

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

№4(38)
2017

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, 294-31-41 (редактор)
e-mail: aspirant@belproduct.com
Выдаецца на беларускамоўнай мове
са адрэмжэння наадрэмжэнняў іх адрэмжэнняў.
Мінскія выдавецтвы можаць на п'яніцах
і п'яніцах адрэмжэнняў

Отпечатано в типографии

УП «ИВЦ Минфина»

Подписано в печать 11.12.2017.

Формат 60×84/8. Бумага офсетная.

Гарнитура NewtonС. Печать офсетная.

Усл. печ. л. 11,16. Уч.-изд. л. 12,80.

Тираж 100 экз. Заказ 509.

ЛП № 02330/89 от 3 марта 2014 г.

Ул. Кальварийская, 17, 220004, г. Минск.

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.)

Подписные индексы:

для индивидуальных подписчиков 01241

для ведомственный подписчиков 012412

СОДЕРЖАНИЕ

Ловкис З.В., Ловкис Е.З., Моргунова Е.М. Организационная структура системы достижения качества продовольственного сырья и пищевой продукции	3
Москалюк О.Е., Гашук А.И., Пешук Л.В., Чернюшок О.А. Разработка мясного паштета повышенной биологической ценности.....	9
Гнедов А.А. Динамика изменений показателей качества и пищевой ценности мяса домашних северных оленей от разных половозрастных групп	13
Божко Н.В., Тищенко В.И., Пасечный В.Н. Использование порошка виноградных косточек в технологии изготовления мясосодержащих полуфабрикатов с мясом утки.....	19
Тананайко Т.М., Пушкарь А.А., Соловей В.И. Оптимизация процесса биосинтеза этанола в технологии получения зерновых дистиллятов	25
Томашевич С.Е., Лилишенцева А.Н., Медведева Ю.А. Изучение особенностей состава, технологических схем производства и разработка классификации протеиновых батончиков	33
Моисеева Л.А., Романчук И.О., Рудакова Т.В. Биотехнология низколактозного продукта на молочной основе	42
Зубковская О.Л., Урсул О.Н., Рабчонок Н.Р. Сравнительный анализ сортовых особенностей яблочного сырья при производстве фруктовых вин.....	47
Жакова К.И., Бабодей В.Н., Пчельникова А.В. К вопросу о послеуборочном дозревании маслосемян рапса и горчицы.....	55
Почицкая И.М., Лактионова А.П., Комарова Н.В. Исследование потребительских свойств и химического состава яблок, выращенных в климатических условиях Республики Беларусь	60
Томашевич С.Е., Мельникова Л.А., Селиванова М.С. Исследование состояния рынка и потребительских предпочтений при выборе зефира	69
Кучер А.С., Троцкая Т.П. Анкетирование как способ оценки D - витаминного статуса	75
Лилишенцева А.Н., Бойко М.Ю. Современные виды упаковки пищевых продуктов	82
Шульга О.С., Пригульская Н.В. Съедобное покрытие — альтернатива традиционной обработки поверхности мармеладных изделий	89
Масанский С.Л. Сокращение бюджетных расходов на основе гибридного подхода к формированию ассортимента продукции для школьного питания.....	95

В статье рассмотрены результаты созданной в РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию» последовательной, комплексной, замкнутой системы достижения качества пищевых продуктов. Стандартизация, контроль качества, сертификация — основные составляющие системы. Работу всей системы обобщает постоянный мониторинг качества и безопасности продовольственного сырья и пищевой продукции. В соответствии с этой целью решаются задачи по обеспечению изготовителя необходимыми стандартами, методиками, технологиями, по которым он будет производить продукцию, максимально удовлетворяющую потребителя.

Ключевые слова: качество, пищевые продукты, система достижения качества, стандартизация, сертификация, оценка и контроль качества.

ОРГАНИЗАЦИОННАЯ СТРУКТУРА СИСТЕМЫ ДОСТИЖЕНИЯ КАЧЕСТВА ПРОДОВОЛЬСТВЕННОГО СЫРЬЯ И ПИЩЕВОЙ ПРОДУКЦИИ

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

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

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

*Е. М. Моргунова, кандидат технических наук, доцент, заместитель генерального
директора по стандартизации и качеству продуктов питания*

С целью всестороннего обеспечения качества и конкурентоспособности отечественной пищевой продукции в РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию» создана и успешно функционирует инновационная модель организационной структуры достижения качества продовольственного сырья и пищевой продукции (рис. 1). Главными составляющими в организационной структуре модели являются предмет исследований (сырье, пищевые добавки и ингредиенты) и методы обеспечения качества и безопасности (стандартизация, лабораторный контроль, сертификация, сенсорная оценка).

Основные элементы созданной системы обеспечения качества и безопасности:

- ♦ Национальный технический комитет по стандартизации (ТК ВУ 16) «Продовольственное сырье и продукты его переработки»;
- ♦ Республиканский контрольно-испытательный комплекс по качеству и безопасности продуктов питания;
- ♦ Орган по сертификации пищевой и парфюмерно-косметической продукции;
- ♦ Центральные дегустационные комиссии.

Работу всей системы обобщает постоянный мониторинг качества и безопасности продовольственного сырья и пищевой продукции.

Национальный технический комитет по стандартизации (ТК ВУ 16) «Продовольственное сырье и продукты его переработки» был создан приказом Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь от 15.11.2006 №194.

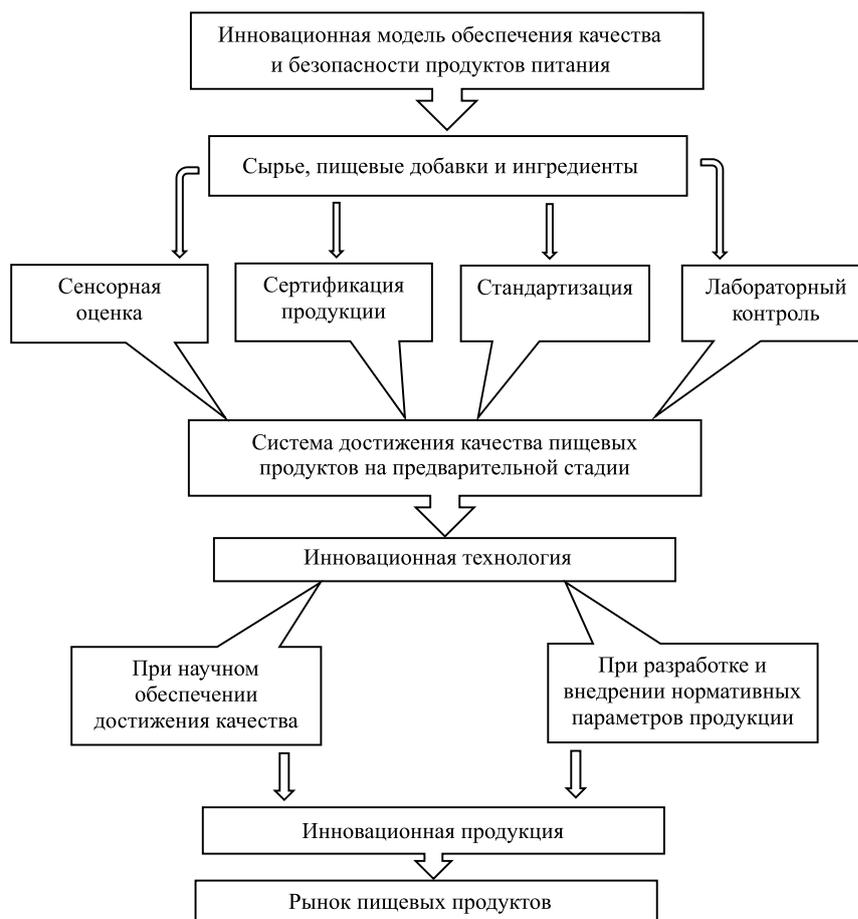


Рис. 1. Иновационная модель организационной структуры обеспечения качества и безопасности продовольственных товаров

В состав Национального технического комитета входят 10 подкомитетов:

- ♦ ПК1 «Кондитерская, масложировая, пищевконцентратная и соляная отрасли пищевой промышленности»,
- ♦ ПК2 «Ликероводочная, спиртовая, винодельческая и пивобезалкогольная отрасли пищевой промышленности»,
- ♦ ПК3 «Фруктоовощная консервная отрасль пищевой промышленности»,
- ♦ ПК4 «Овощесушильная, картофелепродуктовая и крахмалопаточная отрасли пищевой промышленности»,
- ♦ ПК5 «Табачная и сахарная отрасли пищевой промышленности»,
- ♦ ПК6 «Продовольственное сырье растительного происхождения»,
- ♦ ПК7 «Продовольственное сырье животного происхождения, аквакультуры и пищевые продукты с их использованием»,
- ♦ ПК8 «Хлебопекарная и макаронные отрасли пищевой промышленности»,
- ♦ ПК9 «Методы испытаний продовольственного сырья и продуктов его переработки»;
- ♦ ПК10 «Мясо птицы и продукты его переработки».

Основными задачами ТК ВУ 16 являются:

- ♦ рассмотрение и выработка предложений, направленных на проведение единой государственной научно-технической политики в области стандартизации;
- ♦ создание русскоязычной базы международных документов, устанавливающих требования к качеству, безопасности, идентификации продукции;
- ♦ проведение анализа требований международных, европейских, национальных документов Республики Беларусь, составление аналитических таблиц;

- ♦ разработка и подготовка к утверждению проектов государственных стандартов Республики Беларусь;
- ♦ разработка других технических нормативных правовых актов в области стандартизации;
- ♦ совершенствование действующих технических нормативных правовых актов, а также проведение работ по государственной, международной и межгосударственной стандартизации по закрепленной области деятельности. [1].

На рис. 2 представлена информация о количестве разработанных и введенных в действие государственных стандартов и изменений к ним в 2007-2016 гг.

В целях защиты отечественного рынка пищевых продуктов от недоброкачественной и фальсифицированной продукции на базе РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию» был создан Республиканский контрольно-испытательный комплекс по качеству и безопасности продуктов питания (далее – РКИК). Основной целью РКИК является совершенствование системы контроля качества и безопасности, разработка методов и методик контроля, установление подлинности и выявление фальсификации пищевых продуктов, проведение лабораторных исследований с выдачей протоколов испытаний и др.



Рис. 2. Количество выданных протоколов испытаний, число разработанных и введенных в действие государственных стандартов на методы испытаний

На РКИК возложены следующие функции:

- ♦ участие в государственных научно-исследовательских программах и проектах прикладного характера, связанных с вопросами качества и безопасности пищевых продуктов и сырья для них, кормов и комбинированного сырья;
- ♦ разработка и внедрение новых современных методов и методик контроля качества и безопасности пищевых продуктов и сырья для них, кормов и комбикормового сырья;
- ♦ проведение испытаний пищевых продуктов и сырья для них, кормов и комбикормового сырья в соответствии с областью аккредитации структурных подразделений;
- ♦ оформление и выдача протоколов по результатам анализа пищевых продуктов и сырья для них, кормов и комбикормового сырья;
- ♦ организация и проведение научно-практических конференций и семинаров, курсов повышения квалификации по контролю качества и безопасности пищевых продуктов и сырья для них, кормов и комбикормового сырья.

Для защиты отечественного рынка от некачественной и фальсифицированной продукции лабораториями РКИК разработано свыше 40 национальных стандартов на методы испытаний пищевой продукции и 33 авторских методики выполнения измерений, выдано более 50 тысяч протоколов испытаний продовольственного сырья и пищевых продуктов (рис. 2).

В лаборатории испытания и исследования продукции и сырья создан Банк данных дополнительных показателей качества и компонентного состава коньячной продукции в зависимости

от производителя и срока выдержки, что позволяет более объективно оценить качество коньяков и коньячных спиртов, идентифицировать продукцию конкретных производителей, выявить контрафактную и фальсифицированную продукцию.

Также РКИК участвует в выполнении государственных научно-технических программ «Агропромкомплекс — возрождение и развитие села», «Импортозамещение», «Фитопрепараты. Развитие сырьевой базы и переработки лекарственных и пряно-ароматических растений», «Рациональное питание», «Инновационные биотехнологии», «Детское питание».

На базе РКИК проводится обучение специалистов производственных лабораторий пищевых предприятий современным, высокоэффективным методам оценки и контроля качества пищевой продукции, оказывается методическая и консультативная помощь.

Для получения сертификата соответствия или декларации на продукцию, позволяющих осуществлять продажу пищевых продуктов, необходимо пройти процедуру подтверждения в Органе по сертификации пищевой и парфюмерно-косметической продукции. В сферу компетенции органа входит сертификация продукции на соответствие требованиям национальных стандартов и менеджмента качества в соответствии с требованиями СТБ ISO 9001 «Системы менеджмента качества. Требования» и подготовка их к сертификации (рис. 3) [2].



Рис. 3. Количество выданных сертификатов и деклараций

Центром по продовольствию взаимодействует с изготовителями пищевых продуктов по вопросам непосредственного контроля качества в процессе производства. С этой целью при отделе сертификации была создана служба, регулярно контролирующая работу заводских лабораторий, осуществляющая оценку состояния оборудования и квалификации сотрудников, по результатам которой лабораториям перерабатывающих предприятий выдаются свидетельства, подтверждающие право на проведение исследований качества сырья.

Кроме того, на базе Центра создана система центральных дегустационных комиссий (ЦДК). Это коллегиальный орган, осуществляющий оценку органолептических характеристик пищевой продукции, имеющих особую значимость для пищевых продуктов, с использованием методов сенсорного анализа, в том числе:

- ♦ новой пищевой продукции для постановки ее на производство;
- ♦ серийно изготавливаемой пищевой продукции;
- ♦ импортируемой пищевой продукции;
- ♦ пищевой продукции при возникновении разногласий между республиканскими органами государственного управления и иными государственными организациями, подчиненными

Правительству Республики Беларусь, и (или) организациями, осуществляющими производство и оборот пищевой продукции, по вопросам ее качества;

- ♦ пищевой продукции, предназначенной для экспонирования на отечественных и международных выставках, ярмарках и конкурсах.

ЦДК созданы по группам пищевой продукции: кондитерская, масложировая, консервная, овощесушильная, включая картофелепродукты, пищевые концентраты и чайные напитки, алкогольная, мясная и молочная, хлебопекарная.

Традиционно проводятся «Дни качества», в рамках которых производители могут представить на конкурс свои продукты питания, специалисты — ознакомиться с новыми технологиями и методами исследований, получить дополнительную информацию по каждому направлению пищевых продуктов.

За 2007-2016 гг. проведено более 270 заседаний ЦДК, на которых было рассмотрено около 7000 образцов пищевой продукции (рис. 4).



Рис. 4. Количество заседаний ЦДК и рассмотренных образцов продукции

По итогам заседаний ЦДК выдаются заключения об органолептическом качестве пищевой продукции, предлагаются рекомендации по его улучшению.

Проведение всех видов исследований и оценки качества данного продукта подтверждается постановкой штампа товарного знака качества (рис. 5).

Таким образом, в РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию» создана последовательная, комплексная, замкнутая система достижения качества пищевых продуктов. Она предусматривает следующие этапы: выработка показателей качества пищевых продуктов (НТК ВУ16), оценку показателей качества и безопасности (РКИК), установление соответствия показателей качества и безопасности нормативным требованиям (орган по сертификации), и оценку органолептических характеристик пищевой продукции (система ЦДК).

Для улучшения качества работы всей организации в РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию» была разработана и внедрена система менеджмента качества, сертифицированная на соответствие требованиям СТБ ISO 9001 «Системы менеджмента качества. Требования».



Рис. 5. Товарный знак качества

Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию, используя строгий научный подход к вопросам качества, старается быть как можно ближе непосредственно к потребителю. Работа специалистов ориентирована на традиционное определение термина «качество» как совокупности свойств продукции, призванных удовлетворять потребность в соответствии с ее назначением. Мнение, требования и пожелания покупателей играют в этом процессе первостепенную роль.

В связи этим одной из задач Центра является обеспечение изготовителей пищевой продукции необходимыми стандартами, методиками, технологиями производства продукции, максимально удовлетворяющей потребителя. Если раньше стремились привести качество производимой продукции в соответствие со стандартами здорового питания, то сегодня круг задач существенно расширился. Современный потребитель оценивает не только состав продукта и его полезные характеристики, но и удобство упаковки, вкусовые и визуальные качества. Все это стимулирует развитие изучения потребительского спроса и проведение маркетинговых исследований изготовителями и разработчиками пищевой продукции.

Активно развивается данное направление и в Центре по продовольствию. Особое внимание уделяется внедрению потребительских маркетинговых исследований на научной основе с учетом мирового опыта и международных стандартов. Они позволяют выяснить не только то, какой продукт выбирает потребитель, но и по каким причинам предпочтение отдается именно ему. Анализ полученных данных позволяет составить конкретные рекомендации для предприятий пищевой индустрии, способствуя тем самым выпуску более востребованных и конкурентоспособных на рынке продуктов.

Выступая в роли связующего звена между изготовителем и потребителем, Центр оказывает не только теоретическую, но и практическую помощь. Одной из его задач является формирование теоретических основ и обеспечение комплексных фундаментальных и прикладных научных исследований, направленных на отработку методологии создания приоритетных конкурентоспособных продуктов питания. ее решение возможно только при условии тесного сотрудничества с изготовителем. Также Центр осуществляет подготовку специалистов предприятий и повышение их квалификации: на обучающих семинарах собираются представители предприятий и производственных лабораторий для изучения новых стандартов качества, новых методик и приборов, различных инновационных исследований, последних научных разработок. Практика показывает, что для вывода на рынок продуктов требуется обязательное выполнение всех нормативных параметров, которые устанавливаются: действующими международными (ИСО, ХАССП и др.) и отечественными стандартами; нормативными актами, техническими регламентами страны-экспортера и страны-импортера, устанавливающими требования ввозимой в страну продукции; стандартами фирм-изготовителей данной продукции; патентной документацией [3]. «Качественное — значит полезное», реализация такого подхода позволила бы обеспечить повышение качества жизни населения в Беларуси, что является основной целью социально-ориентированного государства.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Ловкис, З. В.* Некоторые направления повышения качества продовольственного сырья и пищевой продукции / З. В. Ловкис, Е. М. Моргунова, Е. З. Гарус // Стандартизация. — 2016. — №6. — С. 39–43.
2. *Кудряшов, Л. С.* Стандартизация, метрология, сертификация в пищевой промышленности / Л. С. Кудряшов, Г. В. Гуринович, Т. В. Рензьева. — М.: ДеЛи принт, 2002. — 303 с.
3. *Управление качеством / Е. И. Семенова [и др.]; под общ. ред. Е.И. Семеновой.* — М.: Колос, 2004. — 184 с.

Рукопись статьи поступила в редакцию 10.11.2017

Z. V. Lovkis, E. V. Lovkis, E. M. Morgunova

ORGANIZATIONAL STRUCTURE OF THE SYSTEM OF ACHIEVING THE QUALITY OF FOOD RAW MATERIAL AND FOODSTUFFS

The article deals with the results of the consecutive, complex, closed system of achieving the quality of food products created in RUE “ Scientific-Practical Center for Foodstuffs of the National Academy of Sciences of Belarus “. Standardization, quality control, certification are the main components of the system. The work of the whole system is generalized by constant monitoring of the quality and safety of food raw materials and food products. In accordance with this goal, were completed the tasks of providing the manufacturer with the necessary standards, techniques, technologies, of producing products that satisfy the consumer as much as possible.

Keywords: quality, food products, quality achievement system, standardization, certification, evaluation and quality control.

УДК 637.522

В статье приведены результаты исследований по разработке мясных паштетов повышенной пищевой и биологической ценности с использованием фитокомплекса «СНОІСЕ», состоящего из смеси проросших зерен овса, ячменя, пшеницы и кукурузы. Разработанный мясной паштет позволяет расширить ассортимент продуктов оздоровительного и профилактического направления, обогатить суточный рацион полезными нутриентами и пищевыми волокнами, способствующими улучшению работы системы пищеварения и развития всех жизненно важных органов.

Ключевые слова: мясной паштет, биологическая ценность оздоровительно-профилактического питания, проросшие зерна злаковых культур, показатели качества.

РАЗРАБОТКА МЯСНОГО ПАШТЕТА ПОВЫШЕННОЙ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТИ

Национальный университет пищевых технологий, г. Киев, Украина

О. Е. Москалюк, ассистент кафедры технологии мяса и мясных продуктов

А. И. Гащук, кандидат технических наук, доцент кафедры технологии мяса и мясных продуктов;

Л. В. Пешук, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры технологии мяса и мясных продуктов;

О. А. Чернюшок, кандидат технических наук, доцент кафедры технологии мяса и мясных продуктов

Актуальная проблема сегодняшнего дня — создание продуктов питания с повышенной пищевой и биологической ценностью для восполнения недостаточного поступления микронутриентов с пищей, обусловленного уменьшением интенсивности физической нагрузки на организм и соответственно снижением энергозатрат. К тому же в условиях постоянного эколого-радиационного и социального стресса поступление микронутриентов должно быть повышено с целью повышения адаптации организма [1]. Самыми дефицитными нутриентами в питании современного человека являются полноценные белки, ненасыщенные жиры, витамины, некоторые минеральные вещества и т.д. [2]. На фоне такого дефицита возникают нарушения метаболизма и, как следствие, болезни метаболического происхождения [1].

Таким образом, важной и актуальной задачей сегодня является разработка новых пищевых продуктов оздоровительного назначения со сбалансированным химическим составом и высоким содержанием веществ, выполняют в организме роль иммуномодуляторов и, не являясь лекарственными средствами, препятствуют возникновению отдельных болезней, способствуют росту и развитию организма, тормозят старение организма.

Цель представленного научного исследования — разработка рецептуры мясного паштета повышенной биологической ценности с использованием фитокомплекса «СНОИСЕ», представляющего собой смесь проросших зерен овса, ячменя, пшеницы и кукурузы в определенных соотношениях. Как известно, мясные паштеты рекомендованы к употреблению при заболеваниях кишечника, а именно при гастритах, так как они содержат ингредиенты животного и растительного происхождения в легкодоступной для пищеварительных ферментов форме. Выбор компонентов рецептуры мясного паштета обусловлен их химическим составом, функциональными и технологическими свойствами и энергетической ценностью.

Проросшие зерна — это натуральный природный продукт, полезные вещества которого находятся в естественных, сбалансированных количествах и сочетаниях, и встроенные в органическую систему живой ткани [3]. Внесение проросших зерен в рацион человека стимулирует обмен веществ и кровообразование, повышает иммунитет, компенсирует витаминную и минеральную недостаточность, нормализует кислотно-щелочной баланс, способствует очищению организма от шлаков и замедляет процессы старения [4]. Ферменты, образующиеся в проросших зернах, расщепляют сложные вещества (белки, жиры, углеводы) на более простые (аминокислоты, жирные кислоты, простые сахара). При употреблении проросших зерен организм человека тратит меньше энергии на переваривание и усвоение пищи [3].

Результаты сравнительного анализа химического состава непроросших и проросших злаковых культур представлены в табл. 1.

Таблица 1. Химический состав злаковых культур [4, 5]

Зерновые культуры	Содержание %				
	Вода	Белки	Жиры	Углеводы	Минеральные вещества
Пшеница					
непроросшая	15,0	11,0	1,9	68,5	1,9
проросшая	20,4	28,9	1,3	49,9	2,5
Овес					
непроросший	17,6	17,7	4,7	57,8	2,2
проросший	25,2	29,0	2,5	40,7	2,6
Ячмень					
непроросший	15,0	9,5	2,1	67,0	2,5
проросший	19,2	18,1	1,9	48,5	2,7
Кукуруза					
непроросшая	15,0	9,9	4,4	67,2	2,2
проросшая	18,9	20,5	2,9	51,0	2,6

Из табл. 1 видно, что при проращивании содержание белков и минеральных веществ увеличивается, а жиров и углеводов — уменьшается, в частности уменьшается содержание жира в проросших зернах овса в 1,8 раза, кукурузы — в 1,3 раза, однако в зерне пшеницы и ячменя эти показатели существенно не меняются. Содержание углеводов уменьшается в проросших зернах овса — в 1,2 раза, ячменя — 1,5 раза, пшеницы — в 1,3 раза, кукурузы — в 1,1 раза. Такие изменения обусловлены тем, что при проращивании растение интенсивно усваивает запасные вещества (крахмал), а процесс образования новых тканей сопровождается повышением содержания белков [6].

Различные формы белков принимают участие во всех процессах в организме человека и не являются взаимозаменяемыми, а синтезируются из аминокислот, образующихся в результате

расщепления белков, находящихся в пищевых продуктах [7]. Именно аминокислоты являются наиболее ценными элементами питания.

Сравнительный аминокислотный состав злаковых культур непроросшего и проросшего состояния представлен в табл. 2. Содержание аминокислот в фитокомплексе «СНОИСЕ» определено методом ионообменной жидкостно-колоночной хроматографии на автоматическом анализаторе аминокислот в Институте биохимии им. О. В. Палладина (г. Киев).

Таблица 2. Аминокислотный состав овса, ячменя, пшеницы, кукурузы и фитокомплекса «СНОИСЕ» [6, 7]

Аминокислоты	Фито-комплекс СНОИСЕ	Аминокислотный состав злаковых культур							
		Пшеница		Овес		Ячмень		Кукуруза	
		непроросш.	проросш.	непроросш.	проросш.	непроросш.	проросш.	непроросш.	проросш.
Незаменимые аминокислоты, мг									
Изолейцин	2,84	2,3	2,9	4,1	4,8	1,8	2,8	3,1	3,9
Лейцин	10,51	4,3	5,1	7,2	8,6	3,7	4,8	2,2	4,6
Лизин	4,4	1,8	2,5	3,8	4,2	1,9	2,5	-	-
Фенилаланин	4,23	2,7	3,5	5,6	9,8	3,6	7,9	7,6	12,2
Треонин	4,4	5,1	9,8	5,2	9,7	5,0	9,8	4,2	7,6
Триптофан	-	1,1	2,6	1,5	2,1	1,8	4,6	1,7	3,5
Валин	4,49	2,8	3,6	2,3	3,7	2,4	5,1	10,0	13,7
Метионин	1,92	2,3	4,7	2,7	5,4	2,7	3,9	2,35	5,4
Заменимые аминокислоты, мг									
Серин	8,18	3,4	4,8	5,2	8,6	2,9	4,9	10,3	18,6
Цистин	1,77	-	-	-	-	-	-	-	-
Аспаргиновая кислота	9,55	4,5	9,7	8,0	18,5	4,9	6,4	8,0	9,7
Гистидин	2,09	2,0	6,7	2,3	6,5	2,8	7,1	3,2	6,5
Глютамин-овая кислота	27,87	18,7	23,6	17,4	36,2	16,1	28,7	28,0	32,6
Глицин	10,51	3,1	6,2	4,0	9,6	3,4	5,2	5,4	9,6
Аланин	10,71	3,0	6,5	5,2	9,8	4,1	7,8	9,8	14,3
Аргинин	5,75	1,3	2,6	1,8	2,5	1,2	2,6	1,6	2,5
Пролин	20,41	2,0	2,5	1,2	2,0	2,4	3,7	9,0	16,4
Тирозин	2,8	-	-	-	-	-	-	-	-

Данные табл. 2 показывают, что в результате проращивания, возрастает содержание незаменимых и заменимых аминокислот. Кроме того, из табл. 2 видно, что фитокомплекс «СНОИСЕ» превосходит отдельно взятые зерновые культуры по содержанию лейцина, лизина, цистина, глицина, аргинина, пролина и тирозина. Можем предположить, что это связано с различным процентом внесения проросших зерен овса, ячменя, пшеницы и кукурузы в состав фитокомплекса. Кроме того, хроматографическое исследование аминокислотного состава фитокомплекса показало присутствие цистина (1,77 мг), который не содержится в исследованных злаковых культурах. Это можно объяснить биохимическими преобразованиями при проращивании злаковых культур. Таким образом, фитокомплекс «СНОИСЕ» является ценным компонентом для обогащения пищевых продуктов комплексом заменимых и незаменимых аминокислот.

Проведенные нами исследования показали возможность использования фитокомплекса при производстве паштетов оздоровительно-профилактического назначения. По органолептическим, физико-химическим и функционально-технологическими показателями установлено, что оптимальное содержание фитокомплекса злаковых культур в рецептуре паштета составляет 15%. По результатам научных исследований были разработаны рецептуры модельных паштетов с использованием фитокомплекса злаковых культур «СНОИСЕ».

Поскольку одним из главных показателей качества пищевых продуктов является биологическая ценность, которая отражает степень соответствия аминокислотной сбалансированности продукта потребностям, организма, была изучена биологическая ценность разработанного нами паштета (табл. 3).

Таблица 3 Аминокислотный состав паштета с содержанием фитокомплекса «СНОІСЕ»

Аминокислота	Образец (паштет с фитокомплексом 15 %) 267 мг в 50 мл		
	Количество, мг	% по мг	СКОР, %
Лизин	1,838	8,57	156
Треонин	0,835	3,8	105
Цистин	0,316	1,71	131
Валин	0,743	3,67	73
Изолейцин	0,639	2,85	79
Лейцин	2,196	9,99	133
Тирозин	0,895	3,70	140
Метионин	0,712	3,02	
Фенилаланин	0,977	4,52	
Гистидин	0,608	2,80	
Аргинин	1,535	7,32	
О-пролин	0,340	0,59	
Аспарагиновая кислота	1,530	7,28	
Серин	1,040	4,98	
Глютаминовая кислота	3,741	18,30	
Пролин	1,968	6,09	
Глицин	1,326	5,70	
Аланин	1,465	6,58	
Сумма	22,275	100,0	

Результаты исследования биологической ценности (табл.3) подтвердили полноценность белков и эффективность использования фитокомплекса «СНОІСЕ». Паштет содержит высокое количество заменимых и незаменимых аминокислот — в сумме 22,272 мг белка в 267 мг продукта.

Таким образом, проведенные исследования показывают перспективность использования фитокомплекса «СНОІСЕ» в производстве мясных паштетов, что способствует восполнению дефицита белка в рационе питания населения Украины и расширению спектра качественной, недорогой продукции оздоровительного и профилактического направления.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Головка, Т. М.* Аналіз ринку паштетної продукції України та обґрунтування створення нових видів паштетів з підвищеною харчовою та біологічною цінністю. [Електронний ресурс]. — Режим доступу: www.nbuv.gov.ua/old_jrn/Soc_Gum/Tti/2009_1/29.pdf. — Дата доступа: 20.03.2017.
2. Харчування людини і сучасне довкілля: теорія і практика : монографія / М. І. Пересічний [та ін.]; за ред. М. І. Пересічного. — К.: КНТЕУ, 2003. — 526 с.
3. Phenolic compounds in grains, sprouts and wheatgrass of hulled and non-hulled wheat species/ P. Benincasa [et.al.] // Journal of the Science of Food and Agriculture. — 2015.
4. *Самченко, О. М.* Пророщенное зерно — перспективное сырье для разработки новых видов изделий/ О. М. Самченко, М. А Меркучева // Науч. журн. Новый университет. — 2015. — Т.(41– 42), №7–8. — С.27-31.

5. *Бутенко, Л. И.* Исследования химического состава пророщенных семян гречихи, овса, ячменя и пшеницы / Л. И. Бутенко, Л. В. Лигай // *Фундаментальные исследования*. — 2013. — № 4 (часть 5). — С. 1128–1133.
6. *Шаскольский, В. Н.* Антиоксидантная активность некоторых зерновых продуктов и прорастающих семян / В. Н. Шаскольский, Н. С. Шаскольская // *Хлебопродукты*. — 2010. — № 10. — С. 48–49.
7. *Кочетков, Н. К.* Изучение химического, аминокислотного составов зерновых культур / Н. К. Кочетков // *Фундаментальные исследования*. — 2013. — № 1 (часть 3). — С. 12–17.

Рукопись статьи поступила в редакцию 23.06.2017

О. Moskalyuk, A. Haschuk, L. Peshuk, O. Chernyushok

DEVELOPMENT OF MEAT PASTE OF HIGH BIOLOGICAL VALUE

The article presents the results of a study of the developed recipes for meat pates with enhanced nutritional and biological value using the phytocomplex «CHOICE», which is a mixture of germinated grains of oats, barley, wheat and maize. This allows us to expand the range of health and preventive products, enrich the diets with useful nutrients and dietary fiber that meet the physiological needs of the body and will improve the digestive system, the gastric tract and the development of all vital organs.

Keywords: meat pate, biological value, health-preventive nutrition, sprouted grains of cereals, quality indicators.

УДК 619:614.31:637.5:636.294

Приведены результаты качественных показателей и пищевой ценности мяса от разных половозрастных групп домашних северных оленей. Установлено, что мясо домашнего северного оленя включает в себя целый комплекс биологически активных веществ содержащий все жизненно необходимые нутриенты, и является полноценным пищевым белковым продуктом для восполнения недостатка основных незаменимых аминокислот в организме человека.

Ключевые слова: мясо домашнего северного оленя, биохимический состав мяса, аминокислотный состав мяса, витамины, минеральный состав мяса, качественный белковый показатель.

ДИНАМИКА ИЗМЕНЕНИЙ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА И ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ МЯСА ДОМАШНИХ СЕВЕРНЫХ ОЛЕНЕЙ РАЗНЫХ ПОЛОВОЗРАСТНЫХ ГРУПП

УО «Витебская ордена «Знак Почёта» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь

А. А. Гнедов, доктор технических наук, доцент

Рациональное питание — важнейшее условие сохранения здоровья, нормального роста и развития организма человека. По последним данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), состояние здоровья человека лишь на 15 % зависит от организации медицинской службы, настолько же — от генетических особенностей, но на 70 % - от образа жизни и питания. В настоящее время не вызывает сомнения тот факт, что полноценное питание определяется не только энергетической ценностью пищи, сбалансированностью рациона по белкам, жирам и углеводам, но и обеспеченностью витаминами, микроэлементами и минералами.

Территория Крайнего Севера обладает огромными биоресурсами, которые используются в настоящее время лишь частично. Суровые природно-климатические условия, особенности сельскохозяйственного производства и национальная принадлежность местного населения определяет сферу труда и хозяйственного развития Северных регионов. Основными отраслями традиционного природопользования являются: домашнее оленеводство, рыболовство и промысел дикого северного оленя.

В настоящее время домашнее оленеводство Таймыра сосредоточено в 11 фермерско-родовых и индивидуальных хозяйствах, в которых суммарно насчитывается около 90 тысяч голов животных. Среднегодовое поступление мяса оленя от хозяйств района составляет около 200 т.

Доказано, что питательные свойства оленьего мяса превосходят по своим показателям мясо других видов сельскохозяйственных животных. Не случайно во всех странах, на территории которых имеются субарктические районы (Россия, Финляндия, Норвегия, Швеция, Канада), проявляется большой интерес к продукции, получаемой от северного оленя.

Опыт показывает, что наибольшей живой массы как взрослые олени, так и телята достигают в октябре. В это время органы и ткани животных характеризуются наивысшей калорийностью и максимальным содержанием биологически активных веществ. В более поздние сроки питательная ценность оленины резко снижается. Грамотная организация убоя животных является гарантией заготовки качественного сырья.

К сожалению, в настоящее время мало внимания уделяется изучению качества мясной продукции в аспекте определения пищевой ценности по половозрастным группам оленей.

Цель работы: изучить морфологический и биохимический состав мяса от разных половозрастных групп домашних северных оленей.

Материал и методы исследований. Научно-хозяйственные опыты и сбор образцов биологического материала проводили в оленеводческих хозяйствах Таймырского Долгано-Ненецкого муниципального района.

Отбор образцов сырья от убоя домашних северных оленей производили согласно ГОСТ Р 51447-99 «Мясо и мясные продукты. Методы отбора проб» [1].

Консервирование производили методом инфракрасной сушки при температуре + 45 °С с последующим измельчением для получения нативного порошка с размерами частиц до 0,07–0,04 мм.

Биохимические исследования полученного сырья проводили на современном аналитическом оборудовании в лаборатории биохимии СибНИПТИП г. Новосибирск. Обработку данных проводили по методике А.Н. Плохинского (1969) с использованием пакетов прикладных компьютерных программ STAT 1, а также встроенных функций пакета MS Excel [2].

Результаты исследований. Мясо — основной поставщик белка, содержащего жизненно необходимые для построения тканей организма человека аминокислоты, которые сбалансированы и обеспечивают полный синтез тканевых белков.

Находящиеся в мясе жиры обуславливают высокую энергетическую ценность мясных продуктов, участвуют в образовании их аромата и вкуса и содержат в достаточном количестве полиненасыщенные жирные кислоты. В мышечной ткани имеются экстрактивные вещества, участвующие в образовании вкуса мясных продуктов и относящиеся к энергичным возбудителям секреции желудочных желез [3].

Согласно цели исследований нами проведено изучение морфобиохимических показателей мяса домашнего северного оленя в зависимости от пола и возраста животных.

К важнейшим показателям биохимического состава относятся содержание жира, белка, наличие биологически активных веществ (макро- и микроэлементов, жирных кислот, аминокислот и витаминов).

Белок и жиры составляют основную структурную массу, а их количество характеризует величину энергетической ценности (табл. 1).

Таблица 1. Показатели общего зоотехнического анализа мяса домашних северных оленей в зависимости от пола и возраста (M±m)

Показатели	Телята		Молодняк		Взрослые		Кастраты
	самец	самка	самец	самка	самец	самка	
Вода, %	72,43±0,13	73,35±0,21	72,09±0,11	72,34±0,17	71,62±0,22	70,63±0,40	71,73±0,65
Белок, %	22,13±0,26	21,15±0,13	22,11±0,19	21,79±0,23	21,82±0,31	22,18±0,19	20,16±0,49
Жир, %	4,42±0,37	4,40±0,63	4,68±0,38	4,71±0,48	5,32±0,29	5,87±0,52	6,83±0,93
Зола, %	1,02±0,19	1,10±0,25	1,12±0,09	1,16±0,13	1,24±0,16	1,32±0,14	1,28±0,17

В результате исследований установлено, что существенных различий в показателях не отмечается. Регистрируется незначительное увеличение белка у самок по сравнению с самцами.

При изучении убойного выхода установлено, что убойный выход, химический и морфологический состав мяса домашнего северного оленей находятся в зависимости от пола, возраста и упитанности животных. Убойный выход представлен в табл. 2.

Таблица 2. Убойный выход мяса домашних северных оленей средней упитанности в % к живой массе в зависимости от пола и возраста (M±m)

Половозрастная группа	Показатели мясной продуктивности		
	живая масса, кг	масса туши, кг	убойный выход, %
Самцы			
Телята	55,16±0,45	28,58±0,56	51,81±0,15
Молодняк	75,66±0,91	38,80±0,52	51,28±0,12
Взрослые	109,45±1,60	56,61±0,89	51,72±0,14
Быки-кастраты	108,60±2,37	55,43±1,07	51,04±0,21
Самки			
Телята	51,04±0,47	25,89±0,22	50,72±0,23
Молодняк	71,24±0,67	35,70±0,41	50,11±0,14
Взрослые	83,72±1,34	42,53±0,82	50,80±0,24

Масса туши зависит от живой массы животного, которая, в свою очередь, обусловлена специфичностью полового диморфизма и возраста животных. Самцы превосходят самок не только по живой и убойной массе, но и по убойному выходу.

Важную роль играют витамины для поддержания высокой устойчивости человека к неблагоприятным факторам внешней среды, благодаря чему они могут использоваться как профилактическое средство при воздействии химических веществ, ионизирующей радиации [4].

В мясе северного оленя наиболее ярко представлена группа витамина В (табл.3).

Таблица 3. Содержание витаминов в мясе различных половозрастных групп домашнего северного оленя, мг/кг

Показатели	Телята		Молодняк		Взрослые		
	самец	самка	самец	самка	самка	самец	кастраты
Е	5,41±0,14	5,52±0,09	5,62±0,07	5,23±0,10	5,79±0,10	5,50±0,06	5,55±0,09
В ₁	1,16±0,03	1,19±0,02	1,23±0,01	1,18±0,02	1,24±0,02	1,18±0,01	1,12±0,03
В ₂	1,67±0,04	1,74±0,03	1,81±0,02	1,71±0,03	1,91±0,03	1,72±0,02	1,79±0,04
В ₃	5,04±0,11	5,08±0,08	5,17±0,05	4,96±0,08	5,30±0,09	5,8±0,05	5,12±0,11
В ₅	56,22±1,27	55,02±2,12	59,11±0,57	55,57±0,92	59,45±1,10	55,57±1,42	57,98±1,21
В ₆	2,25±0,06	2,27±0,04	2,45±0,06	2,31±0,04	2,38±0,04	2,56±0,03	2,32±0,07
В ₁₂	0,27±0,07	0,27±0,04	0,29±0,02	0,27±0,05	0,29±0,05	0,28±0,03	0,29±0,03

При проведении анализа полученных результатов установлено, что суммарная концентрация витаминов в группе телят у самцов составляет 72,04 мг/кг, самок 71,09 мг/кг, в группе молодня-

ка 75,54 и 71.23 мг/кг у самцов и самок соответственно. В мясе взрослых животных этот показатель составил 76,35, 71,77 и 74,17 мг/кг у самок, самцов и кастратов соответственно.

При сравнении половозрастных групп выявлено преобладание витаминов в мясе самок, как в молодом возрасте, так и в дальнейшем развитии.

Мясо домашних северных оленей является полноценным биологическим продуктом не только по содержанию белков, жиров, витаминов, но и по наличию макро- и микроэлементов, необходимых в питании человека [5].

Полученные данные показывают, что наиболее распространенными микроэлементами являются железо и цинк, из макроэлементов — калий, фосфор и натрий (табл. 4).

Таблица 4. Минеральный состав мяса различных половозрастных групп домашнего северного оленя

Показатель	Телята		Молодняк		Взрослые		
	самец	самка	самец	самка	самка	самец	кастраты
Макроэлементы, г/кг							
Кальций	1,30±0,04	1,50±0,02	1,50±0,04	1,20±0,02	1,30±0,03	2,20±0,08	1,70±0,05
Фосфор	7,80±0,03	7,90±0,05	7,00±0,11	7,70±0,03	6,60±0,09	7,30±0,02	7,00±0,12
Калий	12,95±0,6	13,12±0,5	11,63±0,38	13,51±0,43	12,71±0,4	13,92±0,33	12,82±0,4
Натрий	2,83±0,15	2,86±0,15	2,67±0,15	2,75±0,11	2,76±0,12	2,83±0,06	2,79±0,11
Магний	1,25±0,07	1,23±0,11	1,18±0,13	1,25±0,12	1,17±0,11	1,23±0,06	1,19±0,11
Микроэлементы, мг/кг							
Железо	183,25±18,1	255,25±46,6	161,67±12,65	178,5±13,8	187,92±16,9	191,4±15,8	189,21±13,12
Марганец	2,25±0,36	2,39±0,23	1,87±0,19	2,22±0,29	2,63±0,42	2,37±0,30	2,46±0,17
Медь	5,43±0,87	5,36±0,75	4,03±0,47	4,91±0,65	5,47±0,50	5,16±0,58	5,33±0,41
Цинк	99,59±10,34	99,13±11,11	86,25±9,51	96,73±8,21	103,50±8,5	109,67±8,81	106,20±7,23

Анализ показывает, что с возрастом животных увеличивается содержание в мясе макро- и микроэлементов, причем преобладают образцы самцовых групп.

Результаты исследований аминокислотного состава мяса домашнего северного оленя разных половозрастных групп приведены в табл. 5.

Аминокислотный состав белка мышечной ткани определяет биологическую полноценность мяса. Существенное значение имеет количественное и качественное соотношение содержащихся в продукте незаменимых и заменимых аминокислот. Поскольку аминокислотный состав белка мяса домашнего северного оленя меняется в зависимости от пола, возраста и физиологического состояния животного, нами определены средние показатели для каждого из них.

В результате проведенных исследований установлено, что суммарная концентрация аминокислот в группе телят в мясе у самцов составила 55,59±0,70 %, у самок — 55,72±0,81 %, у самцов и самок молодняка — 58,44±0,23 % и 55,93±0,53 % соответственно. В группе взрослых животных данный показатель в тушах составил 57,29±0,79, 55,79±0,49 и 57,15±2,04 % у самок, самцов и кастратов соответственно. Отмечается незначительное увеличение аминокислот с возрастом животных.

Анализируя табличные данные, можно сказать, что во всех образцах мяса преобладают незаменимые аминокислоты. Содержание незаменимых аминокислот изменялось от 30,90 до 32,37 %, заменимых — от 24,19 до 26,07 %. Наибольшее количество незаменимых аминокислот содержалось в мясе молодых самцов домашнего северного оленя — 32,37 % и кастратов 32,33 %, наименьшее значение имели самки молодняка — 30,95 %.

Известно, что биологическая ценность продукта характеризует его оптимальную физиологическую полезность, соответствие потребностям организма человека. В ряде работ утверждается, что биологическая ценность пищевых продуктов определяется аминокислотным составом белков или соотношением незаменимых и заменимых аминокислот [6].

Таблица 5. Аминокислотный состав мяса различных половозрастных групп домашнего северного оленя, г/100 г

Аминокислота	Телята		Молодняк		Взрослые		
	самец	самка	самец	самка	самка	самец	кастраты
Триптофан	0,71±0,03	0,75±0,11	0,72±0,11	0,79±0,12	0,79±0,012	0,84±0,11	0,82±0,13
Оксипролин	0,52±0,006	0,52±0,008	0,55±0,01	0,52±0,004	0,54±0,01	0,52±0,01	0,52±0,07
Изолейцин	3,87±0,11	3,85±0,10	3,92±0,16	3,85±0,18	3,36±0,19	3,94±0,17	3,89±0,26
Треонин	3,20±0,06	3,30±0,07	3,14±0,05	3,19±0,05	3,11±0,06	3,29±0,05	3,23±0,19
Серин	2,38±0,03	2,33±0,05	2,51±0,13	2,36±0,12	2,49±0,17	2,33±0,13	2,41±0,11
Глицин	3,75±0,13	3,66±0,15	4,03±0,15	3,74±0,13	3,83±0,17	3,66±0,14	3,73±0,18
Аланин	3,16±0,12	3,19±0,14	3,47±0,15	3,12±0,19	3,38±0,17	3,17±0,13	3,41±0,15
Валин	4,33±0,16	4,20±1,07	4,55±0,07	4,32±0,15	4,46±0,10	4,23±0,07	4,32±0,21
Метионин	1,35±0,13	1,36±0,12	1,31±0,22	1,33±0,12	1,34±0,14	1,36±0,19	1,35±0,17
Метион + цистин	2,48±0,15	2,53±0,24	2,45±0,14	2,49±0,23	2,44±0,25	2,54±0,23	2,49±0,19
Лейцин	6,81±0,54	7,32±1,16	7,96±1,11	6,84±0,92	7,88±0,87	7,30±1,13	7,99±1,09
Глутамин	6,82±1,07	6,63±1,14	7,19±1,11	6,81±1,06	6,98±1,16	6,69±1,10	6,76±1,21
Пролин	3,89±0,11	3,67±0,17	3,86±0,16	3,84±0,09	4,18±0,24	3,55±0,12	3,87±0,33
Фенилаланин	3,47±0,45	3,37±0,37	3,68±0,56	3,46±0,64	3,56±0,49	3,35±0,44	3,52±0,25
Лизин	4,69±0,18	4,76±0,15	4,64±0,26	4,68±0,17	4,69±0,18	4,75±0,04	4,72±0,23
Аргинин	4,16±0,25	4,28±0,11	4,46±0,17	4,59±0,19	4,26±0,14	4,27±0,18	4,25±0,19
Сумма незаменимых кислот	30,91±0,59	31,45±0,45	32,37±0,13	30,95±0,43	31,63±0,44	31,60±0,22	32,33±0,48
Сумма заменимых кислот	24,68±0,30	24,27±0,38	26,07±0,27	24,98±0,23	25,66±0,37	24,19±0,27	24,82±0,33

ФАО/ВОЗ утвердила положение о том, что для оценки биологической ценности пищевых продуктов необходимо знать их химический скор, определяемый соотношением количества аминокислот в 100 г данного белка к аминокислотам в 100 г стандартного (идеального) белка.

Исходя из этого, мы изучили биологическую ценность мяса домашнего северного оленя в сравнительном аспекте по качественному белковому показателю (КБП) и аминокислотному скору.

Величина качественного белкового показателя (КБП) — это отношение количества триптофана к оксипролину. Этот метод позволяет определить соотношение мышечных и соединительно-тканых белков. Известно, что все мышечные белки содержат триптофан, отсутствующий в соединительной ткани, при этом в коллагене присутствует до 14 % заменимой аминокислоты — оксипролина, отсутствующего в полноценных белках мяса.

Поэтому считается, что чем выше значение КБП, тем качественнее мясо. Данные по качественному белковому показателю мяса домашнего северного оленя приведены в табл. 6.

Как видно из полученных данных, существенных различий по качественному белковому показателю нет. Самое высокое значение КБП отмечается в группе самцов. Наивысший показатель зарегистрирован у взрослых самцов — 16,15, т. е. мышечные белки преобладают над соединительноткаными белками. В группе самок у взрослых животных этот показатель был незначительно выше, чем у молодняка, и составил 14,63 против 13,09 — у молодняка.

Таблица 6. Качественный белковый показатель (КБП) мяса домашнего северного оленя

Аминокислота	Самцы			Самки	
	молодняк	взрослые	кастраты	молодняк	взрослые
Триптофан	0,79	0,84	0,82	0,72	0,79
Оксипролин	0,052	0,052	0,052	0,055	0,054
КБП	15,19	16,15	15,77	13,09	14,63

Результаты расчета аминокислотного сора, являющегося одним из критериев оценки биологической ценности пищевого продукта приведены в табл. 7.

В результате исследований установлено, что из 8 аминокислот отвечающим требованиям ФАО/ВОЗ в мясе молодняка самок содержится 5, молодых самцов — 5, взрослых самцов — 7, самок — 5 и быков кастратов — 6. Полученные данные позволяют заключить, что по содержанию незаменимых аминокислот мясо домашнего северного оленя можно отнести к хорошо сбалансированному пищевому продукту.

Таблица 7. Аминокислотный скор мяса домашнего северного оленя

Аминокислота	Содержание в идеальном белке (ФАО/ВОЗ)	Самцы						Самки			
		молодняк		взрослые		кастраты		молодняк		взрослые	
		г/100г	%								
Триптофан	1,0	0,89	89,00	1,02	102,00	1,00	100,00	0,96	96,00	0,97	97,00
Изолейцин	4,0	4,83	120,75	4,80	120,00	4,75	118,75	4,68	117,00	4,11	102,75
Треонин	4,0	3,87	96,75	4,00	100,0	3,95	96,75	3,88	97,20	3,80	95,00
Валин	5,0	5,60	112,00	5,15	103,00	5,28	105,60	5,25	105,00	5,45	109,00
Метионин + цистин	3,5	4,63	132,28	4,75	135,71	4,69	134,00	4,64	132,57	4,62	132,00
Лейцин	7,0	9,80	140,00	8,89	127,00	9,77	139,57	8,31	118,71	9,63	137,57
Фенилаланин + Тирозин	6,0	4,53	75,50	4,08	68,00	4,30	71,67	4,21	70,17	4,35	72,50
Лизин	5,5	5,71	103,82	5,78	105,09	5,77	104,91	5,69	103,45	5,73	104,18
Сумма	36,00	39,86	110,72	38,47	106,86	39,51	109,75	37,62	194,50	38,66	107,39

Заключение. Проведенный анализ общего биохимического состава показал незначительное различие показателей в половозрастных группах в пользу самок.

Мясо домашнего северного оленя характеризуется высоким содержанием витаминов группы В, особенно мясо самок и быков-кастратов.

Наибольшее количество незаменимых аминокислот содержалось в мясе молодых самцов — 32,37 % и кастратов — 32,3 %, наименьшее значение отмечено в мясе самок молодняка — 30,95 %.

По качественному белковому показателю и аминокислотному скору отмечается превосходство в группе самцов. Так, наибольшее значение по КБП имело мясо взрослых самцов и быков-кастратов — 16,15 и 15,77, по аминокислотному скору мясо молодых самцов — 39,86 и мясо быков-кастратов — 39,51, затем мясо взрослых самок — 38,66.

Таким образом, установлено, что мясо домашнего северного оленя включает в себя целый комплекс биологически активных веществ содержащий все жизненно необходимые нутриенты, и является полноценным пищевым белковым продуктом для восполнения недостатка основных незаменимых аминокислот в организме человека.

ЛИТЕРАТУРА

1. ГОСТ Р 51447-99 «Мясо и мясные продукты. Методы отбора проб».
2. Плохинский, Н. А. Руководство по биометрии для зоотехников / Н. А. Плохинский. — М.: Колос, 1969 — 255 с.

3. Товароведение и экспертиза продовольственных товаров: Учебник / Л.Г. Елисеева [и др.]; под ред. докт. техн. наук, проф. Л. Г. Елисеевой. — М.: МЦФЭР, 2006. — 800 с.
4. *Ленинджер, А.* Биохимия А. Ленинджер. — М.: Мир, 1974. — 956 с.
5. *Скальный, А.В.* Биоэлементы в медицине / А. В. Скальный, И. А. Рудаков. — М.: Мир, 2004. — 271 с.
6. *Антипова, Л. В.* Методы исследования мяса и мясных продуктов / Л. В. Антипова, И. А. Плотова, И. А. Рогов// М.: Колос, 2001. — 376 с.

Рукопись статьи поступила в редакцию 06.06.2017

A. A. Gnedov

DYNAMICS OF CHANGES IN THE QUALITY AND FOOD VALUES OF MEAT OF HOME NORTHERN DEERS FROM VARIOUS ANIMAL GROUPS

The results of qualitative and nutritional value of meat from different age and sex groups of domesticated reindeer. The Set-lished that the meat of domestic reindeer includes a range of biologically active substances containing all the vital nutrients and is a complete protein food product for Sun-complement lack of basic essential amino acids in the body brow.

Keywords: meat of domestic reindeer, the biochemical composition of meat, the amino acid composition of meat, vitamins, mineral composition of meat protein quality index.

УДК 637.522

В статье представлены результаты изучения влияния порошка из косточек красного винограда на окислительные процессы в мясосодержащих полуфабрикатах с мясом утки. Было показано, что внесение порошка из косточек красного винограда сорта Изабелла в состав полуфабрикатов замедляет окислительные процессы в продукте, уменьшая образование перекисей и гидроперекисей, тормозит накопление вторичных продуктов окисления, сохраняя и улучшая качество продукции на протяжении всего срока хранения.

Ключевые слова: красный виноград, порошок, антиоксиданты, полуфабрикаты.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОРОШКА ИЗ ВИНОГРАДНЫХ КОСТОЧЕК В ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ МЯСОСОДЕРЖАЩИХ ПОЛУФАБРИКАТОВ С МЯСОМ УТКИ

Сумский национальный аграрный университет, г. Сумы, Украина

*Н. В. Божко, кандидат сельскохозяйственных наук,
доцент кафедры технологии молока и мяса;*

*В. И. Тищенко, кандидат сельскохозяйственных наук,
доцент кафедры технологии молока и мяса*

Национальный университет пищевых технологий, г. Киев, Украина

*В. Н. Пасечный, доктор технических наук,
профессор кафедры технологии мяса и мясных продуктов*

На качественные показатели мясных продуктов во время их производства и хранения существенное влияние оказывает окисление липидов. Накопление первичных и вторичных продуктов окисления влечет за собой значительное снижение качества продуктов питания, представляя тем самым опасность для здоровья человека, и приводит к экономическим потерям [1, 2].

Антиоксиданты — это соединения, которые являются донорами радикалов водорода (H^+) [3] для сопряжения с другими имеющимися свободными радикалами, чтобы предотвратить распространение реакции в процессе окисления. Это эффективно минимизирует прогоркание, тормозит окисление липидов мясных продуктов без каких-либо последствий для органолептических или питательных свойств продукта. В живой мышце существуют факторы предотвращения окислительных процессов липидов, которые часто теряются после убоя в процессе первичной и вторичной переработки мяса, хранения мясных продуктов, что обуславливает необходимость внесения дополнительных доз антиоксидантов.

По этой причине широко используются синтетические антиоксиданты, такие как бутилированный гидрокситолуол (ВНТ) и другие. Но из-за беспокойства по поводу безопасности этих синтетических соединений ведется обширная работа по поиску нестандартных и натуральных компонентов для задержки окислительной деструкции липидов, улучшения качества и сохранения пищевой ценности продуктов [4, 13]. Природные антиоксиданты имеют большой потенциал применения в мясной промышленности, так как обладают большей привлекательностью для потребителей по сравнению с синтетическими антиоксидантами. Однако применение экстрактов растений, трав, специй и эфирных масел с антиоксидантным эффектом требует учета их технологической эффективности при использовании для различных мясных продуктов.

Анализ последних исследований и публикаций. В последнее время учеными Сумского национального аграрного университета и Национального университета пищевых технологий (г. Киев) проводятся исследования по разработке новых рецептур колбасных изделий с использованием антиоксидантов натурального происхождения.

С целью профилактики развития окислительного стресса и повышения активности антиоксидантных систем организма авторами были разработаны модельные рецептуры вареных колбасных изделий [5, 6, 7, 8].

Как источник антиоксидантов использовали масляный раствор бета-каротина и препарат хитозана. Результаты исследований показали, что добавление каротиноидов в количестве 0,2 %, хитозана — в количестве 0,1 % и комбинирование данных препаратов с антиоксидантными свойствами позволило на 25 % снизить интенсивность окислительных процессов, которые определялись по накоплению первичных продуктов окисления липидов. Максимальный результат наблюдался при совместном использовании названных препаратов, оказывающих кроме того и бактериостатический эффект [5, 6, 7].

Одной из перспективных групп антиоксидантных препаратов являются добавки на основе растительных биофлавоноидов. Учеными проводятся научно-исследовательские работы по изучению антиоксидантной активности отходов винодельческой отрасли, таких как семена и кожица красного винограда.

Price A. и другие [9] изучали влияние экстракта виноградных косточек на окисление липидов в мясе курицы при холодильном хранении. Добавление экстракта виноградных косточек тормозило образование первичных и вторичных продуктов окисления, не оказывая воздействия на содержание влаги и рН продукта в процессе хранения по сравнению с необработанной курятиной.

В Одесской национальной академии пищевых технологий проводились исследования антиоксидантной активности добавки, полученной с использованием экстракта виноградных косточек. Применение добавки полифенольных соединений виноградных косточек позволило достичь стойкого антиокислительного эффекта при внесении ее в количестве 2 % и продлить сроки хранения замороженных мясных полуфабрикатов до 8 месяцев. [10]

Был установлен антиокислительный эффект экстракта орегано при использовании его в количестве 1-2 % от массы сырья на свежих говяжьих стейках. Результаты исследований показали, что при внесении экстракта орегано в количестве от 1 % сроки хранения увеличиваются с 14 до 23 дней при использовании активной упаковки [11]. Изучались и другие виды природных антиоксидантов на основе сырья растительного происхождения для мясопродуктов с разным степенью кулинарной готовности [12, 13].

Целью представленной работы является исследование антиокислительной эффективности порошка из виноградных косточек красных сортов винограда при использовании его в технологии мясо-содержащих полуфабрикатов из мяса утки.

Объекты и методы исследований. Объектом исследований были образцы фарша с добавлением порошка из виноградных косточек, содержащие общее количество жира 20 %. В рецептуру полуфабрикатов входили следующие ингредиенты: мясо утки — 30 %, мясо индюка механической дообвалки — 25 %, шкура индюка — 15 %, гидратированная клетчатка овсяных отрубей — 13 %, яйца куриные — 7 %, лук репчатый — 10 %, соль, черный перец молотый. В опытные образцы вносили порошок виноградных косточек в количестве 0,5%, 1,0% и 1,5 % к массе фарша. Контролем служил мясосодержащий фарш без добавления порошка из виноградных косточек. Образцы хранили при температуре -8°C и наблюдали за накоплением первичных и вторичных продуктов окисления, которое характеризовали путем определения перекисного [14] и кислотного [11] чисел жира, а также путем определения тиобарбитурового числа методом измерения интенсивности окраски на спектрофотокориметре «Spesol-11» при длине волны 535 нм [15]. Все исследования проводились с трехкратной повторностью и статистически обрабатывались. В экспериментальной части приведены средние значения показателей.

Результаты исследований. Динамика изменения перекисного числа (далее — ПЧ) опытных и контрольного образцов полуфабрикатов в процессе хранения при температуре -8°C представлена на рис. 1.

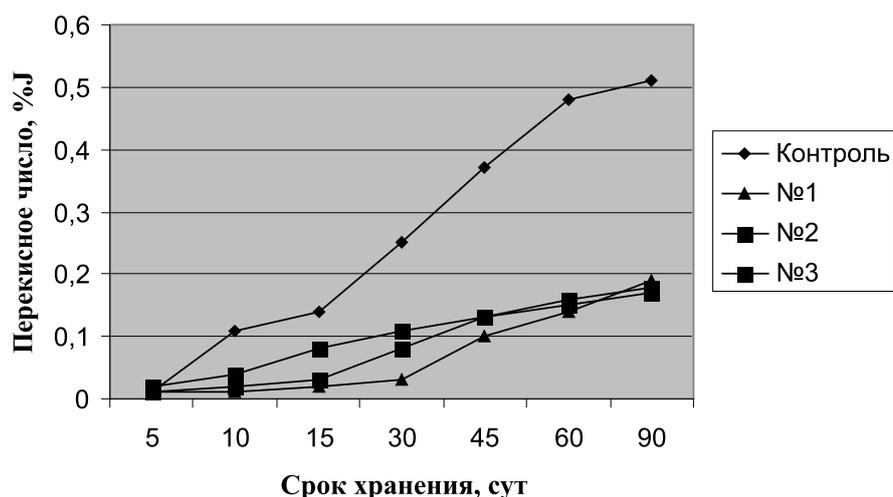


Рис. 1. Динамика изменения перекисного числа жира полуфабрикатов при температуре хранения -8°C

Полученные кривые указывают на то, что внесение порошка из косточек красного винограда сорта Изабелла влияет на процессы окисления, которые протекают в полуфабрикатах во время хранения, способствуя уменьшению образования в них перекисей и гидроперекисей. В первый день хранения ПЧ полуфабрикатов составляло 0,01–0,02 %J, то есть образцы были свежими. На пятнадцатый день хранения ПЧ полуфабрикатов существенно возросло. Так, ПЧ жира в первом образце составляло $0,02 \pm 0,007\%J$, во втором — $0,03 \pm 0,006\%J$, в третьем — $0,08 \pm 0,007\%J$, тогда как в контроле ПЧ равнялось $0,14 \pm 0,005\%J$, что практически в три раза превышает данный показатель в опытных образцах. По-видимому, это связано с высоким содержанием в порошке из косточек винограда фенольных соединений типа пирогаллола. При внесении порошка в фарш полуфабрикатов его компоненты препятствуют присоединению кислорода к глицеридам, тем самым тормозя протекание окислительных процессов в продукте. В конце срока хранения (на 90-е сутки) ПЧ в третьем образце было наименьшим и составило $0,17 \pm 0,02\%J$, что в три раза меньше по сравнению с контролем.

Распад жира с образованием жирных кислот может содействовать ускорению процесса окисления, поскольку в первую очередь окисляются свободные, не связанные в триглицериды кис-

лоты. Поэтому определяли кислотное число (далее — КЧ) жира полуфабрикатов, которое характеризует процесс гидролиза. Динамика изменения КЧ жира полуфабрикатов с порошком из косточек красного винограда сорта Изабелла в процессе хранения при температуре — 8 °С представлена на рис. 2.

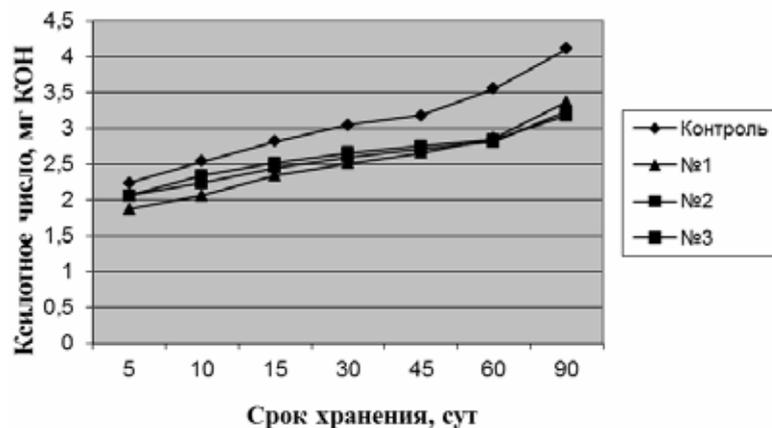


Рис. 2. Изменение кислотного числа жира полуфабрикатов при температуре хранения — 8 °С

Из полученных кривых видно, что процесс гидролиза жира опытных образцов полуфабрикатов происходил медленнее, чем в контроле, но почти с одинаковой скоростью. КЧ жира в первый день хранения в опытных образцах составило 1,87–2,06 мг КОН, в контроле — 2,24±0,02 мг КОН. На 10 сутки КЧ опытных образцов составило 2,34–2,52 мг КОН, в контроле — 2,82±0,01 мг КОН, на 30 сутки хранения КЧ опытных образцов полуфабрикатов равнялось 2,51–2,66 мг КОН, тогда как в контроле — 3,05±0,01 мг КОН. В конце срока хранения КЧ в опытных образцах составило — 3,18–3,37 мг КОН, тогда как в контроле — 4,11±0,00 мг КОН. Полученные результаты свидетельствуют о том, что внесенный комплекс биологически активных веществ порошка из виноградных косточек не влияет на гидролиз жира, а лишь тормозит действие липолитических ферментов. Это связано с тем, что антиоксиданты тормозят процессы окисления, обрывая свободно-радикальные цепные реакции, а на гидролиз ацилглицеридов не влияют.

Перекиси и гидроперекиси не имеют неприятного запаха и вкуса. Носителями неприятного вкуса и аромата окисленных жиров являются вторичные продукты окисления липидов. Динамика изменения тиобарбитурового числа (ТБЧ) исследуемых полуфабрикатов при хранении при температуре —8 °С представлена на рис.3.

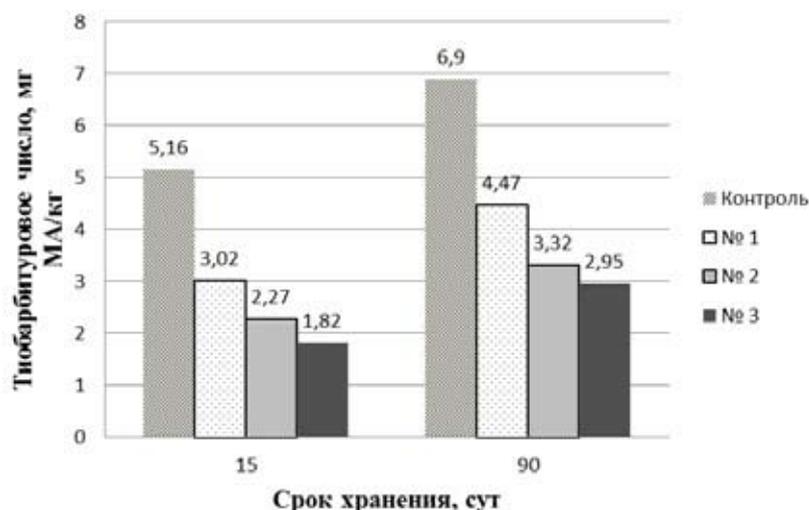


Рис. 3. Изменение тиобарбитурового числа жира полуфабрикатов при температуре хранения —8 °С

Из полученных данных видно, что внесение порошка из виноградных косточек в состав фарша полуфабрикатов способствует замедлению накопления вторичных продуктов окисления. На 15-ый день хранения уже заметна разница в количестве малонового альдегида (МА) в единице продукта. В контрольном образце количество МА составило 5,16 мг/кг фарша, в первом опытном образце — 3,02 мг/кг, что на 41,5 % меньше по сравнению с контрольным образцом, во втором опытном образце — 2,27 мг/кг и в третьем — 1,82 мг/кг, что соответственно на 56,00 % и 65 % меньше по сравнению с контролем. Полученные значения ТБЧ указывают на появление вторичных продуктов окисления и подтверждают данные по определению перекисного числа, указывая на меньшую глубину окисления жира в полуфабрикатах с добавлением порошка из виноградных косточек. Уменьшение количества вторичных продуктов окисления происходит пропорционально количеству внесенного антиоксидантного препарата, т.е. внесение порошка из косточек красного винограда сорта Изабелла в состав полуфабрикатов из мяса утки тормозит накопление вторичных продуктов окисления, продлевая их хранимоспособность. Аналогичные данные получены и на 90-ый день хранения замороженных полуфабрикатов.

Таким образом, результаты исследований указывают на защитную роль порошка из косточек красного винограда сорта Изабелла от окислительной порчи полуфабрикатов с высоким содержанием жира, которое связано с растворением антиоксидантных компонентов порошка в водной фазе фарша, делая невозможным доступ кислорода к ацилглицеридам. За счет внесения комплекса антиоксидантов тормозятся окислительные процессы, которые протекают в жировой фазе полуфабрикатов, повышая способность продукта к хранению и улучшая его качество.

Проведенные исследования позволяют сделать следующие выводы:

1. Внесение порошка из косточек красного винограда сорта Изабелла в состав полуфабрикатов замедляет окислительные процессы в продукте, уменьшая образование перекисей и гидроперекисей.
2. Внесение комплекса антиоксидантов в виде порошка в состав полуфабрикатов с содержанием жира 20 % не влияет существенно на гидролиз ацилглицеридов, а лишь тормозит действие липолитических ферментов.
3. Комплекс антиоксидантов порошка из виноградных косточек замедляет накопление вторичных продуктов окисления, сохраняя и улучшая его качество на протяжении всего срока хранения.
4. Уменьшение количества первичных и вторичных продуктов окисления происходит пропорционально количеству внесенного антиоксидантного препарата, поэтому можно считать оптимальным внесение порошка из косточек красного винограда сорта Изабелла в количестве 1,5 % от общей массы фарша.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Maqsood, S.* Comparative studies on molecular changes and pro-oxidative activity of haemoglobin from different fish species as influenced by pH/ *S. Maqsood, S. Benjakul* // *Food Chemistry*. — 2011. — Vol. 124. — P. 875–883.
2. Comparative efficacy of pomegranate juice, pomegranate rind powder extract and BHT as antioxidants in cooked chicken patties / *B. M. Naveena [et.al.]* // *Meat Science*. — 2008. — Vol. 80. — P.1304–1308.
3. *Masuda, T.* Antioxidant mechanism of carnosic acid: Structural identification of two oxidation products / *T. Masuda, Y. Inaba, Y. Takeda* // *J. Agric Food Chemistry*. — 2001. — Vol. 49. — P. 5560–5565.
4. Honey inhibits lipid oxidation in ready-to-eat ground beef patties / *Johnston J.E. [et.al.]* // *Meat Science*. — 2005.— Vol. 70. — P. 627–631.

5. *Божко, Н. В.* Использование антиоксидантов в технологии изготовления комбинированных продуктов [Электронный ресурс] / Н. В. Божко // Современный взгляд на производство продуктов здорового питания: материалы Международной научно-технической конференции молодых ученых, посвященной 95-летию ФГБОУ ВПО ОмГАУ им. П.А. Столыпина (3–4 декабря 2013 г.). — Омск: Литература, 2014. — С. 163–168.
6. *Божко, Н. В.* Разработка технологии изготовления вареной колбасы с применением композиции натуральных антиоксидантов [Электронный ресурс] / Н. В. Божко, В. И. Тищенко // Приоритеты и научное обеспечение реализации государственной политики здорового питания в России: материалы IV Международной научно-практической интернет-конференции, (Орел, 15 ноября — 15 декабря 2015 г.). — Орел : ФГБОУ ВПО “Госуниверситет–УНПК”. — С. 297–301.
7. *Божко, Н. В.* Використання натуральних антиоксидантів у виробництві ковбас / Н. В. Божко // Органічне виробництво і продовольча безпека : [зб. матеріалів доп. учасн. III Міжнар. наук.-практ. конф.]. — Житомир : Полісся, 2015. — С. 390–394.
8. Ковбаси варені, сосиски, сардельки, хліби м'ясні. Згальні технічні умови. ДСТУ 4436:2005. — ДСТУ 4436:2005. - [Чинний від 2005-07-15]. — К. : Держспоживстандарт України, 2006. — 36 с. — (Національні стандарти України).
9. Natural extracts versus sodium ascorbate to extend the shelf life of meat-based ready-to-eat meals / A. Price, P. Daz, S. Vanon, M.D. Garrido // Food Science Technology Int. — 2013. — Vol. 19. — P. 427–438.
10. *Літвінова, І. О.* Подовження строків зберігання напівфабрикатів та ковбас з використанням поліфенольних сполук виноградного насіння: автореф. дис. на здобуття ступ. канд. тех. наук: спец. 05.18.04. — «Технологія м'ясних, молочних продуктів і продуктів із гідробіонтів»/ І. О. Літвінова. — Одеса, 2016. — 24 с.
11. Display life of beef packaged with an antioxidant active film as a function of the concentration of oregano extract. / J. Camo [et.al.] // Meat Science. — 2011. — Vol. 88. — P. 174–178.
12. *Ukrainets, A.* Plant extracts antioxidant properties for meat processing industry / A. I. Українець, В. М. Пасічний, Ю. В. Желуденко // Biotechnologia Acta. — 2016. — Т. 9. — №2. — С. 19-27.
13. *Українець, А. І.* Обґрунтування термінів зберігання варених ковбасних виробів з м'ясом курчат бройлерів / А. І. Українець, В. М. Пасічний, Ю. В. Желуденко, С. П. Задкова // Наукові праці Національного університету харчових технологій. —2016. — Т. 22. — №5. — С. 230-237.
14. *Антипова, Л. В.* Методы исследования мяса и мясных продуктов. / Л.В. Антипова, И. А. Глотова, И. А. Рогов. — М.: Колос, 2001. — 349 с.
15. Мясо и мясные продукты. Метод определения тиобарбитурового числа: ГОСТ Р 55810-2013 — [Действует с 2015-01-01] — М.: Стандартинформ, 2014. — 11 с.

Рукопись статьи поступила в редакцию 23.05.2017

N. V. Bozhko, V. I. Tishchenko, V. N. Pasichnyi

USING THE POWDER FROM GRAPE SEEDS IN THE TECHNOLOGY OF MEAT-CONTAINING SEMI-FINISHED PRODUCTS WITH DUCK MEAT

The article presents the results of studying the effect of red grape seeds powder on the oxidative processes in meat-containing semi-finished products with duck meat. It has been shown that the introduction of Isabella red grape seed powder into the composition of semi-finished products slows down the oxidation processes in the product, reducing the formation of peroxides and hydroperoxides, inhibits the accumulation of secondary oxidation products, preserving and improving product quality throughout the storage life.

Keywords: red grape seed powder, antioxidants, semi-finished products.

Целью представленной работы являлось исследование процесса ферментации с максимальным уровнем накопления этилового спирта и низким содержанием растворимых несброженных углеводов. В процессе экспериментальных работ была исследована зерновая бражка, проведена оптимизация процесса брожения при производстве зерновых дистиллятов, сделан анализ физико-химических показателей зерновой бражки, полученной в оптимизированных условиях процесса брожения.

Проведение оптимизации процесса ферментации позволило подобрать дозировки ферментного препарата глюкоамилазы и начальной концентрации дрожжевых клеток для обеспечения максимального уровня накопления этилового спирта при сбраживании высококонцентрированного суслу при производстве зерновых дистиллятов.

***Ключевые слова:** биосинтез этанола, сбраживание суслу, концентрация дрожжевых клеток, ферменты, видимая концентрация сухих веществ, накопление этанола.*

ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА БИОСИНТЕЗА ЭТАНОЛА В ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ ЗЕРНОВЫХ ДИСТИЛЛЯТОВ

Учреждение образования «Белорусский государственный технологический университет»,
г. Минск, Республика Беларусь

*Т. М. Тананайко, кандидат технических наук,
доцент кафедры биотехнологии и биоэкологии*

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

*А. А. Пушкарь, кандидат технических наук, начальник отдела технологий алкогольной
и безалкогольной продукции ;*

*В. И. Соловей, научный сотрудник группы по спиртовой и ликеро-водочной отрасли
отдела алкогольной и безалкогольной продукции*

Разработка ресурсосберегающих приемов ведения технологического процесса при получении зерновых дистиллятов на основе высококонцентрированного суслу является одним из способов совершенствования технологии производства зерновых дистиллятов, обеспечивающих снижение себестоимости конечного продукта. Уменьшение гидромодуля замеса эффективно, так как позволяет снизить удельный вес топливно-энергетических затрат в себестоимости продукции, поскольку на нагрев 1 кг зерна необходима лишь третья часть энергии, требуемой на нагрев 1 кг воды [1].

При получении высококонцентрированного суслу из крахмалсодержащего сырья возникают проблемы, связанные с повышением вязкости замесов. Уменьшить вязкость замеса, получить сусло с необходимыми реологическими свойствами возможно путем использования различных осаживающих средств, способствующих гидролизу высокомолекулярных веществ зернового сырья. В качестве таких средств используются амилитические ферменты зернового солода или культур микроорганизмов, преимущественно плесневых грибов и бактерий [2, 3].

Эффективность процесса сбраживания концентрированного суслу зависит от множества факторов: химического состава суслу, степени гидролиза биополимеров зернового сырья, в первую очередь крахмала, некрахмальных полисахаридов, белков [4, 5]; особенностей метаболизма используемых рас дрожжей; физиологического состояния дрожжевой биомассы; продолжительности сбраживания, температурных режимов ведения процесса и т.д. Для нормального развития дрожжей в процессе брожения нужно, чтобы в замесе содержались не только сбраживаемые сахара, но и достаточное количество усвояемых азотистых веществ.

Таким образом, проведение научных исследований по ферментативной обработке зернового сырья отечественного происхождения, учитывающих синергетическое взаимодействие энзимов зерна, солода и микробных экзоферментных препаратов при сбраживании суслу повышенных концентраций в технологии производства зерновых дистиллятов, является важным и актуальным.

Цель научно-исследовательской работы — оптимизация процесса сбраживания суслу повышенных концентраций при производстве зерновых дистиллятов, позволяющая ускорить процессы разбраживания суслу и повысить эффективность биосинтеза этанола.

Для оптимизации процесса ферментации с целью достижения максимального уровня накопления этилового спирта и глубокого изучения влияния концентрации сухих веществ, дозировки ферментного препарата глюкоамилазы и начальной концентрации дрожжевых клеток на эффективность протекания процесса сбраживания было выполнено планирование эксперимента, которое позволяет варьировать исследуемые факторы, определять вклад каждого фактора и получать количественные оценки эффектов их взаимодействия. Для этого использовали метод центрального композиционного ротатабельного планирования полного факторного эксперимента ПФЭ-2³ со звездными точками.

В качестве основных факторов, влияющих на оптимизацию процесса брожения, были выбраны:

X_1 — видимая концентрация сухих веществ суслу, %;

X_2 — дозировка глюкоамилазы, используемой на стадии брожения, ед. ГлС /г условного крахмала;

X_3 — начальная концентрация дрожжевых клеток (в сбраживаемом сусле), млн кл./см³.

Пределы варьирования факторов были выбраны на основании ранее проведенных исследований и анализа литературных данных по переработке высококонцентрированного суслу в спиртовом производстве.

Условия проведения центрального композиционного ротатабельного планирования приведены в табл. 1.

Таблица 1. Характеристика факторов планирования эксперимента

Обозначение фактора	Уровень		«Звездные» точки		Центр эксперимента	Шаг варьирования
	нижний	верхний	нижняя	верхняя		
X_1 , %	17,00	21,00	15,63	22,36	19,0	2,0
X_2 , ед. ГлС /г	2,00	6,00	2,0	0,63	4,0	2,0
X_3 , млн. кл./см ³	15,0	35,0	8,18	41,81	25,0	10,0

Критерием оценки глубины протекания процесса сбраживания высококонцентрированного суслу при изменении выбранных факторов являлись крепость зрелой бражки (Y %, об.) и содержание растворимых несброженных углеводов (Y_1 , г/100 см³) по окончании процесса брожения.

В процессе брожения определяли крепость зрелой бражки согласно инструкции по технологическому контролю спиртового производства.

Эксперименты проводили в соответствии с матрицей планирования, приведенной в табл. 2.

Каждый опыт дублировали два раза. Среднее значение функций отклика Y и Y_1 по результатам двух параллельных опытов использовали при математической обработке компьютерной системой планирования эксперимента STATGRAPHICS Plus for Windows.

Условия проведения эксперимента. Для эксперимента использовали образцы зернового суслу, полученного в лаборатории отдела технологий алкогольной и безалкогольной продукции РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию». Соотношение зерна и воды составляло 1:2,5-2,8. Корректировку активной кислотности pH=5,0-5,2 осуществляли внесением серной кислоты. В качестве сырьевых компонентов использовано зерно тритикале (75 %) и ячменный солод (25 %).

В ходе эксперимента были использованы следующие технологические режимы:

- ♦ белковая пауза — 50–52 °С в течение 30 минут; мальтозная пауза — 60–62 °С в течение 30 минут; осахаривание — 70–72 °С — в течение 60–120 минут;

- ♦ для обеспечения гидролиза биополимеров зерна при подготовке высококонцентрированного сусла использовали ферментные препараты бактериальной термостабильной α -амилазы Ликвафло (компании «Новозаймс АС», Дания) в количестве 0,2 ед. АС/г усл. Крахмала [6];
- ♦ при сбраживании для осахаривания декстринизированного сусла применяли препарат глюкоамилазы ГлюкоМакс (производство РУП «Мариз», Республика Беларусь).

Таблица 2. Матрица планирования эксперимента

№ опыта	Фактор			Функция отклика, Y, %, об.	Функция отклика, Y, г/100 см ³
	X ₁ , %	X ₂ , ед. ГЛС /г	X ₃ , млн. кл./см ³		
1	17,0	6,0	15,0	8,2+ 0,1	0,62+ 0,02
2	19,0	4,0	8,2	8,9+ 0,2	0,6+ 0,03
3	19,0	0,6	25,0	8,4+ 0,1	0,7+ 0,02
4	21,0	2,0	35,0	10+ 0,3	0,72+ 0,01
5	21,0	2,0	15,0	9,6+ 0,1	0,77+ 0,01
6	17,0	2,0	15,0	7,9+ 0,1	0,5+ 0,02
7	21,0	6,0	35,0	10,4+ 0,2	0,47+ 0,01
8	19,0	4,0	25,0	9,5+ 0,1	0,6+ 0,01
9	15,6	4,0	25,0	7,6+ 0,3	0,68+ 0,02
10	21,0	6,0	15,0	10,2+ 0,1	0,66+ 0,02
11	19,0	4,0	41,8	9,6+ 0,2	0,76+ 0,01
12	22,4	4,0	25,0	10,7+ 0,2	0,6+ 0,02
13	19,0	7,4	25,0	9,6+ 0,3	0,62+ 0,01
14	17,0	6,0	35,0	8,4+ 0,2	0,73+ 0,03
15	19,0	4,0	25,0	9,5+ 0,1	0,52+ 0,02
16	17,0	2,0	35,0	8,1+ 0,3	0,53+ 0,01

Контроль качества декстринизированного сусла осуществлялся по йодной пробе. В полученное охлажденное до температуры 30-32 °С декстринизированное сусло вносили дрожжи Сафспирит Мальт (Safspirit Malt). Образцы помещали на брожение в емкости вместимостью 6,0 дм³, оборудованные гидрозатворами. Сбраживание проводили при температуре 29-31 °С в течение 72 часов. В процессе брожения проводили периодическое перемешивание образцов 4-5 раз в сутки.

По окончании процесса брожения в сброженном сусле контролировали объемную долю этилового спирта через 72 часа брожения и содержание растворимых несброженных углеводов.

Анализ результатов статистической обработки экспериментальных данных. В результате статистической обработки экспериментальных данных получено уравнение регрессии, адекватно описывающее зависимость исследуемой функции отклика от выбранных факторов. Влияние каждого из варьируемых факторов графически отражали в виде стандартизированной карты Парето и графика главных эффектов отклика.

Стандартизированная карта Парето, изображенная на рис. 1 и 2, позволила установить значимые факторы. Пересечение стандартизированных эффектов вертикальной линией, которая представляет собой 95 %-ю доверительную вероятность, означает, что влияние факторов на функцию отклика статически значимо.

По степени значимости выбранные факторы распределились в следующем порядке. Наибольшее влияние на уровень накопления этанола в зрелой бражке оказывает видимая концентрация сухих веществ. Вторым по значимости фактором является дозировка фермента глюкоамилазы (с ее повышением крепость зрелой бражки увеличивается). В качестве третьего фактора в рассматриваемом интервале варьирования выступает начальная концентрация дрожжевых клеток, с увеличением которой повышается крепость зрелой бражки.

На уровень содержания растворимых несброженных углеводов наибольшее влияние оказывает видимая концентрация сухих веществ сусла, при повышении которой увеличивается и содержание растворимых несброженных углеводов. Вторым по значимости фактором является дозировка фермента глюкоамилазы (при ее увеличении содержание растворимых несброжен-

ных углеводов снижается). На третьем месте в рассматриваемом интервале параметров находится начальная концентрация дрожжевых клеток (с увеличением количества вносимой биомассы содержание растворимых несброженных углеводов уменьшается).

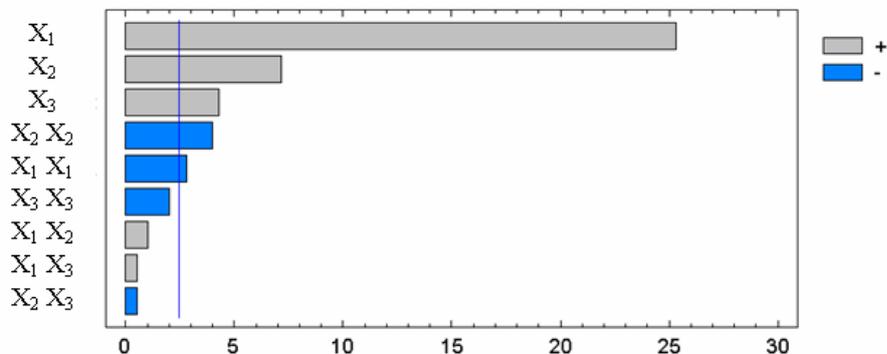


Рис. 1. Карта Парето для показателя крепости зрелой бражки

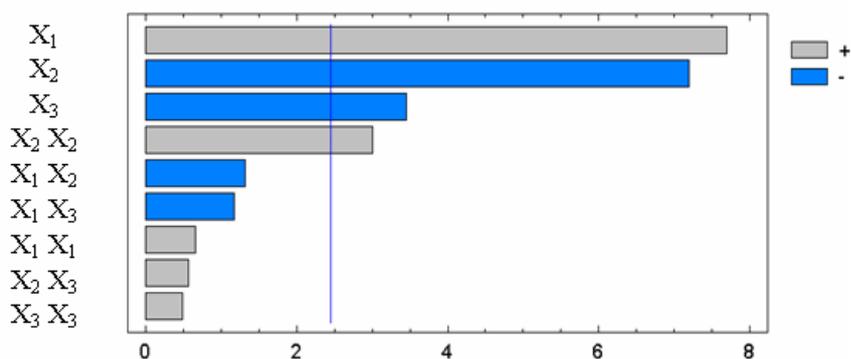


Рис. 2. Карта Парето для показателя содержания растворимых несброженных углеводов

Графики главных эффектов для показателей концентрации крепости зрелой бражки (рис. 3) и содержания растворимых несброженных углеводов (рис. 4) подтверждают вышеперечисленный порядок значимости факторов.

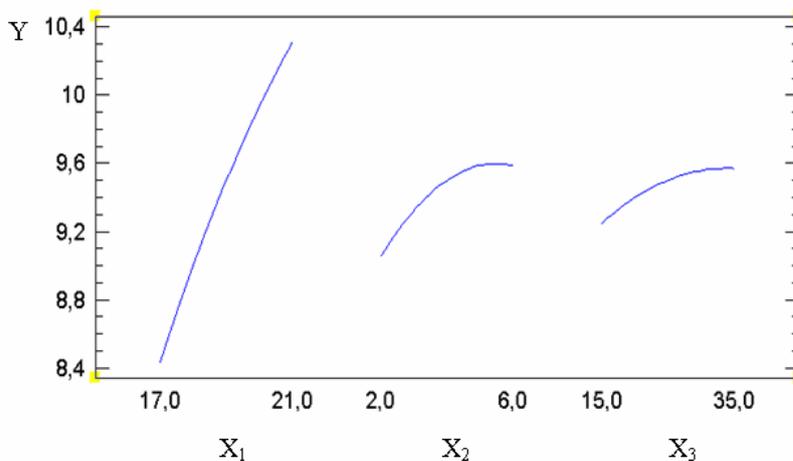


Рис. 3. Главные эффекты отклика для показателя крепости зрелой бражки

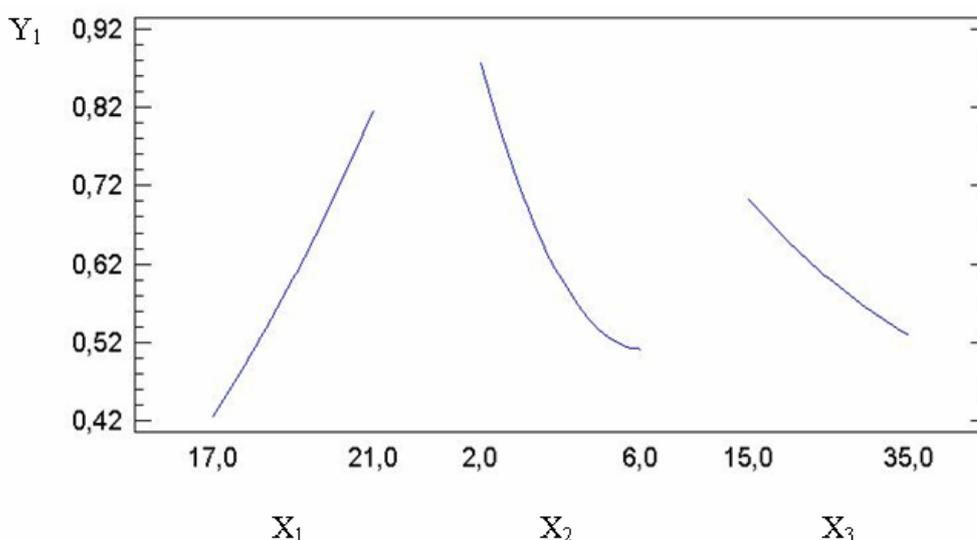


Рис. 4. Главные эффекты отклика для показателя содержания растворимых несброженных углеводов

В результате статистической обработки экспериментальных данных получены уравнения регрессий для показателя крепости зрелой бражки (1) и для показателя содержания растворимых несброженных углеводов (2):

$$Y = -11,609 + 1,58798 X_1 + 0,284937 X_2 + 0,0426787 X_3 - 0,0315816 X_1^2 + 0,0125 X_1 X_2 + 0,00125 X_1 X_3 - 0,0448401 X_2^2 - 0,00125 X_2 X_3 - 0,000909723 X_3^2. \quad (1)$$

$$Y_1 = -0,052547 - 0,00102495 X_1 - 0,0921768 X_2 + 0,0169174 X_3 + 0,00502495 X_1^2 - 0,0109375 X_1 X_2 - 0,0019375 X_1 X_3 + 0,0231446 X_2^2 + 0,0009375 X_2 X_3 + 0,000147966 X_3^2. \quad (2)$$

Работоспособность моделей подтверждается высокими коэффициентами детерминации R^2 , равными 99,2 % для уравнения (1) и 95,8 % для уравнения (2) соответственно. Полученное значение коэффициента детерминации свидетельствует о высоком качестве уравнения модели.

Полученные уравнения регрессий позволяют не только предсказать значение функций отклика для заданных условий эксперимента, но и дают информацию о форме поверхности отклика. Исследование этих поверхностей необходимо для выбора оптимальных значений видимой концентрации сухих веществ суслу, дозировки глюкоамилазы, используемой на стадии брожения, и начальной концентрации дрожжевых клеток в сбраживаемом сусле при оптимизации процесса брожения.

Графическое влияние факторов на уровень накопления этилового спирта в зрелой бражке представлено в виде поверхности отклика на рис. 5.

Решающее значение при оптимизации процесса брожения имеет высокий уровень накопления этилового спирта в зрелой бражке: при низкой концентрации сухих веществ суслу он не будет достигнут, поэтому при постановке эксперимента особое внимание уделялось подготовке высококонцентрированного суслу.

Как видно из данных рис. 5, при концентрации сухих веществ 19 % и дозировке глюкоамилазы 4 ед. ГлС /г условного крахмала достигнут средний уровень накопления этилового спирта в бражке 9,25-9,50 %. С экономической точки зрения проведение технологического процесса при более низких значениях концентрации сухих веществ нецелесообразно. Для обеспечения достаточного накопления этилового спирта требуется повысить концентрацию сухих веществ суслу и увеличить дозировку ферментного препарата глюкоамилазы.

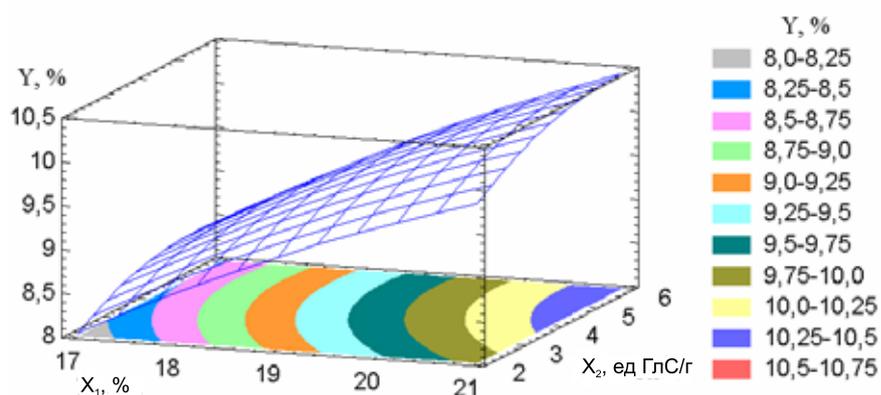


Рис. 5. График поверхностей отклика для показателя крепости зрелой бражки (при $X_3 = 25,0$ млн. кл./см³)

Представленный на рис. 6 график поверхности отклика позволяет локализовать область значений факторов видимой концентрации сухих веществ и дозировки ферментного препарата глюкоамилазы, при которых накопление этилового спирта является максимальным.

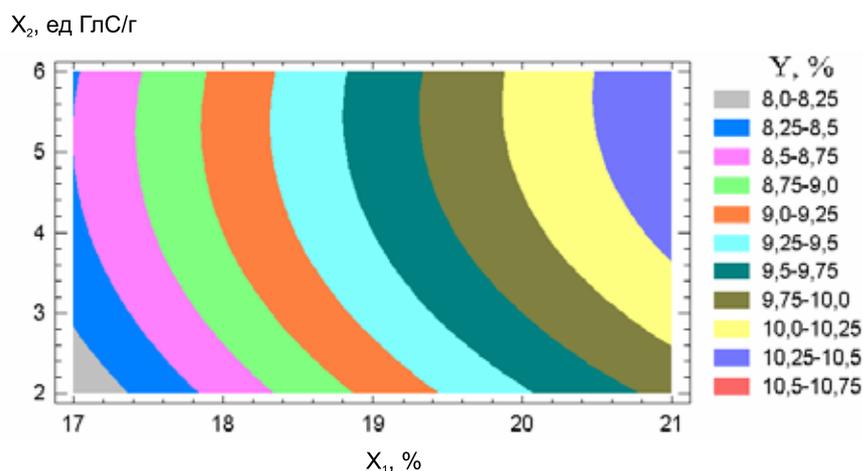


Рис. 6. Контурный график поверхностей отклика для показателя зрелой бражки при $X_3 = 25,0$ млн. кл./см³

Данный интервал для видимой концентрации сухих веществ равен 19,0–21,0 %, при этом содержание этилового спирта в бражке достигает 9,50–10,50 %, а расход ферментного препарата глюкоамилазы находится в диапазоне 4,0–6,0 ед. ГлС /г условного крахмала, максимальные значения по крепости бражки могут быть достигнуты при концентрации перерабатываемого суслу 19,8–21,0 %.

С целью установления оптимальной начальной концентрации дрожжевых клеток в сброживаемом сусле, была рассмотрена поверхность отклика (при $X_1 = 19,0$ %), представленная на рис. 7.

Максимальный отклик показателя крепости зрелой бражки для значения видимой концентрации сухих веществ 19,0 % достигается при уровне начальной биомассы от 23,0 до 35,0 млн. кл./см³. Значение показателя накопления этилового спирта в данной области начальной концентрации дрожжевых клеток при дозировке ферментного препарата глюкоамилазы в диапазоне 4,0–6,0 ед. ГлС /г условного крахмала составляет 9,25–9,75 %.

Таким образом, для ресурсосберегающего ведения технологического процесса с максимальным уровнем накопления этанола в бражке, дозировка ферментного препарата глюкоамилаза должна находиться в пределах 4,0–6,0 ед. ГлС /г условного крахмала, начальная концентрация дрожжевых клеток — 23,0–35,0 млн. кл./см³.

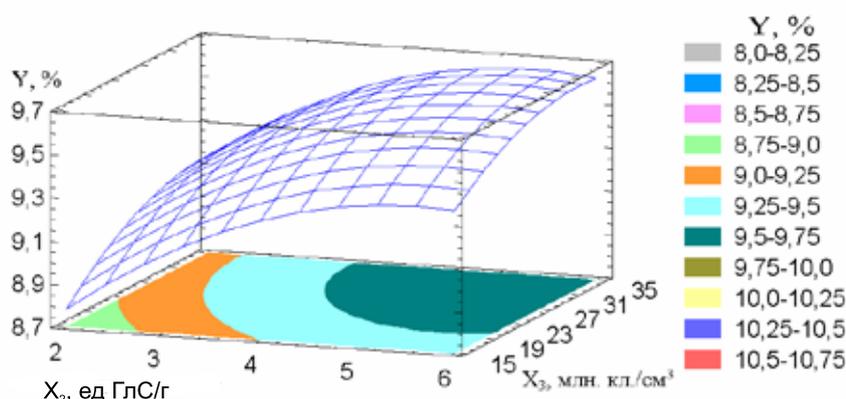


Рис. 7. График поверхностей отклика для показателя концентрации дрожжевых клеток (при $X_1 = 19,0\%$)

Опыт работы спиртовых предприятий показывает, что одним из важнейших в системе контроля спиртового производства является показатель содержания растворимых несброженных углеводов после окончания процесса брожения, который характеризует глубину протекания ферментативных процессов. Допустимой считается массовая концентрация растворимых несброженных углеводов в бражке в пределах $0,50\text{--}0,65\text{ г}/100\text{ см}^3$.

Эти данные являлись ориентиром при более детальном рассмотрении графических зависимостей функции отклика от варьируемых факторов для уточнения дозировки ферментного препарата глюкоамилазы и начальную концентрацию дрожжевых клеток при концентрации сухих веществ выше $19,8\%$. Были изучены поверхности отклика и контурные графики поверхности отклика в разрезе изменения содержания растворимых несброженных углеводов от $0,53$ до $0,69\text{ г}/100\text{ см}^3$ (рис. 8 и 9).

На основании анализа графических зависимостей установлены области значения факторов, где наблюдаются наилучшие результаты по содержанию растворимых несброженных углеводов при изменении начальной концентрации дрожжевых клеток и количества внесенной глюкоамилазы.

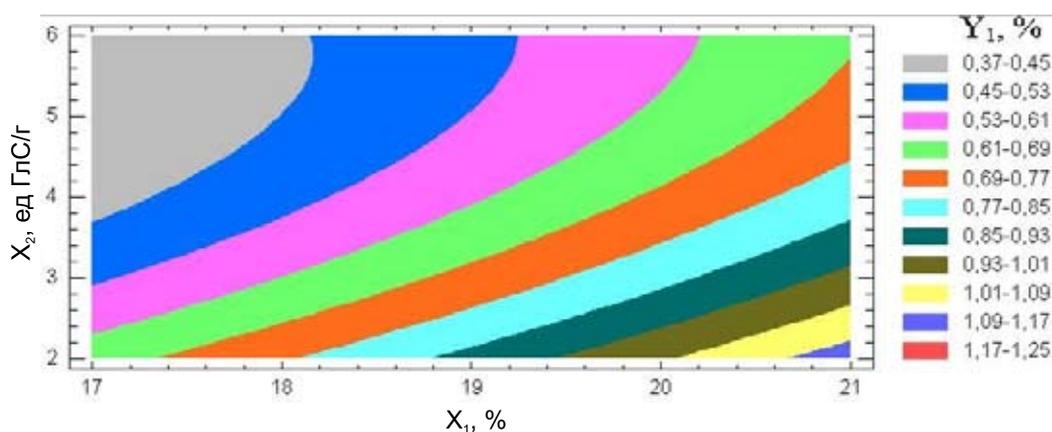


Рис. 8. Контурный график поверхностей отклика для показателя содержания растворимых несброженных углеводов при начальной концентрации клеток $X_3 = 25,0\text{ млн. кл./см}^3$

При видимой концентрации сухих веществ $19,8\text{--}21,0\%$ (рис. 8 и 9) минимальное содержание растворимых несброженных углеводов колеблется в диапазоне $0,53\text{--}0,69\text{ г}/100\text{ см}^3$ при начальной концентрации дрожжевых клеток $30,0\text{--}35,0\text{ млн. кл./см}^3$, а оптимальный расход ферментного препарата с глюкоамилазной активностью находится в интервале $5,0\text{--}6,0\text{ ед. ГлС/г}$ условного крахмала. Учитывая, что ферментный препарат с глюкоамилазной активностью определяет окончательную глубину гидролиза предельных декстринов и остаточного крахмала в процессе

спиртового брожения, рациональный расход ферментного препарата глюкоамилазы составит не более 5,0 ед. ГлС/г условного крахмала. Дальнейшее увеличение дозировки ферментного препарата глюкоамилазы экономически нецелесообразно.

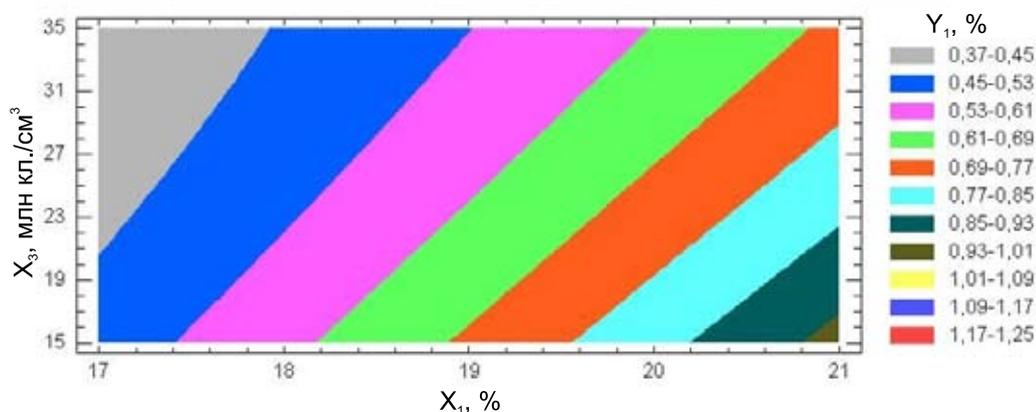


Рис. 9. Контурный график поверхностей отклика для показателя содержания растворимых несброженных углеводов при $X_2 = 4,0$ ед. ГлС /г условного

Изучение графических зависимостей позволяет утверждать, что для сбраживания высококонцентрированного суслу с обеспечением наибольшего уровня накопления этилового спирта в зрелой бражке в диапазоне концентраций 15,6-22,4 %, оптимальной является видимая концентрация сухих веществ 19,8-21,0 %. Эффективная переработка суслу такой концентрации с накоплением спирта в бражке 10,0-10,5 % об. достигнута при начальной концентрации дрожжевых клеток в сбраживаемом сусле 30,0-35,0 млн кл./см³, дозировке ферментного препарата глюкоамилазы в количестве не более 5,0 ед. ГлС/г условного крахмала, при этом содержание растворимых несброженных углеводов составляет 0,53-0,69 г/100 см³.

Обобщая полученные экспериментальные результаты, можно сделать вывод о том, что при проведении процесса сбраживания суслу с видимой концентрация сухих веществ 19,0-21,0 % концентрация посевного материала дрожжевых клеток должна быть не менее 30,0 млн кл./см³, при этом норма расхода ферментного препарата глюкоамилазы — не более 5,0 ед. ГлС/г условного крахмала. Применение данных технологических параметров обеспечит накопление спирта в зрелой бражке до 10,0 – 10,5 % об. при уровне несброженных углеводов не более 0,7 г/100 см³, что позволит заложить основу ресурсосберегающего ведении технологического процесса при совершенствовании технологии изготовления зерновых дистиллятов.

При переработке суслу с видимой концентрацией сухих веществ свыше 21,0 %, учитывая особенности изменения функций отклика от исследуемых параметров оптимизации, целесообразно рекомендовать увеличение расхода ферментного препарата глюкоамилазы и повышение начальной концентрации дрожжевых клеток.

ЛИТЕРАТУРА

1. Комбинированная технология глубокой переработки зернового сырья в спиртовом производстве / М. В. Амелякина [и др.] // Ликероводочное производство и виноделие. — 2013. — № 3–4. — С. 13–17.
2. Исследование реологических характеристик замесов для оценки действия ферментных препаратов с термостабильной α -амилазой / Е. М. Максимова [и др.] // Хранение и переработка сельхозсырья. — 2001. — № 1. — С. 22–25.
3. Максимова, Е. М. Механические и биотехнологические способы выделения фракций некрахмальных полисахаридов зерна, перерабатываемого в этанол / Е. М. Максимова, Л. Н. Крикунова, Е. М. Мельников // Известия вузов. Пищевая технология. — 2001. — № 1. — С. 34–36.

4. Сравнительная характеристика способов получения суслу для производства зерновых дистиллятов / Л. А. Оганесянц [и др.] // Пиво и напитки. — 2014. — №3. — С. 44–47.
5. *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.

Рукопись статьи поступила в редакцию 08.11.2017

T. M. Tananaiko, A. A. Pushkar, V. I. Solovei

OPTIMIZATION OF ETHANOL BIOSYNTHESIS IN THE TECHNOLOGY OF OBTAINING GRAIN DISTILLATES

The purpose of this work was to study the process of fermentation with a maximum level of accumulation of ethyl alcohol and a low content of soluble unfermented carbohydrates.

In the course of the experimental work, the grain mash was investigated, optimization of the fermentation process was carried out during the production of grain distillates, an analysis was made of the physicochemical parameters of the grain mash produced in the optimized conditions of the fermentation process.

Conducting optimization of the fermentation process allowed to select the dosages of the enzyme preparation glucoamylase and the initial concentration of yeast cells to ensure the maximum level of accumulation of ethyl alcohol during fermentation of highly concentrated wort during the production of grain distillates.

Keywords: ethanol biosynthesis, wort fermentation, concentration of yeast cells, enzymes, apparent concentration of solids, accumulation of ethanol.

УДК 664.38

В статье приведены сведения о составе, пищевой ценности протеиновых батончиков, технологиях их производства. Проведен анализ рынка и разработана классификация протеиновых батончиков.

Ключевые слова: протеиновые батончики, пищевая ценность, белки, жиры, углеводы, пищевые добавки, классификация, сырье, технология производства.

ИЗУЧЕНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ СОСТАВА, ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СХЕМ ПРОИЗВОДСТВА И РАЗРАБОТКА КЛАССИФИКАЦИИ ПРОТЕИНОВЫХ БАТОНЧИКОВ

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

С. Е. Томашевич, кандидат технических наук, старший научный сотрудник отдела технологий кондитерской и масложировой продукции

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

А. Н. Лилишенцева, кандидат технических наук, доцент кафедры товароведения продовольственных товаров;

Ю. А. Медведева, специалист по товароведению и экспертизе пищевых продуктов кафедры товароведения продовольственных товаров

Здоровый образ жизни, в том числе поддержание физической формы и соблюдение принципов здорового питания, приобретает все большую популярность в современном обществе. Пос-

тепленно растет количество людей, активно и регулярно занимающихся спортом. Все это способствует развитию сегмента продуктов спортивного питания, предназначенных как для профессиональных спортсменов, так и для людей ведущих активный образ жизни и занимающихся спортом.

Наиболее распространенными видами физической нагрузки являются бодибилдинг (культуризм), фитнес, кардио нагрузки, пауэрлифтинг и т.д. Силовые виды спорта характеризуются высокими объемами и интенсивностью тренировочных нагрузок, что приводит к перегрузке организма людей, возникновению травм, профессиональных заболеваний, стрессам. Одним из важных требований при организации тренировочного процесса является грамотно построенный рацион с обязательным восполнением затрат энергии, водно-солевого баланса, микро- и макронутриентов (белков, жиров, минеральных веществ, витаминов) [1, с. 4].

Пищевая ценность продукции для спортивного питания характеризуется в основном повышенным содержанием белка, достаточным содержанием простых углеводов и низким — жиров, а также применением биологически активных веществ для обогащения продукта и придания таких свойств, как тонизирование, жиросжигание и другое.

Во время силовых упражнений основным источником энергии являются углеводы. Анаэробный характер силовой тренировки предохраняет мышцы от расходования аминокислот для энергии. Несмотря на это, данной категории спортсменов все же требуется больше белка, чем спортсменам, тренирующимся на выносливость. Дополнительный белок необходим им для поддержания высоких темпов мышечного роста, а значит и роста силы. Потребность в аминокислотах резко возрастает в течение 1,5 часов после тренировки. Введение в кровь аминокислот способствует восстановлению после силовых тренировок [2, с. 11, 56-58].

Обеспечить полноценный рацион людей, занимающихся спортом, помогают полезные перекусы, в том числе и протеиновые батончики. В состав протеиновых батончиков входит повышенное количество питательных веществ, которые помогут восполнить потерянные запасы энергии при утомительных тренировках. Кроме спортсменов протеиновые батончики могут использовать в пищу другие группы населения, так как данные изделия содержат полезных веществ больше, чем прочие наименования кондитерской продукции.

В Республике Беларусь представлен широкий перечень наименований протеиновых батончиков импортного производства (Российская Федерация, Польша, Соединённые Штаты Америки, Германия, Чехия, Великобритания, Венгрия и т.д.). Результаты изучения показателей пищевой ценности протеиновых батончиков представлены в табл. 1.

Таблица 1. Пищевая ценность протеиновых батончиков (на 100 г продукта)

Показатели пищевой ценности	Содержание, г
Белки	16–45
Жиры	5–15
Углеводы	20–35
Витамины	0–0,02
Минеральные вещества	0–0,01

Как видно из табл. 1, протеиновые батончики, по сравнению с традиционными шоколадными батончиками, характеризуются высоким содержанием белка, оптимальным содержанием углеводов, сниженным количеством жиров, а также наличием витаминов и минеральных веществ с целью обогащения продукта.

Анализ ассортимента протеиновых батончиков на рынке Республики Беларусь позволил выделить несколько их классификационных признаков (рис. 1): в зависимости от назначения продукции, в зависимости от количественного содержания белка, его вида и происхождения, а также от особенностей состава батончиков в целом.

Предложенная классификация протеиновых батончиков может быть использована в научных целях при разработке отечественных рецептов протеиновых батончиков, а также в торговой сети при формировании ассортимента перечня данной группы пищевой продукции.



Рис. 1. Классификация протеиновых батончиков

Пищевую ценность протеиновых батончиков определяют особенности их количественного и качественного состава. Традиционный состав протеиновых батончиков включает белки, необходимые для набора мышечной массы, жиры и углеводы, обеспечивающие организм человека энергией, а также креатиновые и антикатаболические добавки.

Белок — это основной строительный материал для тела. Важнейшей функцией пищевых белков является обеспечение организма человека пластическим материалом для обновления структур каждой клетки и для образования новых клеток. Суточная потребность здорового человека в белке составляет 80—90 г, а для людей, которые выполняют тяжелые физические нагрузки, суточная потребность увеличивается почти в 1,5 раза [4, с. 14].

Протеины характеризуются такими показателями, как вид белка по происхождению, скорость всасывания в желудочно-кишечном тракте и биологическая ценность [5, с. 16]. Каждый вид протеинов имеет свой показатель всасывания организмом, в зависимости от аминокислотного состава. Чем ниже скорость всасывания (усвояемость), тем медленнее поступает и синтезируется белок в организме человека, что препятствует быстрому набору мышечной массы [6, с. 33]. Биологическая ценность (БЦ) белков определяется сбалансированностью аминокислотного состава и атакуемостью белков ферментами пищеварительного тракта.

Основная функция белков в питании — снабжение организма аминокислотами в необходимом количестве. В белках пищи должен быть не только сбалансирован состав незаменимых аминокислот, но и определено нужное соотношение незаменимых и заменимых аминокислот, иначе часть незаменимых будет расходоваться не по назначению [6, с. 39].

Для производства протеиновых батончиков используются концентраты, гидролизаты и изоляты белков различного происхождения: яичного белка, сывороточных белков, молочного белка, растительных белков, мясного белка, рыбного белка. Рассмотрим особенности каждого из них, обуславливающие в итоге свойства изготовленных из них протеиновых батончиков.

Яичный протеин называют совершенным. Он содержит все необходимые человеку для жизнедеятельности аминокислоты. Яичный белок имеет наивысшую усвояемость и считается эталонным, относительно которого оцениваются остальные белки, однако имеет среднюю скорость усвояемости, что подходит для применения его в течение дня и на ночь [7, с. 58].

Сывороточные белки имеют аминокислотный состав, наиболее близкий к аминокислотному составу мышечной ткани человека, а по содержанию незаменимых аминокислот и аминокислот

с разветвленной цепью (ВСАА) — валина, лейцина и изолейцина, — они превосходят все остальные белки животного и растительного происхождения. В целом по своей биологической ценности сывороточный белок превосходит другие белки. Так, для обеспечения суточной потребности организма в незаменимых аминокислотах требуется 28,4 г белка коровьего молока или 17,4 г яичного белка при 14,5 г сывороточного белка в нативном состоянии [8, с. 69].

Белки молочной сыворотки (лактальбумин, лактоглобулин и иммуноглобулин) имеют наивысшую скорость расщепления среди цельных белков. Сывороточные белки в полной мере используются организмом для структурного обмена, в основном для регенерации белков печени, образования гемоглобина и плазмы крови, а также играют роль в защитных реакциях организма [9, с. 10-11]. Кроме того, примерно 14 % белков молочной сыворотки находится в виде продуктов гидролиза (аминокислот, ди-, три- и полипептидов), которые являются инициаторами пищеварения и участвуют в синтезе большинства жизненно важных ферментов и гормонов [9, с. 12-13].

В зависимости от технологии производства сывороточный протеин делится на концентрат, гидролизат и изолят белка.

Концентрат сывороточного протеина может содержать значительное количество жиров и лактозы, которая стимулирует газообразование, так как фильтрация молекул сыворотки не отличается высокой чистотой, и на мембране оседает смешанная масса, содержание протеина в которой 35—85 % [7, с. 59].

Изолят сывороточного белка получают методом продолжительной фильтрации или ионного обмена. В итоге производитель получает сухую массу, содержащую более 95 % белковых фракций. Лактозы и жиров в изоляте почти нет, а это означает, что изолят идеален для приема в пищу с целью восполнения аминокислотного дефицита до и после тренировок [7, с. 59].

Гидролизат сывороточного белка получают методом гидролиза, в процессе которого большие белковые молекулы расщепляются на отдельные фрагменты — пептиды, аминокислоты. Организм получает протеин, готовый к немедленному усвоению, поэтому гидролизат довольно быстро проникает в мышцу. Однако существенными недостатками данного вида сывороточного протеина являются высокая стоимость и горький вкус [7, с. 59].

В настоящее время основу продуктов для спортивного питания составляет концентрат сывороточного белка (КСБ), выделенный из молочной сыворотки методом ультрафильтрации и дальнейшей распылительной сушки ретентата. Дополнительно в продукт вносят аминокислоты, витамины, минеральные вещества [7, с. 57].

Молочный белок (казеин) представляет собой сложносоставной белок, являющийся результатом ферментного створаживания молока. При попадании в желудок казеин створаживается, превращаясь в сгусток, который переваривается продолжительное время, обеспечивая сравнительно низкий темп расщепления белка. Поэтому пищевые добавки, созданные на основе одного казеина (казеинатов), по мнению авторов [7, с. 60], малоэффективны, если их принимать перед тренировкой. Однако можно использовать белковые композиции на основе казеина и сывороточных белков. После соответствующих исследований был определен максимальный коэффициент эффективности белка и соответствующие ему пропорции сывороточных белков и казеина. Этой пропорцией оказалось соотношение 63:37 при коэффициенте эффективности белка 3,49. Полученное значение биологической ценности для данного соотношения белков оказалось очень высоким и, судя по данным литературы, не уступающим таковым для других высокоценных белков животного происхождения [7, с. 60].

Растительные белки обладают высокой биологической ценностью по качественному и количественному составу незаменимых аминокислот, витаминов, пищевых волокон, макро- и микроэлементов [10, с. 28]. Как правило, в спортивном питании целесообразнее использовать высокоочищенные изоляты растительных белков.

Соевый белок хорошо сбалансирован по аминокислотам, в том числе и по незаменимым. После потребления соевых белков отмечается снижение уровня холестерина в крови, поэтому их целесообразно использовать в рационе людей с избыточным весом, а также людей, страдающих непереносимостью молочных продуктов. Соя содержит необходимые для жизнедеятель-

ности организма витамины и минеральные вещества: витамин Е, комплекс витаминов группы В, калий, цинк, железо, фосфор [11, с. 96].

Для производства пищевых продуктов используются соевая мука (содержит 40–50 % белка), соевый концентрат (65–75 % белка) и соевый изолят (свыше 85 % белка). Недостатком соевого белка является наличие в нем ингибитора пищеварительного фермента трипсина. Его количество зависит от технологии переработки соевых бобов. Для избавления от ингибитора нужна дополнительная обработка белка с помощью ферментативного гидролиза (пятидесятиминутный электрофорез панкреатином) [11, с. 103].

Гороховый протеин, используемый при производстве спортивного питания, представляет собой высокоочищенный изолят с содержанием белка 88–90 %, обладающий высокой усвояемостью, равной 98 %. Гороховый протеин содержит большое количество заменимых и незаменимых аминокислот [12, с. 15].

Мясной протеин практически на половину состоит из незаменимых аминокислот (~35 %). У продукта хорошая скорость всасывания, крайне высокий уровень усвоения, практически нулевое содержание жира, поэтому его рекомендуется употреблять в пищу как белок естественного происхождения [12, с. 10].

Белки рыбы содержат все необходимые для организма незаменимые аминокислоты. В отличие от мяса в белках рыбы имеется в большом количестве такая важная незаменимая аминокислота как метионин. Преимуществом белков рыбы является низкое содержание соединительнотканых образований. Кроме того, белки соединительной ткани рыб представлены в основном коллагеном, который более легко переходит в растворимую форму — желатин (глютин). Благодаря этому рыба быстро разваривается, ткани ее становятся рыхлыми, легко поддаются воздействию пищеварительных соков, что обеспечивает более полное усвоение пищевых веществ. Белки рыбы усваиваются на 93–98 %, в то время как белки мяса — на 87–89 % [12, с. 9].

Достоинства и недостатки наиболее распространенных видов протеина, входящих в состав протеиновых батончиков, отражены в табл. 2.

Таблица 2. Общая характеристика протеинов, часто применяемых при производстве протеиновых батончиков

Белок	Достоинства	Недостатки	*СВ, г/час	**БЦ, %
Сывороточный белок	Доступный сырьевой ингредиент Хорошо смешивается с другими компонентами Имеет высокие показатели аминокислотного состава и эффективности Быстрая усвояемость организмом	Рекомендуется употреблять в пищу до и перед силовыми нагрузками, а также в течение дня, но только в сочетании с другими белками	10–12	100
Казеин	Медленная усвояемость организмом, что позволяет поддерживать высокую концентрацию аминокислот в крови в течение дня Содержит в составе все незаменимые аминокислоты	Плохо растворяется в жидкостях и имеет неприятный вкус	4–6	80
Соевый белок	Длительно абсорбируется Способствует снижению уровня холестерина Наличие лецитина способствует усилению метаболизма жиров в тканях	Низкий показатель эффективности и биологической ценности	4	74
Яичный белок	Высокие показатели аминокислотного состава и эффективности Средняя скорость абсорбции Способствует снижению массы тела	Высокая стоимость	9	100

*СВ — скорость всасывания белков;

**БЦ — биологическая ценность.

Таким образом, белки являются основным компонентом протеиновых батончиков, способствующим увеличению мышечной массы, поддержанию энергетического баланса в организме, сжиганию жира.

Обязательным компонентом питания являются также жиры. Резкое ограничение поступления жиров с пищей может привести ко многим неблагоприятным явлениям дегенеративного характера в тканях (дистрофия, ослабление иммунологической реактивности организма и т.д.). В жировых тканях способны накапливаться жизненно необходимые жирорастворимые витамины [12, с. 9].

Биологическая ценность жиров во многом определяется наличием в них незаменимых компонентов — полиненасыщенных жирных кислот, которые, подобно аминокислотам и витаминам, не могут синтезироваться в организме и должны обязательно поступать с пищей. Пищевыми источниками полиненасыщенных жирных кислот являются прежде всего жидкие растительные масла. Принято считать, что 25—30 г растительного масла обеспечивают суточную потребность человека в полиненасыщенных жирных кислотах [12, с. 10].

В состав протеиновых батончиков в качестве источника жира чаще всего включают растительный жир, а именно пальмовое масло, масло какао, кокосовое масло, рапсовое масло и другое.

Потребность организма в углеводах зависит от уровня энергозатрат. При больших по интенсивности и объему тренировочных и соревновательных нагрузках потребность в углеводах у спортсменов может возрастать до 800 г в сутки и более [12, с. 12].

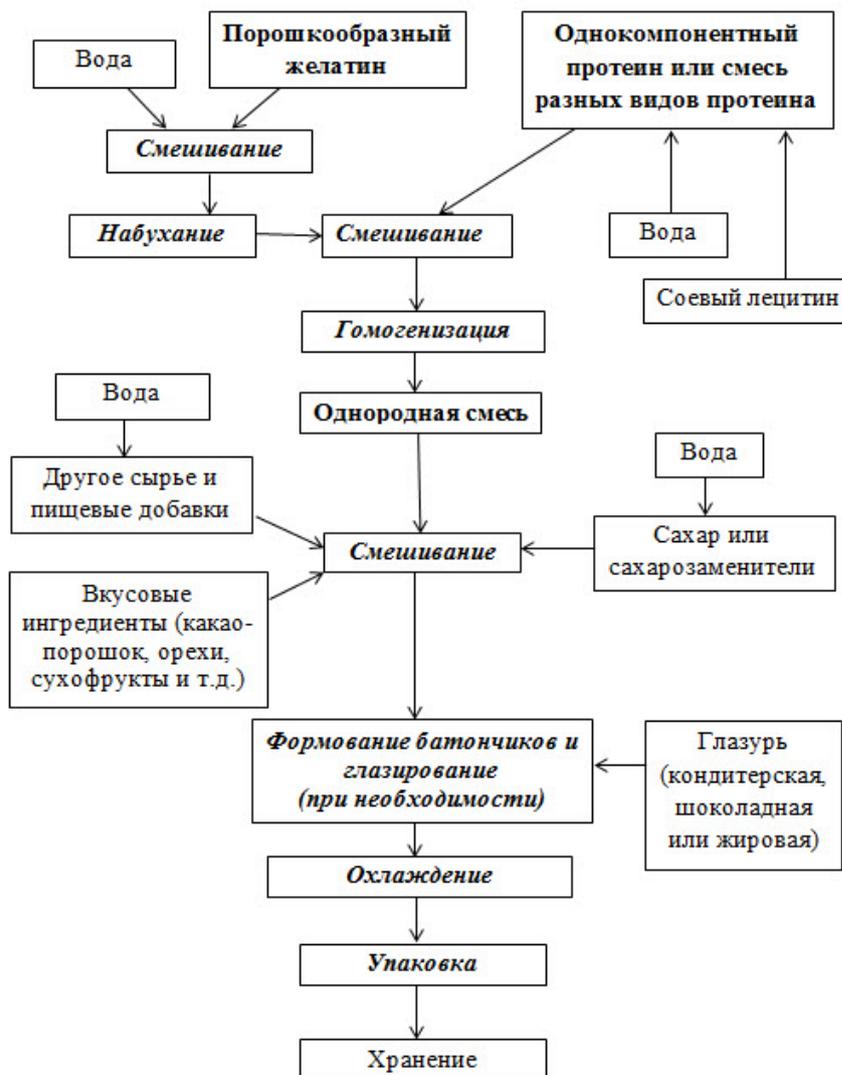


Рис. 2. Схема производства протеиновых батончиков на основе желатина

В качестве источника углеводов в состав протеиновых батончиков включают сахар, патоку, глюкозу или фруктозу и их сиропы, полидекстрозу, мальтодекстрин, сгущённое и сухое молоко, сухую молочную сыворотку, рисовую муку и т.д.

Кроме основных питательных веществ, в состав протеиновых батончиков вводятся пищевые добавки (эмульгаторы, влагоудерживающие агенты, красители, загустители, стабилизаторы, ароматизаторы, сахарозаменители, наполнители, консерванты, регуляторы кислотности), а также функциональные добавки, витаминно-минеральные смеси.

Так как протеиновые батончики — это продукты, рекомендованные для разных слоев населения, то использование сахарозаменителей в их составе позволяет употреблять их в пищу людям, которые больны сахарным диабетом либо соблюдают низкокалорийную и низкоуглеводную диету. В качестве заменителей сахара в состав протеиновых батончиков включают мальтит, изомальт, эритрит, сукралозу, стевииогликозиды и др.

Наиболее важным является наличие в составе протеиновых батончиков компонентов, определяющих их функциональную значимость — витаминов и минеральных веществ.

Экспериментальные исследования роли витаминов в обеспечении физической подготовки во многом противоречивы. Наиболее важными для процессов восстановления являются витамины группы В и антиоксиданты. Установлено также, что с ростом интенсивности и продолжительности выполняемых упражнений их метаболизм и выход с мочой и потом увеличивается. Поэтому спортсменам рекомендуется употреблять витамины в повышенных дозах, в дополнение к обычному питанию [2, с. 17].

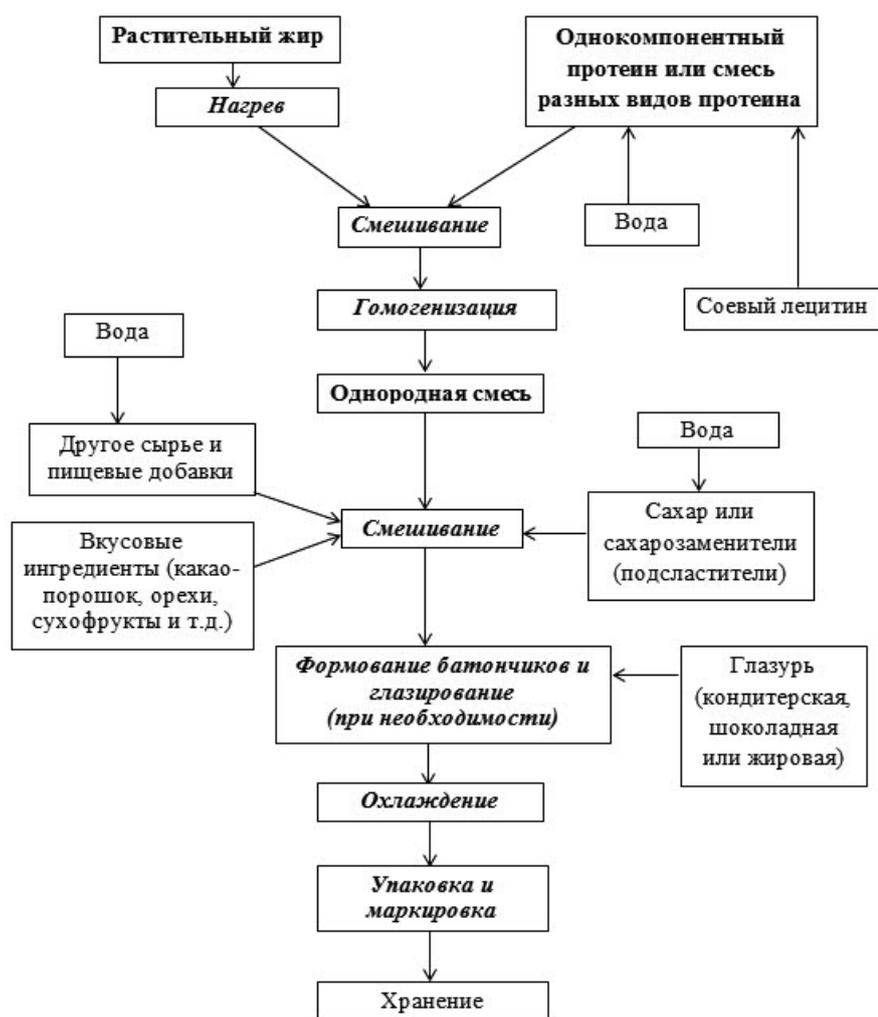


Рис. 3. Схема производства протеиновых батончиков на основе растительного жира

Минеральные пищевые добавки способствуют дополнительному образованию энергии, уменьшают утомление, поддерживают прочность костной ткани, являются ко-факторами многих ферментов [2, с. 17], что также очень важно для организма при повышенных физических нагрузках.

В качестве компонентов, формирующих органолептические характеристики протеиновых батончиков, применяют шоколадную, кондитерскую или жировую глазурь, какао-порошок, а также крупные добавки. Вкусовые включения в составе протеиновых батончиков могут быть в виде хрустящей кукурузы и воздушного риса, кокосовой стружки, миндаля, фундука, ореховой смеси, кусочков клубники, изюма, арахисовых чипсов и т.д.

Анализ патентной информации различных стран мира, касающейся технологий производства протеиновых батончиков, позволил установить основные этапы их изготовления и составить типовые технологические схемы, которые в зависимости от компонентного состава продукта можно условно разделить на следующие:

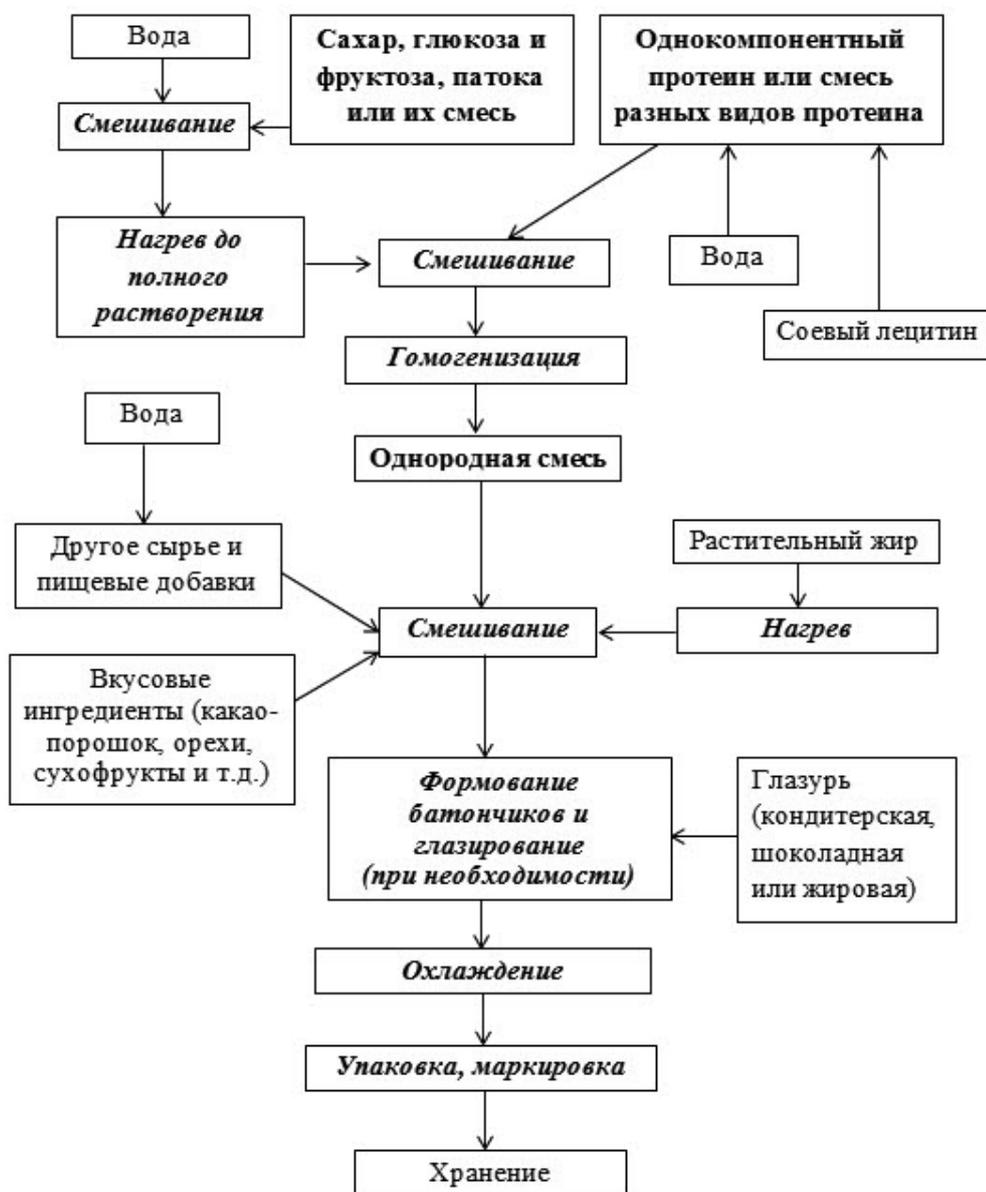


Рис. 4. Схема производства протеиновых батончиков на основе углеводсодержащих сиропов

- ♦ производство на основе желатина (рис. 2);
- ♦ производство на основе растительного жира (рис. 3);
- ♦ производство на основе сахара, глюкозы и фруктозы, патоки или их смеси (рис. 4).

Изучение требований, предъявляемых к этой группе продуктов потребителями, позволяет сделать вывод, что состав протеиновых батончиков должен быть тщательно подобран в соответствии с их назначением, а сам продукт произведен с соблюдением всех технологических условий для получения его предполагаемых вкусовых и функциональных свойств.

Таким образом, анализ состава протеиновых батончиков, предназначенных для людей, занимающихся спортом, позволил установить, что большинство продуктов данной группы характеризуется повышенным содержанием белка, сниженным содержанием простых углеводов и жиров, а также наличием биологически активных веществ для обогащения продукта и придания таких свойств, как тонизирование, жиросжигание и другое.

Анализ ассортимента протеиновых батончиков позволил выделить признаки для разработки классификации протеиновых батончиков. Разработанная классификация может быть использована в научных целях для разработки отечественных рецептов протеиновых батончиков, а также в торговой сети при формировании ассортиментного перечня данной группы пищевой продукции. Представленные схемы производства протеиновых батончиков могут быть использованы при разработке отечественной технологии протеиновых батончиков.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Португалов, С. Н.* Биологически активные вещества и специализированные добавки в спорте / С. Н. Португалов // Спортивная медицина. — М.: Изд-во ВНИИФК, 2002. — 43 с.
2. Энергообеспечение и питание в спорте: Учебно-методическое пособие: под ред. В. А. Заборовской. — М.: Физическая культура, 2011. — 107 с.
3. *Колодязная, В. С.* Пищевая химия: уч. пособие / В. С. Колодязная. — СПб.: СПбГАХПТ, 1999. — 140 с.
4. *Горбачев, В. В.* Витамины, микро- и макроэлементы: справочник / В. В. Горбачев, В. Н. Горбачева. — Минск: Книжный Дом Интерпрессервис, 2002. — 544 с.
5. *Арасон, М. В.* Питание для спортсменов / М. В. Арасон. — М.: ДеЛипринт, 2005. — 81 с.
6. *Глухарева, Т. В.* Биохимия: Основные питательные вещества человека / Т. В. Глухарева, И. С. Селезнева; под ред. Ю. Ю. Моржерин. — Екатеринбург: Изд. Урал. ун-та, 2016. — 140 с.
7. Научное обеспечение молочной промышленности (микробиология, биотехнология, технология, контроль качества и безопасности, стандартизация): сб. науч. тр. / ФГБНУ «ВНИМИ». — Москва, 2016. — 260 с.
8. *Сенкевич, Т.* Молочная сыворотка: переработка и использование в агропромышленном комплексе / Т. Сенкевич, К.Л. Ридель. — Пер. с нем. Н. А. Эпштейна; под ред. Н. Н. Липатова. — М.: Агропромиздат, 1989. — 270 с.
9. *Храмцов, А. Г.* Молочная сыворотка: 2-е изд. перераб. и доп. / А.Г. Храмцов. — М.: Агропромиздат, 1990. — 240 с.
10. Пути коррекции дефицита белка в рационе питания на основе использования нетрадиционных источников белка растительного происхождения / Л. Д. Ершова [и др.] // Инновационные технологии в пищевой промышленности: материалы междунар науч.-практ. конф., Минск, 6–7 октября 2005 г. / РУП «НПЦ НАН Беларуси по продовольствию»; редкол.: З. В. Ловкис [и др.]. — 180 с.
11. *Чимонина, И. В.* Анализ воздействия сои и соевых продуктов на организм человека / И. В. Чимонина, А. А. Цыбульская // Биология. — 2014. — № 2(11). — С. 93–97.
12. *Пшендин, П. И.* Рациональное питание спортсменов / П. И. Пшендин. — М.: ДеЛипринт, 2004. — 68 с.

Рукопись статьи поступила в редакцию 23.10.2017

S.E. Tamashevich, A.N. Lilishentseva, J.A. Medvedeva

STUDYING THE FEATURES OF THE COMPOSITION, TECHNOLOGICAL SCHEMES OF PRODUCTION AND DEVELOPMENT OF CLASSIFICATION OF PROTEIN BARS

The analysis of nutrition value of protein bars, results of researches on development of classification and production technologies of protein bars on the basis of gelatin, vegetable fat and also sugar, glucose and fructose, treacle or their mix are provided in the article.

УДК 637.146

Приведены результаты исследований по применению β -галактозидазы для расщепления лактозы в молоке с целью дальнейшего его использования для производства кисломолочного продукта. Обоснован выбор компонентного состава рецептур, обеспечивающих высокую биологическую ценность продукта. Приведены экспериментальные данные изменения содержания углеводов при использовании различных заквасочных препаратов. Показано, что комплекс биотехнологических приемов обеспечивает снижение содержания лактозы в конечном продукте до 1 г на 100 г продукта.

***Ключевые слова:** молочные продукты, лактоза, низколактозный молочный продукт, ферментные препараты, термофильные культуры молочнокислых бактерий, заквасочные препараты.*

БИОТЕХНОЛОГИЯ НИЗКОЛАКТОЗНОГО ПРОДУКТА НА МОЛОЧНОЙ ОСНОВЕ

Институт продовольственных ресурсов НААН, г. Киев, Украина

*Л. А. Моисеева, аспирант, научный сотрудник отдела молочных продуктов
и продуктов детского питания;*

*И. О. Романчук, кандидат технических наук, заведующая отделом молочных
продуктов и продуктов детского питания;*

*Т. В. Рудакова, кандидат технических наук, старший научный сотрудник отдела
молочных продуктов и продуктов детского питания*

Традиционно молочные продукты рассматривают как источник полезных нутриентов. Одним из них является лактоза, выполняющая главным образом энергетическую функцию, а также способствующая усвоению кальция. Содержание лактозы в цельном коровьем молоке составляет 4,5...5,0%, в кисломолочных продуктах ее содержание снижается на 25-30% за счет сбраживания микроорганизмами закваски.

Вместе с тем последнее время значительно возросло количество людей с так называемой «непереносимостью лактозы», что, в конечном итоге, проявляется в ограничении потребления молока и молочных продуктов этой группой людей. Отмечено, что у пациентов лактазная недостаточность часто проявляется на фоне патологий желудочно-кишечного тракта, дисбиозе кишечника и других заболеваниях [1]. Поэтому актуальной задачей является обеспечение таких пациентов молочными продуктами, в составе которых содержание лактозы сведено к минимуму, но присутствуют все другие полезные компоненты, характерные для кисломолочных продуктов, в том числе микроорганизмы закваски.

Целый ряд прикладных аспектов технологий низколактозных и безлактозных продуктов отражен в публикациях [2-4].

Целью данной работы была разработка биотехнологии низколактозного кисломолочного продукта для диетического питания, в котором содержание лактозы снижено путем ее гидролиза ферментным препаратом β -галактозидазы.

Материалы и методы исследований. В качестве молочного сырья для изготовления нормализованных молочных смесей использовали молоко цельное, сухое обезжиренное молоко (СОМ) или деминерализованную молочную сыворотку (ДМС). Гидролиз лактозы проводили коммерческим препаратом β -галактозидазы («GODO-YNL2», Япония). В качестве заквасочных препаратов использовали сухие бактериальные культуры («ИПРОВИТ», Украина). Состав углеводов определяли с помощью высокоэффективной жидкостной хроматографии [5], другие физико-химические показатели продуктов — с использованием стандартных и общепринятых методов исследований.

Результаты исследований. Разработка технологии низколактозного продукта предусматривала решение комплекса задач, направленных на установление возможности повышения пищевой и биологической ценности кисломолочного продукта за счет уменьшения содержания лактозы и повышения содержания сывороточных белков, с учетом требований, предъявляемых к продуктам детского питания.

Ранее в нашей лаборатории были проведены исследования, в результате которых отработаны технологические режимы применения ферментных препаратов β -галактозидазы в технологиях напитков из сыворотки и сгущенного молока с сахаром [4, 6]. Установлены температурные режимы и продолжительность обработки, обеспечивающие гидролиз не менее 80% лактозы в различных видах лактозосодержащего сырья. Для получения низколактозного кисломолочного продукта была апробирована технологическая схема, предусматривающая предварительную обработку подготовленной молочной основы ферментом β -галактозидазой, обеспечивающей гидролиз не менее 90% лактозы, с последующим сквашиванием ее заквасочным препаратом прямого внесения (рис.1).

Известно, что формирование качественных показателей готового продукта и свойств кисломолочного сгустка происходит под влиянием процессов кислотообразования и коагуляции белков, обусловленных активностью микроорганизмов закваски. В исследованиях использовали два вида препаратов на основе термофильных культур молочнокислых бактерий — для производства йогурта (*Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*) и для производства ряженки (*Streptococcus thermophilus*), при температуре сквашивания 42 °С. Молоко, обработанное препаратом β -галактозидазы, перед сквашиванием содержит глюкозу и галактозу в равных количествах. Отмечено, что сквашивание молока с гидролизованной лактозой происходило на 30-60 минут быстрее, чем соответствующих контрольных образцов (без гидролиза лактозы). Анализ углеводного состава сквашенного молока показал, что содержание остаточной лактозы в опытных образцах составляло менее 1 % для обоих видов заквасок, в то время как содержание глюкозы и галактозы отличалось в зависимости от видового состава микроорганизмов. Заквасочные культуры *Streptococcus thermophilus*, используемые в составе препарата для производства ряженки, ферментируют лактозу, глюкозу и не сбраживают галактозу, что приводит к накоплению ее в конечном продукте. В образцах, сквашенных йогуртовыми культурами *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*, галактоза утилизировалась лактобациллами, поэтому ее содержание было несколько меньше.

Таким образом, за счет различной сахаролитической активности заквасочных культур можно регулировать накопление моносахаридов в составе конечного продукта. В частности, увеличив содержание лактозы в исходной нормализованной смеси за счет использования лактозосодержащего сырья, можно повысить содержание глюкозы и галактозы в готовом продукте. В составе рецептов для производства низколактозных продуктов нами была использована сыворотка деминерализованная, что позволяло не только увеличить содержание лактозы в исходной смеси до 7%, но и долю сывороточных белков. Характеристика опытных

рецептур продуктов представлена в табл. 1. По органолептической оценке исследуемые низколактозные продукты отличались выраженным сладким вкусом и умеренной кислотностью, что позволяло избежать использования сахара или наполнителей, содержащих сахар, в составе продукта.

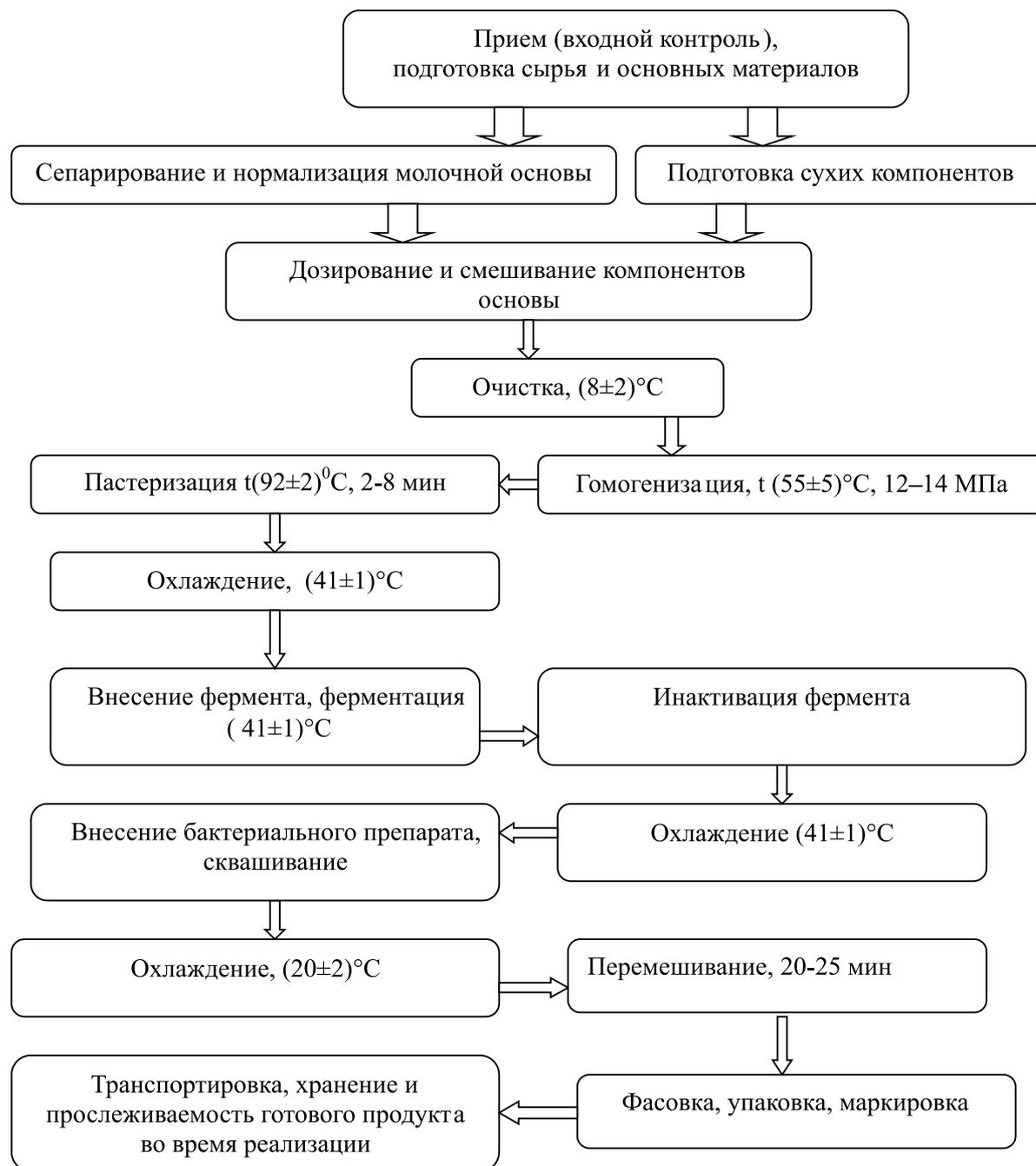


Рис. 1. Технологическая схема производства низколактозного кисломолочного продукта

Следует отметить, что использование деминерализованной сыворотки (ДС) не приводило к повышению содержания минеральных веществ в продуктах. Массовая доля золы в продуктах нормализованных сывороткой не превышала 0,7 %, в то время как при использовании сухого обезжиренного молока (СОМ) массовая доля золы повышалась до 1%.

Таблица 1. Характеристика опытных образцов продуктов с различными видами заквасочных препаратов

Показатели	С закваской для йогурта	С закваской для ряженки
Органолептические показатели	Чистый кисломолочный вкус, умеренной кислотности, со сладким привкусом. Консистенция вязкая	Чистый кисломолочный вкус, с хорошо выраженным сладким привкусом. Консистенция вязкая
Углеводный состав, мг/г:		
Лактоза	4,2±0,2	4,4±0,3
Глюкоза	34,5±0,3	35,5±0,1
галактоза	32,5±0,1	34,4±0,2

Установлено, что в сквашенных нормализованных молочных смесях на основе СД и СОМ содержание молочнокислых бактерий составляет не менее 10^8 КОЕ в 1 г продукта. Для определения срока годности низколактозных продуктов проводили исследования выживаемости молочнокислых бактерий в молочных смесях в процессе хранения при температуре 4 ± 2 °С. В табл. 2 представлены результаты исследований продуктов, изготовленных с использованием заквасочной культуры на основе *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *Bulgaricus* и заквасочной культуры *Streptococcus thermophilus*.

Таблица 2. Изменение микробиологических показателей низколактозных продуктов при хранении

Показатель	С закваской для йогурта	С закваской для ряженки
Нормализованная молочная смесь на основе СД (контроль)		
Общее количество молочнокислых бактерий, КОЕ/г:		
– после выработки	$1 \cdot 10^8$	$1 \cdot 10^8$
– через 7 дней хранения	$4 \cdot 10^8$	$3 \cdot 10^8$
– через 14 дней хранения	$1 \cdot 10^9$	$9 \cdot 10^8$
Нормализованная молочная смесь с гидролизованной лактозой на основе СД		
Общее количество молочнокислых бактерий, КОЕ/г:		
– после выработки	$1 \cdot 10^9$	$7 \cdot 10^8$
– через 7 дней хранения	$1 \cdot 10^9$	$5 \cdot 10^8$
– через 14 дней хранения	$5 \cdot 10^8$	$2 \cdot 10^8$
Нормализованная молочная смесь на основе СОМ (контроль)		
Общее количество молочнокислых бактерий, КОЕ/г:		
– после выработки	$1 \cdot 10^9$	$5 \cdot 10^8$
– через 7 дней хранения	$2 \cdot 10^9$	$2 \cdot 10^9$
– через 14 дней хранения	$8 \cdot 10^8$	$2 \cdot 10^8$
Нормализованная молочная смесь с гидролизованной лактозой на основе СОМ		
Общее количество молочнокислых бактерий, КОЕ/г:		
– после выработки	$5 \cdot 10^8$	$5 \cdot 10^8$
– через 7 дней хранения	$1 \cdot 10^9$	$2 \cdot 10^9$
– через 14 дней хранения	$6 \cdot 10^8$	$4 \cdot 10^8$

Установлено, что в смесях, нормализованных СОМ, через 7 суток после сквашивания общая численность молочнокислых бактерий была больше, чем в образцах с ДС. Предельная кислотность смесей с СОМ составляла 140 °Т, а смесей с ДС — 105 °Т. Однако все исследуемые варианты низколактозных смесей характеризовались высоким содержанием заквасочных

микроорганизмов в течение всего периода хранения. Также отмечено, что в конце срока хранения опытные низколактозные продукты обладали лучшими органолептическими и потребительскими свойствами, которые не ухудшились по сравнению с первоначальными характеристиками.

Совокупность полученных результатов исследований свидетельствует о высоких потребительских свойствах низколактозных кисломолочных продуктов, изготовленных по предлагаемой технологической схеме.

Таким образом, в результате исследований разработана технология производства кисломолочного низколактозного продукта. Он изготавливается из нормализованной молочной смеси, в которой свыше 90% лактозы гидролизовано ферментом лактазой, с последующим сквашиванием закваской на основе чистых культурах *S. thermophilus*. Численность заквасочных культур в течение 14 суток хранения продукта составляет не менее 10^8 КОЕ/г. По результатам гигиенической экспертизы продукт рекомендован к употреблению при заболеваниях желудочно-кишечного тракта, а также при соблюдении низкокалорийного режима питания. Продукт предназначен для людей разных возрастных групп, в том числе для детей от 2 лет и старше, интолерантных к лактозе.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Heyman, M. B.* Lactose intolerance in infants, children and adolescents / М. В. Нейман // *Pediatrics*. — 2006. — Vol.118 (30). — P. 1279–1286.
2. *Арсеньева, Т. П.* Исследование и разработка низколактозных кисломолочных напитков лечебно-профилактического назначения / Т. П. Арсеньева // *Научный журнал НИУ ИТМО*. — 2010. — №2. — С.4–5.
3. *Мельникова, Е. И.* Разработка рецептуры низкокалорийного мороженого с функциональными ингредиентами / Е. И. Мельникова, Е. Е. Попова, Е. Б. Станиславская // *Известия высших учебных заведений. Пищевая технология*. — 2012. — № 5–6. — С.48–50.
4. *Недоризанюк, О. П.* Применение ферментативного гидролиза лактозы в производстве напитков из сыворотки / О. П. Недоризанюк, И. О. Романчук // *Актуальные вопросы переработки мясного и молочного сырья: сб. науч. тр. / Минск. РУП «Институт мясо-молочной промышленности»; редкол.: А.В. Мелешня (гл. ред.) [и др.]. — Минск.— 2014. — Вып. 8. — С. 110–116.*
5. *Высокоэффективная жидкостная хроматография в биохимии / Г. Бауэр [и др.]; под ред. И. В. Березина ; пер. с англ. А. П. Синицына. — М. : Мир, 1988. — 687с.*

Рукопись статьи поступила в редакцию 09.08.2017

L. A. Moiseeva, I.O. Romanchuk, T. V. Rudakova

BIOTECHNOLOGY OF A LOW-LACTOSE PRODUCT ON MILK BASE

The results of studies on the use of β -galactosidase for hydrolysis of lactose in milk are presented with a view to its further use for the production of a fermented milk product. The selection of the component composition of the formulations is substantiated, these ensuring high biological value of the product. Experimental data on the change in carbohydrate content when using various starter preparations are given. It is shown that a complex of biotechnological methods provides the reduction in the lactose content to 1 g per 100 g of the final product.

Keywords: dairy products, lactose, low-lactose dairy product, enzyme preparations, thermophilic cultures of lactic acid bacteria, starter preparations.

В статье рассматриваются особенности компонентного состава яблок различных сортов, обуславливающие их применение в производстве сортовых вин с отличительными органолептическими характеристиками. Установлены критерии выбора яблок и технологические режимы изготовления сортовых вин Республики Беларусь.

***Ключевые слова:** яблочный сок, натуральные виноматериалы, сортовое виноделие, органолептическая оценка, физико-химические показатели, сахарокислотный индекс, фенольные вещества, органические кислоты.*

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СОРТОВЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ ЯБЛОЧНОГО СЫРЬЯ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ФРУКТОВЫХ ВИН

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

- О. Л. Зубковская, старший научный сотрудник группы по винодельческой и пивобезалкогольной отраслям отдела технологий алкогольной и безалкогольной продукции;*
О. Н. Урсул, кандидат технических наук, старший научный сотрудник — руководитель группы по винодельческой и пивобезалкогольной отраслям отдела технологий алкогольной и безалкогольной продукции;
Н. Р. Рабчонок, главный специалист группы по винодельческой и пивобезалкогольной отраслям отдела технологий алкогольной и безалкогольной продукции

Одним из перспективных направлений повышения качества, конкурентоспособности и самобытности белорусской винодельческой продукции является развитие сортового виноделия. Основными факторами развития сортового виноделия являются доступность сырьевой базы, условия и качество его переработки, сохранение сортового аромата. Плодоводческая отрасль в Беларуси располагает потенциальными возможностями для увеличения объемов высокорентабельного производства плодов и ягод. Климат Беларуси в целом благоприятен для получения высоких урожаев плодово-ягодного сырья. Положительные тенденции развития плодоводства и производственные мощности винодельческих предприятий позволяют создать как сырьевую, так и производственную базу для развития сортового виноделия в республике.

Основным критерием выбора сырья для изготовления вин с характерными сортовыми особенностями является его базовый технологический потенциал, обусловленный качественным и количественным составом органических кислот, полифенолов, летучих ароматических веществ и сахарокислотным индексом. При этом режимы переработки яблок и брожения яблочного сула должны быть направлены на сохранение веществ, определяющих биологическую ценность и отличительные органолептические характеристики яблочных вин.

Разработка научно-практических основ и технологических приемов производства яблочных натуральных вин, направленных на формирование сортового виноделия в Республике Беларусь позволит вывести натуральную винодельческую продукцию Республики Беларусь на качественно новый уровень и создаст предпосылки для развития производства органических вин.

Цель исследования — сравнительный анализ сортовых особенностей яблочного сырья с целью формирования научно-практических основ фруктово-ягодного сортового виноделия в Республике Беларусь.

Материалы и методы исследования. Объектами исследования являлись свежеежатые соки из яблок сортов «Вербное», «Надзейны», «Память Сябаровой», «Зорка», «Белорусское малиновое», «Заславское» (производства РУП «Толочинский консервный завод») и изготовленные на их основе яблочные натуральные виноматериалы.

Натуральные виноматериалы изготавливали следующим образом:

- ♦ на этапе переработки обеспечивали снижение окислительного воздействия путем сульфитирования, ингибирования окислительных ферментов и воздействия температуры. Яблочный сок отстаивали в течение 6 часов, затем снимали с осадка декантацией и направляли на брожение;
- ♦ на этапе брожения вносили сахара в сусло до достижения массовой концентрации сахаров 156,8 г/дм³ и сухие дрожжи LALVIN V 1116 в количестве 3,0 г/дал с целью получения объемной доли этилового спирта 9,0 %. Брожение проводили при температуре 16–18 °С до достижения остаточной массовой концентрации сахаров до 4 г/дм³. По окончании процесса брожения яблочные виноматериалы снимали с осадка дрожжей и оставляли для самоосветления на 15 суток.

Результаты и обсуждение. С целью оценки перспектив развития сортовых признаков в винодельческой продукции были изучены органолептические характеристики яблочных соков (табл. 1).

Таблица 1. Органолептическая оценка яблочных виноматериалов

Наименование	Органолептическая характеристика		Средний балл
	Цвет	Аромат и вкус	
Яблочный натуральный виноматериал из яблочек сорта «Белорусское малиновое»	Светло-янтарный	Гармоничный, слаженный с выраженными яблочными тонами, без посторонних вкуса и запаха	8,65
Яблочный натуральный виноматериал из яблочек сорта «Вербное»	Соломенный	Слаженный, гармоничный, свежий, чистый с интенсивным ароматом яблочек и приятной кислоткой, без посторонних вкуса и запаха	8,90
Яблочный натуральный виноматериал из яблочек сорта «Заславское»	Светло-янтарный	Гармоничный, свежий, слаженный с яблочно-цитронными тонами, без посторонних вкуса и запаха	8,80
Яблочный натуральный виноматериал из яблочек сорта «Надзейны»	Янтарный	Гармоничный, свежий с яблочными тонами, без посторонних вкуса и запаха	8,60
Яблочный натуральный виноматериал из яблочек сорта «Память Сябаровой»	Соломенный	Гармоничный, легкий, слаженный с ярко выраженными яблочными тонами и легкой ванильной нотой, без посторонних вкуса и запаха	9,00
Яблочный натуральный виноматериал из яблочек сорта «Зорка»	Соломенный	Гармоничный, полный, слаженный, тонкий с ярко выраженными яблочно-малиновыми тонами, без посторонних вкуса и запаха	9,10

По результатам анализа органолептических характеристик яблочных натуральных виноматериалов (табл. 1) отмечено, что все соки характеризуются ароматом и вкусом высокой или средней интенсивности. Также установлена типичность и соответствие органолептических характеристик представленных образцов яблочных виноматериалов требованиям, предъявляемым к сортовым винам. Все отобранные для проведения научных исследований сорта яблочек облада-

ют высоким технологическим потенциалом, ароматобразующей способностью и вкусовыми характеристиками, необходимыми для производства сортовых вин. Максимальную органолептическую оценку получили образцы виноматериалов, изготовленные из яблок сорта «Зорка» (9,1) и «Память Сюбаровой» (9,0).

Далее с целью установления сортовых признаков яблочного сырья исследовали физико-химические показатели свежеежатых яблочных соков и изготовленных из них натуральных виноматериалов: массовую концентрацию фенольных веществ, массовую долю титруемых кислот, качественный и количественный состав органических кислот и сахаров. В изготовленных виноматериалах дополнительно исследовали остаточный экстракт.

Высокое содержание сахаров в яблоках является сортовым признаком и одним из факторов, обуславливающим образование продуктов брожения, формирующих уникальные органолептические характеристики вин. Количественный и качественный состав сахаров яблочных соков приведен на рис. 1.

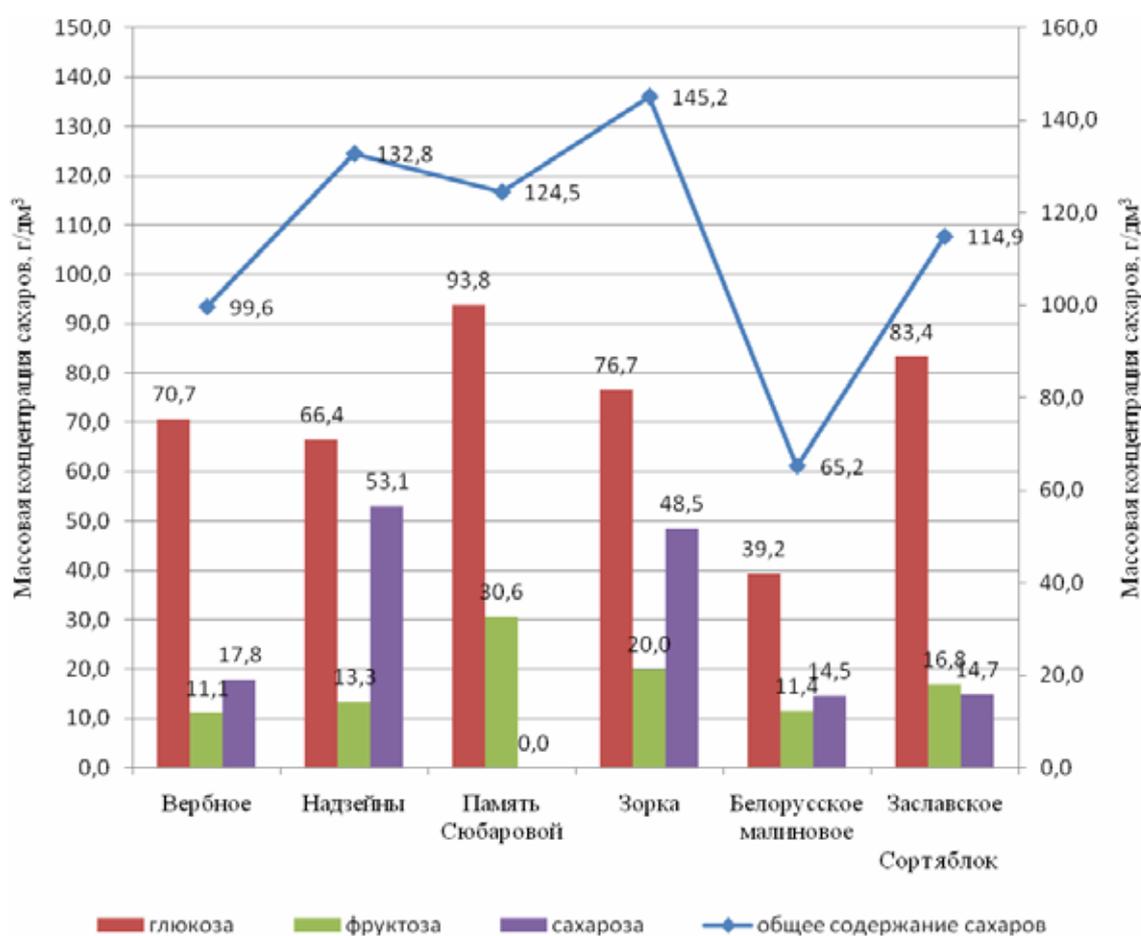


Рис. 1. Качественный и количественный состав сахаров свежеежатых яблочных соков

По результатам анализа состава сахаров (рис.1) отмечено следующее:

1) содержание глюкозы в яблоках превышает содержание фруктозы и в зависимости от сорта варьируется в соотношении от 3:1 до 6,3:1. Содержание сахарозы в яблоках превышает содержание фруктозы и составляет от 12 % до 40 % в общем содержании сахаров;

2) яблоки сорта «Память Сюбаровой» характеризуются отсутствием сахарозы при максимальном (по сравнению с другими исследуемыми образцами) содержании глюкозы и фруктозы. Общий уровень содержания сахаров в яблоках этого сорта составил 124,5 г/дм³. Минимальное содержание сахаров (65,2 г/дм³) отмечено в яблоках сорта «Белорусское малиновое»;

Таблица 2. Сравнительный качественный и количественный состав органических кислот яблочного сырья и яблочных виноматериалов

Наименование	Содержание органических кислот, г/дм ³							Итого
	яблочная	щавелевая	лимонная	янтарная	винная	молочная	уксусная	
Яблоки сорта «Вербное»	8,35	0,158	0,091	< 0,025	0,137	< 0,030	< 0,025	8,7515
Виноматериал из яблок сорта «Вербное»	5,85	0,089	0,099	0,460	0,123	0,180	0,240	7,0410
Яблоки сорта «Надзейны»	8,18	0,161	0,089	< 0,025	0,017	< 0,030	< 0,025	8,4594
Виноматериал из яблок сорта «Надзейны»	5,89	0,096	0,095	0,560	0,015	0,150	0,300	7,1060
Яблоки сорта «Память Сюбаровой»	6,67	0,157	0,053	< 0,025	0,111	< 0,030	< 0,025	7,0164
Виноматериал из яблок сорта «Память Сюбаровой»	5,33	0,081	0,058	0,520	0,094	0,220	0,180	6,4840
Яблоки сорта «Зорка»	8,42	0,162	0,086	0,116	0,014	0,071	<0,025	8,8861
Виноматериал из яблок сорта «Зорка»	6,30	0,092	0,096	0,550	0,012	0,162	0,120	7,3320
Яблоки сорта «Белорусское малиновое»	3,61	0,149	0,055	0,052	0,034	0,065	< 0,025	3,9708
Виноматериал из яблок сорта «Белорусское малиновое»	2,82	0,035	0,059	0,110	0,030	0,230	0,170	3,4540
Яблоки сорта «Заславское»	10,14	0,161	0,106	0,173	0,271	< 0,030	< 0,025	10,8631
Виноматериал из яблок сорта «Заславское»	7,09	0,088	0,118	0,750	0,233	0,183	0,290	8,7520

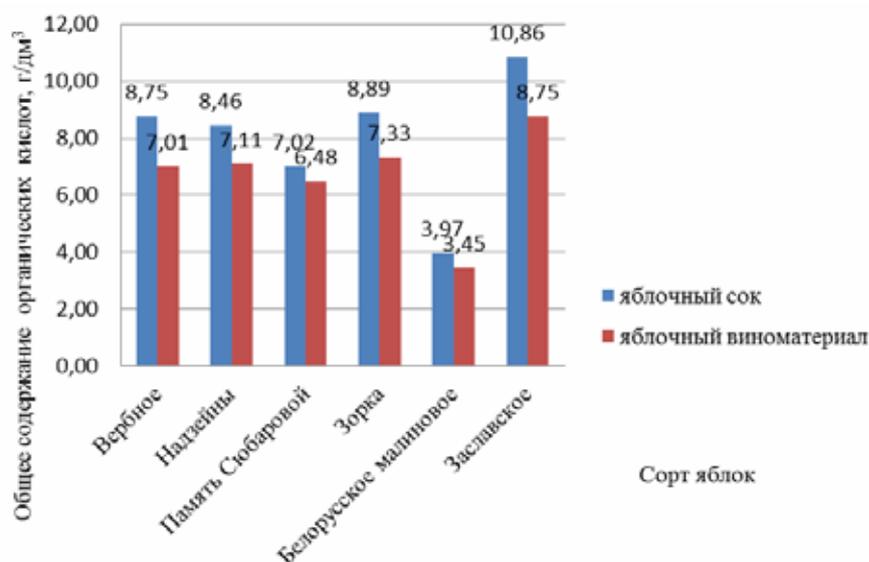


Рис. 2. Общее содержание органических кислот в яблочных соках и яблочных виноматериалах

3) все образцы яблок, кроме сорта «Белорусское малиновое», отличаются высоким содержанием сахаров, что является одним из факторов, обуславливающим качественные характеристики виноматериала.

Степень кислого вкуса зависит от кислотности яблочного сока, различие в ощущении вкуса определяется составом органических кислот и сахарокислотным индексом.

Качественный и количественный состав органических кислот яблочного сырья и изготовленных из них виноматериалов приведен в табл. 2 и на рис. 2.

По результатам анализа содержания органических кислот в яблочных соках и в изготовленных из них виноматериалах (табл. 2, рис. 2) отмечено следующее:

1) содержание органических кислот в процессе брожения яблочного сусла снижается на 7,6 — 19,5 % по сравнению с исходным яблочным соком;

2) в процессе изготовления яблочных виноматериалов наблюдается уменьшение содержания яблочной, щавелевой и винной кислот, увеличение содержания лимонной и янтарной кислот, образование молочной и уксусной кислоты;

3) снижение кислотности происходит в основном за счет уменьшения яблочной кислоты, содержание которой при сбраживании уменьшается на 22 %—30 %;

4) установлена зависимость снижения содержания яблочной кислоты от исходной кислотности сусла: чем выше исходная кислотность сусла, тем больше уменьшалось содержание яблочной кислоты. Так в высококислотных виноматериалах из яблок сортов «Заславское», «Вербное», «Надзейны» и «Зорка» количество яблочной кислоты уменьшилось на 25—30 %, а в виноматериалах из яблок сортов «Память Сюбаровой» и «Белорусское малиновое» — на 20—22 %;

5) увеличение содержания лимонной кислоты на 7—11 %, однако ее образование не эквивалентно расходу яблочной кислоты;

б) более интенсивное образование молочной кислоты в виноматериалах, изготовленных из сусла с меньшей кислотностью (0,220 — 0,230 г/дм³), чем из сусла с высокой кислотностью (0,150 — 0,183 г/дм³). Известно, что молочная кислота является побочным продуктом спиртового брожения. Она смягчает резкую кислотность сортовых яблочных виноматериалов, не изменяя их сортовых особенностей;

7) образование янтарной кислоты в яблочных виноматериалах (от 0,110 до 0,750 г/дм³);

8) снижение содержания винной кислоты на 12—20 % во время спиртового брожения.

Одним из основных показателей химического состава и дегустационной оценки вина является Титруемая кислотность. В процессе изготовления яблочных виноматериалов происходит снижение титруемой кислотности за счет яблочно-молочного брожения, в результате которого яблочная кислота превращается молочнокислыми бактериями в молочную с выделением диоксида углерода.

Технологическое значение яблочно-молочного брожения состоит в понижении кислотности и улучшении вкуса, особенно высококислотных вин, которые становятся более мягкими и гармоничными. Однако процесс яблочно-молочного брожения может привести к ухудшению качества вина в связи с тем, что после разложения яблочной кислоты бактерии используют сахара, лимонную и винную кислоты, глицерин и азотосодержащие вещества. При этом образуются летучие кислоты и другие побочные продукты, ухудшающие вкус вина. Поэтому снижение титруемой кислотности не должно превышать 4,0 %.

Титруемая кислотность яблочных соков и яблочных виноматериалов приведена на рис. 3.

Из данных рис. 3 следует, что снижение титруемой кислотности в процессе изготовления яблочных виноматериалов составило от 1,7 % («Зорка») до 3,4 % («Заславское»).

Сахарокислотный индекс является индексом созревания яблок и указывает степень его зрелости, необходимую для получения различных типов вин. Для объективной оценки вкуса рассчитывают сахарокислотный индекс с учетом общего содержания органических кислот и процентного содержания сахаров и степени их сладости.

Установлена прямая зависимость органолептической оценки яблочных соков прямого отжима от их сахарокислотного индекса (рис. 4).

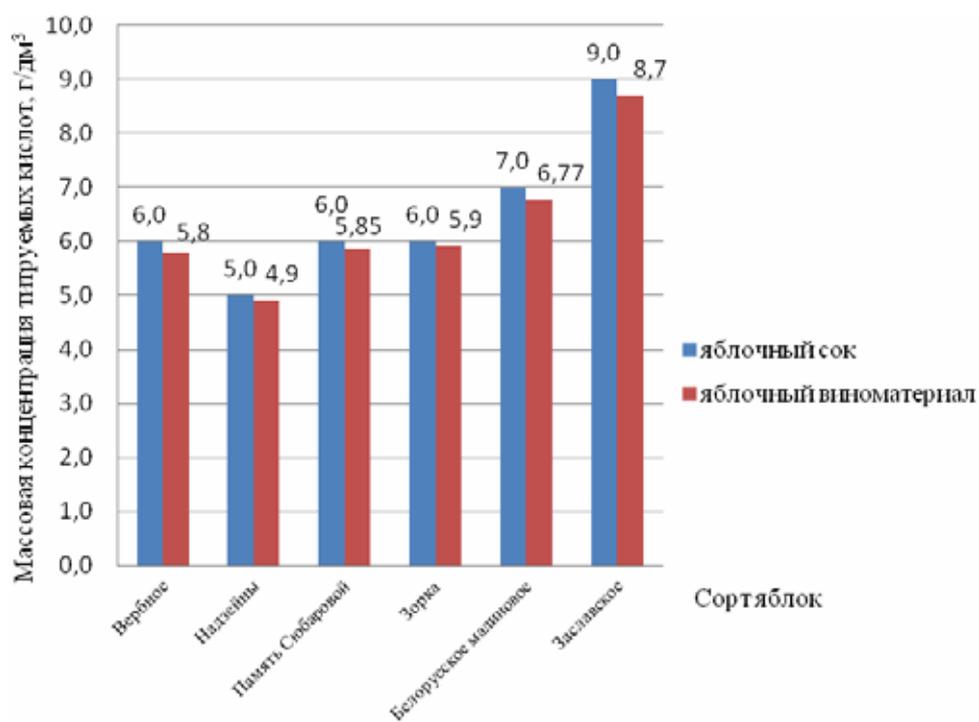


Рис. 3. Титруемая кислотность яблочных соков и яблочных виноматериалов

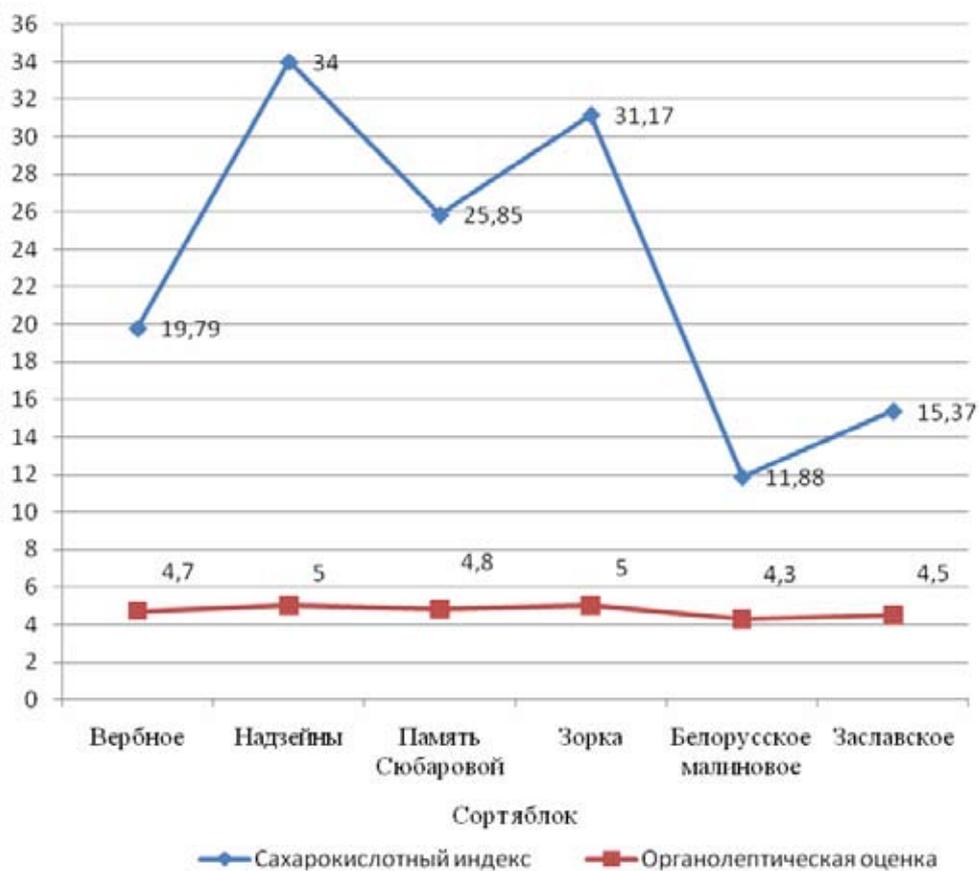


Рис. 4. Зависимость органолептической оценки яблочных соков от их сахарокислотного индекса

Анализ зависимости органолептической оценки яблочных соков от их сахарокислотного индекса (рис. 4) показал, что образцы с более высоким сахарокислотным индексом были выше оценены и дегустационной комиссией. Так, образцы соков из яблок сортов «Зорка» и «Надзейны», получившие при оценке органолептических характеристик максимальную балльную оценку 5, характеризуются и высоким показателем сахарокислотного индекса — 34 и 31,17 соответственно. Образец сока из яблок сорта «Белорусское малиновое» с минимальной балльной оценкой (4, 3) характеризуется и минимальным показателем сахарокислотного индекса.

Сортовые особенности вина во многом определяются полифенолами. Уровень содержания фенольных соединений в виноматериалах обуславливает их полноту и вкусовую гармонию. Обеспечение сохранения содержания полифенолов при изготовлении виноматериалов является одной из главных технологических задач сортового виноделия.

Динамика фенольных веществ в яблочных соках и в изготовленных из них виноматериалах приведена на рис. 5.

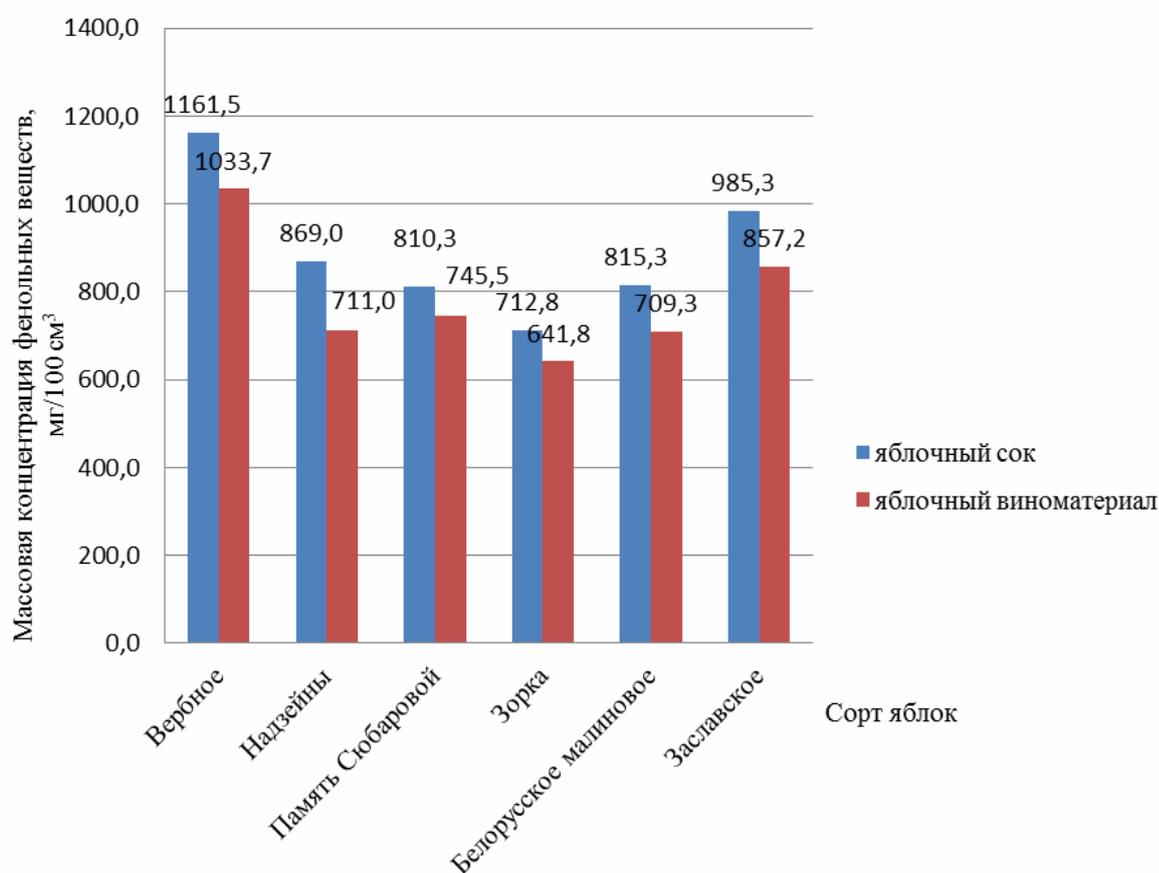


Рис. 5. Содержание фенольных веществ в яблочных соках и яблочных виноматериалах

Анализ динамики фенольных веществ в яблочных соках и в изготовленных из них виноматериалах (рис. 5) показывает снижение содержания полифенолов при изготовлении натуральных виноматериалов по отношению к сырью от 8 % до 18,2 %, что свидетельствует о максимальном предотвращении окислительных превращений на всех этапах производства.

Экстрактивные вещества в вине включают нелетучие компоненты органического и минерального происхождения. Различают общий, приведенный и остаточный экстракт, которые являются важнейшими показателями качества вина, позволяющими судить о его натуральности, типичности и полноте вкуса.

Общий экстракт составляют углеводы, нелетучие кислоты, фенольные, азотистые и минеральные вещества, глицерин и нелетучие многоатомные спирты. Остаточный экстракт – это общий экстракт за вычетом титруемых кислот и сахаров.

Величина общего экстракта характеризует качество яблочного сула, остаточный экстракт позволяет дать объективную оценку молодым виноматериалам.

Содержание остаточного экстракта в опытных образцах виноматериалов приведено в табл. 3.

Таблица 3. Массовая концентрация остаточного экстракта яблочных виноматериалов

Наименование	Массовая концентрация остаточного экстракта, г/дм ³
Виноматериал из яблочек сорта «Вербное»	16,6
Виноматериал из яблочек сорта «Надзейны»	15,9
Виноматериал из яблочек сорта «Память Сябаровой»	14,3
Виноматериал из яблочек сорта «Зорка»	14,0
Виноматериал из яблочек сорта «Белорусское малиновое»	14,1
Виноматериал из яблочек сорта «Заславское»	18,2

По результатам анализа остаточного экстракта в виноматериалах (табл. 3), установлено, что все виноматериалы характеризуются высоким остаточным экстрактом, что определяет их высокие органолептические характеристики за счет полноты и гармонии во вкусе. Самый высокий остаточный экстракт (18,2 г/дм³) определен в виноматериале из яблочек сорта «Заславское», самый низкий – в виноматериалах из яблочек сорта «Зорка» и «Белорусское малиновое».

Таким образом, проведен сравнительный анализ сортовых особенностей яблочного сырья с целью формирования научно-практических основ фруктово-ягодного сортового виноделия в Республике Беларусь. Установлено, что плодоводческая и винодельческая отрасли Республики Беларусь располагает потенциальными возможностями для развития сортового виноделия.

Установлено, что сорта яблочек «Вербное», «Память Сябаровой», «Зорка», «Заславское» обладают высоким технологическим потенциалом, ароматобразующей способностью и вкусовыми характеристиками, необходимыми для производства сортовых вин. В то же время установлена необходимость применения технологических приемов на стадиях переработки яблочек и брожения яблочного сула, направленных на сохранение веществ, определяющих сортовые признаки вин.

Рукопись статьи поступила в редакцию 08.09.2017

О. Л. Zubkovskaya, О. N. Ursul, N. R. Rabchonok

COMPARATIVE ANALYSIS OF VARIETY FEATURES OF APPLE RAW MATERIAL UNDER THE PRODUCTION OF FRUIT WINES

The features of a component composition of apple varieties, causing their application in manufacturing of high-quality wines with distinctive organoleptic characteristics are considered. The criteria for selecting apples and technological regimes for the production of varietal wines in the Republic of Belarus are established.

Keywords: apple juice, natural wine materials, varietal winemaking, organoleptic evaluation, physicochemical parameters, sugar acid index, phenolic substances, organic acids.

В статье обозначены проблемы послеуборочного дозревания маслосемян рапса и горчицы, обоснована необходимость разработки технологических мероприятий для активизации биохимических процессов в свежубранных семенах, обеспечивающих получение масложировой продукции с высокими показателями качества.

Ключевые слова: маслосемена, рапс, горчица сарептская, послеуборочное дозревание, биохимические реакции, сушка семян.

К ВОПРОСУ О ПОСЛЕУБОРОЧНОМ ДОЗРЕВАНИИ МАСЛОСЕМЯН РАПСА И ГОРЧИЦЫ

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

К. И. Жакова, кандидат технических наук, ученый секретарь;

В. Н. Бабодей, начальник отдела технологий кондитерской и масложировой продукции;

А. В. Пчельникова, научный сотрудник группы по масложировой отрасли отдела технологий кондитерской и масложировой продукции

Масложировая отрасль Республики Беларусь, представленная маслодобывающими и маслоперерабатывающими предприятиями, играет важную роль в удовлетворении спроса населения на продукты питания и обеспечивает ряд отраслей (рыбную, кондитерскую, хлебопекарную, лакокрасочную, нефтехимическую) сырьем для производства. Организации отрасли специализируются на выпуске растительного масла, майонеза, маргариновой продукции, мыла.

Стратегическим товаром является растительное масло. Его производство создает предпосылки для сокращения импорта в продовольственной сфере и наращивания экспорта (за счет рапсового масла).

В настоящее время работа масложировой отрасли направлена на максимальное самообеспечение республики растительным маслом и готовой продукцией. Отсутствие благоприятных климатических условий для выращивания ряда масличных культур не позволяет полностью отказаться от импортного масла. Экономия валютных средств возможна за счет возделывания и переработки маслосемян рапса, льна, горчицы, экспорта рапсового масла (рис. 1).

Качество получаемой масложировой продукции в первую очередь определяется химическим составом и особенностями перерабатываемых масличных семян, состав которых зависит от многих факторов: сорта, геоклиматических условий, удобрений, степени зрелости.

В Республике Беларусь основной масличной культурой является рапс. В последнее время возрос интерес еще к одной культуре из семейства крестоцветных — горчице сарептской.

Географическое положение и климат Республики Беларусь не всегда способствуют достижению биологической зрелости семян в поле, в результате чего свежубранные семена характеризуются незавершенностью биохимических процессов, протекающих в них при созревании. Полная физиологическая зрелость с наивысшей всхожестью и энергией прорастания наступает при хранении через определенное время, которое называется периодом послеуборочного дозревания.

Основные технологические операции послеуборочной обработки семян, поступающих на маслодобывающие предприятия, такие как очистка, хранение влажных семян и сушка, не всегда позволяют достичь состояния физиологической зрелости. Как следствие, получаемое масло характеризуется низким качеством, отличаясь высоким содержанием хлорофиллов, затрудняющих его последующую рафинацию, а также повышенными значениями кислотного и перекисного числа.



Рис. 1. Маслосемена — сырье для получения высококачественных растительных масел

Целью послеуборочного дозревания является создание условий, оптимизирующих протекание биохимических процессов, обеспечивая улучшение технологических свойств семян.

Большинство исследований по изучению процессов, происходящих при послеуборочном дозревании масличных семян, проводилось на семенах подсолнечника [1]. Данные по вопросу послеуборочного дозревания семян горчицы сарептской и маслосемян рапса встречаются разрозненные и несистематичные.

Горчица сарептская, или сизая, — травянистое растение семейства капустных, в ее семенах содержатся жирное (20-49%) и эфирное (0,5- 1,7%) масла. Жирное масло применяется в кулинарии, хлебопекарной, консервной, мыловаренной и других отраслях промышленности. Эфирное масло используют в парфюмерно-косметической и консервной промышленности [2]. Рапс также относится к семейству капустных, его семена содержат 40-48% жира и 21-31% сырого протеина, поэтому рапс является источником высококачественного пищевого и технического масла, а рапсовый шрот, жмых и зеленая масса — ценный высокобелковый корм [3].

В процессе формирования и созревания на вегетативной стадии семена проходят четыре основные фазы развития: эмбриональную, растяжения тканей, накопления запасных веществ и фазу созревания [4].

Эмбриональная фаза характеризуется интенсивным делением клеток тканей семян, в фазе растяжения происходит наиболее активный рост тканей с образованием в цитоплазме вакуолей. Фаза накопления запасных веществ формирует аппарат для синтеза резервных компонентов, а фаза созревания завершается переводом зародыша семян в покоящееся состояние.

Окончание фазы накопления запасных веществ соответствует достижению уборочной спелости семян, после чего их можно использовать в качестве масличного сырья. Морфологически созревание семян к этому времени практически завершено. Однако биохимические процессы протекают еще достаточно интенсивно.

В первый период после уборки маслосемена имеют пониженные семенные и технологические качества. Они характеризуются низкой энергией прорастания и всхожести, повышенной влажностью, высокой ферментной активностью. Масло из таких семян получать труднее, потери при производстве выше.

Полная физиологическая зрелость, при которой семена отличаются наивысшей всхожестью и энергией прорастания, наступает через некоторое время в процессе его хранения. По окон-

чании дозревания технологические свойства и жизнеспособность семян улучшаются: уменьшается влажность, увеличивается выход масла, снижается кислотное число, значительно повышается их всхожесть и энергия прорастания [5]. К концу послеуборочного дозревания всхожесть семян приближается к 100%. Кроме изменения посевных и технологических свойств снижается интенсивность дыхания и активность ферментов.

Вопрос о возможности дополнительного синтеза масла в свежесобранных семенах при послеуборочном дозревании до сих пор остается открытым. Установлено, что в семенах, дозревающих в поле без отделения от соцветия, при благоприятных погодных условиях синтез триацилглицеролов продолжается. Возможность дополнительного синтеза триацилглицеролов в семенах уже после отделения от соцветия вызывает скептическую оценку у большинства исследователей [6]. Однако при определенных условиях послеуборочной обработки семян выход извлекаемых липидов увеличивается.

Так, С.К. Мустафаевым с соавторами запатентован способ послеуборочной обработки маслосемян, направленный на увеличение содержания масла в семенах, при котором масличные семена подвергают нагреву микроволновым электромагнитным полем до температуры 60-85°C в течение 30-150 секунд с последующей продувкой воздухом и понижением его температуры в диапазоне 50-5°C в течение 40-70 ч [7]. При этом наблюдается увеличение масличности на 0,5-2,5%. Увеличение выхода масла происходит, по мнению авторов, за счет интенсификации биохимических процессов путем кратковременного воздействия экстремальных (стрессовых) условий на свежесобранные семена.

Возрастание масличности при дозревании исследователи объясняют продолжающимся синтезом триацилглицеролов за счет имеющихся в тканях ядра подвижных углеводов. Этот вывод также подтверждался одновременным снижением кислотного числа масла в семенах [8]. Однако после разработки методов прямого определения группового состава липидов семян возможность прироста триацилглицеролов при послеуборочном дозревании свежесобранных семян была отвергнута [9].

Вместе с тем, дальнейшие исследования показали [6], что при специально создаваемых условиях послеуборочной обработки семян в них протекают ферментативные процессы, приводящие к дополнительному накоплению структурных липидов (фосфолипидов, каротиноидов, стеролов, токоферолов и др).

Поэтому создание условий для скорейшего завершения процессов послеуборочного дозревания — актуальная проблема маслосебяющей отрасли, решение которой способно увеличить не только выход масла из семян, но и повысить его качество.

Послеуборочное дозревание происходит только в том случае, если синтетические процессы в семенах преобладают над гидролитическими. В результате наблюдений за характером изменений в семенах при дозревании установлены факторы, влияющие на этот процесс и ускоряющие его — влажность, температура, степень аэрации семенной массы [5].

В связи с особенностями природно-климатических условий и преобладающего метода прямого комбайнирования, средняя влажность рапса, поступающего на предприятия, варьируется в диапазоне 20-30%. Повышенная влажность является благоприятным фактором для ферментативного гидролиза органических веществ, используемых в дыхании, что приводит не к уменьшению физиологической активности, а к ее дальнейшему росту, поэтому дозревание в таких семенах не происходит.

Граница появления в семенах свободной воды, при которой наблюдается резкий скачок интенсивности дыхательных процессов, получила название критической влажности. Ее величина зависит от вида культуры, анатомического строения и химического состава. В связи с тем, что вода в семенах удерживается только нелипидной частью семени, то чем больше в семенах содержится липидов, тем ниже величина критической влажности.

Таким образом, для успешного завершения послеуборочного дозревания и сохранения качественных характеристик маслосемена должны иметь влажность ниже критической (не более 7-8% — для рапса, для горчицы сарептской — не более 10%) [10].

Большую роль в протекании биохимических реакций играет температурный режим. Повышенные температуры минимизируют дыхание сухих семян, у семян с влажностью выше критической дыхание активизируется, однако при температуре выше 45-50°C дыхание прекращается и начинают преобладать окислительные процессы, ведущие к их гибели. Такие семена после нескольких месяцев хранения пригодны только для производства низкокачественного масла. С понижением температуры интенсивность дыхания даже у семян с высокой влажностью резко падает.

Семена рапса и горчицы обладают физическими и физиолого-биохимическими особенностями, которые необходимо учитывать при их послеуборочной обработке и хранении.

Развитая удельная поверхность, повышенная сыпучесть и аэродинамическое сопротивление плотного слоя определяют интенсивность нагрева семян и повышенное испарение, что способствует интенсификации процессов прогоркания масла, скоплению на стенках камеры нагрева масляной пыли, переходу эфирного масла в жирное масло семени, что снижает качество последнего. Поэтому сушку маслосемян крестоцветных, особенно современных высоко-масличных сортов, необходимо производить при более низких температурах по сравнению с семенами подсолнечника.

Кроме того, в семенах рапса и горчицы содержатся тиогликозиды (глюкозинолаты) в количестве 0,5-6,0%, которые сами по себе, не являясь токсичными веществами, при повышенной влажности и температуре расщепляются с освобождением изотиоцианатов и других серосодержащих веществ, обладающих раздражающим, действием [1]. При отжиме или экстракции масла из семян они полностью остаются в жмыхе или шроте и в больших дозах вызывают не только заболевание, но и гибель животных.

В настоящее время установлены [10] оптимальные режимы сушки семян рапса современных сортов в зависимости от исходной влажности:

- ♦ при исходной влажности семян до 15% температура агента сушки должна быть не более 90-100 °С, нагрева семян — не более 60 °С;
- ♦ в интервале влажности семян 15-20% — температура сушильного агента — 85–95 °С, нагрев семян не выше 55 °С;
- ♦ при влажности семян от 20 % до 25% — температура сушильного агента — 80–90 °С, нагрев семян не выше 50 °С.

Кроме того, тепловую сушку семян желтосемянных сортов необходимо проводить при более низком температурном режиме во избежание растрескивания семян, так как их семенная оболочка тоньше, чем у темноокрашенных сортов [11].

Наиболее интенсивно послеуборочное дозревание протекает при активном доступе воздуха к семенам. Воздух межсеменных пространств способствует сохранению жизнедеятельности семян. Недостаток кислорода и накопление в семенной массе CO_2 , водяных паров, а также выделяемого в процессе дыхания тепла замедляют дозревание. В частности, подобное явление наблюдается при анаэробном дыхании.

Продолжительность периода дозревания у различных культур разная в зависимости от исходного качества, степени зрелости, а также условий окружающей среды (в среднем от 3 недель до 3 месяцев). Однако независимо от сортовых особенностей в этот период семена следует хранить с меньшей высотой насыпи в условиях мягкой сушки или активного вентилирования при влажности меньшей критической. При таких условиях послеуборочное дозревание проходит быстрее и достигает наибольшего эффекта.

К окончанию периода дозревания наиболее важно установление в семенах минимальной интенсивности обмена веществ. Такие семена обладают необходимыми качественными показателями, обеспечивающими получение качественного масла и способствующими их длительному хранению.

Таким образом, управляя процессами послеуборочного дозревания, можно добиться значительного улучшения технологических качеств семян масличных культур. и соответственно по-

лучить продукцию (рапсовое и горчичное масла, горчичный жмых) с высокими показателями качества и потребительскими характеристиками, что в конечном итоге будет способствовать расширению отечественной сырьевой базы масложировой отрасли.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Щербаков, В. Г.* Биохимия и товароведение масличного сырья / В. Г. Щербаков, В. Г. Лобанов. — М.: КолосС, 2012. — 392 с.
2. Иллюстрированный определитель растений Средней России / И. А. Губанов [и др.]. — М.: Т-во научных изданий КМК, Ин-т технологических исследований, 2003. — Т. 2. — 266 с.
3. *Пилипюк, В. Л.* Технология хранения зерна и семян / В. Л. Пилипюк. — Саратов: Вузовский учебник, 2009. — 310 с.
4. Маслосемена рапса. Требования при заготовках и поставках. Технические условия: СТБ 1398-2003. — Введ. 01.09.2003. — Минск: Госстандарт: Белорус. гос. ин-т стандартизации и сертификации, 2003. — 12 с.
5. *Акаева, Т. К.* Основы химии и технологии получения и переработки жиров. Ч.1. Технология получения растительных масел: Учеб. пособие / Т. К. Акаева, С. Н. Петрова. — Иваново: ГОУВПО Иван. гос. хим.-технол. ун-т, 2007. — 124 с.
6. *Ксандопуло, С. Ю.* Возможность дополнительного синтеза запасных липидов в семенах подсолнечника при послеуборочном дозревании / С. Ю. Ксандопуло, В. Г. Щербаков // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. — 1994. — № 3–4. — С. 5–9.
7. Способ послеуборочной обработки масличных семян: пат. 2118654 РФ, МПК 6 С11В001/00, А23В009/04 / Мустафаев С.К., Камолинкова М.А., Бажина Т.П.; заявитель НПО «Техноком» — № 97113398; заявл. 07.08.1997; опубл. 10.09.1998 // Федеральная служба по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам. — 1998.
8. Послеуборочное дозревание и хранение высокомасличного подсолнечника / В. В. Ключкин [и др.] // Масложировая промышленность. — 1980. — № 11. — С. 12–17.
9. *Иваницкий, С. Б.* Исследование комплекса связанных липидов высокомасличного подсолнечника при послеуборочной обработке и хранении в связи с условиями их технологической переработки: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.18.06 / С. Б. Иваницкий; Краснодар. политехн. ин-т — Краснодар, 1972. — 24 с.
10. Инструкция № 9-7-88 по хранению зерна, маслосемян, муки и крупы: утв. М-вом хлебопродуктов СССР 24.06.88. — М.: ЦНИИТЭИ Минхлебопродукта СССР, 1988. — 33 с.
11. *Шаганов, И. А.* Рапсовое поле Беларуси: практ. рук. по освоению интенсивной технологии возделывания озимого рапса на маслосемена / И. А. Шаганов. — Минск: «Равноденствие», 2008. — 70 с.

Рукопись статьи поступила в редакцию 08.11.2017

K. I. Zhakova, V. N. Babodey, A. V. Pchelnikova

TO THE QUESTION OF POST-TURNING VEHICLE EXPLORATION OF RAPS AND MUSTARD OILS

The problems and questions of post-harvest ripening of rapeseed and mustard seeds in the article are discussed, the necessity of developing technological measures for activating biochemical processes in freshly harvested seeds that support the production of fats and oil products with high quality indices.

Keywords: oilseeds, rape, mustard sareptian, postharvest ripening, biochemical reactions, seed drying.

Представлены результаты исследования потребительских свойств 16 сортов яблок. Целью работы являлось исследование компонентного состава яблок, формирующих органолептические и пищевые качества, для выбора сортов с лучшими потребительскими свойствами. Было обнаружено и идентифицировано 48 летучих соединений. Установлено, что сложные эфиры являлись наиболее важным классом соединений, характеризующим их аромат. Исследование содержания основных показателей качества позволили выявить сорта яблок, обладающие наилучшими потребительскими свойствами.

Ключевые слова: яблоки, дескрипторы аромата, химический состав, потребительские свойства

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ СВОЙСТВ И ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ЯБЛОК, ВЫРАЩЕННЫХ В КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

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

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

А. П. Лактионова, инженер-химик лаборатории хроматографических исследований Республиканского контрольно-испытательного комплекса по качеству и безопасности продуктов питания;

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

Среди фруктов традиционно широкое распространение имеют яблоки. Применение современных технологий селекции и садоводства позволили изменить сорта плодовых растений, многие из них исчезли, появились новые, конкурентоспособные, более отзывчивые к условиям возделывания и обладающие устойчивостью к заболеваниям. При этом произошли существенные изменения пищевой и биологической ценности яблок и данных, накопленных предыдущими исследованиями, по химическому составу уже недостаточно.

Ввиду высоких вкусовых и питательных свойств яблоки широко используются в питании в свежем и переработанном виде. Питательные достоинства яблок обусловлены содержанием растворимых сухих веществ (7 — 18,2%), сахаров (6 — 15,7%), органических кислот (0,26 — 1,4%), витамина С (4,5 — 45 мг/100г), дубильных (0,06 — 0,11%), минеральных (0,2 — 1,5% к сырой массе) и других веществ. Минеральные вещества включают более 60 элементов, в том числе калий, натрий, кальций, магний, железо, алюминий, марганец, фосфор, медь, никель, молибден, бор и др. [1–3].

Яблоки являются прекрасным сырьем для различных видов переработки, таких как сушка, мочка, замораживание, а так же производства различных продуктов на их основе: пюре, соков, компотов, вин, джемов, повидла, варенья, мармелада, цукатов и т. д. При этом важное значение имеет правильный выбор сортов яблок, пригодных для употребления в свежем виде или для переработки.

Цель работы — исследование компонентного состава яблок, формирующих органолептические и пищевые качества для выбора сортов с лучшими потребительскими свойствами.

Объекты и методы исследований. Исследования проводились в Республиканском контрольно-испытательном комплексе по качеству и безопасности продуктов питания РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию».

Исследованы 20 образцов яблок 16 сортов, из которых 14 образцов принадлежат коллекции отдела селекции плодовых культур РУП «Институт пловодства» и 6 образцов были получены

от РУП «Толочинский консервный завод». Сажены яблонь РУП «Толочинский консервный завод» были закуплены в РУП «Институт плодоводства». 4 сорта были получены с обоих предприятий: Антоновка, Белорусское сладкое, Заславское, Сябрына. Все сорта включены в Государственный реестр: Антоновка, Белорусское сладкое, Вербнае, Весялина, Дарунок, Дыямент, Заславское, Зорька, Имант, Имбрус, Лучезарное, Надзейны, Память Коваленко, Память Сябаровой, Поспех, Сябрына.

Определение углеводного состава яблок проводили по ГОСТ 33409-2015 методом высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ) с рефрактометрическим детектором с использованием системы Agilent Technology, Mod. 1100. Смесь углеводов разделяли в режиме изократического элюирования на хроматографической колонке Zorbax-NH₂, заполненной силикагелем с привитыми аминопропилсилановыми группами.

Определение кислотного состава по ГОСТ 33410 — 2015 методом ВЭЖХ, используя хроматограф Agilent Technology, Mod. 1100 с диодно-матричным детектором, с применением аналитической хроматографической колонки Zorbax SB-Aq (размер частиц — 5 мкм; внутренний диаметр — 3,0; длина — 250мм).

Количественное определение аскорбиновой кислоты проводили методом обращенно-фазной ВЭЖХ с спектрофотометрическим детектором по ГОСТ 31643 — 2012.

Содержание макро- и микроэлементов проводили методом атомно-эмиссионной спектроскопии с индуктивно-связанной плазмой.

Общее содержание титруемых кислот определяли потенциометрическим титрованием по ГОСТ ISO 750 — 2013.

Массовую долю растворимых сухих веществ по ГОСТ ISO 2173 — 2013 с помощью автоматического цифрового рефрактометра Atago 5000α.

Исследования состава яблок на содержание ароматообразующих компонентов осуществляли методом газовой хроматографии с масс-селективным детектированием с использованием системы Agilent Technologies 7010 B / 5975B. Разделение компонентов проводили на капиллярной колонке DB-5MS длиной 30 м с внутренним диаметром 0,25 мм и толщиной плёнки неподвижной фазы 0,25 мкм. Условия хроматографического анализа: начальная температура колонки — 40°C (2 мин); нагревание колонки со скоростью 10°C/мин до температуры 240°C; выдержка 8 минут; температура инжектора — 250°C; температура детектора — 280°C; скорость потока газоносителя (гелий) — 0,5 мл/мин.

Пробоподготовку образца к газохроматографическому анализу выполняли с помощью твердофазного микроэкстрактора фирмы Supelco™. Для экстракции использовали волокно, покрытое фазой DVB/Carboxen/PDMS StableFlesh™ фирмы Supelco.

Результаты и обсуждения. Вкусовые свойства яблок и химический состав, как правило, зависят от сортовой принадлежности, условий произрастания и степени зрелости.

Изучено содержание ароматообразующих компонентов, растворимых сухих веществ, титруемых кислот, макро- и микроэлементов, витамина С, состава органических кислот и сахаров.

Важнейшим показателем качества, характеризующим потребительские предпочтения при выборе свежих яблок, является их аромат. Было обнаружено и идентифицировано 48 летучих соединения, из них 36 сложных эфиров, 5 спиртов, 4 терпена и 1 альдегид и 2 кислоты.

Количественно наиболее важными ароматообразующими компонентами являются: этилбутират, этил-2-метилбутират, этилгексаноат, гексилацетат, 2-метилгексилбутират, α-фарнезен. Каждое из этих соединений вносит свой вклад в создание общего аромата свежих яблок.

Несмотря на то, что все исследованные образцы имели характерный яблочный аромат, компонентный состав их различался (рис. 1).

Так, аромат яблок Антоновка во многом обусловлен наличием гексилацетата (26,6 % и 16,7 %) с характерным сладким, фруктовым, цветочным ароматом, аромат яблок Заславское — 2-метилгексилбутиратом (20,9 % и 18,8 %). Аромат яблок сорта Лучезарное на 34,1 % обусловлен также 2-метилгексилбутиратом, придающим «болезненно» сладкий запах.

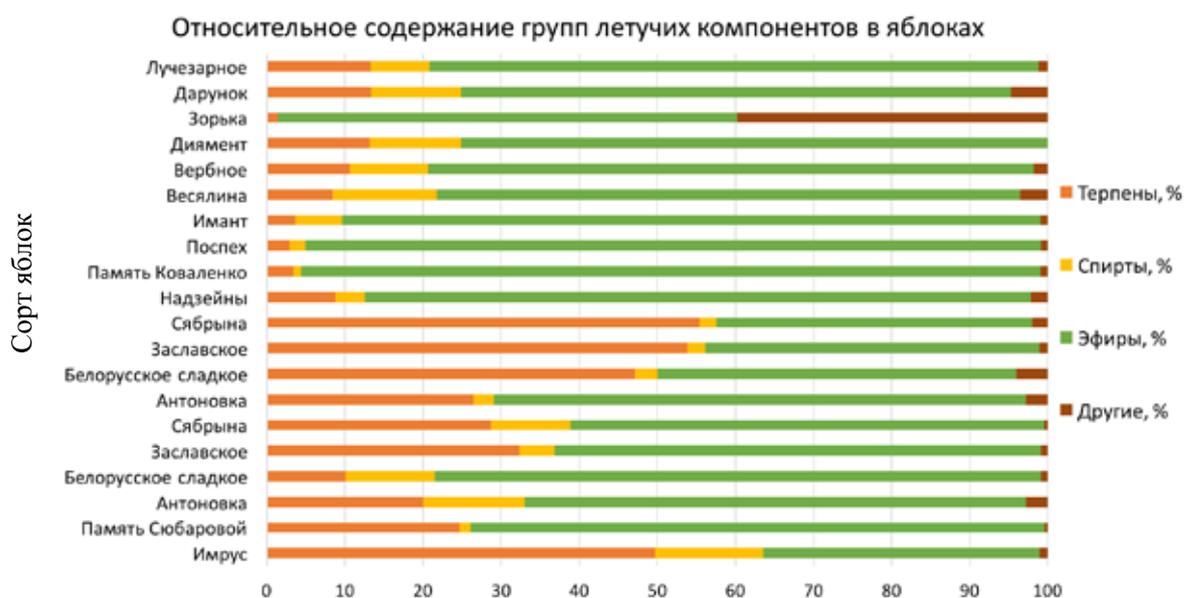


Рис. 1. Относительное содержание групп летучих компонентов в яблоках различных сортов

Типичный фруктовый аромат придает яблокам этилбутаноат (Память Коваленко (48,4 %), Поспех (42 %), Надзейны (38,9 %), Имант (28,2 %)). Этил-2-метилбутаноат имеет сильный характерный аромат зелёного яблока и клубники (Белорусское сладкое (3 % и 18,6 %), Вербное (13,9 %)). Этилгексаноат обладает свежим, сладковато-фруктовым ароматом с ананасными оттенками (Имант 20,1 %, Память Коваленко 13,7 %, Вербное 13,4 %) [1].

Аромат яблок Зорька на 42,9 % обусловлен (Z)-гексен-3-ол-1-ацетатом, придающим свежий, травянистый запах, при этом сорт Зорька не содержит других спиртов.

Присутствие ненасыщенных сложных эфиров свидетельствует о неполной зрелости яблок: этилбутен-3-оат (Антоновка 1,8 %, Белорусское сладкое 1,1 %), гексен-3-ол-1-пропаонат (Дьямент и Сябрына 0,5 %), гексен-4-ол-1-ацетат (Имант 10,6 %, Весялина и Надзейны 7,4 %), (Z)-гексен-3-ол-1-ацетат (Зорька 42,9 % и Память Сябаровой 11,3 %).

Спирты были обнаружены в 19 из 20 образцов яблок (кроме сорта Зорька). Относительное содержание спиртов в различных образцах варьировалось в пределах 0,97 — 13,80 %. В наибольшем количестве во всех образцах присутствует гексанол-1, содержание которого доходит до 11,7 % (сорта Имрус и Дьямент). В небольших концентрациях гексанол-1 обладает характерным цветочным, растительным запахом. Октанол-1, содержащийся до 4,95 % в плодах сорта Антоновка из РУП «Толочинский консервный завод», имеет грибной аромат [1].

Деканол-1, обнаруженный в сортах Антоновка (2,57 %), Вербное (1,88 %), Имант (1,86 %) имеет характерный цветочный аромат.

Относительное содержание терпенов в исследуемых образцах варьировалось в пределах от 1,43 % (сорт Зорька) до 55,39 % (сорт Сябрына).

Аромат 4 сортов яблок (Имрус, Белорусское сладкое, Заславское, Сябрына) более чем на 40 % обусловлен наличием α -фарнезена, придающего яблокам характерный аромат зелёного яблока. При этом стоит заметить, что содержание α -фарнезена в плодах будет сильно зависеть от степени зрелости. Так, можно проследить как в одних и тех же сортах, полученных из разных мест, относительное содержание α -фарнезена различается в несколько раз: Белорусское сладкое из РУП «Толочинский консервный завод» — 8,09 %, из РУП «Институт плодоводства» — 45,6 %.

Таким образом, аромат яблок обусловлен сложной смесью разных компонентов (в основном сложных эфиров органических кислот) и их количественным содержанием. Поэтому летучие компоненты не могут быть выбраны в качестве критериев для оценки качества яблок и яблочного сока.

Вкусовые свойства яблок характеризуются в основном содержанием сахаров, органических кислот. При оценке химического состава в первую очередь учитывалось содержание сахаров, которые на 70 — 80 % формируют содержание растворимых сухих веществ (РСВ) — важнейших составных частей плодов и ягод, влияющих на норму расхода сырья при выработке различных видов консервной продукции [2].

Наиболее значимым показателем, используемым при технологической оценке плодов является содержание растворимых сухих веществ. Его величина в исследованных образцах яблок в среднем составила 11,1 %, в том числе для яблок, полученных из РУП «Толочинский консервный завод», он был равен 12,6 %, а для яблок из РУП «Институт плодоводства» — 10,45 % (рис. 2).

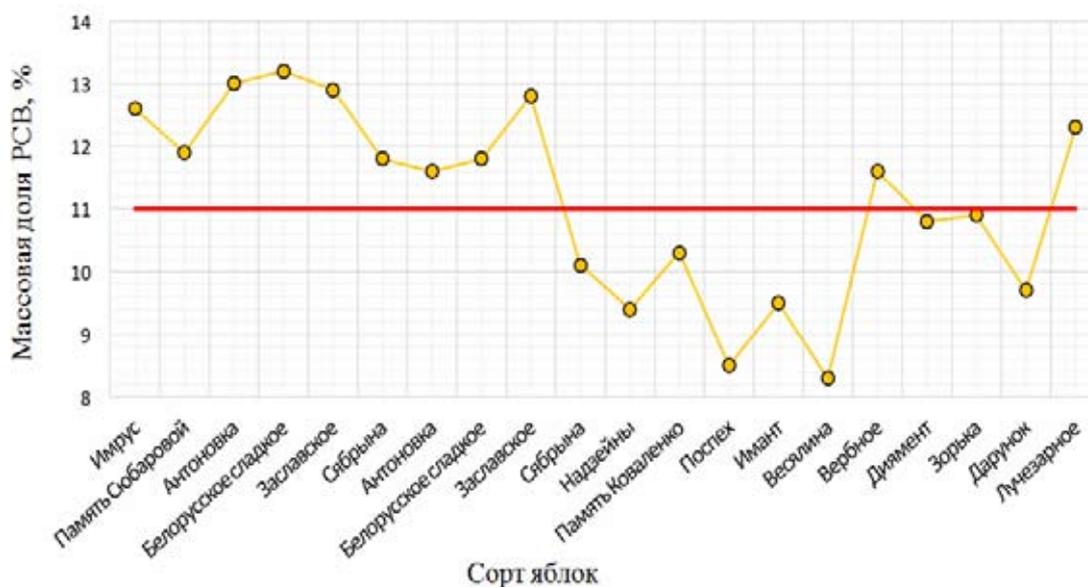


Рис. 2. Содержание растворимых сухих веществ

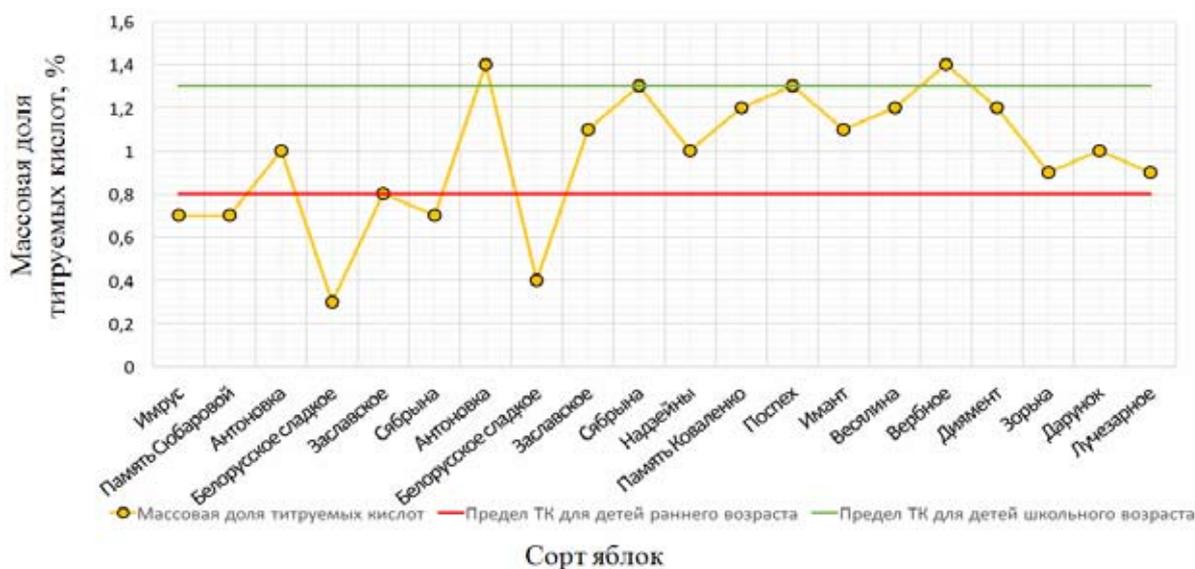


Рис. 3. Массовая доля титруемых кислот

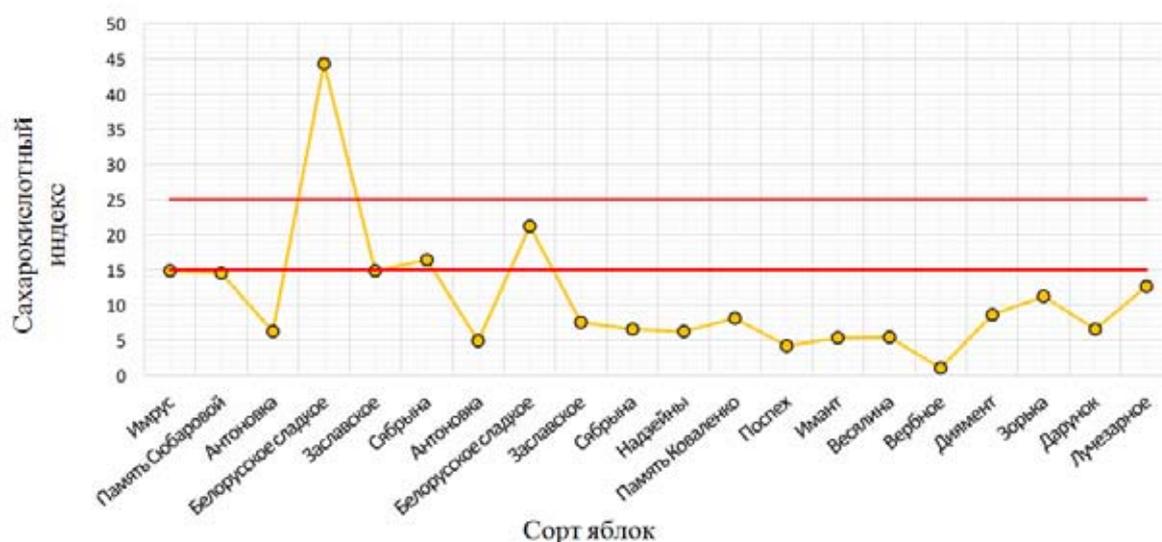


Рис. 4. Показатель сахарокислотного индекса

Если учесть, что для производства соковой продукции нормативной документацией предусмотрено использование яблок с содержанием не менее 11 % сухих веществ, то основная группа изучаемых сортов может быть использована для производства соков [2].

Согласно литературным данным, до 90 % от общего содержания растворимых сухих веществ приходится на долю углеводов, которые являются важным источником энергии. Полученные данные свидетельствуют о том, что на долю сахаров приходится от 48 % РСВ (сорт Антоновка) до 97 % (сорт Сябрына) [4].

Вкусовые качества плодов яблони во многом определяются отношением сахара к кислоте. По содержанию кислоты сорта могут различаться в несколько раз (рис. 3). В связи с этим, именно содержание кислоты в плодах яблони в большей степени определяет сахарокислотный показатель и вкус плодов. Для количественной оценки вкуса используют показатель «Сахарокислотный индекс» (СКИ), который выражается безразмерной величиной и представляет собой частное от деления массовой доли сахаров на массовую долю кислот.

СКИ изученных плодов изменяется от 1,0 до 44,3 (рис. 4). Самое низкое значение данного показателя имеют плоды следующих сортов: Вербное (1,0), Пospех (4,1), Антоновка (4,9 и 6,2), Имант (5,3), Веселина (5,4). Наивысший СКИ имеют плоды сорта Белорусское сладкое — 44,3 и 21,2 для яблок, выращенных в РУП «Толочинский консервный завод» и РУП «Институт плодородства», соответственно. Считается, что наибольшую гармоничность во вкусе имеют обычно плоды при СКИ 15-25, среди исследованных образцов это: Сябрына (16,4), Имрус (14,8), Память Сюбаровой (14,5), Белорусское сладкое (21,2) [5].

По содержанию сахаров выделяются сорта яблок Белорусское сладкое (13,3 %), Заславское (11,8 %), Сябрына (11,5 %), Лучезарное (11,4 %). При этом стоит заметить, что вышеперечисленные образцы были получены из РУП «Толочинский консервный завод», образцы тех же сортов яблок, выращенные в РУП «Институт плодородства», имеют содержание сахаров в пределах 8,3 — 8,5 %. Эти данные согласуются с данными, полученными Туткиным [6], Макаровой [7] и Макаркиной [8].

Пищевые свойства плодов обуславливаются наличием легкоусвояемых сахаров, поэтому для оценки углеводного состава был изучен их фракционный состав.

Так, фракционный состав яблок состоит на 40 % (сорта Лучезарное и Пospех) — 67 % (сорт Белорусское сладкое) из фруктозы, на 9 % (сорта Антоновка и Имрус) — 42 % (сорт Надзейны) из глюкозы и на 3 % (сорта Надзейны и Белорусское сладкое) — 45 % (сорта Пospех, Вербное и Лучезарное) из сахарозы (рис. 5–6).

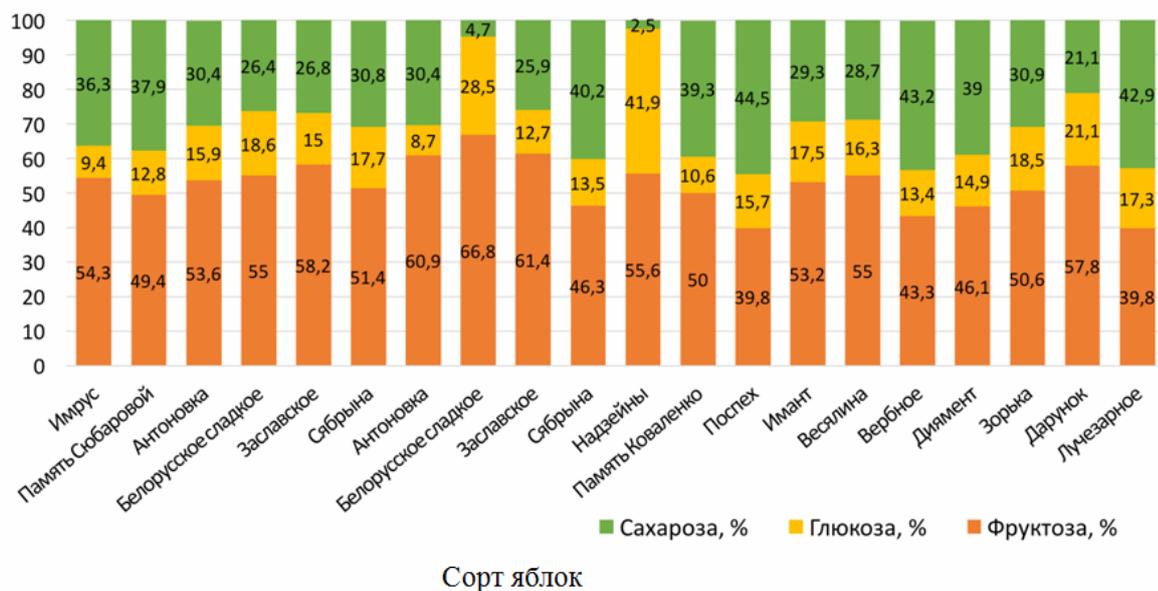


Рис. 5. Относительное содержание сахаров в образцах яблок

Органические кислоты значительно влияют на вкус яблок, способствуют их лучшему усвоению, играют определённую роль в сохранении кислотно-основного равновесия организма.

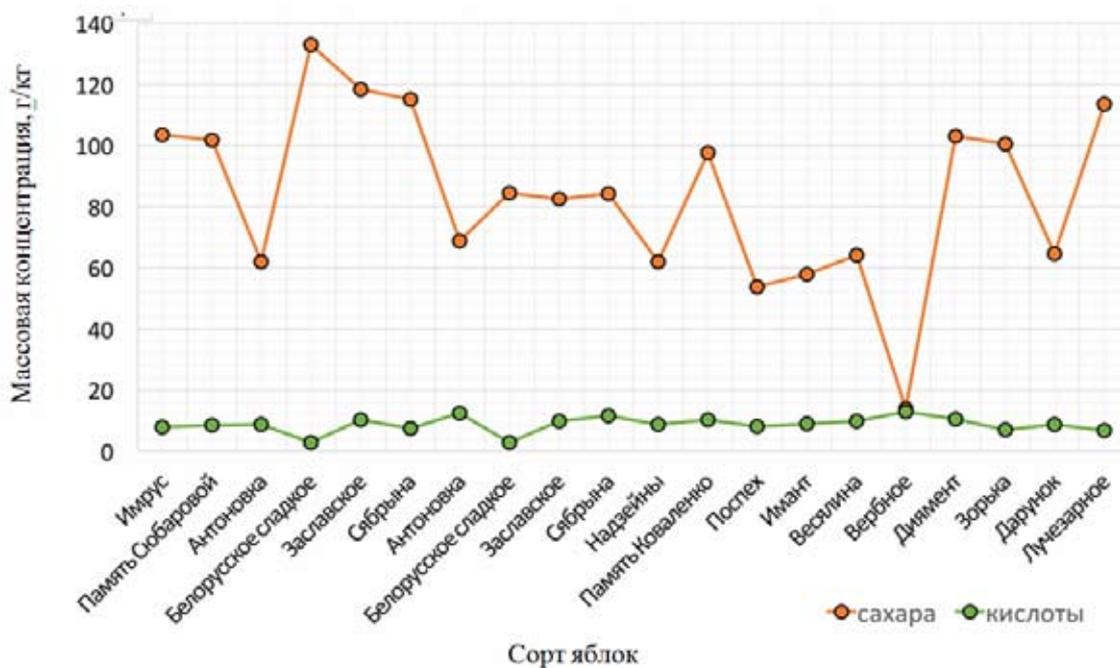


Рис. 6. Суммарное содержание сахаров и кислот

Как свидетельствуют полученные данные, варьирование содержания в яблоках органических кислот велико и составляет от 2743,4 мг/кг (сорт Белорусское сладкое) до 12812,9 мг/кг (сорт Вербное из РУП «Институт плодводства») (рис. 6).

Фракционный состав кислот выглядит следующим образом: яблочная кислота — 95,8 %, винная — 1,2 %, лимонная — 1,2 %, щавелевая — 1,8 %. Яблочная кислота составляет от 85,75 % (сорт Белорусское сладкое) до 97,87 % (сорт Дьямент) от общего содержания кислот (рис. 7).

Содержание щавелевой кислоты в исследуемых образцах варьировалось от 0,19 % (сорт Дьямент) до 11,91 % (сорт Белорусское сладкое). Общая кислотность в разных образцах одного сорта очень близка — сорт Белорусское сладкое (2749,3 и 2743,4 мг/кг), сорт Заславское (10219,2 и 9844,2 мг/кг), однако кислотный состав варьируется (относительное содержание щавелевой кислоты 11,91 % и 3,42 %, сорт Белорусское сладкое). Содержание винной кислоты в исследуемых образцах составило от 28,8 мг/кг (сорт Белорусское сладкое) до 212,9 мг/кг (сорт Имант).

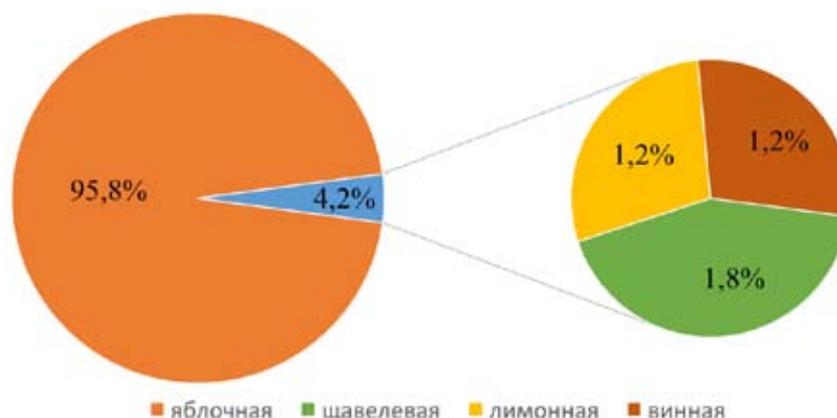


Рис. 7. Усреднённое содержание кислот в образцах яблок

Результаты исследования макро- и микроэлементного состава представлены в табл. 1.

Таблица 1. Содержание макроэлементов и микроэлементов в образцах яблок

Наименование сорта	Массовая доля элемента, мг/кг				
	Макроэлементы		Микроэлементы		
	P	K	Fe	Cu	Zn
РУП «Толочинский консервный завод»					
Имрус	84	1160	0,80	0,53	0,26
Память Сюбаровой	89	973	1,10	0,38	0,25
Антоновка	81	1230	1,20	0,21	0,27
Белорусское Сладкое	76	1045	0,90	0,36	0,28
Заславское	101	1065	0,90	0,54	0,29
Сябрына	71	1040	1,10	0,49	0,29
РУП «Институт плодоводства»					
Антоновка	119	1175	0,81	0,49	0,23
Белорусское сладкое	113	1095	1,36	0,38	0,17
Заславское	136	1290	1,34	0,47	0,64
Сябрына	114	1175	1,15	0,87	0,31
Надзейны	84	601	1,19	1,01	0,61
Память Коваленко	99	940	1,22	0,49	0,51
Поспех	99	1220	1,24	0,74	0,59
Имант	109	1110	0,96	0,58	0,35
Весялина	82	942	0,87	0,46	0,25
Вербное	142	1375	1,60	0,34	0,20
Дьямент	103	1215	0,90	0,35	0,20
Зорька	98	1180	0,73	0,47	0,26
Дарунок	117	1145	1,36	0,78	0,34
Лучезарное	85	1095	1,08	0,27	0,21

Среднее содержание фосфора составило 100,1 мг/кг, что составляет 1,4 % суточной нормы потребления. Максимальное содержание фосфора было обнаружено в яблоках сортов Вербное (142 мг/кг) и Заславское (136 мг/кг). Среднее содержание калия в 1 кг яблок составило 1104 мг. Наибольшее его количество обнаружено в яблоках сорта Вербное (1375 мг/кг), наименьшее в яблоках сорта Надзейны (601 мг/кг).

Содержание железа в исследуемых образцах яблок варьировалось от 0,8 до 1,36 мг в 1 кг яблок сортов Дарунок, Белорусское сладкое, соответственно. Сорт Заславское удовлетворяют суточную потребность в железе на 0,8 %. Среднее содержание цинка во всех исследуемых образцах составило 0,33 мг в 1 кг яблок. Максимальное содержание цинка характерно для сортов Заславское, Надзейны и не превышает 0,6 % от суточной нормы потребления этого элемента в 100 г продукта. Среднее содержание меди составило 0,51 мг/кг, это эквивалентно 2,1 % дневной нормы потребления меди. Максимальное содержание меди было обнаружено в сортах Сябрына и Надзейны, что соответствует 4,1 % дневной нормы потребления. Среднее содержание аскорбиновой кислоты в образцах яблок составило 9,8 мг/100 г продукта, что соответствует 14 % суточной нормы потребления витамина С для взрослого человека [9].

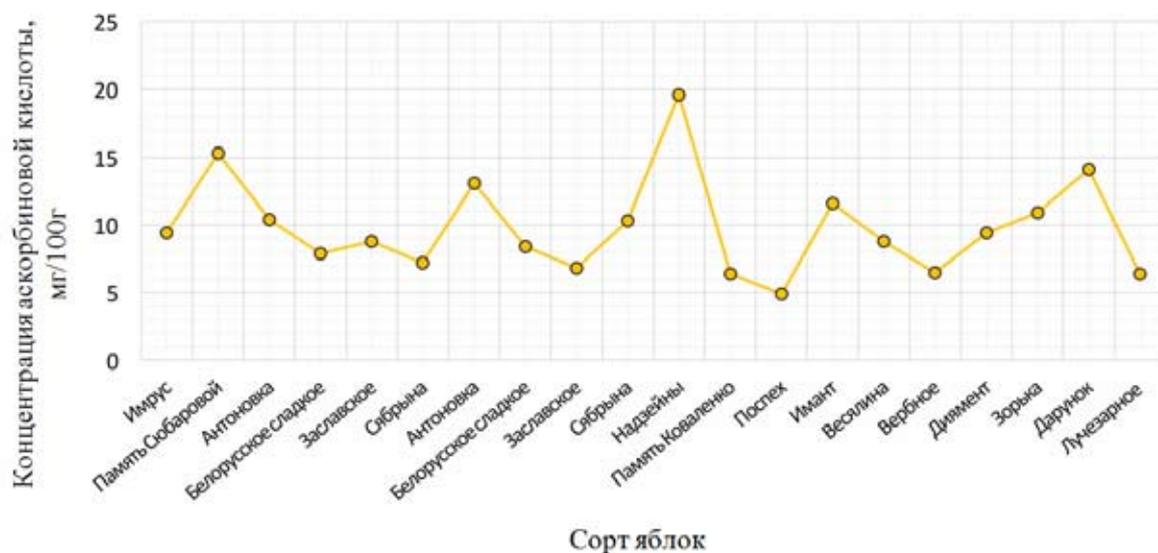


Рис. 8. Содержание аскорбиновой кислоты

Максимальное количество витамина С было обнаружено в сорте яблок Надзейны (19,6 мг/100г). Минимальное — в яблоках сортов Лучезарное, Память Коваленко, Вербное и составило 6,4 — 6,5 мг/100г.

Таким образом, представленные экспериментальные результаты исследования различных сортов яблок урожая 2016 года, выращенных в климатических условиях РБ, позволяют сделать следующие выводы:

1. Максимальным содержанием растворимых сухих веществ и суммы сахаров обладают сорта яблок: Белорусское сладкое, Заславское, Лучезарное, Сябрына, суммарное содержание сахаров в них составило 13,3 %, 11,8 %, 11,4 %, 11,5 % соответственно.

2. Наиболее гармоничными по вкусу являются сорта яблок: Белорусское сладкое, Заславское и Сябрына, сахарокислотный индекс которых находится в диапазоне 15-25.

3. Сорта яблок: Белорусское сладкое, Имрус и Память Сюбаровой наиболее пригодны для получения соковой продукции, содержание РСВ в данных сортах превышает 11 %.

4. Сбалансированными по минеральному составу оказались яблоки сортов Заславское, Белорусское сладкое и Сябрына.

5. Максимальным содержанием витамина С обладают сорта Надзейны (19,6 мг%), Память Сюбаровой (15,3 мг%), Дарунок (14,1 мг%) и Антоновка (13,3 мг%).

6. По суммарной интенсивности летучих компонентов и ароматическому профилю лидируют сорта Заславское, Сябрына, Лучезарное, Белорусское сладкое, Память Сюбаровой и Имрус.

Анализ представленных данных позволил выявить наилучшие сорта яблок для выращивания в климатических условиях Республики Беларусь с целью дальнейшей переработки: Белорусское сладкое, Заславское, Имрус, Лучезарное и Сябрына.

ЛИТЕРАТУРА

1. Volatiles Profile of Red Apple from Marche Region (Italy) / D. Fraternali, D. Ricci, G. Flamini, G. Giomaro // Records of natural products. — 2011. — No. 5(3). — P. 202–207.
2. Причко, Т. Г. Технические и биохимические особенности плодов новых перспективных сортов яблони как сырья для переработки / Т. Г. Причко, Л. Д. Чалая // Научные труды СКЗ-НИИСиВ. — 2014. — № 5. — С. 190–195.
3. Седов, Е. Н. Селекция яблони на улучшение биохимического состава плодов / Е. Н. Седов, М. А. Макаркина, З. М. Серова // Сельскохозяйственная биология. — 2011. — № 1. — С. 76–84.
4. Причко, Т. Г. Технические и биохимические показатели плодов перспективных сортов яблони, выращенных в условиях юга России / Т. Г. Причко, Л. Д. Чалая, Т. Л. Смелик // Плодоводство и виноградарство Юга России. — 2015. — № 35(05). — С. 190–195.
5. Седов, Е. Н. Характеристика генофонда яблони по биохимическим и технологическим качествам плодов / Е. Н. Седов, М. А. Макаркина, Н. С. Левгерова // Вестник ОрелГАУ. — 2007. — № 3. — С. 20–25.
6. Туткин, Г. А. Биохимическая оценка плодов иммунных к параше сортов яблони в зависимости от подвоя / Г. А. Туткин, М. А. Макаркина // Вестник ОрёлГАУ. — 2009. — № 3. — С. 38–40.
7. Макарова, Н. В. Использование летних сортов яблок в качестве антиоксидантов / Н. В. Макарова, Д. Ф. Валиулина, В. В. Бахарев // Техника и технология пищевых производств. — 2012. — № 2.
8. Макаркина, М. А. Лучшие сорта яблони селекции ВНИИСПК по биохимическому составу плодов / М. А. Макаркина, Е. Н. Седов // Современное садоводство. — 2014. — № 4. — С. 5–10.
9. Об утверждении Санитарных норм, правил и гигиенических нормативов «Требования к потреблению пищевых веществ и энергии для различных групп населения Республики Беларусь: постановление министерства здравоохранения Республики Беларусь, 14 марта 2011 г., № 16 // База нормативных правовых актов. — 2011. — № 16. — 127/20692.
10. Химический состав яблок при некорневых подкормках минеральными удобрениями и биостимулятором роста эдагум / Ю. В. Трунов [и др.] // Сельскохозяйственная биология. — 2012. — № 1. — С. 93–97.

Рукопись статьи поступила в редакцию 23.10.2017

I. M. Pachitskaya, A. P. Laktionova, N. V. Komarova

INVESTIGATION OF CONSUMER PROPERTIES AND CHEMICAL COMPOSITION OF APPLE GROWING IN CLIMATE CONDITIONS OF THE REPUBLIC OF BELARUS

The results of a study of consumer properties of 16 varieties of yab-lok are presented. The aim of the work was to study the component composition of apples, forming organoleptic and nutritional qualities, to select varieties with the best consumer properties. 48 volatile compounds were detected and identified. It was established that esters were the most important class of compounds that characterize their aroma. The study of the content of the main quality indicators made it possible to identify varieties of apples with the best consumer properties.

Keywords: apples, aroma descriptors, chemical composition, consumer properties.

В статье приведены результаты исследований рынка зефира в Республике Беларусь и потребительских предпочтений при выборе зефира, предложены пути расширения его ассортимента и повышения качества.

Ключевые слова: зефир, ассортимент, потребительские предпочтения, качество, повышение пищевой ценности зефира.

ИССЛЕДОВАНИЕ СОСТОЯНИЯ РЫНКА И ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ ПРЕДПОЧТЕНИЙ ПРИ ВЫБОРЕ ЗЕФИРА

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

С. Е. Томашевич, кандидат технических наук, старший научный сотрудник отдела технологий кондитерской и масложировой продукции

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

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

М. С. Селиванова, специалист по товароведению и экспертизе пищевых продуктов кафедры товароведения продовольственных товаров

Зефир имеет стабильно высокий спрос среди взрослого и детского населения нашей страны. Его популярность обусловлена особенной пенообразной структурой, умеренно сладким вкусом, отсутствием в его составе жира и низкой калорийностью продукта по сравнению с другими кондитерскими изделиями.

Рынок зефира постоянно расширяется за счет прихода на него новых зарубежных изготовителей, что приводит к росту конкуренции между его участниками. Поэтому отечественные производители стремятся совершенствовать свое производство и поддерживать интерес потребителей за счет разработки, внедрения и выпуска новых видов зефира.

В связи с этим актуальными и востребованными являются исследования современного состояния рынка и изучение потребительских предпочтений в отношении зефира, что позволит выявить наиболее перспективные пути расширения его ассортимента и создать высококачественные и востребованные продукты питания.

Зефир занимает около 10 % в общей структуре производства кондитерских изделий в Республике Беларусь. Его выпуск осуществляется на 7 предприятиях разных форм собственности: ООО «Заславская кондитерская фабрика», ООО «Монтбрук», КУП «Минскхлебпром» хлебозавод № 6, Филиал ОАО «Берестейский пекарь» Луинецкий хлебозавод и 3 предприятия концерна «Белгоспищепром» (ОАО «Конфа», ОАО «Красный Мозырянин» и ОАО «Красный пищевик»). Ассортимент зефира, выпускаемого белорусскими производителями, достаточно широкий. В 2016 г. предприятиями концерна было произведено около 8 тыс. т зефира, что сравнимо с ежегодным объемом производства шоколада (около 7-8 тыс. тонн).

Согласно статистическим данным, представленным в [1], объемы реализации зефира на отечественном рынке в 2016 г. незначительно снизились, однако при этом значительно увеличился его экспорт. Активно идет увеличение объемов экспорта белорусского зефира в страны СНГ и дальнего зарубежья. В качестве импортного зефира на рынке представлена продукция из России, Украины и Латвии.

Помимо традиционного ассортимента на белорусском рынке присутствуют и новые для нашего потребителя виды продукции: зефир двухцветный со вкусами крем-лимон, крем-клубника и крем-шоколад, зефир «Sla Sti» с фруктовой (яблочный джем) и молочной (вареная сгущенка) начинками (кондитерская фабрики «СлаСти», Россия); зефир «Панский» с фруктовой и молочной начинками (ОАО «Красный Мозырянин», Беларусь); зефир «Жако» с апельсиновой железной начинкой и молочной начинкой (сгущенное молоко) (Украина), зефир «Laima» с ягодными (черничной, малиновой) и алкогольсодержащей — (черносмородиновый Рижский черный бальзам) начинками (Латвия).

Следует отметить наличие в ассортименте зефира функционального назначения. Кондитерская фабрика ОАО «Красный пищевик» выпускает зефир «Гурия» с пониженной на 10 % сахароемкостью за счет добавления кэроба. Также на рынке присутствует импортный зефир без добавления сахарозы: «Лянеж» на фруктозе (Кондитерская фабрика «Нева») и «Умные сладости» с сахарозаменителем изомальтом и стевией (корпорация «Di&Di»). Однако следует отметить, что данные наименования зефира не могут быть использованы в диабетическом питании: первый — по причине большого содержания фруктозы, второй — по причине наличия в составе патоки, являющейся источником глюкозы.

Особый интерес представляют разработки Научно-практического центра Национальной академии наук Беларуси по продовольствию, не имеющие зарубежных аналогов: зефир функционального назначения с пребиотиком (выпускается на ОАО «Конфа»), а также зефир «Ванильный» без добавления сахара, изготовленный на основе нового для нашей страны сахарозаменителя мальтита и обогащенный пищевым волокном олигофруктозой (выпускается с сентября 2017 г. на ОАО «Красный пищевик» под торговой маркой «Зеленый пищевик»). Разработанный зефир по сравнению с традиционным отличается пониженной на 30% калорийностью (210 ккал при 310 у зефира с сахаром) и низким содержанием общего сахара (расчетное значение — 2,4%) и может быть рекомендован для диетического профилактического диабетического питания.

Таким образом, обзор рынка зефира показал, что ассортимент зефира постоянно расширяется путем введения на рынок новинок (зефир с новыми и необычными вкусами и ароматами), а также за счет производства зефира функционального назначения.

На следующем этапе работы провели маркетинговые исследования, целью которых было выявление предпочтений потребителей при выборе зефира, а также определение заинтересованности и потребностей покупателей в разработке и внедрении в производство зефира с начинками, зефира специального назначения, зефира с полезными ингредиентами, с пониженным содержанием сахара.

В рамках исследований был проведено анкетирование населения, в котором приняло участие 100 респондентов (84 женщины и 16 мужчин) в возрасте от 16 до 60 лет. Наибольшую долю респондентов составили люди в возрасте 26-35 лет, с уже сформированными вкусовыми предпочтениями, но знающие о необходимости полноценного и правильного питания и восприимчивые к новинкам на продуктовом рынке.

Первый блок вопросов был посвящен изучению потребительской популярности зефира.

В результате анкетирования установлено, что наибольшая доля респондентов (39 %) покупает зефир 2-3 раза в месяц, из них 87 % женщин и 13 % мужчин (рис. 1).

Чаще всего зефир покупают в гипермаркете или супермаркете (74 %), реже в небольших магазинах, на рынке или в интернет-магазине. Приобретая зефир, 72 % респондентов чаще всего покупают его для себя, 18 % одинаково часто для себя и в подарок, оставшиеся 10 % покупают зефир чаще всего в подарок. При выборе зефира только 54 % покупателей читают состав и другие реквизиты маркировки на упаковке.

Далее были изучены критерии, которыми руководствуется покупатель при выборе зефира, и степень их важности для него. Анкетирование показало (рис. 2), что наиболее важными критериями при выборе зефира являются дата изготовления и срок годности (63 %), вкус и аромат (63 %), опыт предыдущей покупки (40 %), особенности состава (39 %) и полезность состава (31 %). Такие критерии, как цена и производитель, важны для 41 % и 39 % респондентов

соответственно, что подтверждает тот факт, что цена была и всегда будет одним из важных факторов, побуждающим совершить покупку или отказаться от нее. Наименее важными для потребителя оказались такие критерии, как новизна продукта, дизайн и вес упаковки.

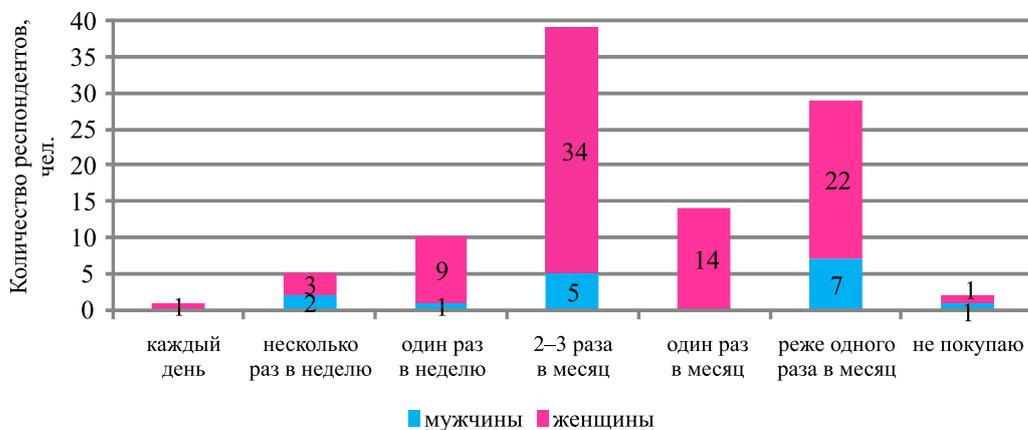


Рис. 1. Частота покупки зефира мужчинами и женщинами

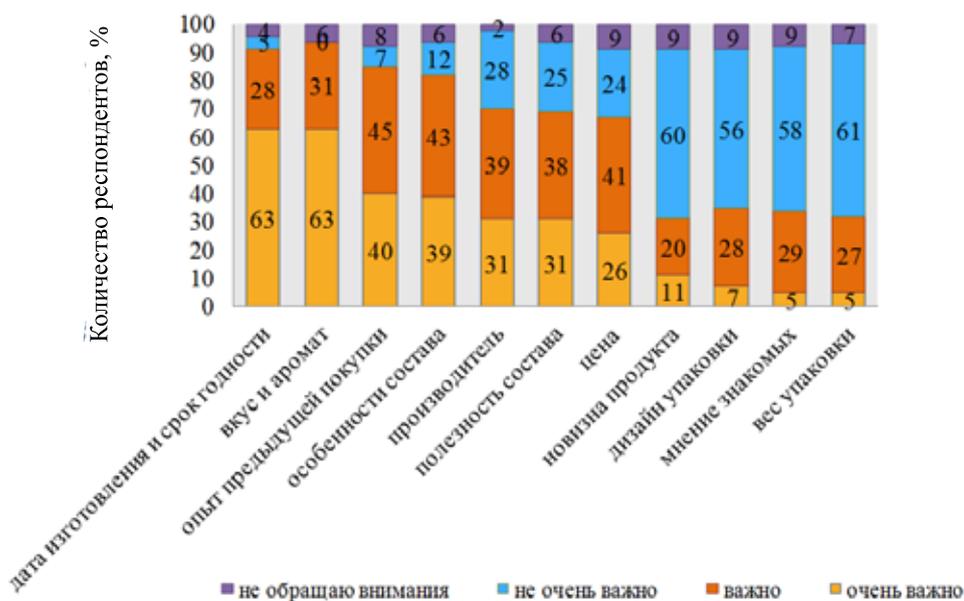


Рис. 2. Критерии выбора зефира и степень их важности для потребителя

Зефир традиционно изготавливают на пектине или на агаре, и в зависимости от используемого желирующего вещества зефир будет иметь различные вкус и консистенцию. Исследование показало, что почти половина потребителей (44 %) затруднились ответить на вопрос о наиболее предпочтительном студнеобразователе в зефире. Это можно объяснить тем, что около половины респондентов не читают состав продукта на его упаковке, или не отдают предпочтения какому-либо конкретному желирующему веществу, поскольку не обладают достаточной информацией о свойствах и полезности конкретного студнеобразователя. Среди оставшихся респондентов 25 % человек предпочитают зефир на пектине, 9 % — на агаре и 22 % респондентов нравится в равной степени зефир на обоих видах студнеобразователя. Выбор студнеобразователя важен при разработке нового зефира, так как от свойств агара и пектина зависит выбор вносимых компонентов, устойчивых при производстве (следует учитывать влияние температуры, pH среды), и, соответственно, выбор технологии производства.

Далее изучили предпочтения потребителей в отношении вида отделки поверхности зефира. На рис. 3 видно, что наиболее предпочтительными являются глазированная поверхность (37,4 %), глазированная с крупными добавлениями (орехи, изюм и т.д.) (20,7 %) и с обсыпкой сахарной пудрой (19,6 %). Вместе с тем 3% респондентов ответили, что предпочитают зефир без какой-либо отделки поверхности.

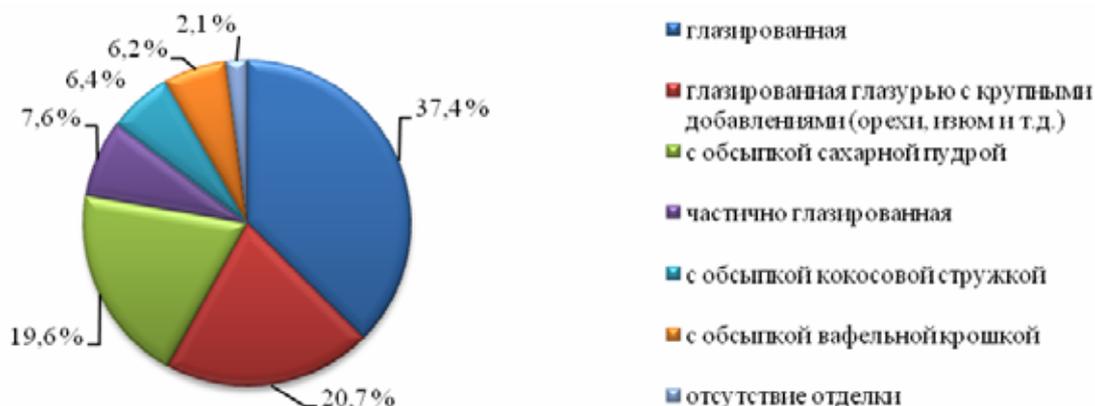


Рис. 3. Предпочтения потребителей в отношении вида отделки поверхности зефира

Далее определяли предпочтения респондентами конкретных вкусоароматических особенностей зефира. Для этого предлагали ответить на два вопроса: зефир с каким вкусом респондент предпочитает и с каким хотел бы попробовать. Установили, что большинство респондентов (80 %) отдает предпочтение традиционному зефиру с ванильным ароматом. Значительно меньшее число респондентов предпочитают также зефир со вкусом лесных ягод (24 %), с молочными вкусами (17 %) и с кофейным вкусом (10 %).

Среди вкусов зефира, которые респонденты хотели бы попробовать, наибольшее количество человек (26 %) отметили экзотические фрукты (указаны такие, как ананас, манго, банан, авокадо), кофейный вкус (25 %) (натуральный кофе, капучино, латте), по 13 % респондентов указали лесные ягоды и садовые фрукты, 12 % респондентов готовы попробовать зефир со вкусом кока-колы, 11 % — с овощными вкусами, по 10 % респондентов — с молочным вкусом (сгущенное молоко, топленое молоко) и со вкусом алкогольных напитков (ром, ликеры). Вместе с тем, 5 % респондентов отметили, что не хотят пробовать другие вкусы, то есть консервативны при выборе зефира.

Также была изучена потребительская популярность зефира с начинками. Установлено, что такой продукт хотели бы попробовать 92 % респондентов. При этом наибольший интерес вызывает зефир с шоколадной, желейной и молочной начинками, чуть меньший интерес — с фруктовой и кофейной начинками (рис. 4).

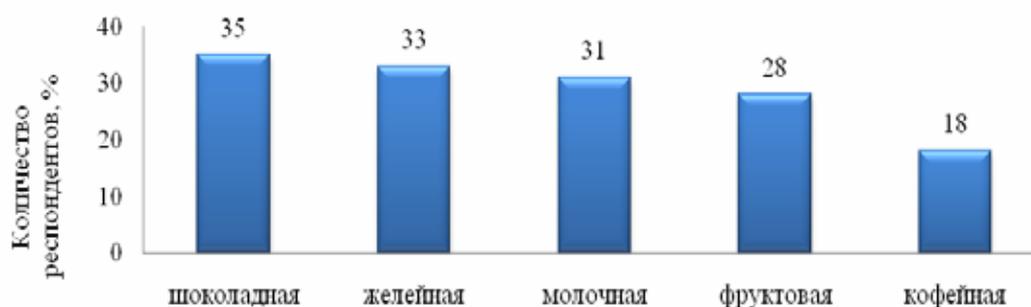


Рис. 4. Предпочтения респондентами вида начинки в зефире

Анализ предпочтений респондентами вида ингредиентов для обогащения зефира показал, что наиболее предпочтительным для потребителей является наличие в составе зефира витаминов (52 %), экстрактов пряно-ароматических растений (34 %) и антиоксидантов (19 %) (рис. 5).

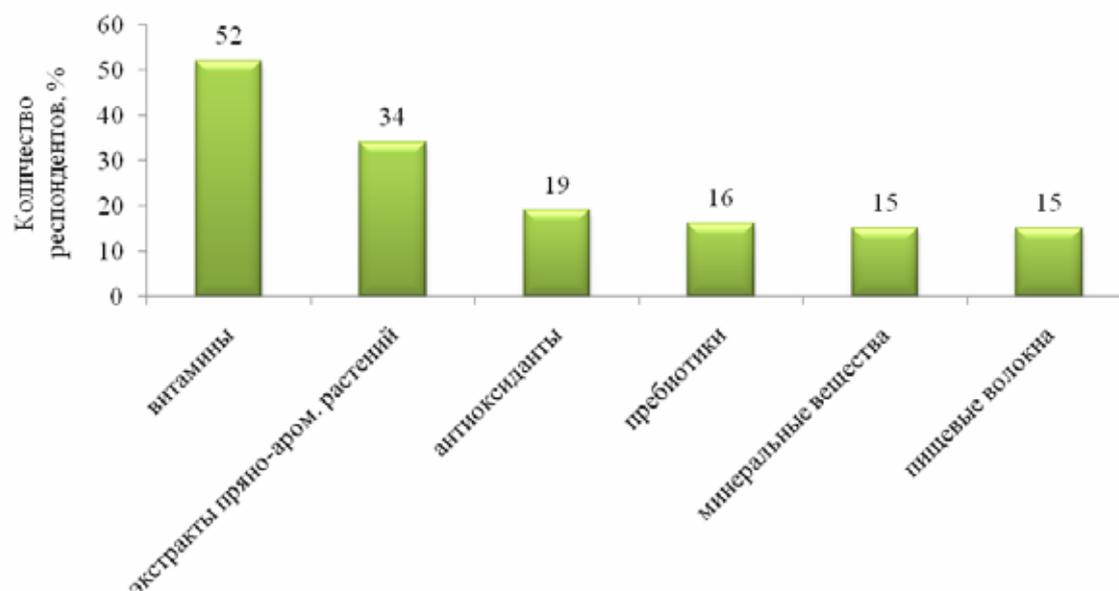


Рис. 5. Предпочтение респондентами ингредиентов для обогащения зефира

Изучалось мнение респондентов по вопросу производства зефира специального назначения, в том числе предназначенного для детского питания, с пониженным содержанием сахара, с повышенным содержанием белка.

Установлено, что разработка зефира для детского питания актуальна для 61 % респондентов. Из них 66 % считают целесообразным производство детского зефира с добавлением продуктов переработки фруктов и овощей, а также с добавлением витаминов, пребиотиков, со сниженным содержанием сахара. Следует отметить, что 54 % опрошенных имеют детей, и 20 % из них посчитали, что нет необходимости производить специальный зефир для детского питания, что свидетельствует об их доверии и удовлетворенности существующим ассортиментом.

Также анкетирование показало, что зефир с пониженным содержанием сахара представляет интерес для 77 % респондентов. При этом 86 % человек из данной группы заинтересованы в производстве такого зефира за счет введения взамен сахара натурального сырья (молочного, плодо-овощного и т.п.), а 35 % также заинтересованы в производстве зефира на сахарозаменителях. Причинами такого выбора у 11 % респондентов было занятие спортом, у 44 % — лишний вес, у 22 % — состояние здоровья, у 4 % — излишне сладкий вкус традиционного зефира.

Зефир с повышенным содержанием белка заинтересовал бы 29 % респондентов. У 32 % человек из данной категории это связано с занятием спортом, у 34 % — в связи с состоянием здоровья. Оставшиеся 34 % респондентов в целом считают белок полезным ингредиентом.

Существующий ассортимент зефира в торговой сети удовлетворяет 69 % респондентов. 19 % респондентов указали свои предложения по расширению ассортимента зефира:

- ♦ внедрить ассортимент зефира для диабетического питания, изготовленного без добавления сахара, и зефир, предназначенный для детского питания (с полезными компонентами);

- ♦ ввести на рынок зефир с кусочками фруктов и ягод, с овощными пюре, обогащенный зефир (с белком, с витаминами и натуральными экстрактами пряно-ароматических растений и т.д.).

Интерес представляло также изучение пожеланий респондентов по улучшению качества зефира. Для того, чтобы улучшить качество зефира, 22 % респондентов предложили производить зефир с натуральными и полезными ингредиентами, с минимальным количеством обсыпки и более «воздушный». Были также указаны претензии к качеству зефира, среди которых засахаривание зефира, потеря влаги, затвердевание и образование кристаллической корочки. Кроме того, 11 % респондентов считают зефир слишком сладким и предлагают при производстве данного продукта взамен сахара использовать сахарозаменители.

Проведенное анкетирование показало достаточно высокую привлекательность зефира и заинтересованность потребителей в повышении его пищевой ценности и расширении ассортимента. Большинство потребителей покупают зефир 2—3 раза в месяц в гипермаркете или супермаркете для личного потребления, поэтому необходимо расширять ассортимент данного продукта именно в крупных торговых сетях.

На основе проведенных исследований рынка и потребительских предпочтений были разработаны предложения по усовершенствованию ассортимента зефира и улучшению его качества:

- ♦ для повышения конкурентоспособности продукции рекомендуется при разработке новых изделий особое внимание уделять их вкусу и аромату, так как данные показатели наиболее важны для потребителя при выборе зефира;
- ♦ интерес для потребителей будет представлять зефир с такими нетрадиционными вкусами, как экзотические фрукты (ананас, манго, авокадо) и кофейный вкус (капучино, латте);
- ♦ отечественным производителям рекомендуется внедрить зефир с шоколадной и кофейной начинками, которые в настоящее время на рынке отсутствуют;
- ♦ необходимо проводить разработки по созданию зефира диетического профилактического и специализированного назначения: для детского питания (с пониженным содержанием сахара), для людей больных сахарным диабетом и для людей, имеющих проблемы с избыточным весом (без добавления сахара), для питания спортсменов (с повышенным содержанием белка).

Таким образом, проведенные исследования рынка и потребительских предпочтений в отношении зефира позволили выявить современные тенденции на рынке пастильных изделий и определить перспективные направления для расширения ассортимента и повышения качества отечественного зефира путем создания зефира с начинками, с нетрадиционными вкусами, специализированного и диетического профилактического назначения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Научные достижения в пищевой промышленности: становление и развитие / З.В. Ловкис [и др.]; под общ. ред. З.В. Ловкиса. — Минск: ИВЦ Минфина, 2016. — 336 с.

Рукопись статьи поступила в редакцию 23.10.2017

S. E. Tamashevich, L. A. Melnikova, M. S. Selivanova

RESEARCH OF THE MARKET CONDITION AND CONSUMER PREFERENCES CONCERNING THE ZEPHYR FOR THE PURPOSE OF PERFECTING ITS RANGE AND IMPROVEMENT OF QUALITY

In the article cited dates about results of research of zephyr market in The Republic of Belarus and consumer preferences at the choice of a zephyr; ways of expansion of its range and improvement of quality are offered.

Keywords: zephyr, range, consumer preferences, quality, increase of nutrition value of zephyr.

В статье представлены результаты исследования по оценке D-витаминного статуса жителей города Гродно опросно-анкетным методом в сочетании со статистическим анализом. Проведённое анкетирование является основой для дальнейшей работы в направлении коррекции D-витаминного статуса, в том числе путем фортификации продуктов питания.

Ключевые слова: витамин D, D-витаминный статус, инсоляция, анкетирование, фортификация продуктов питания.

АНКЕТИРОВАНИЕ КАК СПОСОБ ОЦЕНКИ D-ВИТАМИННОГО СТАТУСА

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

*А. С. Кучер, младший научный сотрудник отдела питания;
Т. П. Троицкая, главный научный сотрудник отдела питания, профессор,
доктор технических наук*

Витамин D играет важную роль в минерализации костей и других метаболических процессах в организме человека, таких как кальциевый и фосфатный гомеостаз, скелетный рост. Так, например, дефицит витамина D у детей напрямую связан с рахитом, который приводит к различным скелетным аномалиям, задержке роста и развития ребенка. У взрослых низкие уровни 25-гидроксивитамина D (25(OH)D) связаны с такими заболеваниями опорно-двигательного аппарата, как остеомаляция, остеопения, остеопороз, риск переломов. Кроме того, многочисленные исследования подтверждают взаимосвязь дефицита витамина D с повышенным риском развития сахарного диабета, онкологических, аутоиммунных, сердечно-сосудистых и воспалительных заболеваний. Однако, несмотря на многочисленные последствия для здоровья, данные о D-витаминном статусе населения, в том числе в группах риска (дети, пожилые люди, женщины в период менопаузы и другие), ограничены.

Состояние D-витаминного статуса оценивается по уровню биомаркера 25(OH)D — основной циркулирующей форме витамина D. Установлено, что для обеспечения всех внекостных эффектов витамина D на организм человека необходимо поддержание концентрации биомаркера 25(OH)D в крови выше 30 нг/мл. Выраженный дефицит витамина D соответствует концентрации 25(OH)D менее 10 нг/мл, дефицит — менее 20 нг/мл, недостаточность 20–30 нг/мл [1].

Многочисленные литературные данные свидетельствуют о высокой распространенности низкого уровня 25(OH)D у всех категорий населения, в том числе новорожденных, детей, подростков, беременных и кормящих женщин, пожилых людей. В Республике Беларусь результаты современных исследований по определению содержания витамина D свидетельствуют об аналогичных тенденциях. Так, в работе Э.В. Руденко и соавт. [2] в период с августа по сентябрь 2011 года проведена оценка содержания кальцидиола у 148 женщин в возрасте 49–80 лет (средний возраст $62,00 \pm 8,74$ года), проживающих в различных городах Беларуси: Минске (центральная часть страны), Могилеве (юго-восточный регион) и Бресте (южный регион). В обследованной выборке у 75% женщин в период постменопаузы выявлен дефицит витамина D (содержание 25(OH)D в крови менее 20 нг/мл).

По результатам проспективного, одноцентрового исследования, проведенным сотрудниками Гродненского государственного медицинского университета, у 154 пациентов с артериальной гипертензией II степени в 100% случаев имеется дефицит поступления витамина D с продуктами питания и в 79% — низкий уровень инсоляции. Дефицит витамина D установлен у 33,5% обследованных, недостаточность — у 35,8 % [3].

Ученые высказывают предположение, что повышение концентрации 25(OH)D в сыворотке крови выше 30–40 нг/мл должно снизить уровень смертности в Европе примерно на 15% и увеличить продолжительность жизни на 2 года [4].

К основным факторам, способствующим развитию недостаточности витамина D, относят низкий уровень инсоляции, т.е. недостаточную активность на открытом воздухе и как следствие снижение образования холекальциферола в коже, и низкое содержание, зачастую отсутствие, витамина D в пищевом рационе.

Витамины D₂ и D₃ функционируют как прогормоны (т.е. они не имеют биологического эффекта), а поскольку различием между ними является лишь структура их боковых цепей (рис. 1), соответственно, теоретически они используются человеческим организмом одинаково.

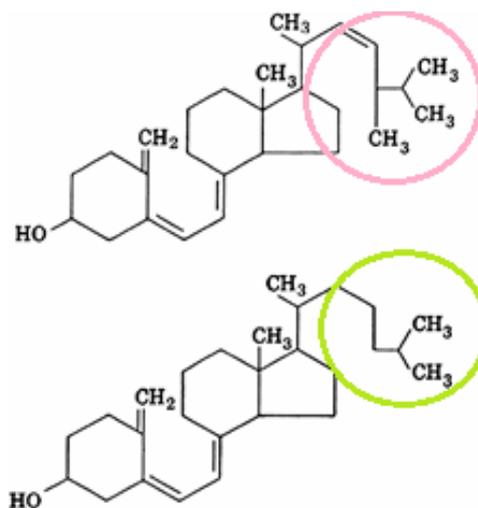


Рис. 1. Структура эргокальциферола (сверху) и холекальциферола (снизу) [6]

Однако следует отметить, что современные исследования опровергают идентичность эргокальциферола (витамин D₂) и холекальциферола (витамин D₃). Последний ученые называют «значительно более мощным» [5] для человеческого организма.

В 2006 году Houghton и Vieth [7] указали на то, что существуют значительные различия в метаболизме двух форм витамина D, которыми нельзя пренебрегать. Аналогично, зарубежными исследователями (L. Tripkovic и соавт.) [8] было выявлено явное преимущество приема холекальциферола в повышении концентрации 25(OH)D в сыворотке крови, независимо от суточной дозы витамина. Подтверждается огромное преимущество и потенциал холекальциферола: он имеет более высокую биологическую активность и стабильность, большую продолжительность действия приблизительно на 33% по сравнению с эргокальциферолом [9]. Таким образом, указанные факты усиливают гипотезу о том, что холекальциферол является более предпочтительным субстратом в поддержании адекватного D-витаминного статуса человека.

Известно, что эргокальциферол образуется путем ультрафиолетового облучения эргостерола, который представляет собой стероид, содержащийся в грибах и некоторых растениях. Холекальциферол синтезируется из 7-дегидрохолестерина в коже животных и человека. Как правило, в человеческий организм поступает комбинация витаминов D₂ и D₃ следующим образом:

- 1) витамин D₃ путем синтеза в коже посредством инсоляции — неотъемлемая часть образа жизни человека;
- 2) потребление пищевых продуктов — природных источников витамина D₃ (например, жирные сорта рыбы, яйца и др.);
- 3) потребление обогащенных продуктов (маргарин, сухие завтраки, молочные продукты), которые обычно содержат витамин D₂;
- 4) прием витаминных добавок (витамины D₂ и D₃).

На интенсивность синтеза витамина D под действием солнечного света оказывают влияние географическая широта, сезон года, время суток, загрязненность воздуха, тип кожи, площадь облучаемой поверхности тела, использование солнцезащитных средств и другие. Зимой страны, расположенные в северных широтах (выше 40°), находятся в зоне риска по недостаточности витамина D, поскольку большая часть ультрафиолетового излучения поглощается атмосферой, а в период с октября по март синтез витамина практически отсутствует. Территория Республики Беларусь расположена в зоне умеренно-континентального климата между 51-55 географической широтой с неустойчивой погодой в период с октября по апрель. Данный факт свидетельствует о неадекватном синтезе витамина D в коже в течение более чем 6 месяцев. Следовательно, в Беларуси, где мало распространены продукты питания, искусственно обогащенные витамином D, дети и взрослые находятся в зоне высокого риска недостаточности кальциферола.

Во всем мире проводятся различные научно-исследовательские мероприятия для оценки D-витаминного статуса и его коррекции. Также и для белорусской науки важно изучение распространенности недостаточности витамина D с целью разработки способов по ее предупреждению с учетом особенностей образа и условий жизни, привычек и пищевых предпочтений населения Республики Беларусь.

Для анализа обеспеченности организма витамином D наряду с биохимическими методами (эти испытания, как правило, очень дорогостоящие и трудоемкие) применяют метод анкетирования, так как он является самым доступным, быстро информативным и относительно объективным способом исследования.

Цель нашего исследования — оценка обеспеченности витамином D жителей города Гродно методом анкетирования.

Объекты и методы исследований. В качестве метода анализа был выбран анкетный опрос. Была разработана анкета и проведено анонимное анкетирование, способствующее идентификации людей с высокой и низкой вероятностью дефицита витамина D. Анкета состоит из 27 вопросов, разделенных на 2 блока: 1) основные данные об употреблении в пищу витаминизированных продуктов, БАД и уровню инсоляции и 2) дополнительные данные, вопросы, уточняющие портрет респондента и состояние его здоровья. Вопросы анкеты закрытые, респонденту предлагалось выбрать один из предложенных вариантов ответа, что позволило сформировать большой и информативный массив данных, который является легко анализируемым.

В рамках исследования был проведен традиционный анкетный опрос жителей г. Гродно, а также опрос с использованием сети Интернет (анкеты распространялись через группы в социальных сетях).

Полученные данные были проанализированы методами математической статистики с использованием программы Microsoft Excel 2010.

Результаты исследований и их обсуждение. Проведено традиционное анкетирование жителей г. Гродно в период с июня по сентябрь 2017 г. Всего было опрошено 224 респондента, которые были разделены по двум демографическим критериям: пол и возраст.

Среди опрошенных (рис. 2) 66,5% составили женщины (149 человек) и 33,5% — мужчины (75 человек).

Опрошенные респонденты относятся к различным возрастным группам: 6,7% относятся к группе людей в возрасте младше 18 лет, 51,8% относятся к возрастной группе 18–24 лет, 25,4% к группе 25–35 лет, 5,4% — к группе 36–45 лет, 4,9% — к группе в возрасте 46–55 лет и 5,8% опрошенных составляют группу людей свыше 56 лет.

В результате анкетирования в летнее время года стало известно, что большая часть опрошенных (31,9%) проводят на открытом воздухе 2–4 часа в день, 1–2 часа в день пребывают на улице 28,8% респондентов, менее одного часа — 19,9% и более 4 часов — 19,5%. При этом средняя продолжительность пребывания на улице в день более высокая оказалась у мужчин в возрасте от 18 до 35 лет, в то время как основная часть женщин предпочитает проводить большую часть времени в помещении (рис. 3).

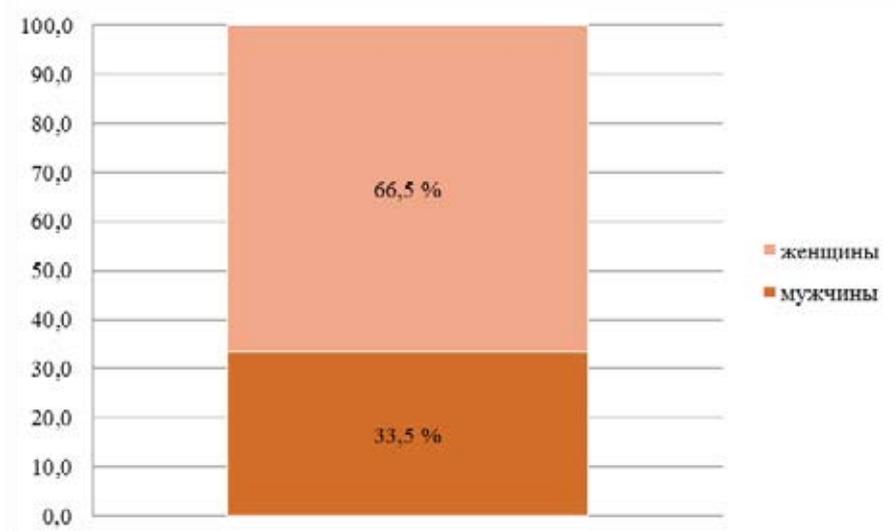


Рис. 2. Распределение опрошенных по полу

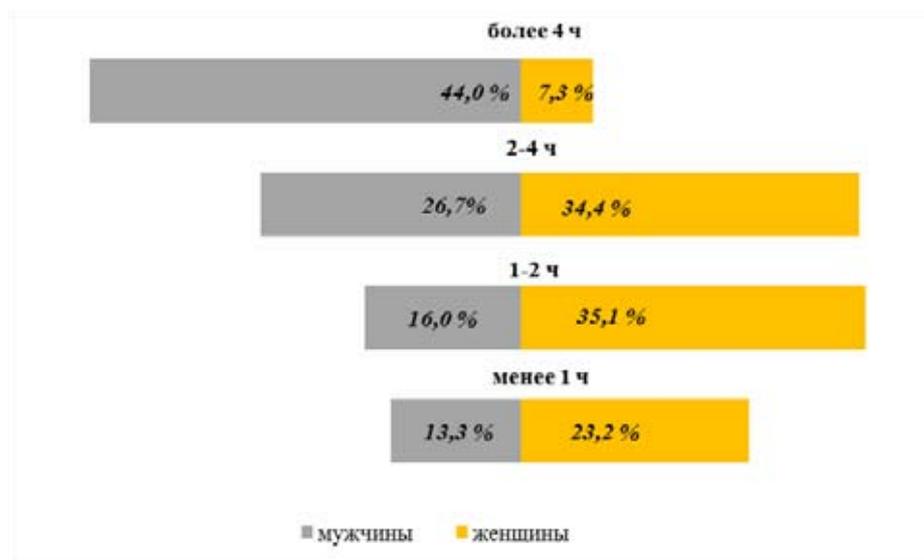


Рис. 3. Продолжительность пребывания респондентов на открытом воздухе

Важно отметить, что у половины опрошенных солнечному воздействию подвергается всего около 5% тела (кисти рук и лицо), причем у женщин данная тенденция более ярко выражена, чем у мужчин (рис. 4). При этом преимущественная часть анкетированных (87,7%) уверена, что получает витамин D посредством инсоляции.

Среди общего числа опрошенных на вопрос «Загорали ли Вы в течение последних 6 месяцев?» положительно ответили 60,5% (138 человек) и только 7 респондентов из 224 указали, что посещают солярий. При этом установлено, что лишь 9,8% участников анкетирования использует солнцезащитные крема.

Также в анкете были предусмотрены вопросы, оценивающие физическое состояние опрашиваемых, поскольку основными неспецифическими симптомами дефицита витамина D в организме являются хроническая усталость, нервные расстройства, раздражительность, депрессивные состояния, мышечная слабость, болезненное утолщение суставов и другие. Так, например, 42,7% (основную часть составляют женщины в возрасте 18–24 лет) считают, что у них энергии и мышечной силы гораздо меньше, чем должно быть. Кроме того, 22,4% респондентов страда-

ет регулярными головными болями и/или мигренями; 16,7% испытывает частые боли в костях и суставах, причем у четвертой части из них (в основном мужчины и женщины в возрасте 46–65 лет) диагностированы болезни костей, такие как остеопороз и артрит. Важно отметить, что молодые женщины более подвержены вышеуказанным недугам, чем мужчины. На рис. 5 отражены результаты ответов на вопрос о частоте заболеваний распространенными вирусными заболеваниями (простуда, грипп и другие).

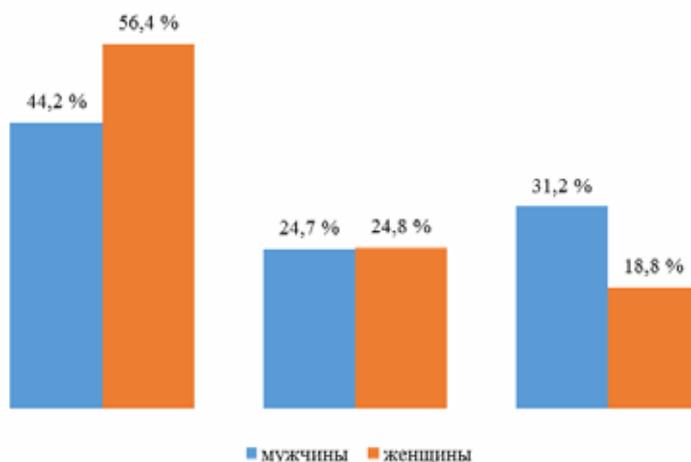


Рис. 4. Подверженность респондентов инсоляции

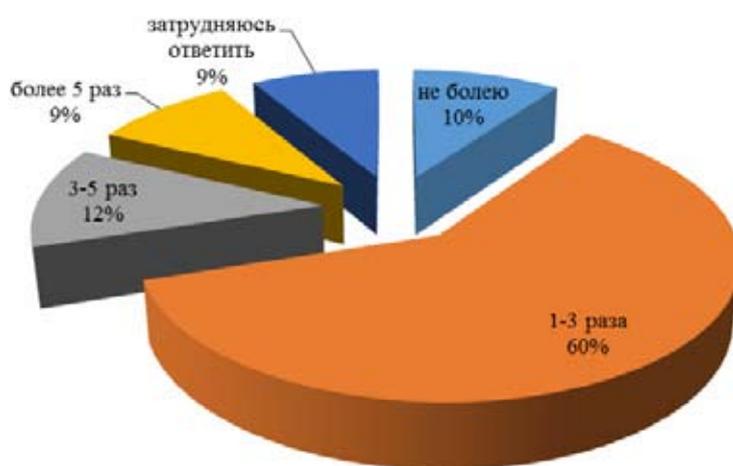


Рис. 5. Частота заболевания респондентов распространенными вирусными заболеваниями

Вызывает также опасение тот факт, что только один респондент (женщина в возрасте 18–24 лет) делал тест на содержание витамина D в крови. Причем результат показал дефицит, и медицинские работники диагностировали болезнь костей.

Оценивая уровень ознакомленности с понятием «витаминизированные продукты», было выявлено, что почти все опрошенные (94,6%) знакомы с ним и считают данные продукты полезными. При этом 47,4% опрошенных думают, что витаминизированные продукты отличаются на вкус от невитаминизированных. При покупке продукта в магазине 75,0% анкетированных предпочтение отдадут витаминизированному продукту, 23,7% — не обращают на это внимание (рис. 6).

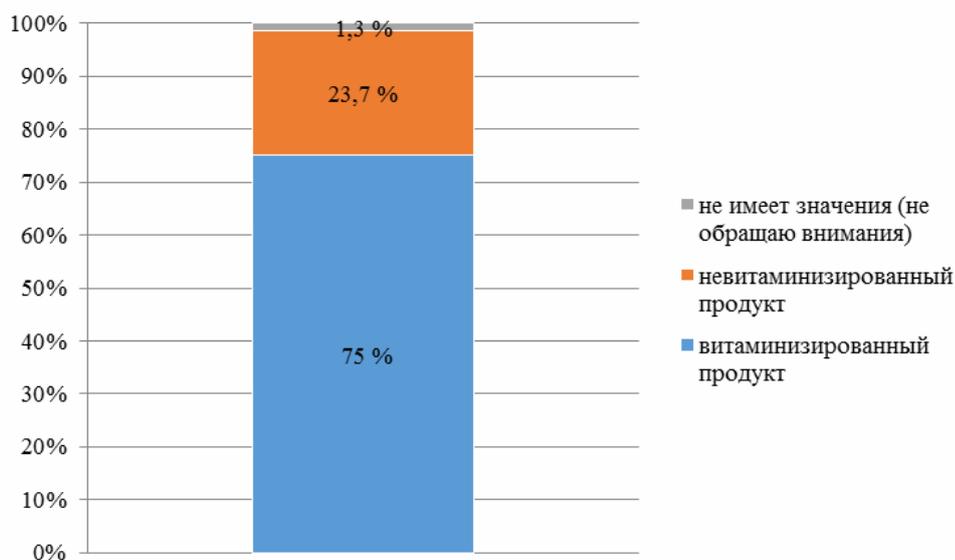


Рис. 6. Предпочтения респондентов при покупке витаминизированных продуктов

Почти все респонденты (90,8%) указали, что приобретают в магазинах обогащенные пищевые продукты. На просьбу указать таковые, первое место заняли молочные продукты и соль, на втором месте по популярности — хлеб и хлебцы, реже — сухие завтраки, печенье и соки (рис. 7). 91,2% анкетировуемых согласны с тем, что нужно витаминизировать большее количество продуктов питания.

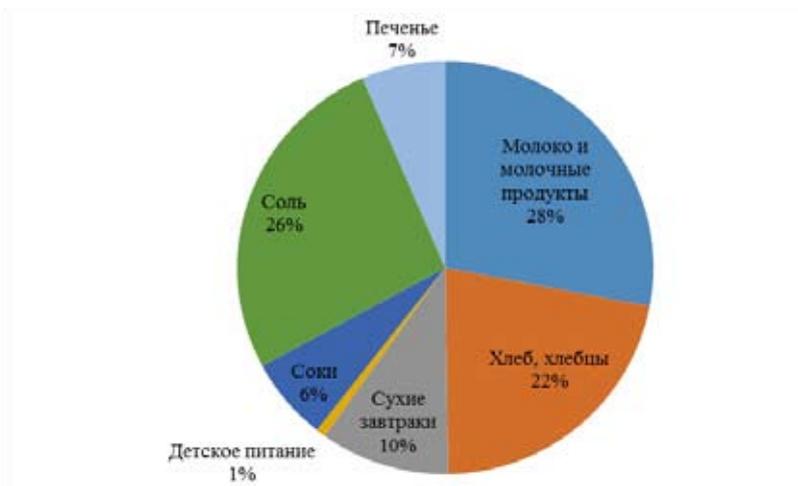


Рис. 7. Предпочтения респондентов по видам обогащенной продукции

Что касается дополнительного приема БАД, половина опрошенных считает употребление витаминов в форме лекарственных препаратов не обязательным и таковых не принимает. Чаще всего анкетировуемые употребляют витамины зимой — 38,7% случаев, осенью и весной — по 25,8%, летом — 9,7%. При этом никто из опрошенных, принимающих витамины, не владеет информацией о количественном содержании витамина D в них. Также вызывает опасение то, что значительное количество опрошенных женщин-матерей (86,7%) на вопрос «Во время беременности Вам советовали врачи принимать витамин D?» ответили отрицательно, остальные — затрудняются ответить.

Таким образом, результаты проведенного анкетирования свидетельствуют о высоком риске распространенности недостаточности (дефицита) витамина D среди взрослого населения. Это

обусловлено, прежде всего, малой величиной ультрафиолетовой экспозиции. Доказано, что воздействие на кожные покровы солнечных лучей повышает уровень 25(OH)D. Но, к сожалению, все реже белорусское население проводит время на открытом воздухе и, кроме того, загрязненная атмосфера, пигментация, одежда, солнцезащитные крема значительно задерживают ультрафиолетовые лучи. И ещё один неблагоприятный момент — снижение количества солнечных дней в году, особенно поздней осенью и зимой. Следует также обратить внимание, что чем старше возраст, тем меньше в коже образуется витамина D даже при благоприятных условиях. Таким образом, практически каждого жителя нашей страны можно отнести в группу риска по дефициту этого витамина.

Регулярное обследование состояния здоровья и питания населения Беларуси разных групп свидетельствует о наличии дефицита важнейших пищевых веществ, в том числе витамина D, в результате чего возникают различные неинфекционные заболевания сердечно-сосудистой, опорно-двигательной систем и др. Всё это является следствием, в числе прочих факторов, неадекватных пищевых предпочтений. Опрос показал снижение мышечного тонуса, высокую частоту заболеваемости респондентов вирусными заболеваниями, болезнями костной системы и развитие других недугов, что может быть следствием недостаточного поступления витамина D в организм. Причем данная тенденция более ярко выражена у молодого поколения.

В настоящее время накоплено немало данных о влиянии кальциферола на иммунную систему, восприимчивость к инфекционным заболеваниям, на предотвращение многих других серьезных негативных последствий авитаминоза D для организма, что требует разработки методов его профилактики. Необходимо расширение представлений у населения всех возрастных групп об изменчивости D-витаминного статуса, его влиянии на заболеваемость и профилактике недостаточности витамина D.

Полученные данные свидетельствуют о необходимости практически круглогодичного дополнительного приема витамина D. Здесь ведущую роль приобретает диетический фактор, поскольку солнечного излучения в нашей стране не достаточно для поддержания адекватной обеспеченности витамином D. Причем важно учитывать в поиске способа коррекции D-витаминного статуса сезон года, уровень обеспеченности холекальциферолом, пищевые привычки, частоту потребления продукции, содержащей витамин D.

Проведенное анкетирование показало, что большинство респондентов готово приобретать и приобретает витаминизированные и обогащенные продукты питания. Это является несомненным преимуществом, поскольку разработка подобных продуктов является одним из основных векторов в коррекции D-витаминного статуса и сохранения здоровья населения Республики Беларусь.

Данные анкетирования позволяют сделать вывод о распространенности недостаточности витамина D ввиду ограниченного воздействия солнца и пребывания на открытом воздухе незначительное количество времени в течение дня, узких представлениях населения о D-витаминном статусе и способах его коррекции, низкого уровня потребления витаминизированных продуктов и препаратов, содержащих холекальциферол. Поэтому необходимы меры для повышения информированности населения не только о преимуществах воздействия солнечного света и, в частности, в отношении соответствующего уровня воздействия на поверхность тела, но и о грамотно составленных пищевых рационах и обогащенных продуктах питания.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шепелькевич, А. П. Современные подходы к профилактике и лечению дефицита витамина D / А. П. Шепелькевич // Медицинские новости. — 2016. — № 6. — С. 11–17.
2. Определение статуса витамина D у женщин постменопаузального возраста, проживающих в различных регионах Республики Беларусь / Э. В. Руденко [и др.] // Боль. Суставы. Позвоночник. — 2012. — № 3. — С. 103–105.
3. Здоровоохранение и медицинская наука Республики Беларусь [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.med.by>. — Дата доступа: 16.08.2017.

4. Vitamin D Status in Central Europe / P. Pludowski [et. al.] // Int J Endocrinol. — 2014; 2014: 589587, doi: 10.1155/2014/589587.
5. Heaney, R. P. Vitamin D in health and disease / R. P. Heaney // Clin J Am Soc Nephrol. — 2008. — Vol. 3, № 5. — P. 1535–1541.
6. Schmid, A. Natural vitamin D content in animal products / A. Schmid, B. Walther // Adv. Nutr. — 2013. — Vol. 4. — P. 453–462.
7. Houghton, L. A. The case against ergocalciferol (vitamin D₂) as a vitamin supplement / L. A. Houghton, R. Vieth // Am J Clin Nutr. — 2006. — Vol. 84. — P. 694–697.
8. Comparison of vitamin D₂ and vitamin D₃ supplementation in raising serum 25-hydroxyvitamin D status: a systematic review and meta-analysis / L. Tripkovic [et. al.] // Am J Clin Nutr. — 2012. — Vol. 95, №6. — P. 1357–1364.
9. Zarowitz, B. J. The value of Vitamin D₃ over Vitamin D₂ in older persons / B. J. Zarowitz // Pharmacy column. — 2008. — Vol. 29. — P. 89–91.

Рукопись статьи поступила в редакцию 23.10.2017

T. P. Trotskaya, A. S. Kucher

QUESTIONING METHOD OF ASSESSMENT OF D-VITAMIN STATUS

The article presents the results of a study whose purpose was to assess the D-vitamin status of Grodno residents by a questionnaire survey method in combination with statistical analysis. The questionnaire is the basis for further work in the direction of correction of D-vitamin status, including by fortification of food.

Keywords: vitamin D, D-vitamin status, insolation, questioning, fortification of food products.

УДК 664.8/9:621.798-036

Разработка новых видов полимерных материалов производится с учетом свойств пищевых продуктов, характера их потребления, способа реализации, особенностей хранения и транспортировки. Полимерные материалы, используемые в пищевой промышленности и контактирующие с продуктами питания, должны соответствовать следующим санитарно-гигиеническим требованиям: не изменять органолептические свойства продуктов (вкус, запах, цвет); не содержать компоненты, которые могут экстрагироваться пищевыми средами или реагировать с ними. Прогрессивными видами упаковки пищевых продуктов являются «активная», биоразлагаемая, 3-D упаковка, упаковка-контролёр, упаковка с антибактериальной защитой.

Ключевые слова: пищевая промышленность, пищевые продукты, упаковка, полимерные материалы

СОВРЕМЕННЫЕ ВИДЫ УПАКОВКИ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

**Учреждение образования «Белорусский государственный экономический университет»,
г. Минск, Республика Беларусь**

А. Н. Лилишенцева, кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедры товароведения продовольственных товаров;

М. Ю. Бойко, начальник учебно-испытательной лаборатории кафедры товароведения продовольственных товаров

Упаковка представляет собой средство или комплекс средств, обеспечивающих защиту пищевой продукции и окружающей среды от повреждений и потерь и облегчающих процесс транспортирования, хранения и реализации продукции [1].

Необходимо отметить, что упаковка в торгово-технологическом процессе выполняет следующие функции:

- ♦ предохранение товара от вредного воздействия внешней среды, а также внешней среды от вредного воздействия товара;
- ♦ защита товара от влияния других товаров;
- ♦ обеспечение условий для сохранности количества и качества товаров на всём пути их движения из сферы производства в сферу потребления;
- ♦ придание товарам и другим грузам необходимой мобильности и создание условий для механизации трудоёмких операций и более эффективного использования складских и торговых площадей;
- ♦ создание более благоприятных условий для приёмки товаров по количеству и качеству и удобств для их количественного учёта;
- ♦ выполнение роли носителя коммерческой информации и торговой рекламы.

Расфасовка товаров в мелкую, удобную для потребителей упаковку облегчает и ускоряет процесс продажи, способствуя повышению производительности труда работников торговых предприятий, улучшая показатели работы последних и повышая культуру торгового обслуживания.

Цель данного исследования заключается в том, чтобы выяснить, какие виды современной упаковки используются в пищевой промышленности.

Наиболее распространённым современным видом упаковки, защищающим пищевые продукты от потери необходимой влаги и действия микроорганизмов, являются полимерные покрытия, получаемые из расплавов, содержащих парафин, полиэтилен и полиизобутилен, из водных растворов поливинилового спирта, спиртового раствора поливинилбутираля, водных дисперсий поливинилацетата, сополимера винилиденхлорида с винилхлоридом и др. Полимерные материалы, используемые для изготовления полимерной упаковки, можно разделить на природные и синтетические. К природным полимерным упаковочным материалам относятся производные целлюлозы: регенерированная целлюлоза, ацетаты целлюлозы. Для производства упаковочной плёнки чаще всего используется регенерированная целлюлоза — вискоза. К синтетическим полимерным материалам относятся продукты полимеризации газов гомологического ряда олефинов — этилена, пропилена, бутена, виниловые полимеры — поливинилхлорид, иономеры, полимеры стирола, полиамиды, поликарбонат и др. [2].

Требования к упаковочным материалам определяются видом пищевых продуктов, условиями их обработки, хранения и транспортирования. Так, для обеспечения герметичности упаковки и её стойкости к ударным нагрузкам необходимы материалы, обладающие достаточной механической прочностью и эластичностью; для упаковки гигроскопичных продуктов — влагонепроницаемые материалы; для упаковки в вакууме или в атмосфере инертного газа — газонепроницаемые. В отдельных случаях используют материалы с селективной газопроницаемостью. Некоторые материалы должны быть непроницаемы для пахучих веществ и жиров, обладать достаточной морозостойкостью и стойкостью к старению, что обеспечивает сохранность как самой упаковки, так и пищевых продуктов в различных условиях. Для использования на расфасовочных автоматах необходимы материалы, обладающие способностью свариваться, а в некоторых случаях также и достаточной жёсткостью, чтобы сохранять форму упаковки после её заполнения продуктом [3].

Большинство плёночных материалов должны плотно облепать продукты сложной конфигурации, быть прозрачными для возможности визуального контроля содержимого (рис. 1) [4].

Перспективы применения полимеров при выпуске пищевой продукции связаны, в первую очередь, с увеличением объёмов их использования для упаковки. Это обусловлено созданием высокопроизводительного расфасовочно-упаковочного оборудования и расширением сети магазинов самообслуживания, торгующих главным образом расфасованными продуктами. Большое значение в связи с этим приобретает создание полимерных материалов, дифференцированных применительно к свойствам определённых пищевых продуктов, характеру их потребления, способу реализации, особенностям хранения и транспортировки. Полимерные материалы, используемые в пищевой промышленности, должны соответствовать комплексу

определённых санитарно-гигиенических требований, обусловленных контактом этих материалов с продуктами питания: не изменять органолептические свойства продуктов (вкус, запах, цвет), не содержать компонентов (в частности, токсичных), которые могут экстрагироваться пищевыми средами или реагировать с ними. Обязательное условие применения полимерных материалов в пищевой промышленности — разрешение органов санитарного надзора, которое выдаётся на основании комплекса испытаний, включающих оценку органолептических свойств, а также санитарно-химические и токсикологические исследования полимеров и отдельных ингредиентов, входящих в состав композиционных материалов и изделий [5].



Рис. 1. Пищевые продукты, упакованные в плёночные материалы

Согласно межгосударственному стандарту ГОСТ 33756 упаковку из полимерных материалов вырабатывают следующих видов: цилиндрическую, прямоугольную, коническую и фигурную. Положения данного документа распространяются на полимерную потребительскую упаковку (банки, бутылки, канистры, тубы, стаканчики, вёдра, коробки и пеналы), но не распространяется на пакеты; бутылки из ПЭТ для пищевых жидкостей; транспортную полимерную упаковку. Данный стандарт поддерживает требования технического регламента Таможенного союза ТР ТС 005/2011 [6, 14].

В последнее время растёт спрос на упаковку, обеспечивающую увеличение сроков хранения продуктов, фасовку в модифицированных средах, и всё большую популярность приобретает упаковка с программируемыми свойствами. Из инертного барьера между пищевым продуктом и внешней средой упаковка превратилась в своеобразный фактор производства, поскольку с её помощью можно создавать оптимальную газовую среду внутри оболочки, регулировать температуру микроволнового нагрева продуктов питания, изменять состав продукта [7].

Следует отметить, что мировой выпуск полимерных композиционных материалов, предназначенных для производства упаковки пищевых продуктов составляет десятки и сотни тысяч тонн, что составляет не более 10 % от общего выпуска полимеров, значительная часть которых содержит мелкодисперсные или коротковолокнистые наполнители [8].

Прогрессивными видами упаковки являются «активная», биоразлагаемая, 3-D упаковка, упаковка-контролёр, а также упаковка с антибактериальной защитой.

«Активность» упаковки становится возможной благодаря тому, что сам материал, из которого она изготовлена, является биологически активным: в матрице полимерного материала плотно удерживаются иммобилизованные добавки (например, ферменты, поглотители газов и влаги, ароматизаторы, антимикробные препараты).

Упаковка позволяет регулировать микробиологический баланс внутри, в связи с чем срок хранения, например, мясных изделий в такой упаковке продлевается в 2-3 раза (рис. 2). Зачастую в «активной» упаковке используется модифицированная и регулируемая воздушная среда. Это довольно дорогостоящая технология, однако высокий процент сохранности, например, фруктов и овощей, которые не теряют влагу и не гниют, окупает её применение, особенно в условиях складского хранения.



Рис. 2. Пример «активной» упаковки для мясных продуктов

Важным преимуществом «активной» упаковки является то, что благодаря иммобилизации добавок в полимерной матрице миграция их в пищевой продукт сведена к минимуму (или оптимально регулируется), в то время как вводимые непосредственно в состав продукта пищевые добавки таят в себе определённую угрозу здоровью.

Использование внутренних ресурсов материала предпочтительнее для потребителей, чем иногда практикуемое вложение в упаковку специальных пакетиков, содержащих вещества, подавляющие развитие микрофлоры, а значит, и порчу продукта.

Одним из производителей «активной» упаковки является фирма *Alert Packaging* (Ирландия), которая специализируется на выпуске упаковки для микроволновых печей.

Для этого используется многослойная фольга, включающая в свой состав металлизированный полиэстер, устойчивый к высокой температуре, достигающей в микроволновой печи до 200 °C и выше.

Большая часть тепла генерируется в покрытии, и продукт поджаривается как на сковороде, что недостижимо в обычном случае при микроволновом нагреве. Конструкция упаковки такая, что, оказавшись в микроволновой печи, упаковка замороженного продукта сама открывается, создавая необходимую для приготовления продукта влажность в печи.

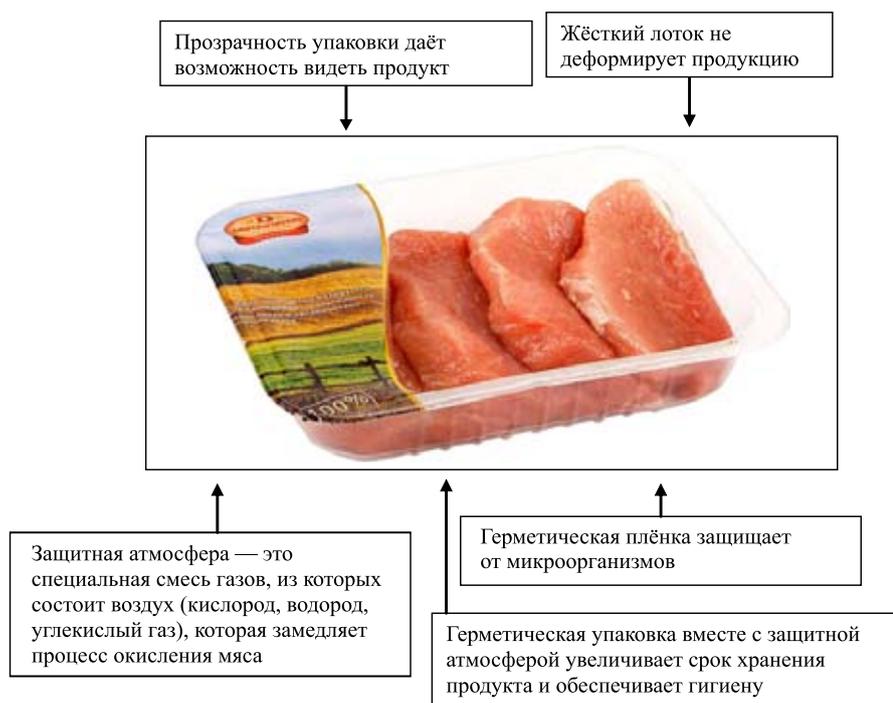


Рис. 3. Упаковка в модифицированной среде

Особенности упаковки в модифицированной атмосфере (МАР) заключаются в замене воздуха в упаковке на смесь газов с подобранным составом в зависимости от вида продукта. Этот состав зависит от вида упакованного продукта, пример данного вида упаковки для мяса, представлен на рис. 3. Он затормаживает деградиционный процесс, происходящий в продукте.

МАР за последние десятилетия претерпевает конструктивные изменения, и сейчас этот метод соединили с системой «активной упаковки». Основным состав МАР — двуокись углерода, кислород и азот. Двуокись углерода используется в 20%-ой концентрации, и только в немногих случаях отличается сильным ингибиторным свойством, замедляющим развитие бактерий. Большая концентрация CO_2 и содержание воды приводит к появлению кислого привкуса на поверхности продукта.

Азот не влияет на стабильность упакованного продукта и не оказывает ингибиторного воздействия. Однако применение азота обеспечивает максимальное удаление остатков кислорода, тем самым исключая воздействие анаэробных бактерий и предохраняя жиры от окисления.

Во избежание присутствия кислорода в упаковке, запускают систему, при которой растёт количество аэробных бактерий. В системе МАР нужно особенно тщательно следить за содержанием кислорода в упаковке. Состав смеси газов зависит от вида продуктов.

Основными составляющими материала для производства упаковок являются: ламинат РТЕ/РЕ, плёнки из сополимеров VDC, ламинат целлофана с полиэтиленом, плёнки РЕТ и РА в виде рукавов, из которых воздух удаляется путём термической усадки упаковываемого изделия, ламинаты РА/РЕ [9].

Преимущества упаковки МАР: сохранение питательных свойств, благодаря ограничению развития определенных микроорганизмов и затормаживанию развития нежелательных процессов и значительное продление стабильности продукта [10].

По мнению учёных из калифорнийского исследовательского центра *Agriculture Research Service (ARS)*, биоразлагаемая упаковка из зерновых культур является альтернативой традиционной пищевой упаковке из полистирола (рис. 4).



Рис. 4. Биоразлагаемая упаковка

Возглавляющий группу ученых Центра ARS биолог Грегори Гленн уверен, что упаковка и прочая тара (стаканы, контейнеры), изготовленные из зерновых культур или картофеля экономически намного выгоднее нынешних упаковок из нефтехимического сырья [11]. Основное её преимущество — это возможность отказаться от захоронений пластика в почве. Биоразлагаемая упаковка может оказаться более конкурентоспособной, так как её стоимость ниже, чем пластиковых аналогов.

Учёные из калифорнийского центра заверяют, что производство зерновой упаковки это относительно несложный процесс. Например, контейнеры из пшеницы могут изготавливаться под прессом методом формования (рис. 5). Весь процесс занимает меньше минуты времени. Затем уже к готовому контейнеру добавляют водоотталкивающую плёнку для усиления. Пищевую плёнку также можно изготовить из натуральных материалов, причём она может содержать в себе витамины и другие полезные пищевые добавки [12]. Таким образом, исследования в области биоразлагаемой зерновой упаковки дают самые благоприятные прогнозы по развитию этой отрасли.



Рис. 5. Биоразлагаемые контейнеры из пшеницы

Многие покупатели перед совершением покупки хотели бы заглянуть внутрь упаковки. Но очень часто коробки упакованы таким образом, что вскрыть их в магазине не предоставляется возможным. Приходится довольствоваться изображением на коробке.

Компания *Dassault Systemes*, мировой лидер в области программного обеспечения для создания 3D-контента, применила свои технологии в работе над упаковкой овсяной каши. Упаковка овсяной каши *Nestle* превратилась в консоль для 3D-игры. Программное обеспечение *3DVIA Virtools* позволяет играть как на коробке, так и транслировать изображение на экран компьютера. К сожалению, в широкой продаже чудо-коробка будет доступна только на территории Франции.

Новая упаковка *Sanitized* с антимикробной защитой от ведущего швейцарского производителя антимикробной и гигиенической защиты для тканей и пластика завершает линейку натуральных и безопасных активных ингредиентов компании *Sanitized* на основе серебра. Эти ингредиенты продолжают функционировать после традиционных чистящих мер и сдерживают рост бактерий, что позволяет обеспечить оптимальный уровень гигиены и предотвратить появление неприятных запахов при контакте с влажной средой.

Предложенная упаковка с антимикробной защитой эффективна против многих видов бактерий, и остаётся стабильной при температурах до 500 °С, что превышает диапазон температур любых активных органических соединений [13].

Таким образом, для упаковывания пищевых продуктов наиболее востребованной и распространённой сегодня является упаковка из полимерных материалов. Необходимо отметить, что требования к упаковочным материалам определяются видом пищевых продуктов, условиями их обработки, хранения и транспортирования. Так, для обеспечения герметичности упаковки и её стойкости к ударным нагрузкам необходимы материалы, обладающие достаточной механической прочностью и эластичностью. Упаковка пищевого продукта позволяет регулировать микробиологический баланс, в связи с чем срок хранения пищевых продуктов в такой упаковке продлевается в 2-3 раза. Это довольно дорогостоящая технология, однако высокий процент

сохранности, например, фруктов и овощей, которые не теряют влагу и не гниют, окупает её применение, особенно в условиях складского хранения. Полимерные материалы, используемые в пищевой промышленности, должны соответствовать комплексу определённых санитарно-гигиенических требований. Кроме того, на основании аналитического обзора литературы было установлено, что прогрессивными видами упаковки в настоящее время являются «активная», биоразлагаемая, 3-D упаковка, упаковка-контролёр, а также упаковка с антибактериальной защитой.

ЛИТЕРАТУРА

1. Упаковка. Термины и определения: ГОСТ 17527. — Введ. 01.01.1975. — Минск: Гос. совет по стандартизации, метрологии и сертификации: Белорус. гос. ин-т стандартизации и сертификации, 2014. — 28 с.
2. Букин, А. А. Тара и её производство / А. А. Букин — Часть 2. — Тамбов: ТГТУ, 2008. — 80 с.
3. Ефремов, Н. Ф. Тара и её производство / Н. Ф. Ефремов. — М.: МГУП, 2001. — 312 с.
4. Раувендаль, К. М. Выявление и устранение проблем в экструзии. / К. М. Раувендаль, Е. Пиллар Норвега. — 2-е издание, 2011 — 368 с.
5. Гуль, В. Е. Плёночные полимерные материалы для упаковки пищевых продуктов / В. Е. Гуль, О. Н. Беляцкая. — М.: Пищевая промышленность. — 1968. — 278 с.
6. Технический регламент Таможенного союза 005/2011 «О безопасности упаковки».
7. Сидоренко, С.А. Влияние упаковочных материалов на качество пищевой продукции / С.А. Сидоренко, И.А. Дудло // Известия Вузов. Пищевая технология. — 2004. — № 1. — С. 112—113.
8. Кербер, М. Л. Полимерные композиционные материалы. Структура. Свойства. Технологии / М.Л. Кербер. — СПб.: «Профессия», 2011. — 500 с.
9. Букин, А. А. Тара и её производство / А. А. Букин. — Тамбов: ТГТУ, 2008. — 80 с.
10. Коснырёва, Л. М. Потребительская тара: конспект лекций / Коснырёва Л. М.— РЭУ им. Г. В. Плеханова, 2011. — 157 с.
11. Экология. Отходы. Мусор. Выбросы. Утилизация. Переработка мусора: WebDigest [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.new-garbage.com/?id=7699&page=1&part=all&action=1010&day=16&month=9&year=2004>. Дата доступа: 20.03.2017.
12. Брукс, Д. Производство упаковки из ПЭТ: учеб. пособие / Д. Брукс — М.: Колос, 2011. — 368 с.
13. Уилки, Ч. Поливинилхлорид / Ч. Уилки. — СПб.: Профессия, 2007. — 800 с.
14. Коваленко, О. О новом межгосударственном стандарте «Упаковка потребительская полимерная» / О. Коваленко, М. Молодиченко. — М.: Тара и упаковка. — 2015. — 68 с.

A.N. Lilishenceva, M.Y. Vojko

MODERN KINDS OF FOOD PACKAGING

Development of new polymer materials made in view of the properties of food products, the nature of their use, a method of implementation, storage and transportation characteristics. Polymeric materials used in the food industry must meet sanitary requirements, caused by contact of these materials with food not modify the organoleptic properties of the products (flavor, odor, color), contain no components which may be extracted in food environments or react with them. Progressive forms of food packaging are “active”, biodegradable, 3-D packaging, packaging-controller, packaging with antimicrobial protection.

Keywords: food industry, food products, packaging, polymeric materials.

В статье представлены результаты исследования замены сахарной обработки мармеладных изделий на съедобное покрытие, содержащее картофельный крахмал, желатин, карбамид или глицерин, льняное масло, воду или сыворотку или молоко. Согласно полученным экспериментальным данным съедобное покрытие улучшает цвет изделий, делая его более ярким. Влажность и масса изделий со съедобным покрытием в процессе хранения уменьшаются на одном уровне с изделиями в сахаре. Редуцирующие вещества в мармеладных изделиях в съедобном покрытии накапливаются менее интенсивно, чем в изделиях в сахарном покрытии. Общая кислотность обоих изделий изменяется незначительно. Использование съедобного покрытия, содержащего в своем составе льняное масло, позволяет повысить биологическую ценность мармеладных изделий.

Ключевые слова: съедобное покрытие, мармеладные изделия, влажность, редуцирующие вещества, общая кислотность.

СЪЕДОБНОЕ ПОКРЫТИЕ — АЛЬТЕРНАТИВА ТРАДИЦИОННОЙ ОБРАБОТКИ ПОВЕРХНОСТИ МАРМЕЛАДНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Национальный университет пищевых технологий, г. Киев, Украина

О. С. Шульга, кандидат технических наук, доцент, докторант кафедры экспертизы пищевых продуктов

Киевский национальный торгово-экономический университет, г. Киев, Украина

*Н. В. Притульская, доктор технических наук, профессор,
Первый проректор по научно-педагогической работе*

С целью защиты поверхности мармеладных изделий от усушки их традиционно обрабатывают сахаром. Еще одним способом обработки поверхности мармелада, все чаще используемым в последнее время, является нанесение гидрофобного состава, содержащего парафин, воск, жир и т.п. Как альтернатива вышеназванным традиционным способам обработки поверхности мармеладных изделий нами предлагается съедобное покрытие. Оно не только защищает готовые изделия от усушки, но и благодаря своему составу обогащает их биологически ценными веществами.

На сегодняшний день в литературе приводятся данные по повышению биологической ценности мармеладных изделий за счет введения биологически ценного сырья в состав изделий [1, 2]. Однако такой способ имеет следующие недостатки: производство мармеладных изделий предусматривает стадию термической обработки (уваривание), во время которой часть биологически ценных веществ (например, витамин С, F, пробиотики, йод) теряется или полностью инактивируется.

Еще одним из способов обогащения кондитерских изделий является инкапсуляция биологически активных веществ (например, льняного масла) [3], однако приведенный способ достаточно трудоемкий.

Некоторые исследователи предлагают использовать целые ягоды с последующей индивидуальной упаковкой в многослойную барьерную оболочку «Амифлекс Мини» с последующим термоспаиванием методом «флоу-пак» [4].

Таким образом, в литературе отсутствуют данные об использовании съедобного покрытия для защиты поверхности мармеладных изделий от высыхания и как способа увеличения их биологической ценности.

Цель проведенных нами исследований заключалась в замене классической обработки поверхности мармеладных изделий сахаром на нанесение пленкообразного съедобного покрытия

путем глазирования, а также в изучении влияния нового вида обработки поверхности на основные показатели качества мармеладных изделий в течение срока хранения и биологическую ценность изделий.

Разработанное нами съедобное покрытие имеет следующий состав: пленкообразователи — картофельный или кукурузный крахмал — 5% и желатин — 15%, пластификатор — карбамид (Е 927b) или глицерин (Е 422) — 3%, гидрофобная составляющая — льняное масло — 5%, растворитель — вода или сыворотка или молоко — остальная часть. Также могут быть внесены функциональные компоненты витамин С, фруктово-овощные порошки, пробиотик, йод и т.п.

Пленку готовили следующим образом: пленкообразователи (крахмал и желатин) смешивали в сухом виде, добавляли растворитель и нагревали до растворения желатина и клейстеризации крахмала, далее добавляли пластификатор. Раствор охлаждали до 40 °С и добавляли льняное масло, взбивая смесь до образования однородной эмульсии. Кроме того, на этом этапе целесообразно вносить указанные выше функциональные добавки. Образовавшуюся эмульсию наносили путем глазирования на поверхность желейного мармелада и выдерживали (10-12 ч) до полного высыхания. В результате образовывалась прозрачная тонкая пленка с гладкой поверхностью.

В качестве контрольного образца был выбран желейный мармелад с сахарным покрытием. В качестве студнеобразователя исследуемых образцов мармеладных изделий использован пектин.

Органолептические показатели определяли дегустацией в соответствии с ГОСТ 5897-90. Мас-совую долю влаги изделий определяли рефрактометрическим методом по ГОСТ 5900-73.

Содержание редуцирующих веществ — йодометрическим методом по ГОСТ 5903-89.

Общую кислотность — титрованием согласно ГОСТ 5898-87.

Сохранение витамина С — титриметрическим методом по ГОСТ 24556-89, а витамина F — по изменению йодного числа, как показателя ненасыщенности жира, по методу Вийса.

Кроме органолептических показателей, содержания влаги, редуцирующих веществ, общей кислотности, указанных в ДСТУ 4333:2004, контролировали также изменение массы в течение срока хранения путем взвешивания. Определяли толщину нанесенного слоя съедобного покрытия с помощью *ImageJ*¹.

Все вышеперечисленные показатели контролировались в течение срока хранения изделий, который отмечает производитель — 5 месяцев².

В соответствии с ДСТУ 4333:2004, из органолептических показателей контролировали вкус, запах, цвет, консистенцию, структуру, форму, поверхность. Исследования показали, что поскольку разработанное нами съедобное покрытие имеет нейтральный вкус и запах, оно не влияет на вкус и запах желейных изделий. Консистенция также не меняется и остается желеобразной. Использование нового вида обработки поверхности, представляющего собой прозрачную, гладкую пленку, делает цвет готовых изделий более ярким (рис. 1).



а

б

Рис. 1. Желейный мармелад в съедобном покрытии (а) и сахаре (б)

¹ Программа с открытым исходным кодом для анализа и обработки изображений, написанная на языке *Java* сотрудниками *National Institutes of Health* и распространяется без лицензионных ограничений как общественное достояние

² В ДСТУ 4333: 2004 срок хранения для данной продукции составляет 4 месяца.

Контролируемые органолептические показатели не изменяются до конца срока хранения мармеладных изделий, за исключением структуры, которая немного уплотняется и становится более тягучей.

Толщину нанесенного покрытия на поверхности изделий измеряли с помощью компьютерной программы путем сканирования изделий в разрезе (рис. 2).

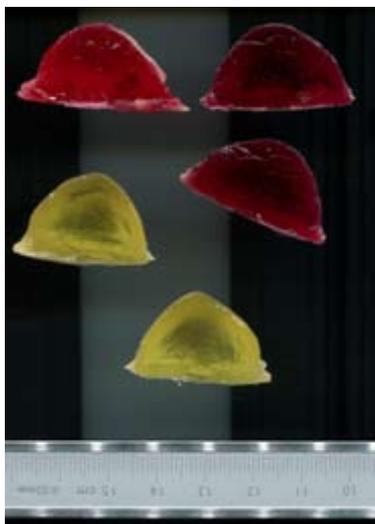


Рис. 2. Вид мармеладных изделий в разрезе при измерении толщины нанесенного покрытия

После обработки полученных изображений с помощью программы *ImageJ* установлено, что толщина (среднее значение) съедобного покрытия составляет $0,061 \pm 0,003$ мм.

Главным фактором, определяющим срок хранения мармеладных изделий, являются десорбционные процессы [5], в результате которых происходит усушка мармеладных изделий. Уменьшить этот процесс можно несколькими способами: за счет глазирования [6], упаковки в герметичную полимерную тару, а также введения в их рецептуры веществ, которые замедляют удаление влаги из корпусов (увеличение содержания гигроскопичных или влагоудерживающих веществ) [7].

Предложенный нами способ обработки относится к глазированию, хотя само покрытие по своему составу не является глазурью согласно классификации, приведенной в ДСТУ 4660:2006. Эффективность предложенного способа целесообразно определять по показателям изменения влажности и массы изделий в течение срока хранения. Результаты изменения влажности приведены в табл. 1.

Таблица 1. Изменение влажности изделий в течение срока хранения

Срок хранения, мес.	Влажность изделий, %	
	Изделия в сахаре	Изделия в съедобном покрытии
0	21,8±0,5	21,8±0,5
0,5	20,1±0,5	21,5±0,5
1	19,0±0,5	19,8±0,5
1,5	18,0±0,5	18,1±0,5
2	17,2±0,5	16,6±0,5
2,5	16,4±0,5	15,4±0,5
3	15,7±0,5	14,7±0,5
3,5	15,0±0,5	14,2±0,5
4	14,5±0,5	13,8±0,5
4,5	14,2±0,5	13,5±0,5
5	14,0±0,5	13,3±0,5

Согласно результатам исследования (табл. 1) динамика уменьшения влажности в изделиях происходила приблизительно одинаковая, вне зависимости от вида обработки поверхности, что доказывает целесообразность применения съедобного покрытия как полноценной замены сахарной обработке. Это вполне закономерно, поскольку съедобное покрытие обладает определенными барьерными свойствами [8], в частности низкой паропроницаемостью [9].

При уменьшении влажности мармеладных изделий в течение срока хранения наблюдается также и уменьшение их массы в целом. (рис. 3).

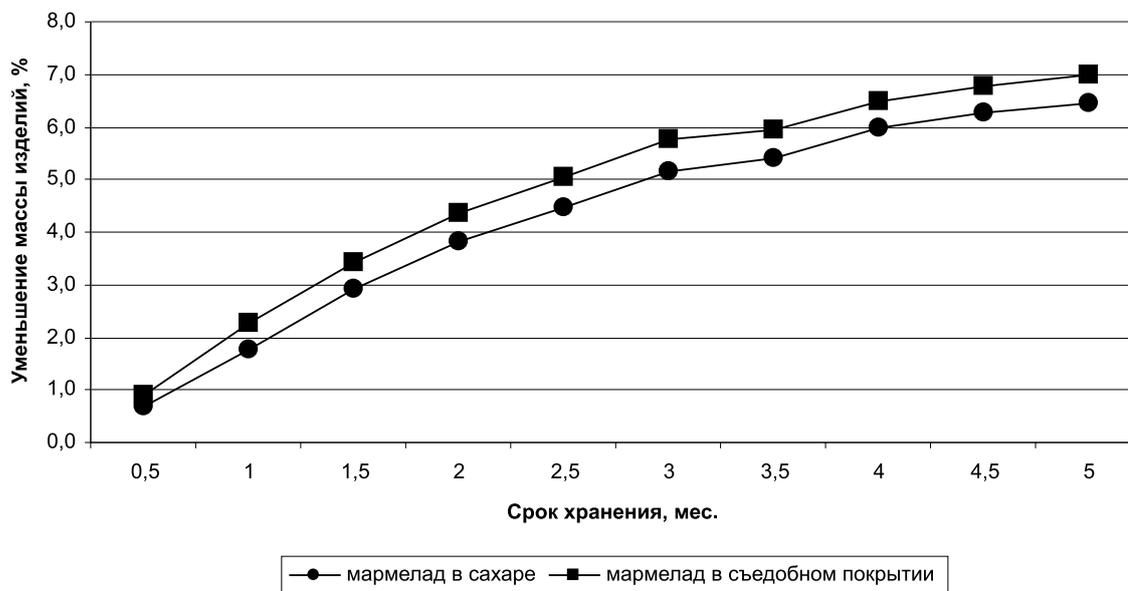


Рис. 3. Уменьшение массы изделий в течение срока хранения в зависимости от способа обработки поверхности изделий

Согласно полученным экспериментальным данным (рис. 3), уменьшение массы изделий происходит более интенсивно в изделиях со съедобным покрытием, однако разница незначительна и в среднем составляет 0,5 %, что укладывается в пределы погрешности эксперимента. Следовательно, и по показателю уменьшения массы изделий съедобное покрытие можно считать эффективной заменой сахарной обработки мармеладных изделий.

Известно, что в течение срока хранения кондитерские изделия, особенно сахарные, способны накапливать редуцирующие вещества. Интенсивность этого процесса зависит, в частности, от упаковки и условий хранения. Повышенное содержание редуцирующих веществ обуславливает липкость изделий, поэтому их содержание необходимо ограничивать. Влияние вида покрытия на изменение количества редуцирующих веществ в течение срока хранения приведены на рис. 4.

Увеличение количества содержания редуцирующих веществ в мармеладных изделиях в сахаре и в съедобном покрытии происходит с одинаковой интенсивностью, но в конце срока хранения изделия в съедобном покрытии содержат меньше редуцирующих веществ, чем изделия в сахаре. Это является обоснованным, поскольку влажность изделий в съедобном покрытии несколько меньше (табл. 1), что обуславливает меньшую степень гидролиза сахарозы на редуцирующие вещества (моносахариды). Следовательно, и по показателю содержания редуцирующих веществ съедобное покрытие является эффективной заменой сахарной обработки поверхности мармеладных изделий.

Кислотность мармеладных изделий обусловлена содержанием кислоты, которую добавляют при производстве жележных мармеладных изделий. Предложенное нами съедобное покрытие содержит льняное масло, которое в процессе хранения способно к омылению и накоплению свободных жирных кислот. При определении кислотности съедобное покрытие удаляли поверхности изделий. Однако в случае накопления свободных жирных кислот, они оставались бы на

поверхности изделий или адсорбировались поверхностью мармелада, способствуя тем самым увеличению общей кислотности мармеладных изделий. Результаты изменения показателя кислотности приведены в табл. 2.



Рис. 4. Изменение содержания редуцирующих веществ в зависимости от способа обработки поверхности мармеладных изделий при хранении

Таблица 2. Изменение общей кислотности мармеладных изделий в течение срока хранения

Срок хранения, мес.	Общая кислотность, град.	
	Изделия в сахаре	Изделия в съедобном покрытии
0	7,5±0,2	7,5±0,2
1	7,5±0,2	7,5±0,2
2	7,8±0,2	7,7±0,2
3	8,0±0,2	7,9±0,2
4	8,3±0,2	8,4±0,2
5	9,0±0,2	9,2±0,2

Согласно полученным экспериментальным данным наличие съедобного покрытия на показатель кислотности изделий не влияет. Кроме того, незначительное увеличение кислотности в обоих образцах можно объяснить скорее уменьшением влажности, а соответственно увеличением содержания сухих веществ изделий, нежели гидролитическими процессами в мармеладе. Предположение относительно перехода свободных жирных кислот в мармелад не подтвердилось.

Важную потребительскую характеристику предложенного съедобного покрытия составляет биологическая ценность. В состав покрытия входит льняное масло как гидрофобная составляющая, что позволяет уменьшить паропроницаемость покрытия [10]. Кроме того, оно богато полиненасыщенными жирными кислотами (витамин F), которые являются неустойчивыми к воздействию высоких температур, поэтому льняное масло можно использовать при температуре не более 40°C (рекомендация производителя на маркировке). Итак, обогащение кондитерских изделий полиненасыщенными жирными кислотами путем внесения льняного масла в состав съедобного покрытия фактически является единственным возможным способом. Льняное масло добавляется в количестве 5 % в состав покрытия, что позволяет обогатить мармеладные изделия витамином F (на 67 мг на 100 г). Согласно приказу № 272 от 18.11.99 Министерства

здравоохранения Украины «Об утверждении норм физиологических потребностей населения Украины в основных пищевых веществах и энергии» суточная потребность в указанном витамине не приводится, потому нельзя указать процент удовлетворения суточной потребности в данном витамине, но не вызывает сомнения в пользе употребления этого витамина как антихолестеринового. Важным преимуществом внесения льняного масла в состав покрытия является высокая степень сохранения полиненасыщенных жирных кислот льняного масла, которое определяли с помощью йодного числа. Полученные результаты подтверждают значительную часть (59 %) сохранение полиненасыщенных жирных кислот в мармеладных изделиях: йодное число, г J₂ / 100 г: 183 в льняном масле, добавляемое в пленку, 108 — в конце срока хранения изделий.

С целью расширения ассортимента мармеладных изделий целесообразно добавлять витамин С, фруктово-овощные порошки и др. в состав покрытия. За счет того, что по способу изготовления съедобное покрытие является эмульсией, поэтому биологически активные вещества сохраняются в значительном количестве. В частности потери витамина С составляют только 18 %. Таким образом, использование съедобного покрытия как альтернативы сахарной обработки поверхности мармеладных изделий является эффективным методом с точки зрения сохранения свежести и возможности увеличения биологической ценности изделий.

Таким образом, съедобное покрытие является полноценной заменой сахарной обработки мармеладных изделий, поскольку нанесение покрытия не ухудшает, даже улучшает органолептические показатели (цвет изделий становится более ярким). Уменьшение влажности и массы изделий происходит на одном уровне по сравнению с изделиями в сахаре. Накопление редуцирующих веществ происходит более медленно по сравнению с изделиями в сахаре. Кроме того, биологическая ценность изделий повышается за счет состава покрытия, содержащее льняное масло, витамин С, фруктово-овощные порошки, пробиотик, йод и т.п.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Соловйова, О. Л.* Удосконалення технології желейного мармеладу спеціального споживання : автореф. дис. ... канд. техн. наук : спец. 05.18.01 / О. Л. Соловйова; НУХТ. — К., 2011. — 22 с.
2. *Магомедов, Г. О.* Технология производства обогащенного фруктово-желейного мармелада / Г. О. Магомедов, Л. А. Лобосова, М. Г. Магомедов, С. Н. Журахова, А. З. Магомедова // Кондитерское производство. — 2016. — № 2. — С. 10–12.
3. *Васькина, В. А.* Создание эмульсии льняного масла, инкапсулированного белок-полисахаридной смесью / В. А. Васькина, С. А. Бутин, Е. В. Веретенникова, Ш. А. Мухамидиев // Кондитерское производство. — 2016. — № 5. — С. 10–15.
4. *Магомедов, Г. О.* Инновационные упаковочные решения при консервировании ягод мармеладной массой / Г. О. Магомедов, Л. А. Лобосова, А. А. Журавлев // Ресурсо- та енергоощадні технології виробництва і пакування харчової продукції — основні засади її конкурентоздатності : матеріали IV Міжнародної спеціалізованої науково-практичної конференції. — К. : НУХТ, 2015. — С. 115.
5. *Кохан, О. О.* Інноваційні технології кондитерських виробів подовженого терміну зберігання / О. О. Кохан, А. М. Дорохович // Ресурсо- та енергоощадні технології виробництва і пакування харчової продукції — основні засади її конкурентоздатності : матеріали III Міжнар. спеціалізованої науково-практичної конференції. — К. : НУХТ, 2014. — С. 41–47.
6. Спосіб виробництва помадних цукерок: пат. 70679 А, МПК А23G 3/20, А23G 3/34 (2006.01) / Дорохович А. М., Гавва О. О.; заявник Національний університет харчових технологій. № 20031212096 ; заявл. 23.12.2003 ; опубл. 15.10.2004, Бюл. № 10.
7. *Дорохович, А.* Продлить хранение кондитерских изделий вполне возможно / А. Дорохович, Е. Гавва, В. Дорохович // Хлібопекарська і кондитерська промисловість України — 2012. — С. 14-17.

8. *Gontard, N.* Water and glycerol as plasticizers affect mechanical and water vapor barrier properties of an edible wheat gluten film / N. Gontard, S. Guilbert, J. L. CUQ // *Journal of Food Science*. — 1993. — Vol. 58. — №. 1. — P. 206-211.
9. *Al-Hassan, A. A.* Starch–gelatin edible films: Water vapor permeability and mechanical properties as affected by plasticizers / A. A. Al-Hassan, M. H. Norziah // *Food Hydrocolloids*. — 2012. — Vol. 26. — №. 1. — P. 108-117.
10. *Garcia, M. A.* Lipid addition to improve barrier properties of edible starch based films and coatings / M. A. Garcia, M. N. Martino, N. E. Zaritzky // *Journal of food science*. — 2000. — Vol. 65. — №. 6. — P. 941–944.

Рукопись статьи поступила в редакцию 06.06.2017

O. S. Shulga, N. V. Pritulskaya

EDIBLE COATING – AN ALTERNATIVE FOR TRADITIONAL SURFACE PROCESSING OF JELLY PRODUCTS

The article presents the results of the study of the replacement of sugar processing of marmalade products with edible coating. The edible coating contains potato starch, gelatin, carbamide or glycerin, flaxseed oil, water or whey or milk. According to the experimental data obtained, the edible coating improves the organoleptic characteristics, since the color of the products becomes brighter. Humidity and weight of products with edible coating decreases on one level with products in sugar. Reducing substances in jelly products in edible coating accumulate less intensively than in products in sugar coating. Total acidity of both products does not change significantly and at the same level. The use of edible coating allows to increase the biological value of products with vitamin F, C, probiotics, iodine, fruit and vegetable powders and other non-thermostable biologically active substances.

УДК 641.51/53:658.011.55

Гибридный подход предполагает рациональное сочетание в составе основных рационов школьного питания специализированных продуктов, произведенных методами общественного питания и методами пищевой промышленности. Такой подход позволит сократить бюджетные расходы на организацию питания, повысить его качество и безопасность. Предложены модели ассортимента продукции для комплектации основных рационов питания учащихся с использованием специализированных продуктов промышленного производства.

Ключевые слова: школьное питание, общественное питание, ассортимент, гибридный подход, модель ассортимента, организация школьного питания.

СОКРАЩЕНИЕ БЮДЖЕТНЫХ РАСХОДОВ НА ОСНОВЕ ГИБРИДНОГО ПОДХОДА К ФОРМИРОВАНИЮ АССОРТИМЕНТА ПРОДУКЦИИ ДЛЯ ШКОЛЬНОГО ПИТАНИЯ

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

*С. Л. Масанский, кандидат технических наук,
профессор кафедры товароведения и организации торговли*

Рациональное питание детей является предметом особого внимания государства. В республике сохранена систем организации школьного питания с высокой долей государственной до-

тации, что обеспечивает ее функционирование. Уровень качества услуги питания в школе является предметом систематического государственного контроля и определяется натуральными нормами питания, денежными нормами расходов на питание, расходами на эксплуатацию и содержание школьных пищеблоков, которые утверждаются Правительством Республики Беларусь или уполномоченным им органом.

Во всех учреждениях образования имеются столовые или пункты приема пищи. Учащимся в общеобразовательных учреждениях предоставляется горячий завтрак (обед), а учащимся, посещающим группы продленного дня — 2 — 3-разовое питание в зависимости от длительности пребывания. Питание предоставляется с учетом дифференциации его по трем возрастным группам.

В республике функционирует более 3200 дневных учреждений общего среднего образования, в которых обучается порядка 950 тысяч учащихся. Более половины учреждений расположены в сельской местности (56%) остальные, находятся в городах и поселках городского типа. Соотношение между количеством учащихся в городских и сельских школах — 80% к 20%. Среднее количество учащихся в одной городской школе — 526 человек, сельской — 102, при этом в 26% учреждений сельской местности количество учащихся менее 50 человек. В 69% учреждений организованы группы продленного дня, в которых занимается около 21% от всего количества учащихся 1–9 классов [1].

Социальная доступность услуги питания обеспечивается за счет средств республиканского и местных бюджетов. В частности, предоставляется бесплатное одноразовое питание учащимся 1 — 4 классов начальных школ, базовых школ, средних школ, гимназий, лицеев, учебно-педагогических комплексов (кроме учащихся первых классов, которые обучаются на базе учреждений дошкольного образования), учащимся 5 — 11 классов указанных учреждений образования, проживающим в сельских населенных пунктах, учащимся из малообеспеченных семей, многодетных семей, а так же некоторым другим учащимся, нуждающимся в адресной социальной защите государства [2]. В совокупности бесплатное питание получают более 53% учащихся, на что расходуется в год порядка 135 млн. рублей (деноминированных). Бюджетом возмещаются также расходы по капитальному и текущему ремонту помещений объектов школьного питания, а также на коммунальные услуги, включая тепло - и электроэнергию, водоснабжение, канализацию и другое, которые оцениваются в 90-100 миллионов рублей ежегодно. С учетом особого статуса, на организацию питания учащихся, проживающих на территориях, подвергшихся радиоактивному загрязнению, расходуется ежегодно 140 миллионов рублей бюджетных средств [3]. С учетом этого, количество учащихся, получающих бесплатное питание, например, по Могилевской области, достигает 75%.

Очевидно, что **система организации ШП должна быть направлена на получение не только социального эффекта, но и быть экономически эффективной.** Эффективность характеризуется соотношением между результатами и расходами на различные ресурсы. С учетом преобладающих на организацию ШП расходов бюджетных средств, в данном случае применимо определение эффективности, согласно которому при составлении и исполнении бюджетов участники бюджетного процесса в рамках установленных им бюджетных полномочий должны исходить из необходимости достижения заданных результатов с использованием наименьшего объема средств (экономности) и (или) достижения наилучшего результата с использованием определенного бюджетом объема средств (результативности). Проблема заключается в том, что объекты питания при учреждениях образования организованы по так называемому полному технологическому циклу. Это наиболее экономически затратный способ производства в общественном питании, предусматривающий на каждом объекте питания все технологические операции переработки сырья до готовой продукции. Требуется расширенное материально-техническое обеспечение, включая производственные помещения, оборудование, инвентарь, транспорт и кадры. Существенным фактором, влияющим на затраты, является также разное количество учащихся в школах. При единых требованиях к качеству услуги питания, произ-

водственные затраты на ее организацию по полному технологическому циклу из расчета на одного учащегося в малокомплектных школах выше.

Система с полным технологическим циклом в 2-3 раза более насыщена технологическим оборудованием. Существенно выше издержки на его эксплуатацию — в массе своей в школьных пищеблоках оно не относится к энергосберегающему. В результате, каждая столовая полного производственного цикла расходует в 2-5 раз больше электроэнергии, чем столовые доготовочного и раздаточного типа, оснащенные современным технологическим оборудованием и работающие в кооперации с кулинарными фабриками. Например, в России — кулинарная фабрика школьного питания «Конкорд» — система организации питания на основе технологии индустриального производства CapKold, в которой продукция производится на центральных фабриках-кухнях и доставляется в школы. Сумарные издержки — на 50% ниже, чем при традиционной организации питания. Система позволяет сократить потребность в персонале в 5-6 раз, при этом важно, что в школьных пищеблоках не требуется персонал с высокой квалификацией, т.к. основной технологический процесс осуществляется на кулинарной фабрике. Создаются так же предпосылки для снижения себестоимости продуктов при оптовых закупках, возможность эффективного централизованного контроля происхождения, безопасности и качества пищевого сырья и готовой продукции, что характерно для промышленных методов производства. Безопасность обеспечивается в том числе за счет приготовления пищи при минимальном контакте человека с продуктом, что для общественного питания является определенной проблемой — степень участия персонала высокая. При малом количестве учащихся в сельских школах, обеспечить полную занятость повара не всегда представляется возможным, квалифицированных поваров существенный дефицит и это негативно влияет на качество и безопасность услуги питания.

Основное противоречие заключается в том, что несмотря на очевидную эффективность, новые методы централизованного производства пищи требуют высоких начальных инвестиций. Например, для организации производственно-логистического центра по типу «Конкорд» с объемом производства в 25 000 - 50 000 рационов в день необходимы инвестиции порядка 10€ миллионов и более. Вместе с тем, в республике на текущее материально-техническое обновление школьных пищеблоков затрачиваются ежегодно большие средства. В Могилевской области в 2015 году, например, приобретено 951 единица технологического оборудования на 3,9 миллиарда рублей (в ценах 2015 года) из средств различных бюджетов. Однако, модернизация осуществляется в рамках устаревшей ресурсозатратной технологии с целью замены прежде всего физически изношенного оборудования. Современные технологии индустриального производства потребуют практически полной замены такого оборудования и соответствующих затрат бюджета, что в сложившихся условиях является нецелесообразным. Необходимо **повышать эффективность действующей системы организации школьного питания.** Альтернативой подобного рода индустриализации может стать использование производственных возможностей пищевой промышленности. В республике прошла глубокая модернизация и реорганизация пищевой промышленности на самом высоком технологическом уровне, что позволило производить весь ассортимент продуктов питания высокого качества с высокой экономической эффективностью. Однако, «участие» пищевой промышленности в решении проблемы организации школьного питания не соответствует ее нынешнему потенциалу. Ассортимент продуктов питания промышленного производства в основных рационах школьного питания фактически отсутствует.

Предлагается нормативно закрепить **гибридный подход к формированию ассортимента продукции для школьного питания**, рационально сочетая в составе основных рационов питания продукцию, произведенную методами пищевой промышленности и методами общественного питания. А именно — использовать специальный ассортимент готовых к потреблению продуктов промышленного производства, а также ингредиентов с заданными функциональными свойствами

для приготовления блюд и кулинарных изделий методами общественного питания. Производственный процесс в школьных пищеблоках при этом сужается из-за сокращения производственной программы. Организуется производство ассортимента блюд и изделий для двух возрастных групп учащихся — 6-10 и 14-17 лет. Формирование рациона для третьей возрастной группы (11-13 лет) осуществляется вне рамок производственного процесса на этапе раздачи за счет изменения выхода приготовленных блюд, изделий и включения в рацион специализированных продуктов промышленного производства.

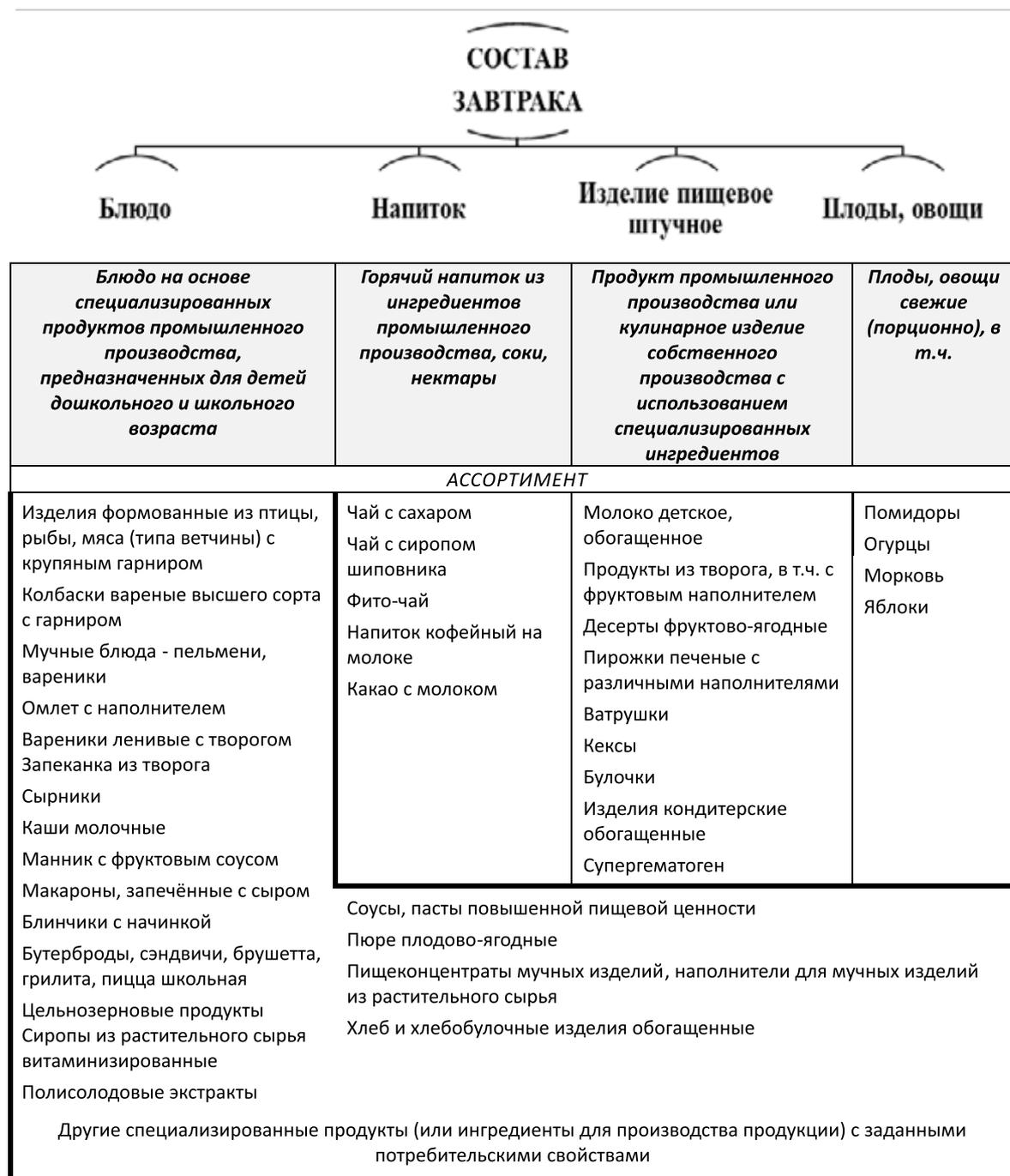


Рис. 1. Модель ассортимента продукции для школьного питания на завтрак с использованием специализированных продуктов промышленного производства

Сокращение части производственного процесса непосредственно в школьной столовой позволит снизить затраты ресурсов, финансируемых из бюджета. При этом госдотация направляется на обеспечение потребления специализированных продуктов, которые целенаправленно производятся с заданными функциональными свойствами в соответствии с реальными потребностями детей и подростков. Таким образом, усиливается корректирующая и профилактическая функция школьного питания, что объективно необходимо.

В соответствии с действующими нормативами, рационы питания учащихся в учреждениях образования включают: завтрак — закуска (салат), горячее блюдо, напиток; обед — закуска (салат), суп, горячее блюдо, сладкое блюдо или сок; полдник — напиток, выпечка, фрукты; ужин — закуска (салат), горячее блюдо, напиток. Предлагаемая модель ассортимента для комплектации завтрака и полдника с использованием специализированной продукции промышленного производства представлена на рис. 1 и 2.



Рис. 2. Модель ассортимента продукции для школьного питания на полдник с использованием специализированных продуктов промышленного производства

Ассортимент продукции на обед формируется по принципу «обед из двух блюд» - основное обеденное блюдо и дополнительное десертное блюдо. Такой подход разработан в Могилевском государственном университете продовольствия и позволяет снизить производственные издержки, повысить технологичность производства, а также привлекательность школьного обеда у детей. Основное блюдо готовится методами общественного питания и рассматривается прежде всего, как источник белка — разнообразные вторые блюда из мяса, рыбы, птицы, субпродуктов с гарниром или заправочные супы. Дополнительное блюдо как источник минеральных веществ, витаминов — кисели, компоты с гарниром, желе, запеканки или пудинги из творога, из круп, пироги, грилиты, брушеты, блинчики с фруктовой, ягодной или творожной начинкой и т.п. При этом актуальная в настоящее время проблема избыточного потребления рафинированного сахара не усугубляется, существующие нормы его потребления учитываются. Предлагается также использовать в составе сладких блюд и изделий полисолодовые экстракты взамен сахара, что позволит снизить потребление сахара и обогатить блюда биологически-активными веществами. Соответствующие технологии, в т.ч. технологии получения полисолодовых экстрактов промышленного производства, разработаны в университете.

Фрукты и овощи в рационе используются в натуральном виде как компоненты сложного гарнира к основному блюду, а также в составе салатов. Такие ингредиенты промышленного производства как пасты, пюре, порошки, композитные смеси из злаков, полисолодовые экстракты входят в состав мясных, хлебобулочных изделий, мучных, сладких блюд, благодаря чему повышается их профилактическая роль в питании за счет обогащения минеральными веществами, витаминами и балластными веществами.

Гибридный подход способствует более рациональному использованию основного технологического оборудования в школьных пищеблоках — электрических плит, которыми они оснащены, т.к. снижается уровень ежедневной потребности в них. Эксплуатируемые в настоящее время плиты имеют высокую энергоёмкость. Только на разогрев одной до рабочего режима требуется порядка 12 кВт электроэнергии (в зависимости от количества учащихся их в составе оборудования пищеблока от одной до четырех). Из-за большой инерционности (продолжительность разогрева — 1 час), в течение рабочего дня плиты практически не отключаются, что приводит к перерасходу энергии из-за холостого хода. Разработанная в Могилевском государственном университете продовольствия для оснащения школьных пищеблоков малоинерционная электрическая плита требует на разогрев в три раза меньше электроэнергии, втрое сокращается продолжительность разогрева. В комплекте с разработанным в университете для этих же целей универсальным пароконвективный шкафом, данное оборудование позволит сэкономить до 50% электроэнергии на технологические операции, а соответственно — сократить расходы бюджета.

Среди других преимуществ, способствующих ресурсосбережению:

- ♦ экономия производственной площади горячего цеха — до 30%;
- ♦ сокращение расходов на другое оборудование и инвентарь - до 50%;
- ♦ сокращение времени приготовления — до 40%;
- ♦ сокращение потерь при приготовлении и хранении, возможность одновременного приготовления разных блюд без потери их качества.

При всей целесообразности развития гибридного подхода к формированию ассортимента продукции для школьного питания **существуют явные противоречия**. Основное связано с тем, что увеличение доли продуктов промышленного производства в рационе питания школьников соответственно уменьшает долю кулинарной продукции общественного питания, а, следовательно, и доходы тех организаций и объектов общественного питания, которые сегодня предоставляют услугу школьного питания. Очевидно, что данное противоречие разрешимо на уровне государственного управления. Расширение ассортимента готовых к потреблению

продуктов питания промышленного производства не означает замену школьной столовой продовольственным магазином. Основные функции общественного питания — производство продукции, организация потребления и обслуживания, формирование культуры питания — должны быть сохранены и развиваться. Но содержание этих функций изменяется в соответствии с актуальными потребностями детей и подростков и необходимостью оптимизации бюджетных расходов.

Противоречие обусловлено также такими аргументами как - «продукция пищевой промышленности в рационах школьного питания приводит к удорожанию питания», «такая продукция не полезна детям». Однако, себестоимость продуктов массового промышленного производства по определению ниже, чем продуктов общественного питания, производимых в нынешних школьных пищеблоках на уровне ремесленного технологического уклада. Формирование же приемлемой цены для конечного потребителя — проблема скорее управленческая.

Утверждение, что специализированные продукты промышленного производства менее полезны, чем продукция общественного питания не корректно само по себе. Статус специализированного продукта для питания детей подразумевает соответствующий уровень его качества и что важно — безопасности, гарантируемый на уровне государства. Такие продукты адресно предназначены для использования в питании этой категории населения, имеют повышенную пищевую и биологическую ценность, соотношение «польза/цена» для них выше, чем для продуктов традиционного ассортимента. Продукция может быть обогащена необходимыми биологически активными веществами в соответствии с реальными потребностями. В то время как, например, продукция общественного питания обогащается только витамином С, при этом эффективность этого мероприятия низкая.

Сложившийся в республике производственно-технологический уровень организации школьного питания ресурсозатратен, по экономической эффективности существенно уступает современным аналогам.

Сокращение потребности в ресурсах на организацию питания возможна на основе гибридного подхода, сочетающего в основных рационах школьного питания ассортимент продукции, производимой методами общественного питания и методами пищевой промышленности. Предлагается использовать в рационах готовые к потреблению специализированные продукты промышленного производства, а также ингредиенты с заданными потребительскими свойствами для производства кулинарной продукции. При этом усиливается корректирующая и профилактическая функции школьного питания.

Подход предполагает сокращение части производственного процесса непосредственно в школьной столовой. Разработаны соответствующие модели ассортимента продукции на завтрак и полдник. Комплектация обеда предлагается по принципу «обед из двух блюд», продукция при этом производится методами общественного питания. Разработан комплект ресурсосберегающего теплового технологического оборудования для оснащения школьных столовых.

Актуальным является развитие соответствующей нормативной базы, определяющей требования к ассортименту блюд, кулинарных изделий и пищевых продуктов для питания учащихся в организованных коллективах, требования к формированию рационов с использованием пищевых продуктов повышенной пищевой и биологической ценности промышленного производства. Необходимо сформировать государственный заказ для агропромышленного комплекса на производство специализированных пищевых продуктов для детей и подростков, что позволит стимулировать их производство. Необходимо определить условия и механизмы поставки таких продуктов на специфический рынок школьного питания, в том числе, предусматривающие компенсацию производителям более высоких чем при производстве продукции массового потребления издержек.

ЛИТЕРАТУРА

1. Образование в Республике Беларусь // Статистический сборник/ Национальный статистический комитет Республики Беларусь. — Минск, 2015. — 226с.
2. Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 21 февраля 2005 г, №177 «Об утверждении Положения об организации питания учащихся в общеобразовательных учреждениях». — Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь. —2006 г. — № 184, 5/24145.
3. Чернобыль 30 лет спустя. От преодоления последствий аварии к динамичному развитию пострадавших районов // Материалы для информационно-пропагандистских групп / Информационно-аналитический центр при Администрации Президента Республики Беларусь. — Минск, 2016. — 12 с.

Рукопись статьи поступила в редакцию 08.08.2017

S. L. Masanski

REDUCING OF PUBLIC BUDGET EXPENDITURES BASED ON A HYBRID APPROACH TO THE FORMATION OF THE PRODUCT RANGE FOR SCHOOL NUTRITION

The hybrid approach is a rational combination of specialized products obtained by catering and food processing methods to compose main school meals. This approach will reduce public budget expenditures on the organization of school feeding, improve its quality and safety. This paper proposes product range models to form basic food rations for school students using specialized industrial products.

Keywords: school nutrition, catering, assortment, hybrid approach, assortment model, school feeding organization.

ВНИМАНИЮ АВТОРОВ!

Обращаем Ваше внимание, что с 2018 года изменяются требования для авторов научных статей в журнале «Пищевая промышленность: наука и технологии». Статьи, не соответствующие новым требованиям, не принимаются к печати и возвращаются авторам на доработку.

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ

В журнале публикуются статьи о результатах проведенных научных исследований в области пищевой промышленности. Оригинальность текста рукописи должна составлять не менее 80% (статьи проходят проверку по системе Антиплагиат).

Статья предоставляется в редакцию в распечатанном виде в двух экземплярах и в электронном. Электронный вариант статьи должен быть набран в программе WORD for Windows с расширением .docx, шрифт текста – Times New Roman, размер кегля – 12 пт).

СТРУКТУРА СТАТЬИ:

Научная статья объемом около 40 000 знаков (10-16 стр.), включая таблицы и рисунки, должна иметь следующие элементы:

МЕТАТЕКСТОВЫЕ ДАННЫЕ:

- ♦ Индекс УДК;
- ♦ Инициалы и фамилия авторов (на русском и английском языке);
- ♦ Название статьи (на русском и английском языке). Название статьи должно отражать основную идею выполненного исследования, быть по возможности кратким;
 - ♦ Полное наименование учреждений, где работают авторы, с указанием города и страны (на русском и английском языке), адрес электронной почты каждого автора;
 - ♦ Аннотацию (на русском и английском языке) объемом 200-250 слов, кратко отражающую содержание статьи;
 - ♦ Ключевые слова (5-10), отражающие основные термины и понятия, используемые в статье (на русском и английском языке);

ОСНОВНОЙ ТЕКСТ СТАТЬИ

- ♦ В статье должны быть четко обозначены актуальность, научная значимость, результаты исследования и выводы.
- ♦ Текст статьи должен быть структурированным и разбит на следующие части: Введение, Материалы и методы исследований, Результаты и их обсуждение, Выводы.
- ♦ Весь иллюстративный материал должен быть представлен в виде отдельного файла (форматы: .psd, .jpg, .tif (.tiff) с разрешением не менее 300 dpi), диаграммы в Excel.
 - ♦ Диаграммы и графики предоставляются в цветном или черно-белом варианте с возможностью редактирования в отдельных файлах в программе, в которой они были созданы (предпочтительно MS EXCEL). Ширина диаграммы (графика) с учетом подписей и указателей – не более 150 мм. Наличие исходных числовых данных (таблиц MS EXCEL), на основании которых построены диаграммы, обязательно. Подписи в диаграмме (графике) (наименования осей, значений данных и др.) должны быть выполнены гарнитурой Times New Roman кеглем 10 пунктов; название рисунка – гарнитурой Times New Roman кеглем 12 пунктов.
 - ♦ Все рисунки и таблицы, должны быть пронумерованы и сопровождаться названиями или подрисуночными подписями (на русском и английском языке).

Пример:

Рис. 1. Русский текст подписи

Fig. 1. English text

Таблица 2. Название на русском языке

Table 2. English text

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

♦ Список использованной литературы (не менее 20 ссылок) составляется по мере упоминания и оформляется в соответствии с требованиями Высшей аттестационной комиссии Республики Беларусь). Ссылки в тексте оформляются порядковым номером в квадратных скобках.

♦ Затем приводится список цитированных источников в романском алфавите, озаглавленный как References. Он составляется в порядке, полностью идентичном русскоязычному варианту с аналогичной нумерацией и помещается после списка литературы на кириллице.

♦ References должен быть оформлен согласно следующим правилам:

Авторы (транслитерация), название статьи в транслитерированном варианте [перевод названия статьи на английский язык в квадратных скобках], название русскоязычного источника (транслитерация) [перевод названия источника на английский язык -или существующая английская версия названия журнала], через запятую город, издательство на английском языке, год, количество страниц (для журнала: год, номер, страницы).

Пример: Avtor A.A., Avtor B.B., Avtor C.C. Nazva-nie stat'i [Title of article]. Zaglavie jurnala [Title of Journal], 2012, vol. 10, no. 2, pp. 49-54 (In Russian).

ИНФОРМАЦИЯ О ФИНАНСИРОВАНИИ (при наличии) дается на русском и английском языках под заголовками «Благодарности», «Acknowledgments».

Пример:

The research described in this publication was made possible in part by Award No. RUX0-000013-PZ-06 of the U.S. Civilian Research & Development Foundation for the Independent States of the Former Soviet Union (CRDF) and of Ministry of Education of Russian Federation.

Исследования, описанные в данной работе, были проведены в рамках проекта RUX0-000013-PZ-06, поддерживаемого совместно Американским фондом гражданских исследований и развития (АФГИР), Министерством образования РФ и правительством Республики Карелия.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Фамилия, имя, отчество (полностью), ученая степень, ученое звание (при наличии); должность, место работы с указанием почтового адреса, контактная информация (телефон, e-mail).

Решение о принятии статьи к опубликованию принимается редколлегией после рецензирования.

Материалы для публикации принимаются по адресу: редакция журнала «Пищевая промышленность: наука и технологии», ул. Козлова, 29, 220037, г. Минск, Республика Беларусь; e-mail: aspirant@belproduct.com