910	4,4	0,070	6,71	2,56	$y = 0,3477x - 1,6427$	$2,4 \pm 0,590$	4,04	1,516
0,100	0,951	6,1	0,039	6,71	1,74	$y = 0,2472x - 1,3365$	$3,7 \pm 0,415$	8,80	1,068
0,150	0,898	4,1	0,079	6,71	0,27	$y = 0,0367x - 0,2576$	$22,0 \pm 0,260$	84,50	0,669
0,200	—	—	—	6,71	0,00	$y = 0$	—	—	—
0,250	—	—	—	6,71	0,00	$y = 0$	—	—	—
развитие мицелия гриба <i>Botrytis cinerea</i> в смеси грибов									
0,015	0,965	7,3	0,028	6,71	1,21	$y = 0,1742x + 3,7569$	$5,3 \pm 0,313$	17,09	0,803
0,025	0,950	6,1	0,040	6,71	1,22	$y = 0,1735x + 2,6004$	$5,2 \pm 0,339$	15,33	0,872
0,050	0,865	3,5	0,102	6,71	0,80	$y = 0,1038x + 2,0977$	$7,2 \pm 0,370$	19,48	0,952
0,100	0,941	5,6	0,047	6,71	0,69	$y = 0,0966x + 1,2805$	$9,2 \pm 0,272$	33,75	0,698
0,150	0,898	4,1	0,079	6,71	0,27	$y = 0,0367x - 0,2576$	$22,0 \pm 0,260$	84,50	0,669
0,200	0,898	4,1	0,079	6,71	0,27	$y = 0,0367x - 0,2576$	$22,0 \pm 0,260$	84,50	0,669
0,250	0,828	3,0	0,128	6,71	0,26	$y = 0,0319x - 0,2743$	$21,5 \pm 0,319$	67,40	0,820
развитие чистой культуры гриба <i>Botrytis cinerea</i>									
0,015	0,997	13,3	0,003	4,00	1,15	$y = 0,2875x + 3,5125$	$3,5 \pm 0,363$	9,52	1,563
0,025	0,982	5,2	0,021	4,00	0,31	$y = 0,075x + 2,5917$	$12,9 \pm 0,265$	48,45	1,141
0,050	0,993	8,7	0,008	4,00	0,25	$y = 0,0625x + 2,2042$	$15,8 \pm 0,178$	88,89	0,764
0,100	1,000	—	0,000	4,00	0,10	$y = 0,025x + 0,875$	$40,0 \pm 0,025$	—	0,108
0,150	0,982	5,2	0,021	4,00	0,15	$y = 0,0375x + 0,5958$	$25,7 \pm 0,227$	113,19	0,977
0,200	0,982	5,2	0,021	4,00	0,15	$y = 0,0375x + 0,5958$	$25,7 \pm 0,227$	113,19	0,977
0,250	0,866	1,7	0,144	4,00	0,17	$y = 0,0375x + 0,5625$	$20,0 \pm 0,543$	36,81	2,336

Таблица 2. Показатели фитопатологического состояния корнеплодов сахарной свеклы, обработанных препаратом Гембар, после различных сроков хранения

Длительность хранения, сут	Масса пробы, кг	Количество корнеплодов в пробе	Средняя масса одного корнеплода, кг	Корнеплоды, пораженные плесенью			Корнеплоды, пораженные поверхностной гнилью			Содержание гнилой массы		Количество проросших корнеплодов	Масса ростков		
				количество	масса, кг	% к массе пробы	количество	масса, кг	% к массе пробы	г	%		г	% к массе пробы	
Гембар															
13	7,48	7	1,07	1	1,46	19,4	1	0,47	5,8	—	—	—	—	—	—
29	7,42	7	1,06	2	2,07	27,7	1	0,86	11,7	31,70	0,4	2	2,29	0,032	
62	8,30	7	1,19	—	—	—	2	1,86	22,1	66,2	0,8	3	7,28	0,09	
контроль															
13	7,70	7	1,10	3	3,77	48,4	1	1,98	25,1	40,0	0,5	—	—	—	—
29	6,92	7	0,99	5	5,26	77,0	3	3,60	52,1	102,95	1,5	5	11,19	0,169	
62	6,74	7	0,96	—	—	—	6	6,13	91,0	206,4	3,1	6	32,43	0,48	
снижение показателей по отношению к контролю															
				Пораженность плесенью, %			Пораженность поверхностной гнилью, %			Содержание гнилой массы, %		Количество проросших корнеплодов, %		Масса ростков, %	
Длительность хранения, сут															
13				60,0			76,9			100		—		—	
29				64,0			77,5			73,3		60,0		81,1	
62				—			75,7			74,2		50,0		81,3	

Испытания действия препарата Гембар в опытно-промышленных условиях проводились на ОАО «Слущкий сахарорафинадный комбинат» в течение двух производственных сезонов при использовании метода сеточных проб. Для этого из одной партии сахарной свеклы (одна машина) формировали сеточные пробы массой 6–7 кг для укладки их в кагаты и для определения исходного качества свеклы. Взвешенные опытные сеточные пробы обрабатывали с помощью ручного опрыскивателя 0,15 %-ным раствором препарата Гембар и укладывали в производственный кагат на три срока хранения: краткосрочное (10–13 суток), среднеточных сроков (29–39 суток) и длительное (53–62 суток) вместе с необработанными (контрольными) пробами. Часть сформированных проб в тот же день направляли в научно-исследовательскую лабораторию сахарного производства для установления исходного качества свеклы.

Результаты исследования технологического качества корнеплодов сахарной свеклы, используемой для изучения действия препарата Гембар, на момент укладки ее в кагат на хранение за два года испытаний представлены в табл. 3.

Из табл. 3 видно, что для исследований использовалась сахарная свекла хорошего технологического качества:

- ♦ содержание сахарозы находилось на уровне 17,94 % к массе свеклы в первый год исследований и на уровне 17,98 % к массе свеклы во второй;
- ♦ содержание сахарозы в пересчете на 100 СВ составило 73,13 % и 75,03 %;
- ♦ чистота свекловичного сока находилась на уровне: 89,49 - 89,97%.

Хорошее качество сахарной свеклы подтверждают и расчетные технологические показатели за два года исследований соответственно:

- ♦ прогнозируемое содержание сахарозы в мелассе 1,74 и 1,60 % к массе свеклы;
- ♦ выход сахара ожидался на высоком уровне – 15,40 и 15,58 % к массе свеклы;

Таблица 3. Показатели, характеризующие технологические качества сахарной свеклы в пробах корнеплодов перед укладкой их на хранение

1	Содержание в свекле, % к массе свеклы		4	5	Свековичный сок				Расчетные показатели				
	2	3			сахаразы	золы	6	7	8	9	10	11	12
	сухих веществ	сахаразы		Содержание сахаразы на 100 сухих веществ, %	содержание сухих веществ, % к массе сока	содержание сахаразы, % к массе сока	чистота, %	pH	чистота очищенного сока, %	содержание сахаразы в мегасе, % к массе свеклы	выход сахара, % к массе свеклы	МБ фактор	коэффициент извлечения сахаразы, %
1													
<i>1 год исследований</i>													
Гембар													
исходное качество	24,53	17,94	0,73	73,13	21,79	19,50	89,49	6,37	93,60	1,74	15,40	22,6	85,8
краткосрочное	24,55	17,87	0,69	72,81	21,16	18,85	89,09	6,34	93,30	1,81	15,26	23,69	85,41
среднесрочное	24,33	17,68	0,70	72,70	20,81	18,45	88,65	6,32	92,92	1,88	15,00	25,0	84,9
длительное	23,92	17,27	0,68	72,21	20,60	18,18	88,27	6,30	92,55	1,93	14,54	26,51	84,21
контроль													
<i>2 год исследований</i>													
Гембар													
исходное качество	23,97	17,98	0,65	75,03	21,26	19,13	89,97	6,51	94,20	1,60	15,58	20,6	86,6
краткосрочное	23,88	17,87	0,63	74,81	20,61	18,35	89,03	6,5	93,35	1,79	15,27	23,50	85,5
среднесрочное	23,79	17,75	0,66	74,59	20,35	18,09	88,87	6,4	93,24	1,81	15,13	23,95	85,3

Окончание табл. 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
длительное	23,53	17,46	0,65	74,17	20,56	18,24	88,71	6,4	93,03	1,84	14,82	24,81	84,9
контроль													
краткосрочное	23,88	17,74	0,64	74,29	21,20	18,80	88,69	6,4	92,87	1,90	15,04	25,2	84,8
среднесрочное	23,67	17,41	0,63	73,57	20,36	17,98	88,29	6,3	92,62	1,92	14,69	26,2	84,3
длительное	23,39	17,16	0,65	73,36	20,00	17,60	88,03	6,3	92,44	1,94	14,42	26,9	84,0
<i>среднее значение</i>													
исходное качество	24,25	17,96	0,69	74,08	21,53	19,32	89,73	6,4	93,90	1,67	15,49	21,6	86,2
Гембар													
краткосрочное	24,22	17,87	0,66	73,81	20,88	18,60	89,06	6,4	93,33	1,80	15,27	23,6	85,4
среднесрочное	24,06	17,71	0,68	73,65	20,58	18,27	88,76	6,3	93,08	1,85	15,07	24,5	85,1
длительное	23,73	17,36	0,66	73,19	20,58	18,21	88,49	6,3	92,79	1,88	14,68	25,7	84,5
контроль													
краткосрочное	24,23	17,77	0,69	73,37	21,20	18,74	88,43	6,4	92,60	1,96	15,01	26,1	84,5
среднесрочное	24,03	17,49	0,69	72,79	20,87	18,40	88,16	6,3	92,38	1,98	14,71	27,0	84,1
длительное	23,63	17,13	0,67	72,50	20,21	17,72	87,72	6,3	92,06	2,02	14,31	28,2	83,6

- ♦ МБ-фактор – показатель, характеризующий наступление технической спелости корнеплодов и обобщенно их технологические качества, – составил 22,7 и 20,6, что указывало на достижение корнеплодами технической спелости и их высокое технологическое качество;
- ♦ коэффициент извлечения сахарозы по прогнозу – 85,8 и 86,6 %.

По данным таблицы видно, что технологические и расчетные показатели качества контрольных проб ухудшаются намного значительно по сравнению с обработанными препаратом Гембар пробами в разрезе сроков хранения независимо от года исследований.

Для наглядности полученных результатов исследований, снижение средних за два года исследований показателей технологического качества корнеплодов сахарной свеклы во время хранения по отношению к соответствующим показателям качества до хранения (абсолютное значение величин) в контрольных и обработанных препаратом пробах представлено в табл. 4.

Таблица 4. Снижение показателей технологического качества корнеплодов сахарной свеклы во время хранения по отношению к соответствующим показателям качества до хранения (абс.)

Название препарата	Снижение содержания сахарозы в свекле, %	Снижение содержания сахарозы на 100 сухих веществ, %	Снижение показателей свекольного сока		Изменение расчетных показателей				
			чистоты, %	pH	снижение чистоты очищенного сока, %	увеличение содержания сахарозы в мелассе, %	снижение выхода сахара, %	увеличение МБ фактора, %	снижение коэффициента извлечения сахарозы, %
Гембар									
краткосрочное	0,09	0,27	0,67	0,0	0,58	0,13	0,22	2,0	0,78
среднесрочное	0,25	0,43	0,97	0,1	0,82	0,18	0,42	2,9	1,13
длительное	0,60	0,89	1,24	0,1	1,11	0,21	0,81	4,1	1,68
контроль									
краткосрочное	0,19	0,71	1,30	0,1	1,30	0,29	0,48	4,5	1,72
среднесрочное	0,48	1,29	1,58	0,2	1,52	0,31	0,78	5,4	2,17
длительное	0,83	1,58	2,02	0,2	1,84	0,35	1,18	6,6	2,67

Из табл. 4 видно, что обработка корнеплодов сахарной свеклы препаратом Гембар позволяет притормозить ухудшение их технологических качеств при хранении: если в контрольных пробах содержание сахарозы по срокам хранения снижалось на (в % к массе свеклы) 0,19 – при краткосрочном, 0,48 – при средних сроках и 0,83 при длительном хранении, то после обработки препаратом пробы потеряли 0,09, 0,25 и 0,60 % к массе свеклы соответственно, что соответственно в 2,1, 1,9 и 1,4 раз меньше.

В табл. 5 приведены результаты определения потерь массы сахарной свеклы и среднесуточные потери сахарозы в пробах корнеплодов, обработанных препаратом Гембар, и контрольных пробах (без обработки) за два года исследований.

В зависимости от погодных-климатических условий и наличия осадков, потери корнеплодами массы и сахарозы могут в значительной степени меняться как от сезона к сезону, так и в период хранения в разрезе одного сезона.

Из данных таблицы видно, что обработка корнеплодов сахарной свеклы перед укладкой ее на хранение препаратом Гембар способствует снижению потерь массы свеклы и сахарозы при хранении, причем снижение потерь сахарозы по сравнению с контролем в более значительной степени наблюдается при краткосрочном хранении корнеплодов с дальнейшим уменьшением эффекта, а снижение потерь массы – без определенной зависимости.

Общий эффект снижения среднесуточных потерь сахарозы в исследуемых пробах составил от 22,2 до 53,3 % по сравнению с результатами хранения контрольных образцов, что указывает на положительный эффект применения данного препарата.

Таблица 5. Потери массы и сахарозы в исследуемых пробах по периодам хранения

	Потери массы свеклы, %			Потери сахарозы, % к массе свеклы			
	нормативные	фактические	±	общие		среднесуточные	
				нормативные	фактические	нормативные	фактические
<i>1 год исследований</i>							
Гембар							
краткосрочное	0,455	0,154	0,301	0,182	0,097	0,014	0,007
среднесрочное	1,011	0,423	0,588	0,422	0,332	0,015	0,011
длительное	2,289	1,269	1,020	1,040	0,889	0,017	0,014
контроль							
краткосрочное	0,455	0,173	0,282	0,182	0,174	0,014	0,013
среднесрочное	1,011	0,569	0,442	0,422	0,476	0,015	0,016
длительное	2,289	1,461	0,828	1,040	1,090	0,017	0,018
<i>снижение потерь относительно контроля, %</i>							
краткосрочное		11,0	6,7		44,3		46,2
среднесрочное		25,7	33,0		30,3		31,3
длительное		13,1	23,2		18,4		22,2
<i>2 год исследований</i>							
Гембар							
краткосрочное	0,618	0,107	0,593	0,234	0,132	0,024	0,007
среднесрочное	1,428	0,597	0,831	0,572	0,341	0,015	0,009
длительное	1,904	0,433	1,471	0,824	0,602	0,016	0,011
контроль							
краткосрочное	0,618	0,198	0,502	0,234	0,275	0,024	0,015
среднесрочное	1,428	0,636	0,792	0,572	0,681	0,015	0,017
длительное	1,904	0,738	1,166	0,824	0,951	0,016	0,018
<i>снижение потерь относительно контроля, %</i>							
краткосрочное		46,0	18,1		52,0		53,3
среднесрочное		6,1	4,9		49,9		47,1
длительное		41,3	26,2		36,7		38,9

Выполненные лабораторные и опытно-промышленные исследования позволяют сделать следующие выводы:

- ♦ фунгистатический эффект препарата Гембар на смесь возбудителей кагатной гнили достигается при 1,5 % концентрации раствора;
- ♦ фунгицидный эффект использования препарата Гембар концентрацией 0,15 % наблюдается на смеси возбудителей кагатной гнили до 11 суток;

- ♦ пораженность корнеплодов плесенью в пробах, обработанных препаратом Гембар, на 13 сутки хранения была на 60,0 % меньше по сравнению с контрольными пробами, а на 29 сутки – на 64,0 %;
 - ♦ пораженность корнеплодов, обработанных препаратом Гембар, поверхностной гнилью на 13, 29 и 62 сутки хранения была ниже по сравнению с контрольными пробами соответственно на 76,9, 77,5 и 75,7 %.
 - ♦ наблюдалось такое же значительное снижение содержания гнилой массы в пробах корнеплодов и наличия ростков, что свидетельствует не только о фунгицидном, но и о ростингибирующем действии препарата Гембар;
 - ♦ обработка корнеплодов сахарной свеклы препаратом Гембар позволяет притормозить ухудшение их технологических качеств при хранении;
 - ♦ обработка корнеплодов сахарной свеклы перед укладкой ее на хранение препаратом Гембар способствует снижению потерь массы свеклы и сахарозы при хранении, причем снижение потерь сахарозы по сравнению с контролем в более значительной степени наблюдается при краткосрочном хранении корнеплодов с дальнейшим уменьшением эффекта;
- Общий эффект снижения среднесуточных потерь сахарозы в исследуемых пробах составил от 22,2 до 53,3 % по сравнению с результатами хранения контрольных образцов, что указывает на положительный эффект применения данного препарата.

ЛИТЕРАТУРА

1. Заготовка и хранение сахарной свеклы: организационные, технологические инновации / Н.М. Сапронов [и др.] // Сахар. – 2007. – №8. – С. 24–30.
2. Чернявская, Л.И. Потери сахарозы и их снижение при хранении сахарной свеклы / Л.И. Чернявская // Сахар. – 2004. – №5. – С. 24–27.
3. Хелемский, М.З. Технологические качества сахарной свеклы / М.З. Хелемский. – Москва: Пищевая промышленность, 1973. – 253 с.
4. Чернявская, Л.И. Хранение корнеплодов сахарной свеклы с использованием химических и биологически активных препаратов / Л.И. Чернявская, О.К. Никулина // Пищевая промышленность: наука и технологии. – 2012. – №2(16). – С.34–40.
5. Пусенкова, Л.И. Влияние биофунгицида Фитоспорин-М на сохранность корнеплодов сахарной свеклы / Л.И. Пусенкова, Р.А. Кудоярова // Сахарная свекла. – 2006. – №7. – С. 35–38.
6. Сохранность технологических качеств корнеплодов фабричной сахарной свеклы при хранении / В.И. Манжесов и [др.] // Сахарная свекла. – 2007. – №7. – С. 16–17.
7. Как хранить сахарную свеклу без потерь / Сахар. – 2012. – №8. – С. 27–30.
8. Рубин, Б.А. Хранение сахарной свеклы / Б.А. Рубин. – М.: Пищепромиздат, 1946. – 300 с.

Рукопись статьи поступила в редакцию 11.07.2016

О.К. NIKULINA, L.I. CHERNJAVSKAJA

RESEARCH THE FUNGICIDAL ACTION OF THE PREPARATION GEMBAR ON THE AGENTS CLAMP ROT OF SUGAR BEET

A feature of sugar beet production is the need for long-term preservation of raw materials. Sugar beet — agricultural raw materials prone to deterioration of the technological quality during storage, which results in the loss of sucrose and undesirable effect on the process of sugar production. In this regard, there is a need to find new ways to store sugar beet.

The results of the study fungicidal and fungistatic drug Gembar, its impact on the phytopathological status and preservation of sugar beet in storage in the industrial piles. The results of the study of physical and chemical composition and technological quality of root crops before and after storage using the drug.

Изучены термодинамические аспекты физико-химического взаимодействия картофельного пектина с парами воды. Рассчитано количество адсорбированной воды, охарактеризованы три зоны изотерм сорбции-десорбции водяного пара крахмалом. Установлено распределение пор по радиусу у разных пектинов и их взаимосвязь с сорбционными свойствами. Исследованы сорбционные характеристики разных образцов пектина относительно катионов тяжелых металлов. Установлено, что большую сорбционную емкость, как по отношению к молекулам воды, так и по отношению к катионам тяжелых металлов имеет пектин, полученный из сырья, предварительно обработанного ферментными препаратами.

СОРБЦИОННЫЕ СВОЙСТВА ПЕКТИНОВ, ПОЛУЧЕННЫХ ИЗ КАРТОФЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

**Национальный университет пищевых технологий,
г. Киев, Украина**

А.С. Пастух, аспирант;

Е.В. Грабовская, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой физической и коллоидной химии Национального университета пищевых технологий

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

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

Пектин – полисахарид природного происхождения, который благодаря своим уникальным свойствам применяется в различных отраслях пищевой и фармацевтической промышленности, косметологии, медицине. Массовое применение пектина основывается на его двух основных свойствах: структурообразующей способности (это свойство в основном используется в пищевой промышленности), а также способности образовывать комплексы с тяжелыми металлами (фармацевтика). Преимущества пектина как энтеросорбента основываются на его растительном происхождении, биологической совместимости с организмом человека и мягким действием на слизистые оболочки [2].

Пектин является природным гидроколлоидом, способным сорбировать воду в большом количестве и набухать с увеличением массы. Сорбционные свойства пектина способствуют применению его в качестве адсорбента-детоксиканта в медицине. Продукты питания, обогащенные пектином, относятся к продуктам оздоровительного и профилактического назначения.

Целью работы было исследование сорбционных свойств картофельных пектинов, полученных при различных условиях, по отношению к воде и ионам Pb^{2+} .

Объект и методы исследований. Объектом исследований служили картофельные пектины, полученные при различных условиях.

Для исследования сорбционных характеристик было получено пять образцов картофельных пектинов: 1 – извлечение проводили с помощью кислотного термического гидролиза сырья [1]; 2 – сырье предварительно обрабатывали ферментными препаратами амилолитического действия (α -амилаза+глюкоамилаза), а затем проводили кислотный термический гидролиз сырья; 3 – извлеченный пектин дополнительно обрабатывали ферментными препаратами амилолитического действия; 4 – сырье предварительно обрабатывали ферментными препаратами целлюлазы и α -амилазы, а затем проводили кислотный термический гид-

ролиз; 5 – сырье предварительно обрабатывали ферментным препаратом целлюлазы, затем проводили кислотнo-термический гидролиз, а полученный экстракт обрабатывали α -амилазой.

Сорбционные свойства пектинов исследовали с помощью сорбционно-вакуумной установки Мак-Бена, где при температуре 20°C и давлении от 0 до 18 мм рт.ст. осуществляли сорбцию паров воды предварительно обезвоженными образцами до достижения гигроскопического состояния, после чего проводили десорбцию в равновесных условиях. Для оценки сорбционных характеристик пектина по отношению к парам воды применяли метод построения изотерм сорбции-десорбции.

Результаты и их обсуждение. Результаты проведенных исследований приведены на рисунках 1–4 и в таблицах 1–3.

Изотермы сорбции имеют S-образную форму (рис. 1), что характерно для полимолекулярной адсорбции, при которой происходит взаимодействие паров воды и адсорбента с образованием полимолекулярных слоев. Достаточно развитый гистерезис свидетельствует о наличии капиллярной конденсации и показывает, что исследуемая система является тонкопористой. Следует отметить, что капиллярная конденсация не является результатом действия адсорбционных сил, а обоснована действием сил притяжения молекул водяного пара к поверхности мениска жидкости в мелких порах [6].

Изотермы адсорбции-десорбции паров воды картофельного пектина приведены на рисунке 1 в координатах: количество адсорбированной воды (a) – активность воды (a_w), которую определяли как отношение парциального давления водяного пара над поверхностью образца к парциальному давлению насыщенного пара чистой воды ($a_w = P/P_s$).

Гидратационная способность пектина зависит от его химического состава, молекулярной массы, взаимного пространственного расположения отдельных цепей, дисперсности, пористости и других факторов. Для объяснения процессов адсорбции на тонкопористых твердых адсорбентах чаще всего применяется теория полимолекулярной адсорбции БЭТ. Однако, в случае адсорбции паров воды гидроколлоидами, пористая структура является лабильной (изменяется в процессе набухания), поэтому данная теория не может быть применена [5]. При подробном анализе формы изотерм адсорбции, приведенных на рис. 1, можно отметить волнообразный характер кривых адсорбции в интервале давления $P/P_s = 0,0–0,9$. Сложный характер кривых можно объяснить постепенным развитием Ленгмюровских изотерм адсорбции, что соответствует образованию первой и второй гидратных оболочек вокруг активных поверхностных центров пектина. Для анализа изотерм сорбции их разделяют на три зоны. Первая зона соответствует мономолекулярной, вторая – полимолекулярной, третья – капиллярной адсорбции.

Первая зона соответствует образованию молекулярного монослоя адсорбированной воды на поверхности пектина. Это наиболее прочно связанная вода, которая взаимодействует с карбоксильными гидрофильными группами и способствует проникновению молекул воды между отдельными цепочками высокомолекулярного соединения, расширяя их. Данная вода не может быть растворителем, она присутствует в незначительных количествах, поэтому не способна влиять на пластические свойства веществ. Насыщение всей поверхности исследуемых образцов означает переход во вторую зону и соответствует образованию монослоя влаги [8].

Для подтверждения предложенной модели адсорбции воды гидроколлоидами первый участок кривой адсорбции представлен в линейных координатах $(P/P_s)/a = f(P/P_s)$ через уравнение Ленгмюра:

$$a = a_m B(P/P_s) / (1 + B(P/P_s)), \quad (1)$$

где a – количество вещества, которое адсорбировалось при определенной активности воды; a_m – количество адсорбированного вещества, необходимого для покрытия поверхности плотным мономолекулярным слоем;

B – константа, характеризующая энергию взаимодействия адсорбата и адсорбента (энергию адсорбции);
 P/P_s – относительное равновесное давление паров воды.

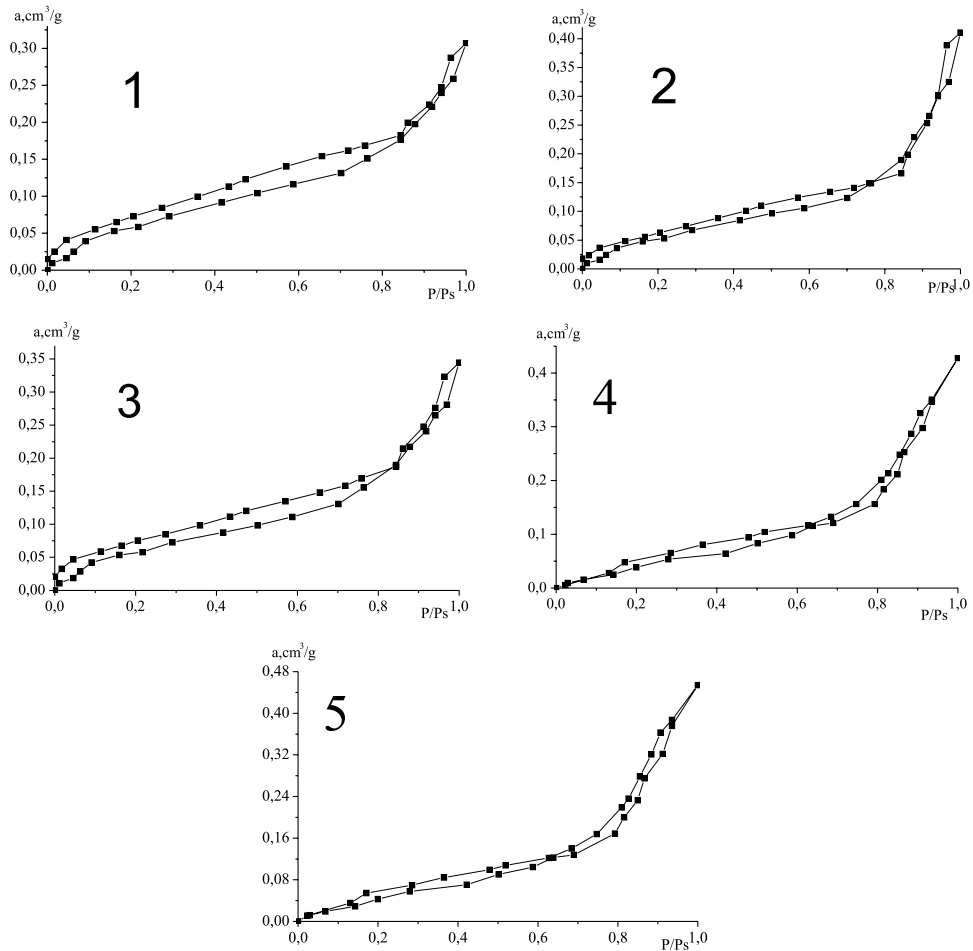


Рис. 1. Изотермы сорбции-десорбции образцов картофельного пектина (описание образцов 1–5 представлено выше)

Зависимость приведенной величины сорбции влаги пектином от относительного давления паров воды продемонстрирована на рис. 2.

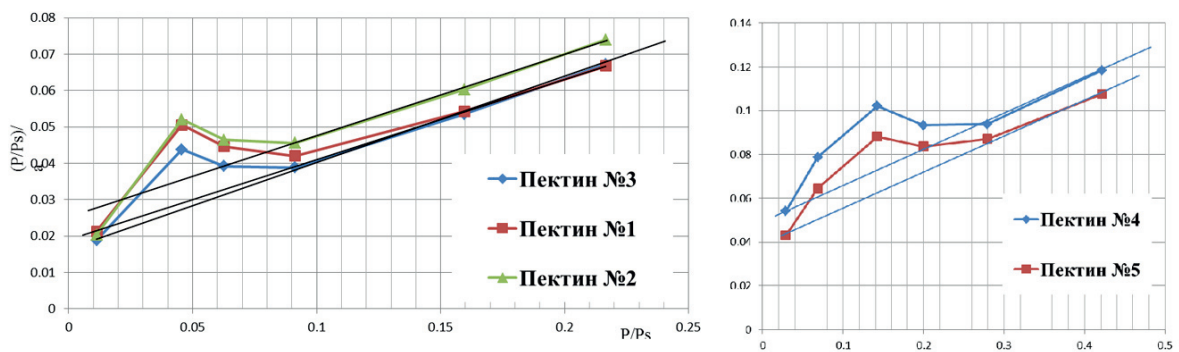


Рис. 2. Зависимость приведенной величины сорбции влаги пектином от относительного давления паров воды

Значение емкости мономолекулярного слоя (a_m) находили для исследуемых образцов картофельного пектина как котангенс угла наклона прямой к оси абсцисс,

$$a_m = ctg\alpha.$$

В табл. 1 представлены результаты обработки экспериментальных данных для каждого образца пектина.

Таблица 1. Количество адсорбированной влаги образцами картофельного пектина

Образец	Количество адсорбированной влаги, ммоль/г				
	I зона, a_m	II зона, a_m	III зона, a_m	Общее количество	После десорбции, $a_{осм}$, ммоль/г
1	4,4	4,35	8,3	17,05	0,84
2	4,2	4,84	13,78	22,82	1,0
3	4,3	3,27	11,57	19,14	1,16
4	5,6	5,11	13,1	23,8	0,31
5	5,6	4,2	15,4	25,2	0,61

В первой зоне наибольшей гидратационной способностью обладают образцы пектина, полученные при использовании ферментов целлюлазы и амилазы на различных этапах процесса (образцы 4 и 5). Это может свидетельствовать о том, что применение целлюлаз при гидролизе-экстрагировании пектина, способствует более полному расщеплению связей между компонентами растительного сырья, при этом, не нарушая структуру пектина. Количество адсорбированной воды разными образцами пектина в монослое составляет от 18 до 28%.

В начале адсорбции водяных паров заполняется наиболее активная поверхность мелких пор пектина до определенной влажности. Максимальное заполнение этих пор приводит к возникновению в них большого осмотического давления, в результате чего происходит их расширение и создание новых пористых пространств, которые начнут заполняться водой в дальнейшем процессе адсорбции.

Вторая зона соответствует множественной адсорбции воды. Вода в этой зоне образует полислои на поверхности и удерживается за счет водородных связей типа «вода-вода». Свойства этой воды подчиняются закону Рауля, она содержится в продуктах за счет их пористости, образуя капиллярно-связанную воду. Эта вода не замерзает при температуре -40°C , но она является реагентом для протекания биологических реакций, растворителем и действует как пластифицирующий агент, способствуя набуханию пектиновых веществ [5].

Вторая стадия адсорбции (II зона) выражена небольшим подъемом изотерм картофельного пектина в интервалах давления $P/P_s = 0,1-0,75$.

Для описания и анализа этой зоны целесообразно воспользоваться эмпирическим уравнением Фрейндлиха:

$$A = \frac{a}{m} = k \cdot p^{\frac{1}{n}}, \quad (2)$$

где a – количество адсорбированного вещества; m – масса адсорбента; p – равновесное давление газа в системе; $1/n$ – характеризует интенсивность адсорбции; k – константа.

Для удобства обработки экспериментальных данных была применена логарифмическая форма данного уравнения:

$$\lg a = \lg k + \frac{1}{n} \lg p. \quad (3)$$

На рис. 3 приведено графическое изображение экспериментальных данных через уравнение Фрейндлиха.

Следует заметить, что для большинства образцов, количество адсорбированной воды во второй зоне меньше, чем в первой (кроме второго образца). Наибольшее количество воды адсорбируется всеми образцами пектина в третьей зоне.

Вода, которая соответствует третьей зоне изотермы адсорбции, является наименее связанной и наиболее мобильной, находится в микрокапиллярах гидроколлоидов в жидком агрегатном состоянии. Данная зона описывает процесс диффузии воды в капиллярно-пористой структуре, который сопровождается процессом набухания и гелеобразования пектиновых веществ [5, 8]. Наибольшая способность адсорбировать влагу в гигроскопическом состоянии (при $a_m = 1,00$) наблюдалась у образца №5, полученного с использованием ферментов на стадиях предварительной обработки сырья и дополнительной обработки экстракта, (25,2 ммоль/г); образцы №2 и №4 имеют примерно одинаковые значения 22,82 и 23,8 ммоль/г соответственно. Наименьшей гидрофильностью отличался образец №1, что можно объяснить повышенным содержанием балластных соединений (продуктов частичного гидролиза крахмала).

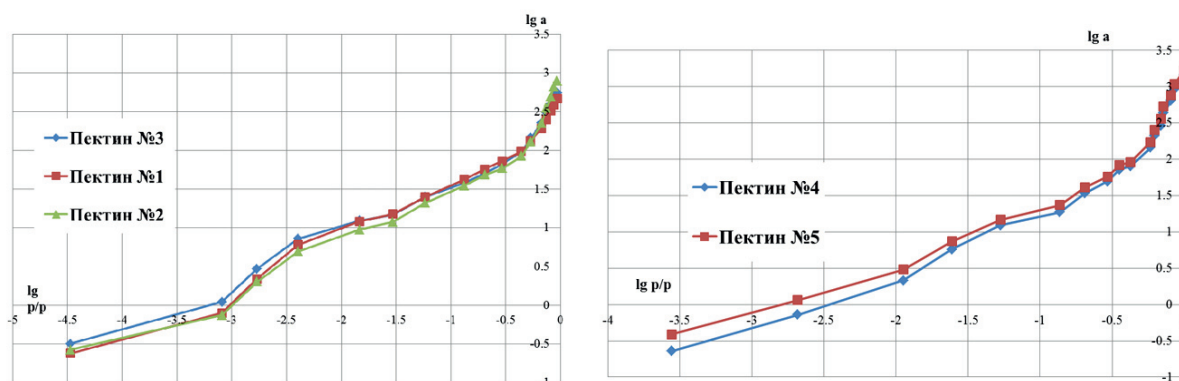


Рис. 3. Логарифмическая зависимость сорбции паров воды исследуемыми образцами пектина от давления

Из рисунка 1 видно, что изотермы десорбции (обезвоживание) для всех образцов расположены выше изотерм адсорбции (увлажнение). На графиках всех образцов петля гистерезиса небольшая по ширине, однако не заканчивается в нуле, что является свидетельством частичной хемосорбции, то есть, часть химически-связанной воды остается в пектине и не удаляется при десорбции.

Для оценки капиллярно-пористой структуры картофельных пектинов определяли их структурные характеристики, которые приведены в табл. 2.

Таблица 2. Структурные характеристики картофельного пектина

Образец	S , м ² /г	V_s , см ³ /г	D , А°	R^2
1	219	0,31	57	0,9210
2	188	0,41	87	0,9363
3	204	0,34	67	0,9547
4	184	0,35	76	0,8419
5	186	0,39	84	0,9048

Примечание к таблице: S – удельная поверхность образца, м²/г; V_s – сорбционный объем пор, см³/г; D – диаметр пор образца, который вычисляется по формуле: $D = 4V_s/S$, А; R^2 – квадрат ошибки расчета удельной поверхности образца.

Дифференциальные кривые распределения пор по радиусу представлены на рис. 4.

На графиках распределения пор по радиусу, видим, что различные типы картофельного пектина сходны между собой. Наиболее однородно распределены микропоры, радиус которых $\leq 20 \text{ \AA}$. Размеры микропор близки к размерам молекул, поэтому в них могут адсорбироваться вещества в виде отдельных молекул [6]. Особенно четко выражен пик в области до 10 \AA у всех образцов, однако, наибольшее количество пор данного размера у образцов №4 и №5. Также, пектины содержат мезопоры, диаметр которых от 20 до 200 \AA . Следует отметить, что эти поры играют важную роль при адсорбции и инкапсуляции низкомолекулярных веществ, поскольку в них могут размещаться молекулы больших размеров, сохраняя при этом высокий адсорбционный потенциал [6]. У всех образцов пектина отсутствуют макропоры.

Сорбционная способность пектина по отношению к ионам тяжелых металлов называется комплексообразующей способностью (КС). Известно, что свинец, как тяжелый металл, связывается карбоксильными и фосфатными группами биомолекул. При этом он снижает активность ферментов и вызывает сильную интоксикацию организма. Установлено, что кроме физической адсорбции катионов активными центрами пектина, происходит и хемосорбция – образование комплексных соединений – пектаты свинца [7].

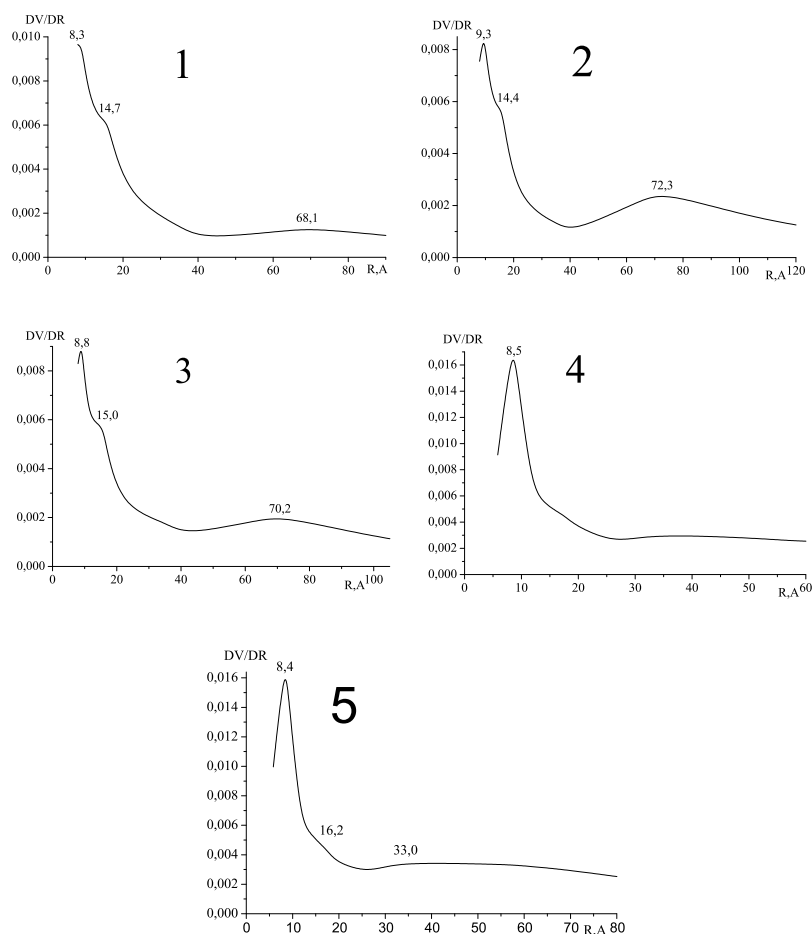


Рис. 4. Дифференциальные кривые распределения пор по радиусу для разных образцов картофельного пектина

Сорбционная емкость измеряется количеством ионов тяжелого металла, которое связывается 1 г пектина. Количество связанных ионов определяли по разнице между внесенным и остаточным количеством ионов свинца. При обработке пектина стандартным раствором ацетата свинца образовывался разрыхленный осадок пектата свинца, который отфильтровывали, многократно промывали и высушивали, после чего проводили мокрое сжигание Pb-пектатов сме-

сию азотной кислоты и пероксида водорода. Определение ионов свинца в полученном растворе проводили путем титрования стандартным раствором трилона Б [4]. Исследование комплексообразующей способности проводили для образцов пектина 1 и 4.

Сорбционная способность пектина по отношению к ионам металлов зависит от количества свободных карбоксильных групп и степени этерификации карбоксильных групп метиловым спиртом, а также от рН среды пектинового экстракта. Комплексообразующая способность картофельного пектина при рН 3,9 приведена в табл. 3.

Таблица 3. Комплексообразующая способность картофельного пектина

Образец	V, мл ZnSO ₄ (0,05Н)	Концентрация раствора свинца, Н	m _{Pb} , при мокром сжигании Pb-пектатов, г	КС пектинового экстракта, мг Pb/мл	КС пектина, мг Pb/г
Образец №1	9,0	0,005	0,026	1,036	103,6
Образец №4	7,0	0,015	0,077	3,108	310,8

Для сравнения, по литературным данным, при рН 5,0 комплексообразующая способность свекловичного пектина составляет 505,0 Pb²⁺ мг / г, а яблочного пектина – 312,3 Pb²⁺ мг/г [3].

Исследованы сорбционные свойства картофельного пектина, извлеченного из сырья при различных технологических условиях, путем анализа изотерм сорбции-десорбции водяного пара. Полученные данные свидетельствуют о том, что картофельный пектин является хорошим сорбентом по отношению к низкомолекулярным соединениям, а наличие большого количества мезопор будет способствовать быстрому набуханию и растворению данного пектина.

Лучшие сорбционные свойства как по отношению к воде, так и по отношению к ионам тяжелых металлов имеет картофельный пектин, полученный кислотнo-термическим гидролизом из предварительно обработанной ферментными препаратами картофельной мезги. Высокая комплексообразующая способность картофельного пектина позволяет рекомендовать его для применения в продуктах питания оздоровительного направления.

Использование ферментных препаратов амилолитического действия в технологии извлечения пектина из сырья, приводит к уменьшению содержания балластных соединений и увеличению уронидной составляющей картофельного пектина, что в свою очередь влияет на его физико-химические и технологические свойства.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Hrabovska, O.* Potato pectin: extract methods, physical and chemical properties and structural features / Olena Hrabovska, Hanna Pastukh, Veronika Moiseeva, Volodymyr Miroshnyk // Ukrainian Food Journal. – 2015. – V.4, I.1. – p.7–13. –ISSN 2313-5891 (Online). ISSN 2304-974X (Print). – 306.
2. *Вахрушева, Ю.А.* Сорбционная активность водорастворимых полисахаридов и пектинов, полученных из ягод шелковицы черной (*Morus nigra* L.) [Текст] / Ю.А. Вахрушева, И.И. Селина, Н.А. Туховская, Э.Т. Оганесян // Разработка, исследование и маркетинг новой фармацевтической продукции: сб. науч. трудов. – Пятигорск: Пятигорский медико-фармацевтический институт-филиал ГБОУ ВПО ВолгГМУ Минздрава России, 2014. – №69. – С. 15–17.
3. *Донченко, Л.В.* Пектин: основные свойства, производство и применение / Л.В. Донченко, Г.Г. Фирсов. – М.: ДеЛи принт, 2007. – 276 с.
4. *Донченко, Л.В.* Технология пектина пектинопродуктов [Текст]: Учебное пособие / Л.В. Донченко. – М.: ДеЛи принт, 2000. – 255 с.
5. *Йовбак У.С.* Розроблення напівфабрикатів драгледподібної структури для борошняних кондитерських виробів з використанням пектиновмісної овочевої сировини. дис. к.т.н.: 05.18.01 – Технологія хлібопекарських продуктів, кондитерських виробів та харчових концентратів / Йовбак Уляна Сергіївна – Київ: НУХТ, 2013. – 277с.

6. Колоїдна хімія: Підручник / Л.С. Воловик, °.І. Ковалевська, В.В. Манк та ін., за ред. В. В. Манка; НУХТ. – К.: НУХТ, 2011. – 247 с.
7. *Мыкоц, Л.П.* Изучение сорбционной способности пектина, выделенного из плодов калины обыкновенной, по отношению к ионам свинца [Текст] / Л.П. Мыкоц, Н.А. Романцова, А.В. Гушина. // *Фундаментальные исследования.* – 2013. – №3. – С. 197–200.
8. Информационный ресурс Интернет: <http://dSPACE.nuft.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/14532/1/Sksgdvprnzvvtvisv.pdf>

Рукопись статьи поступила в редакцию 16.06.2016

H.S. PASTUKH, O.V. HRABOVSKA, V.V. LITVYAK

SORPTION PROPERTIES OF PECTIN WHICH HAVE BEEN DERIVED FROM POTATO RAW MATERIAL

The thermodynamic aspects of the physicochemical interaction of potato pectin with water vapor are studied. Calculate the amount of adsorbed water, characterized by three zones sorption-desorption isotherms of water vapor starch. The distribution of the pore radius for different pectin are established and their influence to the sorption properties. Sorption characteristics of different samples of pectin according to heavy metal cations are researched. It is found that a large adsorption capacity, both in relation to water molecules and according to heavy metal cations pectin is obtained from raw materials previously pretreated by amyolytic enzyme preparations.

УДК 663.3

В статье приведены исследования по влиянию обработки вишневой мезги ферментными препаратами (ФП) различной направленности на ее физико-химический состав. Установлено, что применение ФП «Fructozym P» и «Trenolin Opti» способствует более глубокому гидролизу полисахаридов плодов вишни с образованием сбраживаемых сахаров, что привело к повышенному набору спирта в сравнении с контролем. По результатам газохроматографических исследований установлено, что применение различных ФП значительно изменяет качественный и количественный состав летучих компонентов. Ферментативная обработка вишневой мезги препаратом «Fructozym P» позволяет получить сброженную вишневую мезгу с оптимальным содержанием ценных ароматических компонентов, а также наиболее низким значением содержания метанола.

О ПЕРСПЕКТИВАХ ПРИМЕНЕНИЯ ФЕРМЕНТНЫХ ПРЕПАРАТОВ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ВИШНЕВОГО ДИСТИЛЛЯТА

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт пивоваренной, безалкогольной и винодельческой промышленности» (ФГБНУ ВНИИПБиВП), г. Москва, Российская Федерация

Л.Н. Крикунова, доктор технических наук, профессор, ведущий научный сотрудник отдела технологии крепких напитков;

Е.В. Дубинина, кандидат технических наук, ведущий научный сотрудник отдела технологии крепких напитков;

Г.А. Алиева, младший научный сотрудник отдела технологии крепких напитков

В последние годы российскими специалистами интенсивно проводятся исследования в области технологий импортозамещения. Так, в ФГБНУ ВНИИ пивоваренной, безалкогольной и винодельческой промышленности под руководством академика Оганесянца Л.А. разработаны

технологии крепких спиртных напитков на основе зерновых дистиллятов [1, 2], переработки плодово-ягодного сырья, такого как груши [3], шелковица [4, 5] и вишни [6].

Вишня, наряду со сливой, является одной из наиболее распространенных плодовых культур на территории не только Российской Федерации, но и таких европейских стран, как Польша, Венгрия, Германия, где производство и потребление спиртных напитков из плодового сырья является традиционным. Первостепенное значение при этом имеет регулирование биохимических процессов, проходящих при мацерации и сбраживании вишневой мезги с целью обеспечения высоких потребительских свойств получаемого дистиллята. Исследованиями отечественных и зарубежных ученых установлено, что на состав летучих компонентов, определяющих качественные характеристики фруктовых дистиллятов, значительное влияние оказывают исходный биохимический состав сырья, технологические приемы, используемые на этапах его первичной переработки, мацерации и сбраживания [7 - 8].

Особого внимания заслуживают процессы трансформации компонентов плодового сырья под действием ферментов. Такие ферменты можно условно поделить на четыре группы: 1 – ферменты собственно сырья; 2 – ферменты сопутствующей микрофлоры сырья; 3 – ферментные системы культурных штаммов дрожжей, применяемых для сбраживания; 4 – ферментные препараты (ФП) направленного или комплексного действия растительного, микробного или животного происхождения, обладающие определенной активностью. В присутствии ферментных препаратов (ФП) в мезге одновременно происходит более глубокое экстрагирование и гидролиз биополимеров, таких как полифенолы, полисахариды, белки и пектины, вследствие чего повышаются не только ее технологические характеристики, но и улучшаются вкус и аромат готового продукта [9]. Активность дрожжей также в значительной степени зависит от биохимического состава сбраживаемого сырья. В тоже время при проведении ферментативной обработки плодовой мезги существует опасность обогащения сброженного сырья метанолом, который является продуктом гидролиза пектина, содержащегося в растительных клеточных стенках. Концентрация метанола в спиртных напитках строго регламентируется.

Накопление метанола зависит от количества и состава пектиновых веществ сырья, в первую очередь – от соотношения растворимого пектина и протопектина, от степени метоксилирования первого (в соответствии с принятой классификацией [10] Н-пектин, т.е. высокоэтерифицированный – имеет степень этерификации более 50 %, L-пектин, т.е. низкоэтерифицированный – степень этерификации менее 50%), от активности и состава ферментов, участвующих в деструкции пектиновых веществ сырья.

В связи с тем, что в литературе не выявлены данные о фракционном составе пектиновых веществ и гемицеллюлоз плодов вишни, отсутствовала возможность прогнозирования при выборе оптимального ферментного препарата, позволяющего повысить эффективность переработки конкретного вида сырья, что традиционно является целью применения ФП в плодовой виноделии. При этом, в лучшем варианте, их использование не должно приводить к повышению содержания метанола. Известно [8, 10], что под действием пектинэстеразы происходит гидролитическое отщепление метоксильных групп от растворимого пектина с образованием метилового спирта и полигалактуроновой кислоты.

Цель работы состояла в исследовании влияния ферментативной обработки сырья на процесс брожения и качественные показатели сброженной вишневой мезги. В ходе исследований предстояло определить возможность ферментативной обработки вишневой мезги и выбрать наиболее подходящий для этих целей ФП.

Объекты и методы исследования. В работе были использованы ФП различной направленности: «Fructozym P», расщепляющий только растворимые пектины; «Vegazym HC», обладающий высокой цитолитической активностью; «Trenolin Opti» – ФП комплексного действия. ФП препараты дозировали непосредственно в мезгу перед внесением дрожжевой разводки. Брожение и ферментацию осуществляли одновременно при температуре 20 ± 2 °C. В процессе брожения контролировали динамику накопления дрожжевой массы и скорость сбраживания сахаров.

С целью изучения влияния ФП на качественные показатели сброженной мезги в лабораторных условиях были приготовлены следующие опытные образцы сброженной вишневой мезги:

- образец № 1, приготовленный с внесением активных сухих дрожжей расы «SIHA Aktivhefe 3» с добавлением ФП «Vegazym HC» из расчета 0,3 см³/кг мезги;
- образец № 2, приготовленный с внесением активных сухих дрожжей расы «SIHA Aktivhefe 3» с добавлением ФП «Trenolin Opti» из расчета 0,02 г/кг мезги;
- образец № 3, приготовленный с внесением активных сухих дрожжей расы «SIHA Aktivhefe 3» с добавлением ФП «Fructozym P» из расчета 0,03 см³/кг мезги.

В качестве контроля служил образец № 4 сброженный с внесением дрожжей расы «SIHA Aktivhefe 3» без применения ФП.

Определение биохимических и органолептических показателей исследуемых объектов осуществлялось стандартными методами анализа в соответствии с аттестованными методиками. Анализ летучих компонентов проводили методом газовой хроматографии на приборе «Кристалл 5000.1» (Россия).

Результаты и обсуждение. Брожение проводили при регулируемой температуре (20 ± 2 °С) в анаэробных условиях. В полученных образцах сброженной вишневой мезги определяли основные физико-химические показатели. Результаты, представленные в табл. 1, показывают, что во всех образцах, полученных с применением ферментных препаратов наброд спирта выше, чем в контроле. Максимальный наброд спирта (7,27 % об. и 7,29 % об.) наблюдается в образцах сброженной вишневой мезги № 2 («Trenolin Opti») и № 3 («Fructozym P»), что на 0,5 % об. выше, чем в контроле (образец № 4 – брожение без использования ФП). Данный показатель имеет важное значение при подготовке сброженной мезги для последующей дистилляции, так как выход готового дистиллята напрямую зависит от крепости перегоняемого субстрата. В этих образцах также наблюдается наименьшее содержание остаточных сахаров — 1,2 г/дм³ и 1,4 г/дм³. Таким образом, применение ФП способствовало гидролизу полисахаридов плодов вишни с образованием сбраживаемых сахаров, что привело к повышенному наброду спирта в сравнении с контролем.

Таблица 1. Влияние различных ферментных препаратов на физико-химические показатели сброженной вишневой мезги

Наименование образца	рН	Объёмная доля этилового спирта, %	Массовая концентрация, г/дм ³		
			остаточных сахаров	титруемых кислот	летучих кислот
Образец № 1 («Vegazym HC»)	3,3	7,09	1,6	16,7	0,15
Образец № 2 («Trenolin Opti»)	3,2	7,27	1,4	15,4	0,18
Образец № 3 («Fructozym P»)	3,3	7,29	1,2	19,2	0,13
Образец № 4 (контроль)	3,3	6,76	2,0	13,3	0,10

Во всех образцах с применением ФП увеличилось значение массовой концентрации титруемых и летучих кислот. Содержание летучих кислот в опытных образцах не превышает 0,2 г/дм³ и свидетельствует о чистоте брожения.

Наибольшее значение массовой концентрации титруемых кислот обнаружено в образце № 3 (брожение с обработкой ФП «Fructozym P») — 19,2 г/дм³, а наименьшее их содержание отмечается в образце № 2 (брожение с обработкой ФП «Trenolin Opti») — 15,4 г/дм³. Причиной повышения массовой концентрации титруемых кислот в опытных образцах является активизация ферментативных процессов, приводящих к высвобождению связанных органических кислот из молекул биополимеров кожицы и мякоти.

Показатель рН во всех образцах практически одинаковый и не превышает значения 3,3. Высококислотная среда сброженной вишневой мезги обеспечивает ее высокую микробиологическую стабильность и позволяет хранить определенный период времени до дистилляции без использования каких-либо консервантов.

Для того чтобы установить, как влияет ферментативная обработка на качественный и количественный состав летучих компонентов сброженной мезги определили их массовую концентрацию методом газовой хроматографии. Результаты представлены в табл. 2.

Таблица 2. Влияние различных ФП на состав летучих компонентов сброженной мезги

Наименование летучих компонентов	Массовая концентрация, мг/дм ³			
	Контроль	Образец № 1	Образец № 2	Образец № 3
Метанол	190,1	220,9	257,9	198,5
Ацетальдегид	6,4	5,1	5,6	8,1
Ацетон	0,1	0,5	0,5	0,2
Диацетил	-	1,6	1,0	0,5
Изобутиральдегид	-	0,3	0,5	-
2-пропанол	-	0,5	0,1	0,3
2-бутанол	-	1,2	1,5	0,2
1-пропанол	72,6	75,1	86,4	86,2
Изобутанол	48,3	74,1	85,9	55,4
1-бутанол	-	10,2	8,6	-
Изоамилол	62,6	82,0	84,9	71,3
Гексанол	0,2	0,1	2,5	0,1
-фенилэтанол	10,2	5,6	8,8	13,9
Этилацетат	6,3	8,1	13,4	6,3
Изоамилацетат	-	-	-	0,3
Этиллактат	2,4	1,8	3,2	0,4
Этилформиат	0,9	1,5	2,4	0,6
Этилкапроат	0,3	-	-	0,8
Этилкаприлат	0,3	-	-	0,6
Этилкапрат	2,4	1,1	2,7	3,2
Альдегиды и кетоны	6,5	7,5	7,6	8,8
Высшие спирты	193,9	248,8	278,7	227,4
Сложные эфиры	12,6	12,5	21,7	12,2
ИТОГО: летучие компоненты за исключением метанола	213,0	268,8	294,6	248,4
Дегустационная оценка, баллы	7,6	6,3	6,8	7,9

По результатам исследований установлено, что в составе сброженной мезги, независимо от применения того или иного ФП, преобладают высшие спирты. Состав высших спиртов в основном представлен такими компонентами как 1-пропанол, изоамилол и изобутанол. При этом, наибольшая концентрация этих компонентов содержится в образце № 2 (с применением ФП «Trenolin Opti»). При этом стоит отметить, что 1-пропанол, оказывающий положительное влияние на органолептическую характеристику вишневого дистиллята в наибольших количествах обнаружен в образцах № 2 («Trenolin Opti») и № 3 («Fructozym P»).

Образец сброженной мезги, полученный с использованием ФП «Fructozym P» содержит минимальное количество таких компонентов как 2-пропанол и 2-бутанол, являющихся нежелательными компонентами качественных напитков [9].

Сложные эфиры в основном представлены этилацетатом, наибольшая концентрация которого обнаружена в образце № 2 («Trenolin Opti»), а наименьшая - в образце № 3. Остальные компоненты сложных эфиров обнаружены в незначительных количествах, при этом компоненты энантиомерного эфира, такие как этилкапроат и этилкаприлат, обнаружены только в образце № 3, в нем же обнаружена наибольшая концентрация этилкапрата.

Вместе с тем было отмечено, что применение ФП «Vegazym HC» и «Trenolin Opti» приводит к увеличению концентрации метанола в сброженной мезге на 16,2 % и 35,7 %, соответственно,

что является следствием ферментативного гидролиза растворимого пектина сырья и свидетельствует о достаточно высокой активности пектинэстеразы в данных ФП. Напротив, в образце № 3, полученном с применением ФП «Fructozym P», этот показатель значительно ниже и практически равен показателю контрольного образца.

По сумме летучих компонентов наиболее высоким содержанием отличался образец № 2, вместе с тем, наиболее высокое значение отношения суммы спиртов С3 к сумме спиртов С4, С5, которое является одним из основных критериев качества вишневых дистиллятов, отмечено в образце № 3, полученном с применением ФП «Fructozym P».

Таким образом, установлено, что применение различных ФП оказывает существенное влияние на химический состав и органолептические характеристики сброженной вишневой мезги. Выполненные экспериментальные исследования позволяют рекомендовать для оптимизации процесса мацерации и сбраживания плодов вишни ферментный препарат «Fructozym P».

ЛИТЕРАТУРА

1. Техничко-экономическое обоснование выбора сырья для производства зерновых дистиллятов / Л.А. Оганесянц [и др.] // Пиво и напитки. – 2014. – №2. – С. 10-13.
2. *Оганесянц, Л.А.* Влияние вида сырья на процесс сбраживания суслу для производства зерновых дистиллятов / Л.А. Оганесянц, Л.Н. Крикунова, В.А. Песчанская // Пиво и напитки. – 2014. – № 4 – С. 22-25.
3. Совершенствование технологии переработки груши для производства дистиллятов / Л.А. Оганесянц [и др.] // Виноделие и виноградарство. – 2013. – №2. – С. 10-13.
4. *Оганесянц, Л.А.* Перспективы использования плодов шелковицы при производстве спиртных напитков / Л.А. Оганесянц, Г.В. Лорян // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2014. – №8. – С. 43-45.
5. Ресурсосберегающая технология дистиллята из вишневой мезги / Л.А. Оганесянц [и др.] // Пищевая промышленность. – 2013. – №7. – С. 29-31.
6. Научные аспекты производства крепких спиртных напитков из плодового сырья / Л.А. Оганесянц [и др.] // Виноделие и виноградарство. – 2012. – №1. – С. 18-19.
7. *Оганесянц, Л.А.* Теория и практика плодового виноделия / Л.А. Оганесянц, А.Л. Панасюк, Б.Б. Рейтблат. – М.: Промышленно-консалтинговая группа «Развитие» по заказу ГНУ ВНИИ пивоваренной, безалкогольной и винодельческой промышленности, 2011. – 396 с.
8. *Кишковский, З.Н.* Технология вина / З.Н. Кишковский, А.А. Мерджаниан. – М.: Пищ. пром-сть, 1984. – 594 с.
9. *Vivas, N.* Le points sur la quatite et la classification des chenes americans / N. Vivas // Actes dou Colloque Sciences et Techniques de la Fennellerie. 4-me colloque. – 1998. – Bordeaux. – P. 17-27.
10. *Донченко, Л.В.* Технология пектина и пектинопродуктов / Л.В. Донченко // М.: Дели, 2000. – 255 с.

Рукопись статьи поступила в редакцию 20.12.2015

L.N. KRUKUNOVA, E.V. DUBININA, G.A. ALIEVA

ABOUT PROSPECTS OF APPLICATION OF THE ENZYME PREPARATIONS IN THE COURSE OF THE CHERRY DISTILLATE PRODUCTION

Research of the effect of processing by different enzyme preparations (EP) of cherry pulp to its physical and chemical composition are presented in the article. It was established that using EP «Fructozym P» and «Trenolin Opti» promotes deeper hydrolysis of cherries polysaccharides that has led to increased alcohol compared with control. Gas chromatographic studies established that the use of different EP significantly alters the qualitative and quantitative composition of the volatile components. The enzymatic treatment of cherry mash by «Fructozym P» allows to obtain fermented cherry pulp with the optimal content of valuable aromatic components, as well as the lowest value of the content of methanol.

В статье приведены результаты аналитических и экспериментальных исследований основных геометрических размеров (эквивалентного диаметра и фактора формы) нерегулярной насадки в виде коротких пружинных элементов с размерами 5,5×8,0×0,4 и 4,0×8,0×0,4 и слоя (порозности, удельной межфазной поверхности, коэффициента неравномерности и степени сжатия живого сечения) образованного этими элементами. Полученные данные сопоставлены с аналогичными характеристиками для слоя нерегулярной насадки сформированного из колец Палля и Рашига различных типоразмеров.

ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СЛОЯ НЕРЕГУЛЯРНОЙ НАСАДКИ ИЗ КОРОТКИХ ПРУЖИННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

**Могилевский государственный университет продовольствия,
г. Могилев, Республика Беларусь**

Киркор А.В., кандидат технических наук, доцент кафедры теплохладотехники

Известно, что одним из направлений повышения качества получаемых спиртов является проведение процессов ректификации в колоннах, работающих под разрежением [1,2]. В таких условиях температура кипения разделяемых компонентов зависит не только от давления, но и от многих других параметров проведения процесса. Среди конструктивных параметров необходимо выделить тип контактного устройства и общее гидравлическое сопротивление колонны.

Основным требованием предъявляемым к контактному устройству является необходимость создания ими максимально развитой и постоянно обновляемой межфазной поверхности. Наиболее полно реализуется в устройствах работающих в капельно–пленочном режиме движения жидкой фазы. В связи с этим к настоящему времени в спиртовой промышленности наметилась устойчивая тенденция к применению в колоннах разделения вместо царг с копачковыми тарелками секций с регулярной и нерегулярной насадкой. Как показывают исследования [3] замена одной или двух последних тарельчатых царг на насадочную секцию обеспечивает повышение эффективности эшюрационных колонн до 48–56 тарелок, а ректификационных до 110–130.

Все более широко в качестве наполнителей (контактных элементов) насадочных секций находят применение регулярные слои, образованные из решетчатых (перфорированных) элементов в виде различного рода сетчатых прямых и гофрированных полотен, укладываемых попарно либо свернутыми в рулоны; перфорированных гофротруб; полых призматических и цилиндрических элементов из сеток и решеток, а так же засыпные (нерегулярные) слои образованные из колец Рашига, Палля, колец с внутренними перегородками и вставками различной формы. Интересным и простым техническим решением, занимающим промежуточное положение в ряду перечисленных контактных устройств, может быть признана нерегулярная насадка из пружинных элементов.

Если вышеупомянутые виды насадок являются достаточно изученными, то в научно–технической литературе не выявлены данные по геометрическим и техническим характеристикам насадок из пружинных элементов. Поэтому целью проводимых исследований являлось определение основных геометрических характеристик (эквивалентного диаметра и порозности) насадочного слоя, а так же выявление факторов влияющих на гидравлическое сопротивление слоя из пружинных элементов.

Представляя объем насадки сформированным из коротких пружин как пористый слой (см. рис. 1а) через пустоты которого проходит воздух определим его гидравлическое сопротивление. Учитывая что слой образован пружинными элементами, имеющими цилиндрическую форму

(рис. 1б) можно предположить, что воздух движется по системе пор переменного сечения длина и форма которых предопределяется размером и формой самих элементов. В первом приближении поры можно представить как систему каналов одинакового сечения.

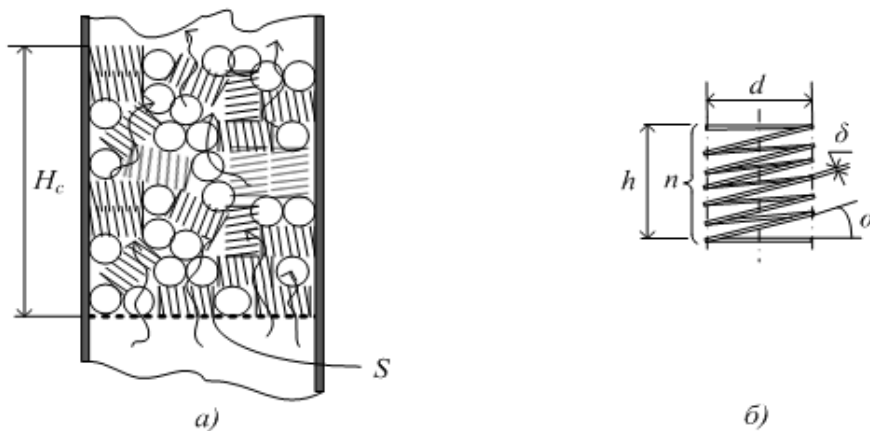


Рис. 1. Схема слоя насадки (а) и его элемента (б)

Установить связь между геометрическими характеристиками слоя насадки и скоростью фильтрации воздуха через слой можно по уравнению Дарси–Вейсбаха:

$$\Delta p = \lambda \frac{l}{d_s} \frac{\rho \vartheta^2}{2} \quad (1)$$

где λ – коэффициент гидравлического трения; l – длина канала для прохода воздуха, м; d_s – эквивалентный диаметр канала, м; ϑ – скорость движения воздуха в каналах насадки, м/с.

Для слоя насадки высотой H изменение его гидравлического сопротивления по высоте $\Delta p/H$ определится как:

$$\frac{\Delta p}{H} = \frac{\lambda}{d_s} \frac{\rho \vartheta^2}{2} \quad (2)$$

Учитывая, что живое сечение слоя S частично занято насадкой (сужено), то площадь сечения для прохода воздушного потока будет равна σS , где σ – коэффициент сжатия сечения. Его величину выразим как отношение площади живого сечения воздушного потока S_g к площади сечения всего слоя, т.е.

$$\sigma = \frac{S_g}{S} = \frac{S - S_3}{S} = 1 - \frac{k_s f'}{dh} \quad (3)$$

где S_g – площадь свободного (для прохода воздуха) живого сечения слоя.

$S_3 = \frac{k_s f'}{dh}$ – площадь живого сечения слоя перекрываемого насадкой; f' – площадь живого сечения слоя перекрываемая единичным элементом.

$$f' = \delta l_b = \delta d / \cos \alpha = \delta d / \cos \left(\arctg \frac{h}{nd} \right)$$

k_s – коэффициент, учитывающий реальную укладку элементов в живом сечении слоя. Данный коэффициент определен как отношение действительного числа элементов в слое N_p к числу элементов при плотной (без пустот) упаковке (укладке) слоя N_n . Здесь также принято во внимание что в реальном слое неравномерность размещения элементов по объему слоя k_v будет одинакова по всем направлениям, т.е. как в поперечном сечении k_s так и по высоте слоя k_h . Исходя из того, что $k_v = k_s \cdot k_h$ определим коэффициенты неравномерности распределения как:

$$k_s = k_h = \sqrt{N_p/N_n} = \sqrt{\frac{N_p}{4V_c/(\pi d^2 h)}} \quad (5)$$

Учитывая коэффициент сжатия живого сечения потока скорость фильтрации воздуха в порах слоя будет соотносится со скоростью движения воздуха отнесенной к площади сечения слоя как : $\vartheta = \vartheta_{ck}/\sigma$, а уравнение (2) примет вид:

$$\frac{\Delta p}{H} = \frac{\lambda}{d_s} \frac{\rho \vartheta^2}{2} = \frac{\lambda}{d_s} \frac{\rho \vartheta_{ck}^2}{2\sigma^2} \quad (6)$$

Эквивалентный диаметр канала в слое насадки выразим через гидравлический радиус пустот $d_s = 4r_z = 4F_n/\Pi_n$, домножив данное соотношение (и числитель и знаменатель) на высоту слоя H получим:

$$d_s = (4F_n/\Pi_n) \times \frac{H}{H} = 4V_n/F_n \quad (7)$$

где V_n – объем пустот в слое, м³; F_n – площадь поверхности элементов в слое, м²/м³.

Для единичного слоя объемом $V_c = V_n + V_s = 1$ из определения порозности следует, что объем пустот в слое $V_n = \varepsilon$, а объем контактных элементов $V_s = 1 - \varepsilon$. Поверхность образуемая контактными элементами в таком слое насадки с учетом неравномерности распределения элементов в слое определится как произведение площади поверхности одного элемента f_s на число элементов N заключенных в объеме V_s при их плотной укладке, т.е.

$$F_n = f_s N k_v \quad (8)$$

Число элементов в слое выразим как отношение объема, занимаемого элементами $V_s = 1 - \varepsilon$ к объему элемента, т.е.

$$N = V_s/\vartheta_s = \frac{4(1-\varepsilon)}{\pi d^2 h} \quad (9)$$

Используя принятые обозначения (см. рисунок 1б) площадь поверхности элемента составит $f_s = f_s n_e = \pi^2 \delta h / \sin \alpha$. Тогда площадь поверхности каналов будет равна:

$$F_n = \frac{\pi^2 \delta h}{\sin \alpha} \cdot \frac{4(1-\varepsilon)}{\pi d^2 h} k_v = \frac{4\delta \pi (1-\varepsilon)}{d^2 \sin \alpha} k_v \quad (10)$$

В результате подстановок эквивалентный диаметр канала определится как:

$$d_s = \frac{\varepsilon d^2 \sin \alpha}{\delta \pi (1-\varepsilon) k_v} \quad (11)$$

В рассматриваемом случае слой образован элементами форма которых отличается от формы сферы, поэтому при определении эквивалентного диаметра канала необходимо учесть данное обстоятельство, применив такой показатель как фактор формы. Фактор формы ψ представляет собой отношение площади поверхности шара с объемом равным объему элемента к площади поверхности самого элемента, т.е. $\psi = F_u/f_s$. Объем единичного элемента с 5% погрешностью можно представить как объем развертки боковой поверхности полого цилиндра с толщиной стенки δ т.е. $\vartheta_s = \pi d h \delta$, а диаметр шара с объемом равным объему элемента будет равен $d_u = \sqrt[3]{6d h \delta}$. Величина площади поверхности эквивалентного шара составит $F_u = \pi (\sqrt[3]{6d h \delta})^2$, а элемента как было установлено выше $f_s = \pi^2 \delta h / \sin \alpha$. В результате несложных преобразований, фактор формы для рассматриваемых контактных элементов будет равен:

$$\psi = \left(1,162 \cdot \frac{d^2}{\delta \cdot h} \right)^{1/3} \sin \alpha \quad (12)$$

Тогда эквивалентный диаметр канала с учетом фактора формы будет определяться из уравнения:

$$d_3 = \frac{\varepsilon d^2 \sin \alpha}{\delta \pi (1-\varepsilon) k_v} \psi = \frac{\varepsilon d^2 \sin \alpha}{\delta \pi (1-\varepsilon) k_v} \cdot \frac{\pi (\sqrt[3]{6dh\delta})^2}{\pi^2 \delta h / \sin \alpha} = \left(0,575 \frac{d^{4/3} \sin \alpha}{\delta^{2/3}} \right)^2 \frac{1}{h^{1/3} k_v} \frac{\varepsilon}{(1-\varepsilon)} \quad (13)$$

Подстановка значения d_3 в уравнение (3) позволяет выразить изменение давления по высоте слоя как:

$$\frac{\Delta p}{H} = \frac{\lambda}{d_3} \frac{\rho \vartheta_{ck}^2}{2\sigma^2} = \lambda \frac{\pi \delta k_v}{\psi (d\sigma)^2 \sin \alpha} \frac{1-\varepsilon}{\varepsilon} \frac{\rho v_{ck}^2}{2} \quad (14)$$

Представив полученное уравнение (14) через универсальное уравнение Дарси получим:

$$\frac{\Delta p}{H} = \lambda \frac{\pi \delta k_v}{\psi (d\sigma)^2 \sin \alpha} \frac{1-\varepsilon}{\varepsilon} \frac{\rho v_{ck}^2}{2} = \zeta \frac{\rho \vartheta_{ck}^2}{2} \quad (15)$$

Откуда следует, что:

$$\zeta = \lambda \frac{\pi \delta k_v}{\psi (d\sigma)^2 \sin \alpha} \frac{1-\varepsilon}{\varepsilon} \quad (16)$$

где ζ – коэффициент гидравлического сопротивления слоя насадки.

Из полученного уравнения следует, что коэффициент гидравлического сопротивления слоя зависит как от формы элементов так и от их геометрических характеристик. Кроме этого данные параметры элементов влияют и на характеристики слоя: порозность и на неравномерность их размещения в объеме слоя.

Для определения значений всех принятых поправочных коэффициентов и геометрических характеристик слоя из коротких пружинных элементов были проведены экспериментальные исследования слоев из элементов двух типов, отличающихся друг от друга геометрическими размерами. Первый тип элементов имел геометрические размеры ($d \times h \times \delta$) 5,5×8,0×0,4 второй тип – 4,0×8,0×0,4. Исследования проводили пикнометрическим методом. Результаты исследований приведены в таблице 1. Здесь же приведены данные [4] для слоя объемом 1м³ из колец Палля и Рашига различных типоразмеров. В таблице 2 представлены результаты обработки полученных данных.

При этом порозность слоя определена как отношение $(V_c - V_3)/V_c = V_n/V_c$. Коэффициент неравномерности распределения насадки в объеме слоя k_v по уравнению (5), фактор формы ψ определен с применением уравнения (12), а степень сжатия живого сечения σ по уравнению (3). Величина удельной поверхности насадки рассчитана по известному [4] уравнению вида:

$$a = \frac{6(1-\varepsilon)}{\psi d_0}$$

где d_0 – диаметр эквивалентного шара.

Таблица 1. Результаты пикнометрических исследований нерегулярной насадки

Тип элемента $d \times h \times \delta$, мм	Объем слоя, см ³		Число элементов N_p в слое, V_c шт	Число элементов в единичном в слое N_p , шт
	Полный, V_c	Свободный, V_n		
5,5×8,0×0,4	65,0	57,0	240	3 692 000
4,0×8,0×0,4	44,0	37,58	230	5 228 000
Кольцо Палля 15×15×0,4	10 ⁶			230 000
Кольцо Рашига 10×10×0,5	10 ⁶			770 000
15×15×0,5	10 ⁶			240 000

Таблица 2. Геометрические характеристики насадки

Тип элемента $d \times l \times \delta$, мм	Характеристики слоя				Эквивалент-ный диаметр $d_{э}$, мм		Фактор формы ψ
	Порозность ϵ	Коэффициент неравномерности k_v	Степень сжатия сечения σ	Удельная поверхн. a , m^2/m^3	канала	элемента	
5,5×8,0×0,4	0,877	0,701	0,957	533	10,3	6,6	0,448
4,0×8,0×0,4	0,854	0,526	0,963	656	6,5	5,2	0,396
Кольцо Палля 15×15×0,4	0,900	0,609	0,220	380		10	
Кольцо Рашига 10×10×0,5	0,880	0,605	0,223	500		7	0,126
10×10×1,5	0,700	0,549	0,259	440		6	0,358

Как следует из данных таблицы 2, исследованная насадка по сравнению с известными металлическими кольцами Рашига и Палля при более развитой удельной поверхности обладает примерно одинаковой порозностью слоя и коэффициентом неравномерности. При этом слой из коротких пружинных элементов для потока воздуха является более проницаемым. Слой из элементов типа 1 имеет большую порозность чем слой второго типа что объясняется меньшими размерами элементов и более плотной укладкой их в объеме слоя.

Стандартные насадки (кольца Палля и Рашига) более существенно перекрывают живое сечение аппарата т.к. их стенки в отличии от исследованных элементов не являются проницаемыми для воздушного потока. По этой же причине удельная поверхность насадки из пружинных элементов является более развитой. Данный факт может быть подтвержден и тем, что фактор формы у исследованных элементов имеет более высокое значение. Меньшая удельная поверхность слоя из элементов первого типа по сравнению со слоем из элементов второго типа объясняется большей вероятностью и возможностью проникновения элементов друг в друга через их боковую поверхность. Об этом свидетельствует так же значение коэффициента неравномерности.

Здесь следует отметить и существующую разницу в эквивалентных диаметрах канала и элемента для исследованной насадки, что объясняется наличием и объемом пустот в слое.

ВЫВОДЫ

1. Слой, образованный из коротких пружинных элементов, имеет более развитую межфазную поверхность, чем слои из стандартных колец Рашига и Палля. Поэтому он гарантирует более высокую эффективность протекания массообменных процессов при непосредственном контакте фаз.

2. Более высокая порозность и меньшая степень сжатия живого сечения слоя обеспечивает более низкое гидравлическое сопротивление, а следовательно будет позволять проводить обменные процессы с меньшими энергозатратами.

3. Исследованные типы насадки в виду простоты и технологичности изготовления, а также их относительной дешевизны и эффективности могут быть рекомендованы в качестве контактных устройств для массообменных колонн и в частности для колонн эспюрации и ректификации спиртов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шиян, П.Л. Інноваційні технології спиртовп промисловости. Теорія і практика./ П.Л. Шиян, В.В.Сосницький, С.Т. Олійнічук. –К.: Видавничий дім «Асканія» 2009 – 424 с.
2. Шаршунов, В.А. Технология и оборудование для производства спирта и ликероводочных изделий: в 2 ч. Ч 1. Производство спирта: пособие / В.А. Шаршунов, Е.А. Цед, Л.М. Кучерявый, А.В. Киркор. – Минск: Мисанта, 2013. – 783 с.

3. *Леонтьев В.С., Енин В.И.* Эффективность колонн с регулярной насадкой. / Ликероводочное производство и виноделие. – 2008. – №4. – С. 16–19.
4. *Рамм, В.М.* Абсорбция газов. Изд. 2–е, переработ. и доп. / В.М. Рамм. – М.: Химия, 1976. – 656 с.

Рукопись статьи поступила в редакцию 05.07.2016

A.V. KIRKOR

GEOMETRICAL CHARACTERISTICS OF THE LAYER OF THE IRREGULAR NOZZLE FROM SHORT SPRING ELEMENTS

The article presents results of analytical and experimental studies of the geometric characteristics of the nozzle layer of the short spring members formed of wire 0,4 mm in diameter with an aspect ratio $l/d = 1,45$ and $2,0$. These elements have an equivalent diameter of 6.6 mm and 5,2 mm respectively, and the shape factor reaches values of 0,45 and 0,40. It is found that the value of the specific interfacial surface layers of such elements in 1,1–1,3 times higher than the most effective parameter for nozzle (10Ч10Ч0,5 Raschig rings) with porosity layers remains roughly the same and in the range 0,854–0,880. For the first time introduced and defined coefficient of unevenness of the packing layer and compression section of the living. For the layer of the investigated element is defined as the equivalent diameter of the channel in the layer.

УДК 637.1/.5.02:614.48(047.31)(476)

*Приведены результаты микробиологического мониторинга основных контролируемых бактерий *Listeria monocytogenes*, *Salmonella spp.* на птицеперерабатывающих предприятиях. Определены контрольные критические точки, позволяющие отследить присутствие указанных микроорганизмов на птицеперерабатывающих предприятиях. Установлена устойчивость выделенных штаммов *Listeria monocytogenes* и *Salmonella spp.* к группам дезинфектантов на основе пероксидов, полигуанидидов, надуксусной кислоты.*

ПРОВЕДЕНИЕ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА ПИЩЕВЫХ ТОКСИКОИНФЕКЦИЙ (*LISTERIA MONOCYTOGENES*, *SALMONELLA SPP.*) НА ПТИЦЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

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

*Т.А. Савельева, кандидат ветеринарных наук, доцент, ученый секретарь;
Т.В. Ховзун, заведующий отделом санитарной обработки оборудования и помещений;
А.В. Шах, научный сотрудник отдела санитарной обработки оборудования и помещений;
В.Б. Корако, младший научный сотрудник
отдела санитарной обработки оборудования и помещений*

Ужесточение требований безопасности продукции животноводства и птицеводства заставляет пересмотреть многие методические подходы к вопросам оптимизации контроля над эпизоотическим процессом болезней, возбудителями которых является патогенная и условно-

патогенная микрофлора. Возникает необходимость разработки новых подходов к оценке антимикробного действия современных, эффективных, экологичных дезинфицирующих препаратов, способных занять свое место в системе мероприятий по обеспечению микробиологической безопасности пищевых продуктов.

Наиболее сложной и труднорешаемой проблемой безопасности продуктов питания, в том числе и птицепродуктов, является их бактериальное обсеменение. Присутствующие в продуктах из мяса птицы и яиц патогенные микроорганизмы могут вызывать у людей тяжелые пищевые отравления, нередко заканчивающиеся летальным исходом.

При производстве продуктов из мяса птицы важным фактором является соблюдение всех профилактических мер, направленных на повышение качества выпускаемой продукции, уменьшение распространения бактерий, вызывающих пищевые отравления.

К наиболее значимым возбудителям пищевых токсикоинфекций относятся *Listeria monocytogenes* и *Salmonella spp.*

Первичная переработка птицы оказывает значительное влияние на качество производимого мяса. Особое значение имеет обсемененность тушек патогенной и условно-патогенной микрофлорой. Нередко перекрестное обсеменение тушек в процессе первичной переработки приводит к повышению содержания в них патогенных для человека микроорганизмов. Контактный способ охлаждения также способствует перекрестному обсеменению продукции. Поэтому для улучшения санитарного благополучия мяса птицы следует искать способы повышения санитарно-гигиенического состояния охлаждающей воды и профилактики перекрестного обсеменения тушек с применением экологически безопасных средств.

В технологических циклах происходит постоянное инфицирование объектов производственной среды бактериями *L. monocytogenes* и *Salmonella spp.*, поверхностей оборудования, инвентаря, что, безусловно, может приводить не только к обсеменению сырья, но и к загрязнению готовых мясных изделий.

При переработке птицы создаются значительные объемы побочного сырья, среди которого наибольший удельный вес для питания населения имеют субпродукты и мясокостная фракция от ручной и механической обвалки мяса. Но, несмотря на высокую питательную ценность, они не полностью используются в пищевых целях из-за низких потребительских свойств, зачастую такое сырье обсеменено патогенными бактериями. В связи с вышеизложенным возникает необходимость создания новых готовых продуктов с улучшенными функциональными свойствами и разработку универсальных технологических и биотехнологических способов переработки сырья животного происхождения, обеспечивающих инактивацию сальмонелл и листерий.

При заносе возбудителя в крупные птицеводческие хозяйства он быстро захватывает большую часть поголовья, имея способность к трансвариальной передаче.

В последние годы отмечается значительный рост заболеваемости сальмонеллезом, связанный с распространением возбудителя через мясо птицы. Во многих странах этот путь заражения сейчас является ведущим.

Инфицирование мяса птицы происходит эндогенно (при жизни птицы во время болезни), а также экзогенно (после убоя, при неправильной разделке тушки, транспортировке, хранении и кулинарной обработке.). Перед убоем в результате голодания, переутомления, заболевания, т.е. ослабления иммунобиологического состояния организма, происходит обсеменение органов и тканей птицы сальмонеллами. Часто причиной возникновения сальмонеллёзов бывает мясо вынужденно забитых птиц, особенно мясо, не подвергнутое надлежащему санитарно-ветеринарному контролю.

Большую опасность представляют изделия, приготовленные из измельченного мяса (фарша), т.к. в процессе измельчения, находившиеся в лимфоузлах сальмонеллы, распространяются по всей массе фарша, а при неправильном его хранении они интенсивно размножаются. Благоприятной средой для развития сальмонелл являются студень, мясные начинки для блинчиков,

пирожков и изделия из субпродуктов, т.к. условия их тепловой обработки, в случае присутствия сальмонелл, не обеспечивают их гибель.

Основными факторами выпуска безопасной продукции из мяса птицы являются:

- ♦ соблюдение ветеринарно-санитарных требований;
- ♦ санитарная обработка оборудования, технологического окружения (помещения, транспорт и т. п.);
- ♦ человеческий фактор;
- ♦ личная гигиена работников;
- ♦ грызуны, насекомые и т. п.

На птицеперерабатывающих предприятиях *Listeria monocytogenes* часто обнаруживают на участках повышенной влажности таких, как, полы, стоки, участки мойки, а также на стенах, губках и т. д. Данный микроорганизм выживает в условиях стандартной температуры холодильника 4-5°C, что требует соблюдения минимизации сообщения между зонами работы с готовыми и сырыми продуктами.

Целью настоящих исследований является проведение микробиологического мониторинга предприятий птицеперерабатывающей промышленности, определение контрольных критических точек на присутствие указанных микроорганизмов, изучение устойчивости выделенных штаммов *Listeria monocytogenes* и *Salmonella spp.* к группам дезинфектантов на основе пероксидов, полигуанидидов, надуксусной кислоты.

Материал и методы исследований. Микробиологический мониторинг проводили в некоторых птицеводческих предприятиях, где имелись цеха переработки птицы и производства птицепродуктов. На каждом предприятии проведен забор смывов с технологического оборудования, помещений, рук и одежды сотрудников предприятия. Было отобрано 80 проб смывов на присутствие *Listeria monocytogenes* и 80 проб смывов на присутствие *Salmonella spp.* на каждом из предприятий.

Определение *Listeria monocytogenes*. Смыв, взятый тампоном, помещали в 7мл среды накопления Фрейзера. Термостатировали при 30±1°C в течение 24±2 часов.

После инкубирования 0,1см³ предобогащенной пробы ее помещали в 10мл бульона Фрейзера II. Термостатировали при 37±1°C в течение 48 часов.

Из пробирок на среде Фрейзера II делали пересев на среду ПАЛКАМ.

Подозрительные на *Listeria monocytogenes* колонии пересевали на МПА с 1%-ной глюкозой, посеы инкубировали при температуре 37±1°C в течение 24 часов.

Для дифференциации выделенных культур и принадлежности их к бактериям рода *Listeria monocytogenes*, у выделенных микроорганизмов определяли ферментативные свойства на средах Гиса (маннит, ксилоза, рамноза). β-гемолитическую активность, лецитиназную активность определяли на средах с активированным углем и без него. Определяли отношение к окраске по Грамму и каталазе, подвижность при 22±1°C и при 37±1°C.

Определение *Salmonella spp.* Смыв, взятый тампоном, помещали в 9мл забуферной пептонной воды. Посевы инкубировали при температуре 36±1°C в течение 18-24 часов.

Затем по 1см³ (культуры, полученные после инкубирования) пересевали в среду селективного обогащения. Посевы инкубировали в течение 24-48 часов. Далее производили пересев на три агаризованные среды: висмут-сульфит агар, среду Плоскирева и Эндо. Инкубировали при температуре 36±1°C в течение 18-24 часов.

Подозрительные колонии на принадлежность к бактериям рода *Salmonella s.p.p.* пересевали на трехсахарный агар (среда Клиглер). Посевы инкубировали при температуре 36±1°C в течение 24 часов. С подозрительными культурами проводили изучение биохимических и серологических характеристик.

Испытания устойчивости выделенных микроорганизмов к дезинфицирующим средствам проводили согласно «Методы проверки и оценки антимикробной активности дезинфицирующих и антисептических средств» (инструкции по применению) рег. № 11-20-204-2003, а также

Временной инструкции «Методы испытаний противомикробной активности дезинфицирующих средств» рег. № 4718 от 24.12.98г.

Результаты и их обсуждение. Определены контрольные критические точки на присутствие *Listeria monocytogenes* и *Salmonella s.p.p.* Критическая контрольная точка – место проведения контроля для идентификации опасного фактора и (или) управления риском. Критические контрольные точки определяли, проводя анализ отдельно по каждому показателю или группе показателей одного свойства и рассматривая последовательно все операции, включенные в блок–схему технологического или производственного процесса. К контрольным критическим точкам на присутствие *Listeria monocytogenes* и *Salmonella spp.* по всей технологической цепи при производстве продукции из мяса птицы были отнесены: приемка животных; цеха санитарного убоя и цеха убоя; колбасные цеха; яйцесортировочные цеха; цеха приготовления меланжа и яичного порошка; цеха производства полуфабрикатов; разделка; переработка; термическая обработка; упаковка и фасовка готовой продукции; хранение сырья и готовой продукции; личная гигиена персонала, санитарная обработка оборудования и помещений.

При изучении обсемененности технологического оборудования и поверхностей патогенными микроорганизмами (*Listeria monocytogenes* и *Salmonella spp.*) методом смывов были получены следующие результаты.

Salmonella spp. выделена из смывов на следующих объектах:

- ♦ стол обработки субпродуктов (отделение потрошения);
- ♦ ящик для желудков (отделение потрошения);
- ♦ ячейка для птицы (цех сортировки);
- ♦ желоб потрошения (отделение потрошения)
- ♦ зеркало ветсанэкспертизы (отделение потрошения);
- ♦ шнек (отделение тепловой обработки);
- ♦ барабан навески (отделение навески птицы).

Listeria monocytogenes выделена из смывов на следующих объектах:

- ♦ ящик пластиковый (цех сортировки);
- ♦ ящик пластиковый (колбасный цех);
- ♦ палка для навешивания колбас (колбасный цех);
- ♦ стол технологический (колбасный цех);
- ♦ стол фасовочный (цех сортировки).

В аккредитованной лаборатории отдела санитарной обработки оборудования и помещений РУП «Институт мясомолочной промышленности» была изучена устойчивость выделенных штаммов *Listeria monocytogenes* и *Salmonella spp.* к следующим группам дезинфектантов: пероксиды – «Типродез», полигуанииды – «Типродез-Вет», НУК-содержащие – «ЛиДез-НУК». Полученные результаты представлены в табл. 1–3.

Результаты проведенных исследований показали, что выделенные культуры с объектов окружающей среды (*Listeria monocytogenes*, *Salmonella spp.*) не обладают устойчивостью в отношении средств дезинфицирующих при следующих режимах:

«Типродез» 0,1% экспозиция 30мин,

«ЛиДез-НУК» 0,1% экспозиция 60 мин,

«Типродез-Вет» 0,5% экспозиция 30мин.

Таким образом, установлено, что выделенные штаммы не обладают устойчивостью к современным группам дезинфектантов, применяемых на предприятиях перерабатывающей промышленности. Самой эффективной группой дезинфектантов показали себя препараты на основе надуксусной кислоты: инактивация *Listeria monocytogenes* и *Salmonella spp.* происходит при 0,1% концентрации раствора. Кроме того, препараты НУК успешно используются для обеззараживания тушек птиц, для профилактики перекрестного обсеменения тушек условно-патогенной и патогенной микрофлорой при первичной переработке цыплят бройлеров.

Таблица 1. Результаты исследований устойчивости *Listeria monocytogenes*, *Salmonella spp.* к средству дезинфицирующему «Типродез» в количественном суспензионном методе при режимах применения 0,1% по препарату

Используемая культура	Концентрация рабочего раствора	Экспозиция 30 мин		
		КОЕ	Lg	RF
<i>Listeria monocytogenes</i>	0,1%	<20	1,30	7,24
	0,1%+20%л.с.	<20	1,30	7,19
	Контроль 1	3,5*10 ⁸	8,54	
	Контроль 2	3,1*10 ⁸	8,49	
<i>Salmonella spp.</i>	0,1%	<20	1,30	7,13
	0,1%+20%л.с.	<20	1,30	7,1
	Контроль 1	2,7*10 ⁸	8,43	
	Контроль 2	2,5*10 ⁸	8,40	

Таблица 2. Результаты исследований устойчивости *Listeria monocytogenes*, *Salmonella spp.* к средству дезинфицирующему «ЛиДез-НУК», в количественном суспензионном методе при режимах применения 0,1% по препарату

Используемая культура	Концентрация рабочего раствора	Экспозиция 30 мин		
		КОЕ	Lg	RF
<i>Listeria monocytogenes</i>	0,1%	<20	1,30	7,56
	0,1%+20%л.с.	<20	1,30	7,53
	Контроль 1	7,3*10 ⁸	8,86	
	Контроль 2	6,7*10 ⁸	8,83	
<i>Salmonella spp.</i>	0,1%	<20	1,30	7,44
	0,1%+20%л.с.	<20	1,30	7,42
	Контроль 1	5,5*10 ⁸	8,74	
	Контроль 2	5,3*10 ⁸	8,72	

Таблица 3. Результаты исследований устойчивости *Listeria monocytogenes*, *Salmonella spp.* к средству дезинфицирующему «Типродез-Вет», в количественном суспензионном методе при режимах применения 0,5% по препарату

Используемая культура	Концентрация рабочего раствора	Экспозиция 30 мин		
		КОЕ	Lg	RF
<i>Listeria monocytogenes</i>	0,5%	20	1,30	7,33
	0,5%+20%л.с.	20	1,30	7,31
	Контроль 1	4,3*10 ⁸	8,63	
	Контроль 2	4,1*10 ⁸	8,61	
<i>Salmonella spp.</i>	0,5%	<20	1,30	7,3
	0,5%+20%л.с.	<20	1,30	7,28
	Контроль 1	4,0*10 ⁸	8,6	
	Контроль 2	3,8*10 ⁸	8,58	

Проведенный мониторинг позволяет сделать вывод, что неудовлетворительные условия получения, первичной обработки и хранения сырья становятся основной причиной интенсивного накопления широкого спектра условно патогенной и патогенной микрофлоры, на фоне которого возможно присутствие наиболее опасных возбудителей пищевых инфекций, в том числе *Salmonella spp.*, *L.monocytogenes* и др.

Дальнейшая переработка такого сырья сопровождается перекрестной контаминацией и попаданием возбудителей в готовые продукты, обуславливая высокую степень риска даже при соблюдении технологических режимов производства и хранения пищевой продукции. В свою очередь имеющие место нарушения традиционной технологии и внедрение новых, порой недостаточно изученных способов переработки, упаковки и хранения продуктов и полуфабрикатов являются не менее важными факторами риска обнаружения новых патогенов.

При производстве пищевых продуктов, в том числе продуктов из мяса птицы, важным фактором является соблюдение всех профилактических мер, направленных на повышение качества выпускаемой продукции, уменьшение распространения бактерий, вызывающих пищевые отравления. Одним из путей решения этой проблемы является изыскание новых химических веществ, применение которых в процессе мойки и дезинфекции оборудования и помещений цеха будет способствовать получению продукции, более безопасной в санитарном отношении.

ЛИТЕРАТУРА

1. Листериоз. Методические рекомендации: учреждение-разработчик: инфекционная клиническая б-ца N 1 Комитета здравоохранения, МГМСУ, ИПВИ им. М.П. Чумакова РАМН; составители: д.м.н. профессор Н.А. Малышев [и др.]; утверждено А.П. Сельцовским. – Москва, 2001.
2. *Покровский, В.И.* Инфекционные болезни и эпидемиология / В.И. Покровский, С.Г. Пак, И.И. Брико. – Москва: Гэотар-Мед, 2003.
3. Эпидемиология и профилактика листериоза: методические указания МУ 3.1.7.1104-02. Утверждено Г.Г. Онищенко, 2002.
4. *Тартаковский, И.С.* Листерии: роль в инфекционной патологии человека и лабораторная диагностика / И.С. Тартаковский, В.В. Малеев, С.А. Ермолаева. – Москва: Медицина для всех, 2002.

T.A. SAVELYEVA, T.V. HOVZUN, A.V. SHACH, V.B. KORAKO

CARRYING OUT MICROBIOLOGICAL MONITORING OF FOOD TOKSIKOINFEKTION (LISTERIA MONOCYTOGENES, SALMONELLA SPP.) AT THE ENTERPRISES PROCESSING FOWL

In this article the method of carrying out microbiological monitoring from processing equipment, surfaces, a technological environment on presence of *Listeria monocytogenes* and *Salmonella* spp. is described, and also stability of *Listeria monocytogenes* and *Salmonella* spp. is studied to the disinfectants applied at the enterprises for processing of a bird.

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОМУ ЦЕНТРУ НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК БЕЛАРУСИ ПО ПРОДОВОЛЬСТВУ – 10 ЛЕТ

10 июня 2016 года в большом конференц-зале НАН Беларуси состоялось торжественное собрание, приуроченное к трем юбилейным датам: 85-летию образования в Республике Беларусь науки по продовольствию, 15-летию создания РУП «БелНИИ пищевых продуктов», 10-летию создания Научно-практического центра Национальной академии наук Беларуси по продовольствию.



Поздравили коллектив с юбилеем с пожеланиями стабильности и процветания, значимых творческих проектов и новых профессиональных достижений и вручили грамоты сотрудникам центра представители НАН Беларуси, Министерства сельского хозяйства и продовольствия, концерна «Белгоспищепром», Государственного комитета по науке и технологиям, Государственного комитета по стандартизации, Министерства торговли, Высшей аттестационной комиссии, а также руководство администрации Первомайского района г. Минска, на территории которого расположен Центр по продовольствию, руководители организаций НАН Беларуси, деловые партнеры из России, Дании, представители предприятий пищевой промышленности, с которыми осуществляется сотрудничество по внедрению инновационных разработок, представители высших учебных заведений.



Научно-практический центр сотрудничает более чем с 300 предприятиями пищевой промышленности Республики Беларусь, разрабатывая и внедряя новые технологии и продукты питания. Зенон Валентинович вручил дипломы и статуэтки «За внедрение инноваций и высокое качество» представителям 20 предприятий консервной, кондитерской, винодельческой, хлебопекарной, молочной и других отраслей, осуществляющих наиболее плодотворное и тесное сотрудничество с центром по продовольствию.



Директор государственного предприятия «Белтехнохлеб» Колосовская Лариса Станиславовна вручила приз «Хрустальный колобок» по результатам закрытой дегустации «Калабуха» в номинации «Изделия булочные и булочные сдобные: батоны».



Свои поздравления выразили партнеры по 7-ой рамочной программе — директор компании «Дианова» (Дания), пожелания дальнейшего активного сотрудничества выразили руководители ряда научно-исследовательских организаций Российской Федерации: института пищевой биотехнологии, детского питания, крахмалопродуктов, мясной промышленности.