

ISSN 2220-8755

НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК БЕЛАРУСИ

**НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЦЕНТР
НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК БЕЛАРУСИ
ПО ПРОДОВОЛЬСТВУ**

РУП «ИНСТИТУТ МЯСО-МОЛОЧНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ»

**АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПЕРЕРАБОТКИ
МЯСНОГО И МОЛОЧНОГО СЫРЬЯ**

**СБОРНИК НАУЧНЫХ ТРУДОВ
2013**

Выпуск № 8

Научный редактор
к.э.н. А.В. Мелещеня

Минск 2014

УДК 637.1/5.03 (062.552)(476)

ББК 36.92(4 Бей)

ББК 36.95(4 Бей)

С 23

Печатается по решению **Ученого совета**
РУП «Институт мясо-молочной промышленности»

Редакционная коллегия:

А.В. Мелещеня (главный редактор)

О.В. Дымар (заместитель главного редактора)

В.Г. Гусаков, А.В. Акулич, З.В. Василенко, С.Л. Василенко,
В.Я. Груданов, К.И. Жакова, Н.К. Жабанос, З.М. Ильина, З.В. Ловкис,
К.В. Объедков, Т.А. Савельева, Н.Н. Фурик

Рецензенты:

академик, доктор ветеринарных наук Н.А. Ковалев
доктор биологических наук В.А. Прокулевич
кандидат технических наук А.А. Шепшелев

С 24 Актуальные вопросы переработки мясного и молочного сырья:
сб. науч. тр. / РУП «Институт мясо-молочной промышленности»;
редкол.: А.В. Мелещеня (гл. ред.) [и др.]. – Минск, 2014. – Вып. 8. –
216 с.

Представленные в сборнике результаты исследований отображают основные тенденции современного развития отрасли, указывают перспективные направления ее последующего развития. Рассмотрены новые перспективные методы, ресурсосберегающие и эффективные технологии, применяемые для переработки сельскохозяйственного сырья.

Исследования, выполненные учеными РУП «Институт мясо-молочной промышленности», других научных и учебных организаций Беларуси и стран СНГ, представляют практический и теоретический интерес как для научных работников, аспирантов, студентов вузов, так и для специалистов мясной и молочной отраслей.

УДК 637.1/5.03 (062.552) (476)

Сборник научных трудов «Актуальные вопросы переработки мясного и молочного сырья» основан в 2005 году. Издается один раз в год.

©РУП «Институт мясо-молочной промышленности», 2014

СОДЕРЖАНИЕ

Мелещеня А.В., Савельева Т.А., Дымар О.В. Стратегия научно-технического сопровождения развития мясо-молочной промышленности Республики Беларусь на 2014-2015 и до 2020 года	7
Мелещеня А.В., Шакель Т.П. Повышение конкурентоспособности молочной продукции как необходимое условие эффективного развития экспорта	17
Мелещеня А.В., Иванович А.А. Направления совершенствования государственной поддержки экспортеров мясо-молочной продукции	26
Макеева И.А., Стратонова Н.В., Малинина З.Ю., Пряничникова Н.С., Смирнова Ж.И., Скрябина И.С. Вопросы производства, реализации и подтверждения соответствия пищевой продукции на территории стран-членов Таможенного союза	34
Катлишин О.И. Влияние членства России в ВТО на текущие итоги и перспективы развития животноводства	43
Большаков С.А., Фриденберг Г.В., Лукашова Т.А. Инновации в технологии размораживания творога	57
Рудакова Т.В. Влияние режимов ультравысокотемпературной обработки молока на показатели качества ферментированных молочных продуктов	65
Агаркова Е.Ю., Березкина К.А., Кручинин А.Г., Будрик В.Г., Харитонов В.Д., Королева О.В., Николаев И.В. Разработка продуктов для диетического профилактического питания с пониженной антигенностью	74
Трофимова Т.В., Ефимова Е.В., Серебрянская М.Т., Вырина С.И., Сорока Т.И., Дмитрук Е.М. Подбор сырья в процессе создания жидких молочных продуктов для диетического профилактического питания детей	81
Жабанос Н.К., Трофимова Т.В., Ефимова Е.В. Комплексная оценка нутриентной адекватности продуктов питания для детей раннего возраста на молочной основе	90
Жабанос Н.К., Фурик Н.Н., Борунова С.Б., Тарас В.А. Формирование компонентного состава для ферментированных биопродуктов для детей старше одного года	99
Недоризанюк О.П., Романчук И.О. Применение ферментативного гидролиза лактозы в производстве напитков из сыворотки	110
Казак А.Н., Василенко С.Л., Фурик Н.Н. Изучение распространенности бактериофагов в ферментированных молочных продуктах	117

Головач Т.Н., Жабанос Н.К., Фурик Н.Н., Курченко В.П., Ризевский С.В. Субстратная специфичность и уровень ферментной активности при расщеплении белковых фракций молока пробиотическими микроорганизмами	130
Савельева Т.А., Фурик Н.Н., Дымар О.В., Жабанос Н.К., Тарас В.А. Исследование влияния температурных режимов и продолжительности хранения на микробиологические и биохимические показатели бактериального концентрата СБК-СМ-МТв на основе микроорганизмов с различными температурными оптимумами роста	143
Бирюк Е.Н., Сысолятин Е.Н., Яцевич К.К., Галиновский Д.В., Фурик Н.Н. Молекулярно-генетическая дифференциация бактерий рода <i>Lactococcus</i>	157
Ховзун Т.В., Шах А.В., Корако В.Б. Отечественное средство для мойки мембранного оборудования «Мембрасан»	170
Русинович А.А. О ветеринарном контроле и надзоре в Республике Беларусь	181
Мелещеня А.В., Гордынец С.А., Калтович И.В., Яхновец Ж.А., Кусонская Т.В., Козловская Т.А. Государственные стандарты Республики Беларусь в области производства мясных продуктов детского питания	189
Гордынец С.А., Калтович И.В., Прокопьев Н.А. Сравнительный анализ аминокислотного состава различных видов мясного сырья для производства мясных продуктов для питания учащейся молодежи и людей, занимающихся умственным трудом	194
Мелещеня А.В., Дымар О.В., Гордынец С.А., Калтович И.В. Исследование качественных показателей полуфабрикатов мясных рубленых, предназначенных для питания людей, занимающихся спортом	203
Анискевич О.Н. Кавитационные методы при производстве вареных колбасных изделий	210
Гордынец С.А., Калтович И.В., Яхновец Ж.А., Прокопьев Н.А. Эффективность влияния различных композиций на формирование окраски мясопродуктов с пониженным содержанием нитрита натрия	219
Дымар О.В., Гордынец С.А., Калтович И.В. Разработка мясных продуктов функционального назначения для питания учащейся молодежи и людей, занимающихся умственным трудом	228
Анискевич О.Н. Влияние кавитации на летучие компоненты вареных колбасных изделий	235
Садовой В.В., Шлыков С.Н., Вобликова Т.В., Селимов М.А. Разработка технологии антиоксидантной пищевой добавки из виноградных выжимок	243
Правила для авторов	251

CONTENT

<i>Meliashchenia A.V., Savelieva T.A., Dymar O.V.</i> Strategy scientific and technical support for meat and dairy industry in the Republic of Belarus in 2014-2015 and 2020	7
<i>Meliashchenia A.V., Shakel T.P.</i> Improving the competitiveness of dairy products as a requirement for effective development of exports	17
<i>Meliashchenia A.V., Ivanovich A.A.</i> Directions improving government support for exporters of meat - dairy products	26
<i>Makeeva I.A., Stratonova N.V., Malinina Z.Y., Pryanichnikova N.S., Smirnova J.I., Scriabin I.S.</i> Matter of production, sale and confirmation compliance of nutrition in the member states of Custom union	34
<i>Katlishin O.I.</i> Operating results and prospects in the Russian AIC WTO	43
<i>Bolshakov S.A., Fridenberg G.V., Lukashova T.A.</i> Innovation in the technology of quark defrosting	57
<i>Rudakova T.V.</i> Influence of processing UHT milk on the quality of fermented dairy products	65
<i>Agarkova E.J., Berezkina K.A., Kruchinin A.G., Budrik V.G., Kharitonov V.D., Koroleva O.V., Nikolaev I.V.</i> Developing products for dietary preventive nutrition with reduced antigenicity	74
<i>Trofimova T.V., Efimova E.V., Serebryanska M.T., Vyrina S.I., Soroka T.I., Dzmitruk E.M.</i> Selection of raw materials in the making of dairy liquid products for dietary preventive nutrition children	81
<i>Zhabanos N.K., Trofimova T.V., Efimova E.V.</i> Complex assessment of nutriyentny adequacy of food for children of early age on the dairy basis	90
<i>Zhabanos N.K., Furik N.N., Borunova S.B., Taras V.A.</i> Forming of component composition for fermented bioproducts for children older than one year	99
<i>Nedorizanyk O.P., Romanchuk I.O.</i> Application of zymohydrolysis of lactose is in production of drinks from serum	110
<i>Kazak A.N., Vasylenko S.L., Furik N.N.</i> Investigation of bacteriophage prevalence in fermented milk products	117

Halavach T.N., Zhabanos N.K., Furik N.N., Kurchenko V.P., Rizevsky S.V. Substrate specificity and enzymatic activity level in the cleavage of milk protein fractions with probiotic microorganisms	130
Savelieva T.A., Furik N.N., Dymar O.V., Zhabanos N.K., Taras V.A. Study of impact of temperature and duration of storage on microbiological and biochemical indicators of bacterial concentrates SBC-CM-MTv based on microorganisms with different temperature optimum of growth	143
Biruk A.N., Sysoliatsin E.N., Yatsevich K.K., Galinovsky D.V., Furik N.N. Molecular-genetic differentiation of <i>Lactococcus</i>	157
Hovzun T.V., Shakh A.V., Karaka V.B. Original agent for a sink membranes the equipment «Membrasan»	170
Rusinovich A.A. Veterinary control and supervision in the Republic of Belarus	181
Meliashchenia A.V., Gordynets S.A., Kaltovich I.V., Yakhnovets Zh.A., Kusonskaya T.V., Kozlovskaya T.A. State standards of the Republic of Belarus in the field of production of meat products of baby food	189
Gordynets S.A., Kaltovich I.V., Prokopyev N.A. Comparative analysis of amino acid composition of different types raw meat for meat foods of studying youth and the people who are engaged in brainwork	194
Meliashchenia A.V., Dymar O.V., Gordynets S.A., Kaltovich I.V. Qualitative research semi-finished products meat chopped to supply people playing sports	203
Aniskevich O.N. Cavitation methods in the production cooked sausages	210
Gordynets S.A., Kaltovich I.V., Yakhnovets Zh.A., Prokopyev N.A. Influence of compositions of food additives on stabilization of coloring of sausages boiled with the lowered content of nitrite of sodium	219
Dymar O.V., Gordynets S.A., Kaltovich I.V. Developed functional meat products for food of studying youth and the people who are engaged in brainwork	228
Aniskevich O.N. Effect of cavitation on the volatile components of sausage products	235
Sadovoy V.V., Shlykov S.N., Voblikova T.V., Selimov M.A. Development of technology of an antioxidant food additive from a grape residue	243
The rules for the Authors	251

А.В. Мелещя, Т.А. Савельева, О.В. Дымар

Институт мясо-молочной промышленности, Минск, Республика Беларусь

СТРАТЕГИЯ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО СОПРОВОЖДЕНИЯ РАЗВИТИЯ МЯСО-МОЛОЧНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ НА 2014-2015 И ДО 2020 ГОДА

Одним из приоритетных направлений Республики Беларусь является поддержка науки, направленной на техническую и технологическую модернизацию экономики, перевод ее на инновационный путь развития. Деятельность ученых и специалистов должна быть ориентирована на решение актуальных народно-хозяйственных задач с конкретным ожидаемым результатом, направленным на импортозамещение и расширение экспорта. Научная сфера должна повышать эффективность исследований, их результативность. В этой связи РУП «Институт мясо-молочной промышленности» обеспечивает научное сопровождение развития молочной отрасли в рамках реализации республиканских и отраслевых программ развития молочной и мясной отраслей через организацию научных исследований и разработок по созданию новых технологий и конкурентоспособных продуктов. Будет предложено комплексное решение научно-исследовательских и технологических задач по основным направлениям, будет усилена фундаментальная и фундаментально-ориентированная направленность научных и прикладных исследований. Научное сопровождение развития молочной отрасли планируется проводить в рамках реализации Государственных, Государственных научно-технических, Отраслевых научно-технических программ и отдельных инновационных проектов.

Молочная промышленность. Основные направления научных исследований. Научное сопровождение развития планируется в соответствии с Республиканской программой развития молочной отрасли в 2010-2015 годах (Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 12.11.2010 г. № 1678). При этом научные исследования будут направлены на решение следующих задач:

Фундаментальных:

Изучение динамики функциональных свойств пищевых ингредиентов, биологически активных веществ в молочной продукции,

влияние их на качество, безопасность и иные потребительские свойства новых видов молочных и молкосодержащих продуктов для питания различных групп населения.

Фундаментально-ориентированных:

Разработка научных основ создания новых технологий производства молочных продуктов для людей разных половозрастных групп с использованием функциональных ингредиентов и биологически активных добавок.

Прикладных исследований:

– проведение научно-исследовательских работ по созданию новых продуктов и технологий в области производства молочных консервов;

– разработка продуктов питания функционального и специального назначения. Особый упор будет сделан на разработке биоактивных синбиотических продуктов;

– создание ассортимента сухих продуктов на молочной основе специального и функционального назначения;

– разработка группы элитных сыров с длительными сроками созревания и уникальными потребительскими свойствами;

– разработка новых технологий и продуктов (в том числе и сухих) с использованием селективных методов обработки пищевого сырья (баро- и электромембранных методов разделения);

– разработка новых технологий и продуктов с использованием биохимической модификации молочного сырья, в том числе вторичных молочных продуктов (ферментный гидролиз лактозы в молоке и сыворотке, гидролиз белка и т.д.);

– создание новых продуктов с использованием нетрадиционного сырья (козье молоко, молозиво и др.);

– разработка маркеров для идентификации кормовых продуктов.

С целью повышения конкурентоспособности и экспортного потенциала мясо-молочной отрасли будет проводиться разработка и гармонизация с международными требованиями новых и актуализация действующих технических нормативных правовых актов Республики Беларусь на мясную и молочную продукцию.

Направление биотехнологий.

Важнейшим направлением научно-технической деятельности Института является биотехнологическое сопровождение молочной отрасли. С целью импортозамещения и снижения зависимости молокоперерабатывающих предприятий от критического импорта в сфере обеспечения бактериальными концентратами и заквасками, в том

числе замороженными, необходимы углубленные научно-биотехнологические исследования в области выделения, селекции, идентификации на генно-молекулярном уровне высокоактивных производственноценных штаммов молочнокислых бактерий и бифидобактерий из природных источников, организмов человека и животных, а также выделение и идентификация бактериофагов для поддержания коллекции в актуальном состоянии.

Создать новые микробиальные консорциумы для производства эффективных бактериальных концентратов и заквасок в изготовлении кисломолочных продуктов, сыров на основе отраслевой коллекции штаммов микроорганизмов. Отработать современные технологии консервации, хранения бактериальных концентратов и заквасок, прежде всего криозамороженных.

Для обеспечения научно-методологического и экономически-обоснованных подходов по кооперации и специализации предприятий перерабатывающей промышленности необходимо продолжить изучение проблем технико-технологического переоснащения предприятий; разработать научно-экономическое обоснование направлений эффективного использования сырья и ресурсов; обеспечить создание научных основ консалтингового обслуживания в мясной и молочной промышленности.

Мясная промышленность. Основные направления научных исследований:

Фундаментальные:

Изучение динамики функциональных свойств пищевых ингредиентов, биологически активных веществ в мясной продукции, влияние их на качество, безопасность и иные потребительские свойства новых видов мясных и мясосодержащих продуктов для питания различных групп населения.

Фундаментально-ориентированные:

Разработка научных основ создания новых видов мясных продуктов для людей разных половозрастных групп с использованием функциональных ингредиентов.

Разработка научных основ формирования цвета мясopодуKтов с пониженным содержанием нитрита натрия.

Прикладные исследования:

Расширение ассортимента мясных продуктов для функционального питания, в том числе детского и специального.

Создание новых видов продуктов на основе нетрадиционного

мясного сырья.

Разработка научно-обоснованных технологий консервирования шкур.

Разработка научно-обоснованных технологий производства пищевых топленых жиров.

Создание нормативно-технической базы на мясо и продукты детского питания.

Проведение научно-исследовательских работ, обеспечивающих увеличение ресурсов мясопродуктов.

Проведение научных исследований по разработке новых видов мясных продуктов, в том числе для детского и функционального питания: консервов мясных, мясорастительных; полуфабрикатов, паштетов, колбасных и кулинарных изделий и др.;

Проведение научно-исследовательских работ по рациональному использованию сырья и повышению качества выпускаемой продукции;

Развитие отрасли планируется проводить в соответствии с отраслевой программой развития организаций мясной промышленности в 2011-2015 годах (Постановление коллегии №58 от 24.11.2011). В развитие тезисов раздела 5. «Научное обеспечение отраслевой программы» можно выделить следующие направления:

Основные положения.

1. Нарращивание экспорта мяса по позициям свинина, мясо птицы.
2. Нарращивание экспорта мясных продуктов по позициям деликатесных товаров и продуктов длительных сроков хранения.
3. Увеличение производства говядины мясных пород.
4. Разработка мясных полуфабрикатов, как для общественного питания, так и для домашнего приготовления.
5. Развитие продуктов для школьного питания.
6. Разработка функциональных продуктов специального назначения для армии, МЧС, спортсменов.
7. Развитие сектора бюджетного питания.
8. Нарращивание использования нетрадиционных видов мясного сырья (страусы, нутрии, кролики и др.)
9. Развитие рынка кормовых продуктов с использованием мясного сырья, в т.ч. и для животных несельскохозяйственного назначения.

Основные организационные положения.

Совершенствование нормативной и правовой базы, обеспечивающей производство, хранение, транспортирование и реализацию качественной и безопасной продукции.

Совершенствование системы контроля качества и безопасности сырья и продукции на всех стадиях ее производства и оборота с использованием современных инструментальных и аналитических методов, гармонизированных с международными стандартами.

Рациональное использование сырья и создание нового поколения мясопродуктов общего назначения.

– Внедрение передовых методов обвалки мяса и снижения остаточных прирезей мякотных тканей на костях; внедрение различных способов дообвалки кости и применения полученной мясной массы; совершенствование жиловки и сортировки мяса.

– Комплексное использование мясного и белкового сырья животного и растительного происхождения; разработка новых видов колбасных изделий, в том числе комбинированных.

– Разработка научных основ, создание технологии и оборудования с использованием нетрадиционных методов воздействия на сырье, энерговоздействия факторов различной физической природы (ВЧ, СВЧ, ИК, УФ, УЗ, вибрация и др.), а также комплексного использования факторов различной природы.

– Устранение потерь в процессе производства, транспортировки, хранения сырья и готовой продукции, а также увеличение сроков реализации мясопродуктов с сохранением их пищевой ценности. Решение этой задачи реализуется через создание различных асептических и стерилизуемых покрытий и упаковок с заданными защитными и технологическими свойствами.

Создание мясных продуктов заданного состава – важная проблема, в решении которой роль науки – расширять знания человека о пищевых продуктах и составляющих их нутриентах. Задача промышленности – активнее внедрять в производство продукты заданного химического состава, обогащенные незаменимыми пищевыми веществами, обладающими высокими качественными характеристиками, высокой пищевой ценностью. В настоящее время на мясных рынках мира и России значительное место стали занимать формованные (реструктурированные) продукты (в оболочке, в прессформах) из различных видов сырья (свинина, говядина, конина, мясо птицы и др.). Сырьем у реструктурированных продуктов служат отдельные, относительно небольших размеров и – зачастую обезличенные – куски мяса, а внешний вид продукции должен имитировать цельномышечные изделия.

(Реструктурирование = воссоздание / восстановление структуры мяса). Применение реструктурирования позволяет регулировать органолептические и структурномеханические свойства изделий, вовлечь в производство сырье, ограниченно используемое в традиционных технологиях натуральных мясных продуктов, модифицировать функционально-технологические свойства сырья, варьировать химический состав готовой продукции, расширить ассортимент, повысить выход готовой продукции и рентабельность производства. Для Республики Беларусь актуальной является разработка специального оборудования и технологий по производству реструктурированных мясных продуктов.

Вторичное мясное сырье.

– применение гидролизатов компонентов крови, пера и др. побочных продуктов разделки и переработки мясного сырья для производства новых видов пищевых продуктов и композиций, адаптированных к мясному сырью;

– переработка эндокринно-ферментного сырья для субстанций лекарственных препаратов, обладающих высокой специфической активностью;

– получение ферментных препаратов, корректирующих пороки мясного сырья;

– производство высокобелковой и жиросодержащей кормовой продукции.

Полифункциональные ингредиенты для производства мясной промышленности. Данное направление предусматривает разработку, исследование функциональных свойств и механизмов взаимодействия с мясными биосистемами различных пищевых премиксов, обеспечивающих формирование цветовых, вкусовых, ароматических характеристик и структурообразование мясных продуктов. Немаловажное значение имеет создание новых антимикробных средств защиты мясопродуктов от порчи. Следует также уделить внимание разработке пищевых премиксов, позволяющих обеспечить стабильность окраски и безопасность мясопродуктов с пониженным содержанием нитрита натрия (детские, лечебно-профилактические продукты и др.).

Совершенствование структуры потребления.

В настоящее время наибольший удельный вес приходится на группу колбасных изделий – до 75 %, полуфабрикаты составляют всего 18 % и мясные консервы – около 7 %.

В перспективе необходимо наращивать объем производства

мясных полуфабрикатов, как минимум до 25 %, расширять их ассортимент.

В перспективе широкое распространение получит группа готовых к употреблению первых и вторых блюд в полимерной упаковке, сухих и экструдированных продуктов.

В особое направление деятельности следует выделить разработки в области продуктов детского питания:

Фундаментальные:

Изучение особенностей влияния функциональных ингредиентов и их отдельных компонентов на свойства мясных и молочных продуктов для детского питания.

Фундаментально-ориентированные:

Создание научных основ разработки новых продуктов и технологических приемов их производства на основе ферментированного сыря.

Прикладные исследования:

Разработка ассортимента цельно- и кисломолочных сухих и жидких смесей для питания детей с 3 недельного возраста и старше.

Разработка ассортимента функционально-ориентированных адаптированных цельно- и кисломолочных продуктов питания для дошкольников и школьников.

Разработка ассортимента функционально-ориентированных адаптированных мясных и мясосодержащих продуктов питания для дошкольников и школьников.

Мясные продукты для питания дошкольников и школьников.

Основными направлениями развития дошкольного и школьного питания являются:

- промышленное производство дошкольного и школьного питания;
- создание специализированной сырьевой базы, обеспечивающей соблюдение требований, предъявляемых к мясному сырью для детского питания;
- специализация мощностей колбасного и полуфабрикатного производств, дополнительная комплектация их современным технологическим и упаковочным оборудованием, обеспечивающая специфику изготовления продуктов детского питания;
- формирование рационов питания в дошкольных и школьных учреждениях с использованием специализированных продуктов с оптимизированной пищевой ценностью;
- создание и промышленное производство лечебных продуктов

(эндокринология, в том числе сахарный диабет; ожирение; гастроэнтерология; сердечно-сосудистые заболевания; хирургия и др.), которые в настоящее время полностью отсутствуют в ассортименте продукции детского и школьного питания;

– расширение ассортимента мясных продуктов профилактического назначения для детей различных возрастных групп;

– разработка национальных стандартов на производство продуктов детского и школьного питания, что позволит обеспечить условия объективного контроля качества продукции, а также гарантировать стабильное качество и безопасность социально значимой продукции.

Направление экономических исследований.

Разработка методологии и научно-обоснованных подходов по кооперации и специализации предприятий перерабатывающей промышленности. Изучение проблем технико-технологического переоснащения предприятий, научно-экономическое обоснование направлений эффективного использования сырья и ресурсов. Разработка научных основ консалтингового обслуживания в мясной и молочной промышленности.

Направление стандартизации и нормирования.

В 2005 году в Республике Беларусь осуществлен переход на новую систему технического нормирования и стандартизации. Это связано с принятием Закона Республики Беларусь от 05.01.2004 г. N 262-3 «О техническом нормировании и стандартизации» и Закона Республики Беларусь от 05.01.2004 г. № 269-3 «Об оценке соответствия требованиям технических нормативных правовых актов в области технического нормирования и стандартизации». В рамках новой системы РУП «Институт мясо-молочной промышленности» проводится разработка и актуализация в соответствии с международными требованиями технических регламентов (ТР), межгосударственных и государственных стандартов (СТБ), технических условий (ТУ), технологических регламентов, технологических инструкций, методик, проводятся испытания сырья и готовой продукции, сертификация оборудования для мясной и молочной промышленности.

Основными задачами и функциями РУП «Институт мясо-молочной промышленности» в области стандартизации являются:

– обеспечение гармонизации требований ТНПА по сырью животного происхождения, мясной и молочной продукции с требованиями международных и межгосударственных стандартов, разработка проектов ТНПА, проектов методических документов по

стандартизации сырья животного происхождения, мясной и молочной продукции, представление их на согласование, утверждение и регистрацию в установленном законодательством порядке;

– внесение предложений в план государственной стандартизации по сырью животного происхождения, мясной и молочной продукции, а также предложений для включения в план Минсельхозпрода по осуществлению государственного контроля и надзора за качеством продовольственного сырья и пищевых продуктов в Республике Беларусь. Подготовка предложений в области технического нормирования и государственной стандартизации, подготовка информационных материалов по стандартизации;

– участие в работах по международной/межгосударственной стандартизации, разработке проектов межгосударственных стандартов с целью обеспечения конкурентоспособности вырабатываемой продукции в установленном законодательством порядке, изучение характеристик сырья животного происхождения, мясной и молочной продукции, производимых в республике и за рубежом;

– разработка проектов ТНПА, законодательных актов в области технического нормирования и стандартизации сырья животного происхождения, мясной и молочной продукции, их согласование, утверждение и регистрация в установленном законодательством порядке;

– проведение исследований по определению показателей качества и безопасности сырья животного происхождения, материалов и полуфабрикатов, применяемых для производства пищевой продукции, введение их в разрабатываемые ТНПА;

– систематическая проверка и пересмотр ТНПА на сырье животного происхождения, мясную и молочную продукцию, разработчиком и/или держателем подлинников, которых является РУП «Институт мясо-молочной промышленности», с целью установления приведенных в них показателей в соответствии с требованиями действующего законодательства, национальной системой стандартизации, современному научно-техническому уровню, а также требованиям покупателей.

Не утратившими актуальность следует признать и задачи создания научных основ нормирования мясного и молочного сырья, основных материалов, а также нормирование водопотребления, тепла, электроэнергии и вспомогательных материалов.

Для реализации поставленных задач в РУП «Институт мясо-

молочной промышленности» созданы и оснащены современным оборудованием опытно-технологические лаборатории. Функционирует Пищевой инновационный центр, основной задачей которого является координация работ по продвижению научно-технических достижений на предприятия отрасли, планируется организация краткосрочных семинаров по проблематикам отраслей и проведением целевых курсов для конкретных групп специалистов. Оснащение производственно-испытательной лаборатории современным оборудованием и освоение стандартных методик определения основных показателей качества и безопасности пищевой продукции, постоянная работа над расширением области аккредитации, поиск новых методов исследования состава и свойств продуктов позволяет осуществлять научные исследования по созданию новых продуктов и разработке технологий их получения на современном научно-техническом уровне.

A.V. Meliashchenia, T.A. Savelieva, O.V. Dymar

**STRATEGY SCIENTIFIC AND TECHNICAL SUPPORT
FOR MEAT AND DAIRY INDUSTRY
IN THE REPUBLIC OF BELARUS IN 2014-2015 AND 2020**

Summary

One of the priorities of the Republic of Belarus is to support science aimed at technical and technological modernization of the economy, transforming it into an innovative way of development. Activities of scientists and specialists should be focused on solving urgent economic tasks with specific expected result aimed at import substitution and export expansion. Scientific sphere should enhance research their effectiveness. In this regard, RUE "Institute of Meat and Dairy Industry" provides scientific support for the development of lactic industry within the framework of national and sectoral development programs of dairy and meat industries through the organization of research and development to create new technologies and competitive products.

А.В. Мелещеня, Т.П. Шакель

Институт мясо-молочной промышленности, Минск, Республика Беларусь

ПОВЫШЕНИЕ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ МОЛОЧНОЙ ПРОДУКЦИИ КАК НЕОБХОДИМОЕ УСЛОВИЕ ЭФФЕКТИВНОГО РАЗВИТИЯ ЭКСПОРТА

Введение. Конкурентоспособность и экспортная ориентация как категории мирового хозяйства взаимосвязаны. От выбора конкурентной стратегии и соотношения факторов конкурентных преимуществ зависит успех реализации продукции на зарубежных рынках. Для широкого вовлечения в мировую торговлю отечественных переработчиков молочного сырья в условиях нарастающей борьбы за рынки сбыта необходимо повышать уровень конкурентоспособности молочной продукции.

Результаты исследований. Меры по повышению конкурентоспособности молочной продукции должны носить комплексный и системный характер, должны быть направлены не только на перерабатывающие, но и на сельскохозяйственные предприятия. При этом деятельность сельскохозяйственного сектора, который выступает поставщиком сырья для производителей молочной продукции, должна быть направлена, прежде всего, на обеспечение качества молочного сырья.

Устойчивые конкурентные преимущества молочной продукции предлагается формировать по следующим направлениям:

1. Техническое перевооружение и модернизация.

Техническое перевооружение и модернизация в молочной промышленности, как на уровне сельскохозяйственных организаций, так и на уровне перерабатывающих, является одним из основных положений Республиканской программы развития молочной отрасли в 2010-2015 годах (далее – Программа).

В рамках Программы уже реализованы проекты по строительству и модернизации сыродельных производств, цехов по производству сухих молочных продуктов, ведется работа по реконструкции и модернизации существующих и строительство новых молочнотоварных ферм (МТФ) (табл. 1).

Таблица 1 – Строительство молочнотоварных ферм в Республике Беларусь

	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.
Молочнотоварные фермы, единиц	98	95	69	619
из них в результате:				
возведения	90	73	37	81
реконструкции	8	22	30	324
модернизации	2	214

Источник данных: Национальный статистический комитет Республики Беларусь

Особенное значение техническое перевооружение и модернизация имеет для животноводческих ферм, поскольку именно от их работы зависит качество поступающего на переработку молочного сырья. Применение более совершенных технологий в сельскохозяйственных организациях способствует улучшению качества молока. Кроме того, использование современного оборудования дает возможность максимально механизировать и автоматизировать основные технологические процессы производства, в результате чего повышается его экономическая эффективность и производительность труда.

В целом для новых молочнотоварных ферм (которые были построены согласно Указу Президента № 332 от 13 июня 2008 г. «О строительстве молочнотоварных ферм») характерно улучшение показателей деятельности, стоит отметить более высокую эффективность их работы. Так, по результатам 2011 г. молока сорта «экстра» на новых молочных фермах было получено в 2,4 раза больше среднего показателя по республике. Товарность молока на новых фермах на 2,4 % выше, чем средняя по республике в 2011 году – 88,2 % против 85,8 %. Годовой удой молока на фуражную корову по новым фермам превысил средний показатель по республике на 197 кг. Также по итогам 2011 г. в среднем по новым фермам затраты труда на 1 цт произведенного молока ниже на 35 %, чем по республике в целом. Рентабельность реализованного молока выше среднереспубликанской на 12,3 % – 32,2 % против 19,9 % [1].

Таким образом, инвестиции, которые вкладываются на модернизацию и техническое переоснащение предприятий молочной отрасли, дают положительный результат.

2. С модернизацией связано второе стратегическое направление повышения конкурентоспособности – снижение издержек производства, обеспечение ресурсосбережения, внедрение новых технологий и инноваций.

Ресурсосбережение является одним из резервов снижения производственных затрат в молочной отрасли, что в свою очередь тесно связано с внедрением прогрессивных технологий и инноваций.

Одним из актуальных направлений ресурсосбережения для производителей молока и молочной продукции является экономия топливно-энергетических ресурсов. Отечественные промышленные предприятия, в том числе и молокоперерабатывающие, тратят в несколько раз больше энергетических ресурсов для производства продукции, чем аналогичные предприятия в других странах. Высокая энергоемкость снижает конкурентоспособность отечественной продукции на внешних рынках, а с учетом роста тарифов на ТЭР повышение эффективности их использования становится одной из приоритетных задач, которую можно решить за счет исключения нерационального использования энергоресурсов, устранения потерь, а также за счет эффективного использования энергоресурсов.

Требуется освоение инновационных, ресурсосберегающих технологий с использованием новых физических методов обработки сырья, основанных на достижениях современной науки (ультрафильтрации, обратного осмоса, электродиализа).

Важным направлением является повышение эффективности использования сырьевых ресурсов, снижение материалоемкости производства путем глубокой и комплексной переработки сырья, расширенное использование вторичных ресурсов. В настоящее время перед предприятиями Беларуси, выпускающими молочную продукцию, актуальна задача увеличения объемов переработки сыворотки – на сегодняшний день до 40 % сыворотки направляется на корм скоту. Данный вид сырья в Западной Европе используется полностью, принося производителям прибыль не меньшую, чем основные продукты – творог и сыр. Реализация проектов по переработке сыворотки не только существенно увеличит выход товарной продукции, но и снизит ее себестоимость.

Таким образом, в своей деятельности предприятиям необходимо использовать прогрессивные научно-технические разработки, внедрять энергосберегающие, ресурсосберегающие, безотходные и малоотходные технологии. Данная группа мер особенно значима для материалоемкой молочной промышленности.

3. Повышение качества выпускаемой продукции.

В Беларуси в последние годы доля молока сорта экстра и высшего сорта, идущего на производство конкурентоспособной по качеству

молочной продукции, в среднем составляет 30 % и 50 % соответственно от закупаемого. По предварительной информации в 2013 г. доля молока сорта экстра и высшего сорта, поступившего на молокоперерабатывающие предприятия Беларуси, составила 82,3 %, в том числе 29,9 % сорта экстра. Удельный вес молока первого сорта снизился с 16,1 % в 2012 г. до 15,6 % в 2013 г., молока второго сорта – с 3,0 % до 2,2 % (рис. 1). Процент охлажденного молока составил 98,6 %.

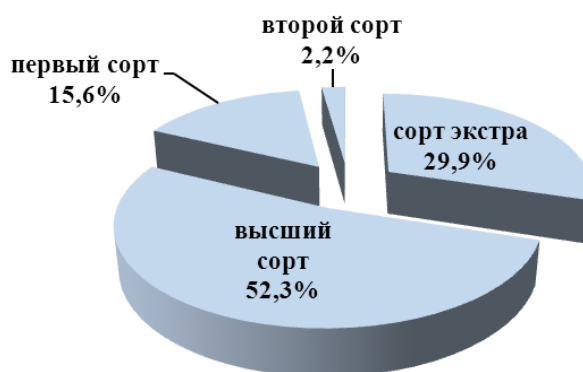


Рисунок 1 – Качество молока, поступившего на переработку, 2013 г.
 Источник данных: Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь

Среди показателей, характеризующих качество молочного сырья, особое значение имеет процент содержания в молоке жира и белка: в 2013 г. массовая доля жира в молоке-сырье в среднем по республике была на уровне 3,67 %, белка – 3,03 %, в 2012 г. – 3,70 % и 3,03 % соответственно. Вместе с тем, по данным показателям Беларусь немного уступает крупнейшим мировым экспортерам молочной продукции (табл. 2).

Таблица 2 – Содержание жира и белка в молоке, 2012 г.

	Новая Зеландия*	Австралия*	ЕС – 27	Беларусь
Содержание жира, %	4,99	4,05	4,04	3,70
Содержание белка, %	3,82	3,34	3,37	3,03

Примечание: * - сезон 2011/2012

Источник данных: Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь, Eurostat, DairyAustralia, DairyNZ

Повышение качества сырья и готовой продукции должно обеспечиваться системой мер, охватывающей все этапы пищевой цепи, начиная от производства кормов, молочного сырья, готовой молочной

продукции, заканчивая хранением, транспортировкой и доставкой готовой продукции конечному потребителю. В свою очередь возрастает необходимость совершенствования системы контроля за качеством и безопасностью молока и молочной продукции на всех этапах производства и реализации.

В настоящее время в Беларуси уделяется повышенное внимание вопросам качества и безопасности производимой молочной продукции. В связи с этим перерабатывающие заводы предъявляют определенные требования к закупаемому сырью. Производство же не всегда готово их полностью выполнить. Поэтому оценка качества сырья требует особого внимания. В частности, повсеместно должен быть налажен строгий лабораторный контроль поступающего на переработку молока. Санитарная очистка и техническое обслуживание оборудования, санитарно-гигиеническое состояние ферм, качественное кормление, содержание и состояние здоровья животных являются самыми важными звеньями в технологической цепи производства качественного и безопасного сырья, а в дальнейшем и производимой продукции.

В экономически развитых странах качество продукции формируется под воздействием следующих основополагающих факторов:

- восприимчивость промышленных предприятий к оперативному использованию последних достижений научно-технического прогресса;
- тщательное изучение требований внутреннего и международного рынка;
- использование «человеческого фактора»: обучение рабочих и руководителей, систематическое повышение квалификации, применение материальных и моральных стимулов.

Основными факторами, побуждающими зарубежные компании и фирмы производить продукцию высокого качества, являются стремление к «выживанию» в условиях жесткой конкуренции и большого разнообразия предлагаемых на рынке товаров, повышение правовой ответственности за сбыт некачественной продукции, давление потребителей, объединенных в союзы, общества и ассоциации.

Предлагаемые направления и меры по формированию устойчивых конкурентных преимуществ молочной продукции представлены на рисунке 2.

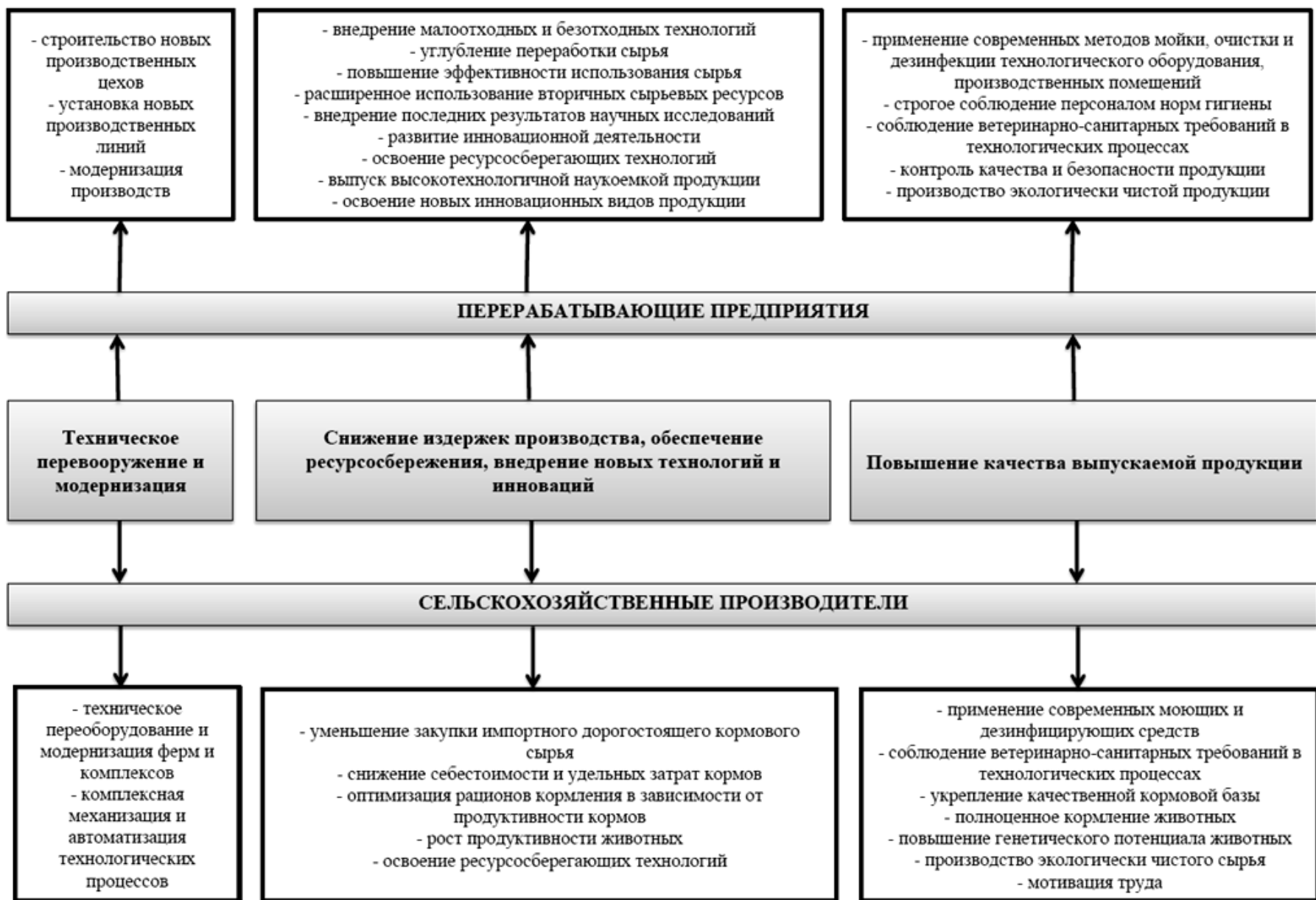


Рисунок 2 – Формирование устойчивых конкурентных преимуществ молочной продукции

Примечание: разработка авторов

Немаловажная роль в повышении уровня конкурентоспособности отводится государству, которое может оказывать финансовую поддержку производителям молочной продукции. Как уже было сказано выше, повышение конкурентоспособности напрямую связано с модернизацией производства и внедрением новых высокоэффективных технологий. Модернизация пищевой и перерабатывающей промышленности в последние годы осуществляется в основном на базе импортируемого технологического оборудования. Рассматривая возможность приобретения нового оборудования импортного производства, особая роль принадлежит привлечению кредитных ресурсов на выгодных для предприятий условиях. Одним из самых дешевых источников привлечения инвестиций является получение внешних кредитов, а именно кредитов иностранных банков. Привлечение кредитных ресурсов позволяет осуществлять модернизацию производства, не отвлекая оборотные средства. Также целесообразным является применение льготных условий ввоза современной импортной техники и оборудования для оснащения предприятий:

- ввоз импортного технологического оборудования, аналогов которого не производится в стране, по нулевым или минимальным ставкам таможенных пошлин для обновления основных производственных фондов предприятий;

- ввоз импортного технологического оборудования на условиях международного лизинга для обновления основных производственных фондов, с полным или частичным освобождением от таможенных пошлин, налогов и мер нетарифного регулирования.

Применение подобных таможенных процедур могло бы способствовать повышению конкурентоспособности молочной продукции, реализации экспортного потенциала предприятий, а льготные условия по обложению таможенными пошлинами позволили бы снизить издержки предприятий.

Внедрение на молокоперерабатывающих предприятиях республики международных стандартов также способствует повышению конкурентоспособности продукции. По состоянию на 01.01.2014 г. молокоперерабатывающими предприятиями (системы Минсельхозпрода) получены:

- 51 сертификат по системе управления качеством в соответствии с требованиями международного стандарта ИСО 9001;

- 17 сертификатов по системе управления окружающей средой в соответствии с требованиями международного стандарта ИСО 14001;

- 16 сертификатов по системе управления безопасностью пищевых продуктов в соответствии с международным стандартом ИСО 22000 «Требования к организациям, участвующим в пищевой цепи» [3].

В современных условиях сертификация систем менеджмента качества является весомым конкурентным преимуществом при освоении региональных рынков и выходе на международный уровень. Большинство западных финансовых структур рассматривают наличие сертификации СМК как дополнительное преимущество при решении вопросов о кредитовании или инвестировании промышленных предприятий для расширения или модернизации бизнеса. В контексте вышесказанного, положительный эффект, на наш взгляд, может принести предоставление субсидий на возмещение части затрат, связанных с выполнением обязательных требований законодательства страны-импортера, являющихся необходимыми для экспорта товаров (сертификация продукции, системы менеджмента качества, другие формы подтверждения соответствия).

Выводы. Повышение конкурентоспособности молочной продукции возможно лишь при условии совместной целенаправленной деятельности сельскохозяйственных организаций и перерабатывающих предприятий в данном направлении. Обеспечение конкурентоспособности белорусской молочной продукции на мировом рынке является значимым фактором эффективного развития экспорта. Предлагаемая авторами стратегия повышения конкурентоспособности молочной продукции основана на техническом перевооружении и модернизации, на снижении издержек производства, обеспечении ресурсосбережения, внедрении новых технологий и инноваций, а также на производстве качественного сырья и готовой продукции. Предприятиям необходимо искать конкурентные преимущества и направлять ресурсы на их развитие. Особую роль в развитии и приобретении конкурентных преимуществ может играть государство, оказывая финансовую поддержку перерабатывающим предприятиям и применяя различные льготы и субсидии.

Литература

1. Мало построить фермы. Надо еще получать на них только «экстру»... // Аграрный союз: Интернет-ресурс Постоянного Комитета Союзного государства [Электронный ресурс]. – 2011. – № 74. – Режим доступа: <http://www.agrosoyuz.belniva.by/rubric5/page31/article159>. – Дата доступа: 22.10.2013.

2. Республиканская программа развития молочной отрасли в 2010–2015 годах: постановление Совета Министров Республики Беларусь от 12 ноября 2010 г. № 1678 (ред. от 15.08.2013) «О мерах по реализации Республиканской программы развития молочной отрасли в 2010–2015 годах».

3. Сведения о наличии систем управления в подведомственных организациях Минсельхозпрода по состоянию на 01.01.2014 г. // Департамент ветеринарного и продовольственного надзора Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – 2012-2013. – Режим доступа: <http://www.dvpn.gov.by/uploads/download/svedenie.htm>. – Дата доступа: 17.04.2014.

A.V. Meliashchenia, T.P. Shakel

IMPROVING THE COMPETITIVENESS OF DAIRY PRODUCTS AS A REQUIREMENT FOR EFFECTIVE DEVELOPMENT OF EXPORTS

Summary

The issues of improving the competitiveness of Belarusian dairy products are considered. The following areas to form sustainable competitive advantages of dairy products are offered and described: technical reequipping and modernization, cost reduction, providing energy and resources saving, new technologies and innovations, production of high quality raw materials and finished products. Possible directions of state support to enterprises for improving the competitiveness of dairy products are offered.

А.В. Мелещя, А.А. Иванович

Институт мясо-молочной промышленности, Минск, Республика Беларусь

НАПРАВЛЕНИЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПОДДЕРЖКИ ЭКСПОРТЕРОВ МЯСО - МОЛОЧНОЙ ПРОДУКЦИИ

Введение. На современном этапе социально-экономического развития эффективное использование экспортного потенциала для обеспечения сбалансированности внешней торговли приобретает исключительную значимость, поскольку внешний спрос на продукцию отечественных производителей является ключевым фактором загрузки производственных мощностей, поддержания высокого уровня занятости и обеспечения динамичного роста экономики. При этом положительное сальдо внешнеторговых операций по товарам и услугам обеспечивает финансовую стабильность на макроуровне, обуславливая такие базовые параметры экономической безопасности страны, как золотовалютные резервы, валовый и государственный внешний долг, обменный курс.

В этой связи, стимулирование экспорта является приоритетным направлением развития любого государства, в том числе и Республики Беларусь. Важнейшим инструментом стимулирования экспорта в нашей стране является государственная поддержка предприятий-экспортеров.

Целью данной статьи является определение наиболее эффективных механизмов стимулирования экспорта на государственном уровне в зарубежных экспортоориентированных странах, а так же выявление возможных резервов и конкретных путей увеличения экспорта в Республике Беларусь.

Для достижения поставленных целей обозначены следующие задачи:

- 1) анализ опыта стимулирования экспортеров в зарубежных экспортоориентированных странах и в Республике Беларусь;
- 2) выявление наиболее эффективных направлений поддержки отечественных экспортеров мясо-молочной продукции.

Результаты исследований. Значительный интерес вызывает опыт поддержки экспортеров в зарубежных странах с высокой долей экспорта в объеме реализованной продукции, таких как Швейцария и США.

Так, особого внимания заслуживает механизм поддержки экспорта в Швейцарии, где доля экспорта в ВВП страны стабильно превышает 50 %. Учитывая столь высокую зависимость экономики страны от экспорта, правительство Швейцарии уделяет особое внимание вопросам внешнеэкономической политики, в которой центральное место занимают меры содействия развитию национального экспорта. В Швейцарии сформировалась четкая и эффективная система поддержки национальных экспортеров, основанная на частно-государственном партнерстве. При этом роль государства сводится к обеспечению благоприятных условий осуществления ВЭД, разработке стратегической политики в области поддержки экспорта и контроль над ее реализацией. В то время как непосредственная координация действий и реализация оперативных мероприятий находятся в компетенции полугосударственных и неправительственных организаций. Так, ведущим правительственным органом Швейцарии, отвечающим за выработку стратегии в области поддержки экспорта и осуществляющим контроль над ее реализацией, является Государственный секретариат экономики СЕКО – структурное подразделение Федерального департамента (министерства) экономики Швейцарии. Приоритетными направлениями политики правительства в сфере поддержки национальных экспортеров являются:

- обеспечение максимально свободного доступа швейцарским компаниям на мировые рынки;
- совершенствование механизмов поддержки национальных экспортеров;
- обеспечение конкурентоспособности швейцарского экспорта на фоне укрепления курса национальной валюты.

Непосредственная оперативная деятельность по координации и реализации поддержки экспортоориентированных предприятий находится в компетенции организации «ОСЕК Бизнес-сети Швейцария». Причем финансирование этой организации осуществляется в основном за счет поступлений от предоставляемых услуг и взносов своих членов, но часть средств (порядка 35 %) организация получает на безвозмездной основе из федерального бюджета.

В задачи ОСЕК входит, в частности, содействие участию швейцарских фирм в проводимых за рубежом выставках и ярмарках; организация бизнес – миссий швейцарских экспортеров за рубеж; предоставление информационных услуг по рынкам отдельных стран и товаров; содействие в поиске иностранных партнеров; оказание помощи

малому и среднему бизнесу, включая подготовку кадров, а так же продвижение Швейцарии на международной арене, как благоприятного места для ведения бизнеса. Таким образом, на базе ОСЕК реализуется принцип «одного окна» [1, с. 61].

Что касается Республики Беларусь, необходимо отметить, что отечественная система поддержки предприятий-экспортеров мясомолочной продукции эффективно функционирует и не требует значительных реформ. Работают аналоги зарубежных институтов поддержки экспортеров: ОАО «Банк развития Республики Беларусь», БРУПЭИС «Белэксимгарант», ИРУП «Национальный центр маркетинга и конъюнктуры цен», Белорусская торгово-промышленная палата, Межведомственный совет по развитию экспорта при Совете Министров Республики Беларусь. Однако, как показывает опыт зарубежных стран, принятие некоторых дополнительных мер государственной поддержки экспортеров значительно расширяет доступ отечественным компаниям на внешние рынки сбыта и повышают конкурентоспособность продукции.

Так, например, некоторые страны для поддержки экспортеров широко используется такой инструмент поддержки экспорта, как соглашения о свободной торговле, что создает максимально свободный доступ швейцарским компаниям на мировые рынки. Такие соглашения заключаются как на двусторонней основе, так и между Европейской ассоциацией свободной торговли и третьими странами. При выборе партнеров по заключению соглашений о свободной торговле Швейцария например уделяет особое внимание тому, какими привилегиями в данных странах пользуются основные ее конкуренты на мировой арене: ЕС, США и Япония [1, с. 56]. Соглашения о свободной торговле увеличивают объем внешней торговли между договорившимися странами, а также позволяют завоевывать новые рынки экспорта товаров, позволяют диверсифицировать географическую структуру экспортных поставок.

Эффективным инструментом поддержки экспортеров являются налоговые льготы. Например, в США такой вид поддержки применяется уже с 1941 года. Формами этих льгот являются снижение налога с фирм, создающих заграничные филиалы; исключение из налогообложения расходов на исследования, ведущие к созданию сбытовых филиалов за границей; освобождение от налогов на комплектующие и материалы, использованные в производстве экспортных товаров; создание необлагаемых налогом денежных фондов развития экспорта; снижение и

возврат таможенных пошлин. Как показывает практика, введение налоговых льгот укрепляет позиции экспортеров, устраняет преимущества фирм других промышленно развитых стран, а также значительно увеличивает экспорт товаров [2]. В этой связи целесообразно рассмотреть возможность применения таких видов льгот и в нашей стране.

Необходимо также осуществлять поддержку новых бизнес-инициатив, которая должна заключаться в предоставлении финансовой поддержки предприятиям-экспортерам, осуществляющим экспортную отгрузку впервые, при расширении географии экспорта, т.е. выхода на новых зарубежных покупателей, при реализации новой продукции (в особенности, инновационной).

Осуществление издательской деятельности также является перспективным и эффективным направлением совершенствования поддержки отечественных экспортеров. Целью таких изданий является пропаганда национальной продукции за рубежом, прежде всего на наиболее перспективных направлениях. Например, в США выпускается журнал «American Taste», нацеленный на продвижение американских продовольственных товаров на японский рынок (журнал издается на японском языке).

Одним из эффективных механизмов выхода на внешние рынки является участие в международных выставках. В случае проведения национальных выставок Республики Беларусь за рубежом или организации национальной экспозиции на специализированных международных ярмарках государство берет на себя расходы по оплате необорудованных выставочных площадей. С другой стороны, многие предприятия самостоятельно принимают участие на международных выставках и ярмарках. В этом случае они сами оплачивают все расходы. Во многих странах мира есть опыт частичной компенсации затрат компаниям, которые участвуют в зарубежных выставках самостоятельно [3, с. 33]. В этой связи предоставление субсидий перерабатывающим предприятиям в целях возмещения части затрат, связанных с участием в зарубежных выставочно-ярмарочных мероприятиях, является актуальной мерой содействия продвижению мясо-молочной продукции на внешние рынки, реализация которой будет способствовать развитию экспортоориентированного производства мясной и молочной продукции. Предлагается возмещать следующие затраты, связанные с участием в выставочно-ярмарочном мероприятии:

- затраты на регистрационный взнос;

- затраты на оборудование стенда;
- затраты на аренду выставочной площади;
- затраты на рекламные материалы и услуги.

Субсидии на возмещение части затрат, связанных с участием в зарубежных выставочно-ярмарочных мероприятиях предлагается предоставлять в размере не более 70 % от общего объема затрат, понесенных на вышеуказанные цели, определяемого суммой документально подтвержденных затрат. При подаче нескольких заявок на получение субсидии на участие в зарубежных выставочно-ярмарочных мероприятиях в течение одного года приоритетными должны быть ярмарки и выставки, способствующие продвижению мясо-молочной продукции на рынки Юго-Восточной Азии (Китай, Вьетнам, Лаос, Бирма, Индия, Бангладеш), Латинской Америки (Венесуэла) и Африки (Алжир).

При рассмотрении заявок предлагается ранжировать их с применением критериев оценки (табл. 1).

Таблица 1 – Критерии оценки заявок на предоставление субсидий

№ п.п.	Наименование критерия	Значение оценки (балл)	Удельный вес в общей оценке
1	2	3	4
1	Доля затрат, производимых за счет собственных средств		0,6
1.1	Более 75%	4	
1.2	50-75%	3	
1.3	Менее 50%	2	
2	Размер средней заработной платы работников за последний отчетный период		0,4
2.1	В 4 раза и более превышает размер минимальной заработной платы, установленной законодательством РБ	3	
2.2	Свыше 3, но менее 4 размеров минимальной заработной платы	2	
2.3	Менее 3 размеров минимальной заработной платы	1	

При применении такой системы ранжирования заявок порядок расчета итоговой оценки на предоставление субсидии будет следующий:

$$\mathcal{E} = C_1 * K_1 + C_2 * K_2, \quad (1)$$

где \mathcal{E} - итоговая оценка по каждой заявке на предоставление субсидии;
 C_1 - значение оценки по критерию «Доля затрат, производимых за счет собственных средств»;

K_1 - удельный вес оценки по критерию «Доля затрат, производимых за счет собственных средств»;

C_2 - значение оценки по критерию «Размер средней заработной платы работников за последний отчетный период»;

K_2 - удельный вес оценки по критерию «Размер средней заработной платы работников за последний отчетный период».

Список таких критериев может быть дополнен.

Необходимыми условиями для получения субсидий могут быть:

1) отсутствие просроченной задолженности по уплате налогов, сборов и иных обязательных платежей в бюджет на день подачи заявки;

2) отсутствие проведения в отношении субъекта хозяйствования процедуры ликвидации или банкротства на день подачи заявки;

3) отсутствие приостановления деятельности субъекта хозяйствования и т.д.;

4) предпочтительно наличие международных систем менеджмента качества.

Эффективным методом продвижения и закрепления на региональном рынке, среди применяемых транснациональными компаниями, является покупка (строительство) перерабатывающего предприятия в конкретной стране. Это позволяет не только использовать местные ресурсы, но и завозить продукцию (сухое молоко, масло или сыры) в качестве полуфабрикатов для увеличения объемов производства и продаж. Кроме того, формируется положительный имидж торговой марки, которая начинает отождествляться как национальный производитель.

Как фактор развития экспорта мясомолочной продукции также необходимо рассматривать вступление Беларуси в ВТО. Сейчас, входя в ЕЭП и формально не вступая в ВТО, Беларусь оказывается самым незащищенным игроком в тройке. Она испытывает на себе те же негативные последствия переходного периода, что и партнеры по евразийской интеграции, но при этом не получают никакой выгоды и механизмов защиты.

Присоединение к ВТО неизбежно приведет к изменениям в поддержке и принципах работы агропромышленного комплекса.

Членство в данной организации позволит стране получить ряд выгод, которые связаны, например, с улучшением доступа на рынки стран-партнеров за счет снижения таких торговых барьеров как квоты, чрезмерные регламенты и процедуры, а как следствие и увеличение экспорта товаров и услуг; получением доступа к Механизму разрешения споров ВТО; будет способствовать сокращению антидемпинговых расследований и соответственно уменьшать количество случаев введения специальных, защитных, антидемпинговых и компенсационных пошлин и т.д. Кроме того, принадлежность к ВТО как знак качества сделает страну более привлекательной для прямых иностранных инвестиций, а также будет способствовать включению страны в производственные цепочки ТНК.

Однако необходимо осознавать, что существуют и некоторые негативные последствия. В первую очередь они будут связаны с ростом импорта и усилением конкуренции по некоторым видам товаров. Вследствие этого Беларуси необходимо провести тщательный анализ по выявлению рисков вступления в ВТО, выявить отрасли наиболее подверженные к негативному влиянию в результате такого вступления и разработать стратегии поддержки данных отраслей. Ответные меры в области политики, направленные на преодоление возможных проблем, должны, прежде всего, быть ориентированы на проведение структурных реформ с целью повышения конкурентоспособности предприятий и их приспособления к новому соотношению цен.

Членство в ВТО дает хорошую возможность Беларуси интегрироваться в глобальную экономику и воспользоваться ее защитными и антидискриминационными правилами. В то время как, не будучи членом ВТО, но входя в ТС, Беларусь будет менее привлекательна для иностранных инвесторов, нежели Россия и Казахстан, тогда как при вступлении в ВТО наша страна благодаря ее географическому положению будет наиболее привлекательной, т.к. вложившись в белорусское производство, инвестор получит доступ еще и к рынкам России и Казахстана.

Заключение. Таким образом, наиболее эффективными мерами по совершенствованию поддержки экспортеров мясо-молочной продукции, на наш взгляд, являются:

- 1) тесное международное сотрудничество, заключение Соглашений о свободной торговле;
- 2) введение налоговых льгот (снижение налога с фирм, создающих заграничные филиалы; освобождение от налогов на

комплектующие и материалы, использованные в производстве экспортных товаров; создание необлагаемых налогом денежных фондов развития экспорта; снижение и возврат таможенных пошлин и т.д.);

3) субсидирование части затрат, связанных с участием в зарубежных выставочно-ярмочных мероприятиях.

С принятием и реализацией предложенных авторами механизмов, налоговых льгот и субсидий в Республике Беларусь будут созданы дополнительные условия для эффективного развития экспортоориентированного производства и экспортной деятельности предприятий мясо-молочной промышленности.

Литература

1. Белов, Н.И. Система мер государственной поддержки экспорта в Швейцарии на современном этапе / Н.И. Белов // Российский внешнеэкономический вестник. – 2013. – №1. – С. 55-65.

2. Михайловский, П.В. Экспортостимулирующая модель механизма управления внешнеэкономической деятельностью (на примере США) / П.В. Михайловский // Известия Уральского государственного экономического университета. – 2001. – № 4. – С. 111-117.

3. Правила поиска иностранных партнеров // Ежемесячный бизнес-журнал «Дело». – 2013. – № 1-2 (224). – С. 32-33.

A.V. Meliashchenia, A.A. Ivanovich

DIRECTIONS IMPROVING GOVERNMENT SUPPORT FOR EXPORTERS OF MEAT - DAIRY PRODUCTS

Summary

The purpose of this article is to identify the most effective mechanisms to encourage exports at the state level in the export-oriented foreign countries, as well as identification of possible reserves and specific ways to increase export from the Republic of Belarus. It is used to consider government support of exporters like the most important tool to encourage export. Article presents mechanisms of tax exemptions and subsidies that create additional conditions for effective development of export-oriented meat and dairy industry.

*И.А. Макеева, Н.В. Стратонова, З.Ю. Малинина, Н.С. Пряничникова,
Ж.И. Смирнова, И.С. Скрябина*

ВНИМИ Россельхозакадемии, Москва, Российская Федерация

ВОПРОСЫ ПРОИЗВОДСТВА, РЕАЛИЗАЦИИ И ПОДТВЕРЖДЕНИЯ СООТВЕТСТВИЯ ПИЩЕВОЙ ПРОДУКЦИИ НА ТЕРРИТОРИИ СТРАН-ЧЛЕНОВ ТАМОЖЕННОГО СОЮЗА

«Интеграционные процессы, которые развиваются на постсоветском пространстве, прежде всего в рамках Союзного государства, а также с участием Казахстана в «тройке» (Таможенного союза – ред.), объективно несут выгоду и странам, и народам, и каждому жителю в конечном итоге», - сказал глава МИД РФ Сергей Лавров // 20 июня, Москва /передает корреспондент БелТА

Введение. Международная экономическая интеграция – характерная особенность современного этапа развития мировой экономики. С конца XX века она является мощным инструментом ускоренного развития региональных экономик и повышения конкурентоспособности на мировом рынке стран – членов интеграционных группировок.

В Российской Федерации, Республике Беларусь и Республике Казахстан, как государствах-членах Таможенного союза (ТС), полным ходом идет интеграционный процесс в экономике. Необходимо учесть, что в настоящее время в каждой стране продолжают действовать собственные национальные системы технического регулирования, на фоне которых осуществляется процесс разработки и внедрения единой системы документов ТС, включая технические регламенты (далее – ТР ТС). Также идет разработка и утверждение перечня межгосударственных стандартов на продукты и МВИ, в результате применения которых на добровольной основе должно обеспечиваться соблюдение требований данных регламентов.

Такое одновременное внедрение целой системы документов международного уровня происходит впервые. В связи с этим у производителей пищевой продукции возникает несколько важных вопросов: когда необходимо пересматривать технические документы (технические условия и т.п.) на продукты, можно ли реализовать

продукцию после введения в действие ТР ТС, каким образом маркировать продукцию и упаковку для нее и пр. Также много вопросов возникает и у компаний, реализующих продукцию из-за рубежа.

Для того чтобы ответить на все вопросы, рассмотрим **системы документов** на примере молочной продукции, действующие в настоящее время, и документы ТС, которые будут введены в действие. В систему документов РФ для молочной продукции входят Федеральный закон РФ № 88-ФЗ «Технический регламент на молоко и молочную продукцию» с изменением №163 (далее – ТР №88-ФЗ), национальные стандарты (ГОСТ Р) на продукты и МВИ, необходимые для исполнения требований данного регламента, а также «Единые санитарно-эпидемиологические и гигиенические требования к товарам, подлежащим санитарно-эпидемиологическому надзору (контролю)» (далее – «Единые требования» ТС). Вся продукция, производимая и реализуемая на территории РФ, по качеству и безопасности, а также по маркировке должна соответствовать требованиям этих документов.

В Республике Беларусь существующая система документов принципиально не отличается от систем России и Казахстана, но имеет более продуманный характер. Система технического нормирования и стандартизации Белоруссии представляет собой совокупность технических нормативных правовых актов (ТНПА), а также правил и процедур функционирования системы в целом. К ТНПА относятся: технические регламенты, технические кодексы установившейся практики, стандарты (международные, межгосударственные, государственные стандарты РБ, стандарты организации) и технические условия. Система документов государств-членов ТС до вступления в силу технических регламентов ТС представлена на рисунке 1.

К системе документов ТС относятся технические регламенты и межгосударственные стандарты (ГОСТ). После введения в действие ТР ТС, касающихся непосредственно молочной продукции – «вертикального» ТР ТС 033/2013 «О безопасности молока и молочной продукции», а также «горизонтальных» – ТР ТС 005/2011 «О безопасности упаковки», ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции», ТР ТС 022/2011 «Пищевая продукция в части ее маркировки», а также ТР ТС 029/2012 «Требования безопасности пищевых добавок, ароматизаторов и технологических вспомогательных средств», вся продукция, производимая и реализуемая на территории стран ТС, по качеству и безопасности, а также по маркировке должна соответствовать требованиям ТР ТС.

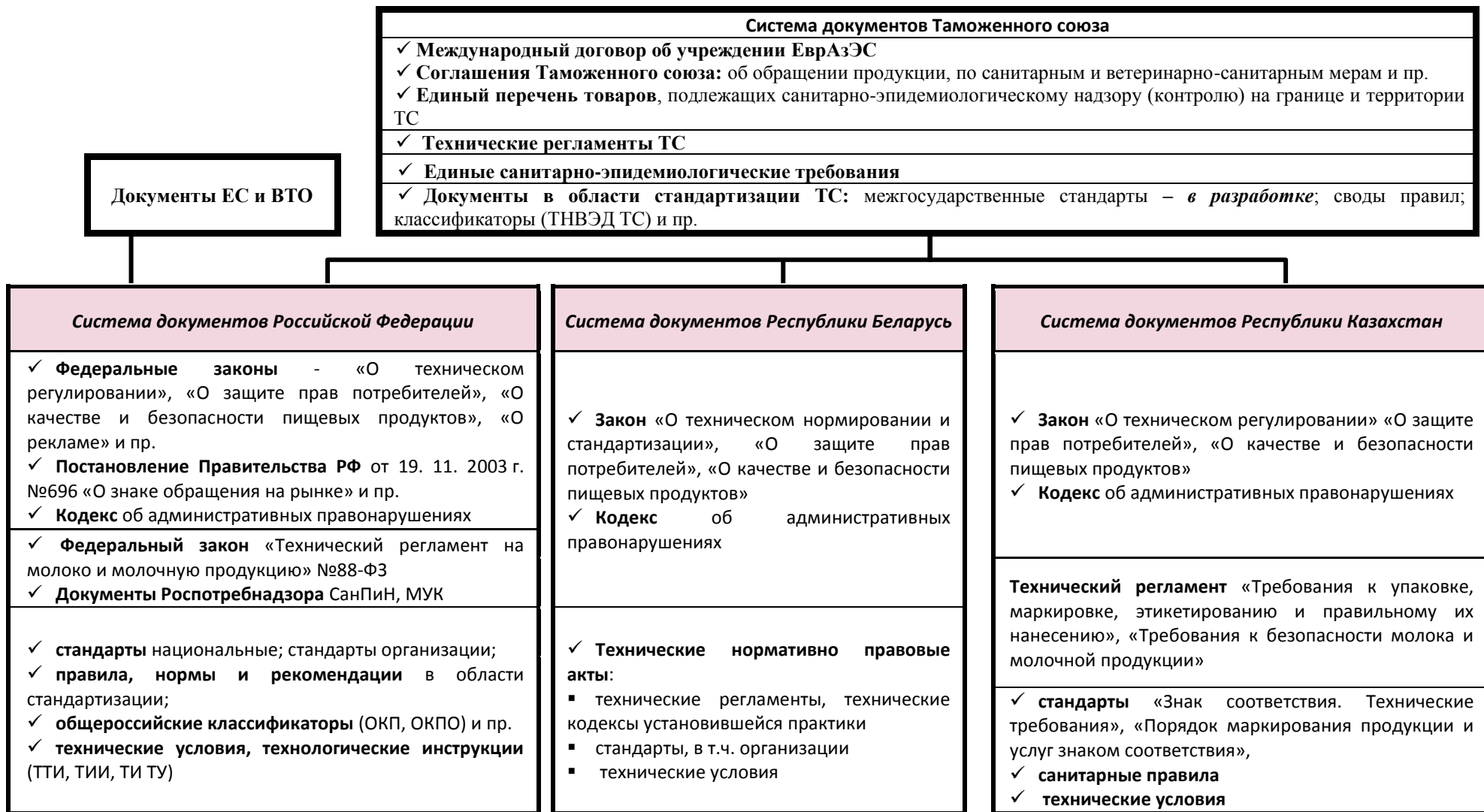


Рисунок 1 – Система документов государств-членов ТС, касающихся молочной продукции

Говоря о **пересмотре и внесении изменений в технические документы** (ТУ и ТИ) или **стандарты организаций** (СТО), то эти процедуры для пищевой продукции, попадающей в правовое поле ТР ТС 021/2011, следовало проводить уже давно, т.к. регламент введен в действие 1 июля 2013 г. Касательно молочной и мясной продукции, то самое время начинать работы по пересмотру технических документов в апреле месяце 2014 г. Это позволит с 1 мая 2014 г., после введения в действия ТР ТС 033/2013 и ТР ТС 032/2013 «О безопасности мяса и мясной продукции» спокойно переходить на требования ТР ТС.

Между отменой документов национального законодательства и введением в действие документов межгосударственного законодательства предусмотрен определенный **переходный период**, необходимый для подготовки предприятий и организаций к внедрению новых документов. Схема переходного периода в соответствии с решениями ЕЭК в состоянии на апрель 2014 г. представлена на рисунке 2.

В этот период необходимо пересмотреть и актуализировать фонд **технических документов предприятий** (ТУ и ТИ) или **стандартов организаций** (СТО), приобрести новые межгосударственные стандарты; разработать новые макеты этикеток, проверить, соответствует ли получаемое сырье, пищевые добавки и упаковка новым требованиям ТС; проверить даты окончания национальных сертификатов соответствия на продукцию; ускорить работу с документацией по постановке на производство новых продуктов; начать оформление документов на соответствие законодательству ТС с датой введения в действие с 01.05.2014 г. на новый ассортимент продукции и пр.

Поскольку **Соглашением о единых принципах и правилах технического регулирования** в Республике Беларусь, Республике Казахстан и Российской Федерации от 18.11.2010 г. установлен единый подход при внедрении документов ТС, то основные даты, касающиеся производства, реализации и подтверждения соответствия пищевой продукции, включая молочную и мясную, имеют общий переходный период:

1. **Для пищевых продуктов** (например, яйца, мясо птицы, продукция из мяса птицы, продукты на основе молока с заменой молочного жира более чем на 50%, специализированные пищевые продукты и др.):

- система ТР ТС (ТР ТС 005/2011, ТР ТС 021/2011, ТР ТС 022/2011, ТР ТС 029/2012, ТР ТС 027/2012) **введена в действие 01.07.2012 г.;**

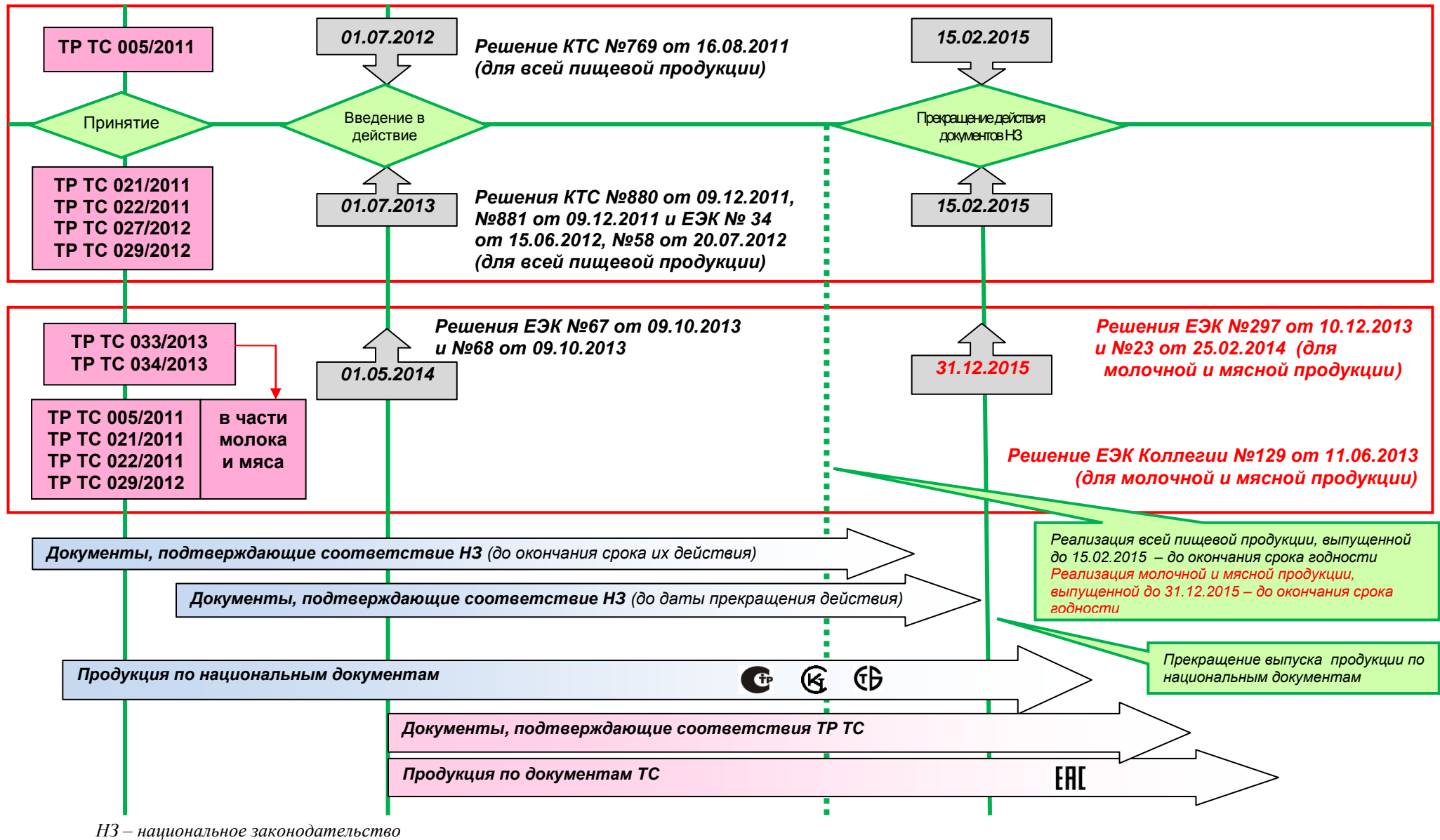


Рисунок 2 – Переходный период к единому техническому регулированию ТС

- до **15.02.2015** г. действуют документы национального законодательства **на продукты**;

- до **15.02.2014** г. действуют документы национального законодательства **на упаковку, предназначенную для упаковывания пищевых продуктов**;

- с **01.07.2013** г. целесообразно осуществлять разработку технических условий на соответствие требованиям ТР ТС. Новым документам присваивать новые обозначения, т.е. использовать новые регистрационные номера ТУ. Таким образом, действующие ТУ можно использовать до даты окончания сертификатов соответствия (деклараций соответствия), но **не позднее 15.02.2015** г.;

- пищевая продукция, произведенная по национальным документам, например, **14.02.2015** г. может находиться в обороте до окончания срока годности;

- **упаковка, предназначенная для упаковывания пищевых продуктов**, произведенная по национальным документам, например, **14.02.2015** г. может находиться в обращении до окончания срока годности.

2. Для молока, мяса, молочной и мясной продукции:

- система ТР ТС (ТР ТС 033/2013 или ТР ТС 034/2013, ТР ТС 005/2011, ТР ТС 021/2011, ТР ТС 022/2011, ТР ТС 029/2012, ТР ТС 027/2012) **водится в действие 01.05.2014** г.;

- до **31.12.2015** г. действуют документы национального законодательства **на продукты**;

- до **31.12.2015** г. действуют документы национального законодательства **на упаковку, предназначенную для упаковывания молочной и мясной продукции**;

- **в настоящее время** целесообразно осуществлять разработку технических условий на соответствие требованиям ТР ТС. Новым документам присваивать новые обозначения, т.е. использовать новые регистрационные номера ТУ. Таким образом, действующие ТУ можно использовать до даты окончания сертификатов соответствия (деклараций соответствия), но **не позднее 31.12.2015** г.;

- молочная и мясная продукция, произведенная по национальным документам, например, **30.12.2015** г. может находиться в обороте до окончания срока годности;

- **упаковка, предназначенная для упаковывания молочной и мясной продукции**, произведенная по национальным документам, например, **30.12.2015** г. может находиться в обращении до окончания

срока годности.

Другим важным положением Соглашения о единых принципах и правилах технического регулирования является упоминание о **государственном контроле и надзоре за соблюдением требований ТР ТС.**

В настоящее время такой контроль осуществляют в рамках национального законодательства. Уполномоченным органом РФ является Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека в рамках федерального государственного санитарно-эпидемиологического надзора и федерального государственного надзора в области защиты прав потребителей. В Республике Беларусь государственный контроль осуществляется Государственным комитетом по стандартизации.

Основные выводы:

– Технические регламенты **имеют прямое действие** на таможенной территории ТС, и с момента их вступления в силу национальные нормы, установленные к объектам регулирования ТР, **утрачивают силу.**

– Со дня вступления в силу технического регламента ТС, в котором установлены единые требования к продукции, на территории государств-членов ТС соответствующие обязательные требования, установленные национальным законодательством, не применяют. **Никаких дополнительных требований к продукции не должно применяться.**

– Со дня вступления в силу ТР ТС, в котором установлены единые нормы безопасности продукции, **Единые санитарные требования ТС утрачивают силу.**

– Со дня вступления в силу ТР ТС выдача или принятие документов об оценке (подтверждении) соответствия продукции обязательным требованиям, ранее установленным нормативными правовыми актами Таможенного союза или национальным законодательством, **не допускается.**

– До даты прекращения действия документов о подтверждении соответствия по национальному законодательству, переходный период составляет 18 месяцев, **проводят актуализацию технической документации (СТО, ТУ, ТИ и т.д.),** применяемую в качестве доказательственных материалов для подтверждения соответствия продукции требованиям ТР ТС.

– По итогам работ по подтверждению соответствия обязательным

требования ТР ТС, актуализированную техническую документацию используют в качестве основы для разработки информации для потребителя.

– Вся пищевая продукция, выпущенная в обращение с момента вступления в силу всего блока ТР ТС, после оценки (подтверждения) соответствия соответствующему регламенту маркируются единым знаком обращения продукции на рынке государств-членов Таможенного союза (рис. 3):

- пищевая продукция – с 1 июля 2013 г. (с учетом переходного периода);

- молочная и мясная продукция – с 1 мая 2014 г. (с учетом переходного периода).

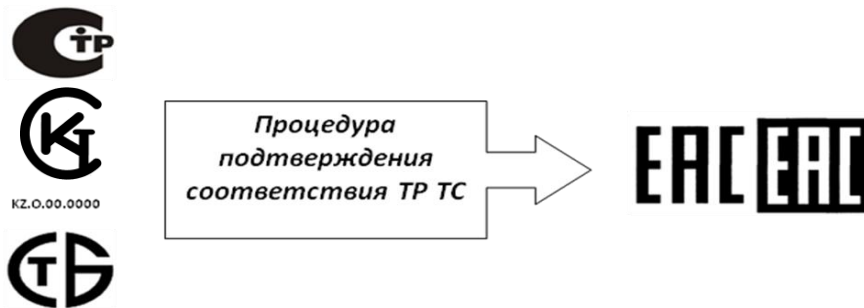


Рисунок 3 – Переход к единому знаку обращения продукции на рынке государств-членов Таможенного союза

*Makeeva I.A., Stratonova N.V., Malinina Z.Y., Pryanichnikova N.S.,
Smirnova J.I., Scriabin I.S.*

**MATTER OF PRODUCTION, SALE AND CONFIRMATION
COMPLIANCE OF NUTRITION IN THE MEMBER STATES OF
CUSTOM UNION**

Summary

The article describes the system of documents for production, sales and conformity assessment of dairy products. It describes the documents that are currently in force and the documents that will be put into action in the near future. In Belarus, the existing system of documents does not differ fundamentally from the systems of Russia and Kazakhstan, but has more thoughtful character. The system of documents includes technical regulations and interstate standards. Another important provision of the Agreement on common principles and rules of technical regulation is a reference to the state control and supervision of compliance with TR CU. Such monitoring is carried out in the framework of national legislation currently.

О.И. Катлишин

*Пермская государственная сельскохозяйственная академия
имени академика Д.Н. Прянишникова, Пермь, Российская Федерация*

ВЛИЯНИЕ ЧЛЕНСТВА РОССИИ В ВТО НА ТЕКУЩИЕ ИТОГИ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЖИВОТНОВОДСТВА

В исследовании проводится анализ текущих итогов вступления Российской Федерации в ВТО на основе оперативной статистической информации. Проведена сравнительная оценка различных точек зрения по данной проблематике в ряде публикаций научного и экспертного характера. Приводятся возможные сценарии дальнейшего развития агропромышленного комплекса страны в условиях ВТО. Предложены меры поддержки АПК в новых условиях.

Введение. 22 августа 2012 года, после 18-летнего периода переговоров, Российская Федерация вступила в ВТО, став его 156 членом. Это событие является новой отправной точкой формирования товарных рынков внутри нашей страны и участия отечественных товаропроизводителей в процессах мировой торговли. Оно шага широко обсуждается среди ученых и практиков, однако до настоящего времени среди них нет единого мнения относительно приобретенных выгод для экономики страны. Поэтому целью нашего исследования является оценка влияния данного факта на возможные положительные и отрицательные последствия для развития отечественного АПК в текущем и перспективном плане.

Методы исследования. Для достижения поставленной цели использованы абстрактно-логический, монографический, сравнения, статистический и другие научные методы исследования.

Результаты исследований. Российская Федерация является членом ВТО более полутора лет, что дает основание подвести предварительные итоги функционирования АПК в новых условиях. Требование организации об изменении тарифных и нетарифных мер защиты в первую очередь коснулись таких товарных отраслей сельского хозяйства, как производство животноводческой продукции. Поэтому первоочередной интерес вызывает информация по данным отраслям.

По состоянию на октябрь 2013 года, согласно сводке Минсельхоза РФ, в хозяйствах всех категорий, выращено 9316,0 тыс. тонн скота и птицы на убой в живой массе, что на 5,9 % больше, чем в 2012 году. Производство на убой свиней увеличилось на 12,1 %, птицы – на 6,3 %, овец и коз – на 0,7 %, вместе с тем, забой КРС сократился на 1,5 %, производство яиц в сравнении с аналогичным периодом 2012 года снизилось на 1,9 %.

На 1 ноября 2013 г. в хозяйствах всех категорий насчитывалось 20,3 млн голов крупного рогатого скота или 97,9 % на ту же дату 2012 г., в том числе коров – 8,8 млн голов (98,2 %); поголовье свиней составило 20,3 млн. голов (103,0 %), овец и коз – 25,7 млн. голов (100,2 %). Сокращение поголовья коров привело к снижению объемов производства молока на 3,9 %.

Наращивание объемов производства сельскохозяйственными организациями скота и птицы на убой в сравнении с 2012 г. имеет определенную корреляцию с объемами выработки перерабатывающими предприятиями страны мяса и субпродуктов (на 10,6 %), мясных полуфабрикатов (на 9,1 %), мясных консервов (на 5,6 %).

Вместе с тем продолжает наращивать темпы ввоз в РФ продовольственных товаров и сельскохозяйственного сырья. Так за 9 месяцев 2013 г. их было импортировано на сумму 29852,6 млн. долларов США, что на 5,4 % больше, чем за аналогичный период 2012 г. Зарубежные закупки коснулись молока и сливок сгущенных, сливочного масла, цитрусовых, кофе, подсолнечного масла, сахара белого, зерновых культур, алкогольных напитков, табачных изделий. Рост их физического объема составил, соответственно: 43,7, 20,5, 4,9, 18,5, 1,5, 24,9, 26,1, 9,1 и 23,0 %.

В рассматриваемом периоде сократился ввоз в страну таких товаров, как мясо свежее и мороженое на 11,9 %, свежей и мороженой рыбы на 2,7 %, мяса птицы на 2,3 %, изделий и консервов из мяса на 27,5 %, сахара-сырца на 10,5 % [1].

В настоящий период делать какие-либо выводы о возможных перспективах развития или рецессии агропродовольственной отрасли России на основании имеющейся информации, видимо рано. Однако, сложившуюся в АПК страны ситуацию охарактеризовать как критическую достаточно сложно, поскольку полутороговое положение нахождения РФ в ВТО не привело к обрушению большинства производственных показателей. Мало того, в такой отрасли, как свиноводство, которой предрекали производственный спад и

первоочередные потери, наблюдается рост поголовья и увеличение производства мяса свинины. Вполне вероятно, что положительная динамика роста поголовья этих животных является не только процессом инерционным, но и результатом целенаправленной государственной поддержки (рис. 1) [2, 3].

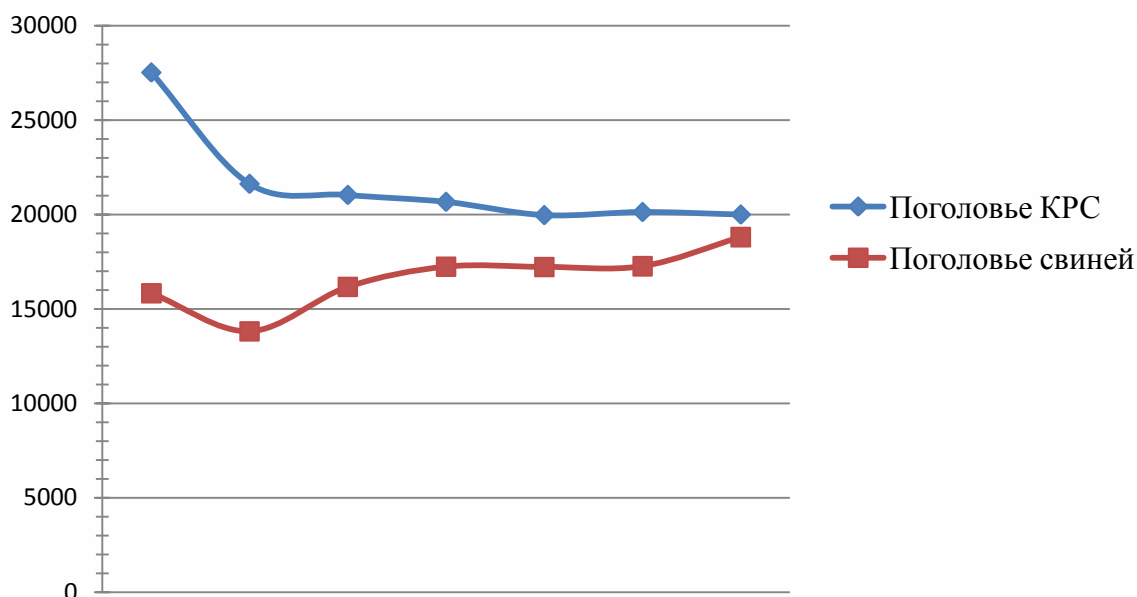


Рисунок 1 – Динамика поголовья КРС и свиней в РФ за 2000-2012 гг.

На наш взгляд, более тревожная ситуация возникает с устойчивым снижением в стране поголовья крупного рогатого скота. Молочное скотоводство является базовой отраслью не только для производства молока, но и мяса КРС. Рост производственной себестоимости, связанной с использованием устаревших технологий, ставит производство молока в жесткие ценовые рамки потребительского рынка. Высокая цена на молоко становится барьером для большей части населения с низким уровнем дохода, что приводит к снижению объемов его потребления. В такой ситуации отрасль молочного скотоводства

Однако, на наш взгляд, делать какие-либо позитивные или негативные далеко идущие выводы на основе статистических данных за такой короткий период преждевременно. Для оценки последствий либерализации рынков может понадобиться от трех и более лет, в том числе и с учетом того фактора, что снижение уровня тарифной защиты не произошло одномоментно, нам еще предстоит планомерно снизить ввозные пошлины в течение восьмилетнего периода. Для оценки влияния условий ВТО на отечественный АПК, используя монографический метод исследования, проанализируем ряд публикаций научного и

практического характера, вышедших в печать как до, так и после факта вступления РФ в ВТО.

В экономической науке и практике, на наш взгляд, условно можно выделить три точки зрения на факт членства России во Всемирной торговой организации:

- 1) негативная, пессимистическая;
- 2) условно-конструктивная, выделяющая как позитивные, так и негативные стороны членства в ВТО;
- 3) умеренно оптимистическая (рис. 2).

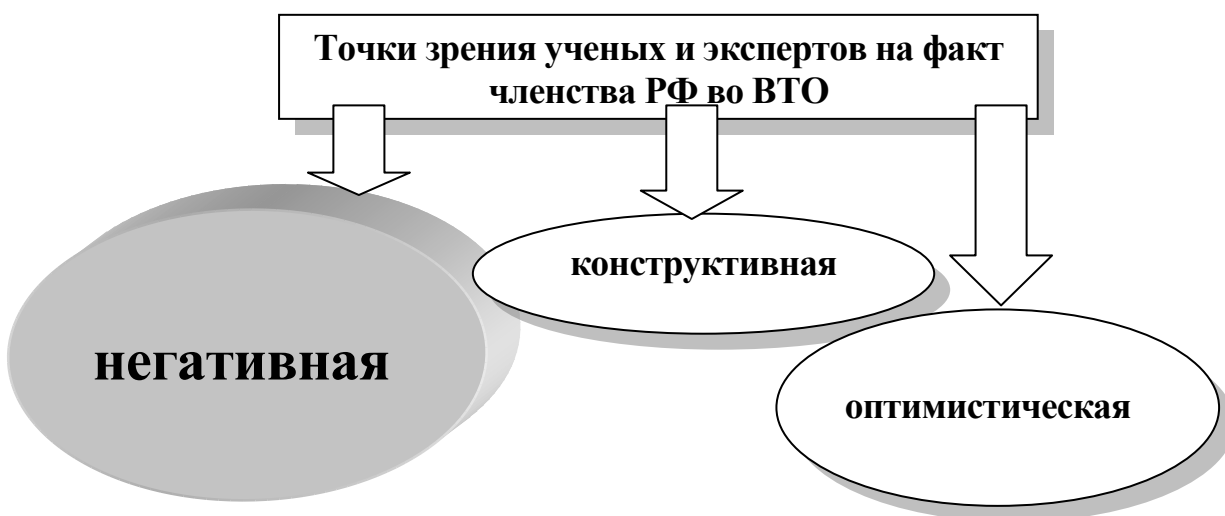


Рисунок 2 – Точки зрения отечественных ученых и специалистов на факт членства России в ВТО

По нашим монографическим исследованиям, подавляющее большинство представителей науки относятся к факту вступления РФ в ВТО негативно. Один из наиболее пессимистических сценариев вступления РФ в ВТО спрогнозировал академик В.В. Милосердов [4, с. 13-16]. По мнению авторитетного ученого, в силу целого ряда объективно существующих причин (разница в уровне бюджетной и прочей протекционистской поддержки в России и развитых странах; колоссальное отставание отечественного АПК по производительности труда, материально-технической базе и инфраструктуре; более суровые и рискованные природные условия на территории нашей страны) после вступления в ВТО Россия практически полностью потеряет продовольственную безопасность и сельское хозяйство.

Данную точку зрения поддерживают и другие исследователи, особенно в части невозможности доведения уровня господдержки как в абсолютных, так и относительных величинах (на 1 га, на душу населения) до уровня развитых стран [5, с. 27-32]. Имеются претензии не

только к общему объему бюджетных ассигнований, но и к их структуре (подразумевается поддержка банковского сектора через субсидирование процентной ставки и др.) и эффективности (полное отсутствие единой утвержденной методики оценки эффективности господдержки [6, с. 10-13]. В схожей тональности звучат слова академика И.Г. Ушачева, который четко расписывает возникновение новых угроз от вступления в ВТО, при появлении эфемерных возможностей продвижения отечественной продукции на внешние рынки [7, с. 1-5]. Академик полагает, что вступление в ВТО в целом подорвет продовольственную безопасность РФ, особенно больно ударив по отраслям животноводства (свиноводства), рисоводства и плодоводства [8, с. 11-16]. О нарастающих проблемах с продовольственной безопасностью пишет и Р.Р. Гумеров, называя сложившуюся ситуацию «экспортно-зерновой ловушкой». Также как и В.В. Милосердов, Р.Р. Гумеров склоняется к сценарию захвата природных, земельных и других ресурсов РФ глобальными ТНК [9, с. 53].

В том же ключе высказывалась и академик Э.Н. Крылатых, с помощью методов математического моделирования прогнозирующая рост импортной зависимости, опять же, прежде всего по свинине [10, с. 1-3]. Математическое подтверждение неизбежности потерь при вступлении в ВТО получили также ученые ВИАПИ имени А.А. Никонова. Они смоделировали 3 сценария, каждый из которых, по их собственному утверждению, «по-своему плох» [11, с. 30-33]. Представители данной организации также приводят информацию о неравноценных условиях членства в ВТО России и других стран в части госрегулирования рынка мяса. Например, по их информации ЕС применяет более высокий уровень тарифной защиты, а также экспортные субсидии, права применения которых у России вообще нет. Кроме того, несмотря на требования положений ВТО, развитые страны широко используют «скрытые» барьеры (санитарные и фитосанитарные меры и т.д.) [12, с. 3-7]. По данным Р. Гумерова, объем только прямой бюджетной поддержки США превышает данный показатель РФ в расчете на 1 га в 19 раз, а в расчете на 1 работающего в 90 раз [13, с. 49].

Поддерживает настороженность коллег и академик А.И. Алтухов, обращая внимание на существующие и потенциальные проблемы АПК. Интересны его данные по кредиторской задолженности селян, уровень которой превышает треть всей выручки [14, с. 11-16].

Встречаются в научной литературе и откровенно алармистские статьи, опирающиеся на результаты вступления в ВТО других стран.

Имеются примеры деиндустриализации экономики стран Африки, снижения уровня жизни населения, навязывание ГМО и т.д. Нам в данном контексте интересен пример Украины (на наш взгляд, экономики России и Украины имеют много общего), в результате вступления в ВТО потерявшей полмиллиона рабочих мест в сахарном подкомплексе и свиноводстве [15, с. 52-58].

Доктор технических наук, генеральный директор Национального союза свиноводов Ю.И. Ковалев утверждает, что после периода интенсивного развития 2006-2012 гг. его отрасль оказалась в глубочайшем кризисе. Виной тому стали соглашения в рамках ВТО и таможенного союза, а также рост цен на зерно и эпизоотия африканской чумы свиней. По его данным, на 1 квартал 2013 г. цены на свинину упали на 25-30 руб./кг, в то время как концентрированные корма подорожали на 80-100%. Импорт свинины вырос в 2012 г. на 9 %, общий объем импорта свинины составил 1230 тонн, что сопоставимо с отечественным производством в общественном секторе [16, с. 52-58]. Прирост производства свинины Ю.И. Ковалев объясняет инерционным эффектом от реализации инвестпроектов в предыдущие годы; по его мнению, проблемы в отрасли сейчас отражаются не производственными, а экономическими показателями. Ухудшение экономической конъюнктуры привело к потере инвестиционной привлекательности: уже в 2013 г. было свернуто до 80 % инвестпрограмм агрохолдингов. Эксперт приводит различные сценарии развития событий в свиноводстве, один из которых заключается в откате объемов производства на уровни 2010-2011 гг. в условиях должного внимания со стороны государства.

Необходимо отметить, что авторы данной статьи во многом солидарны с точкой зрения вышеперечисленных ученых. В одном из исследований мы предположили 2 варианта развития событий на отечественном рынке агропродовольствия. Оптимистический сценарий заключается в том, что при сохранении большей части собственного рынка продовольствия отечественные производители смогут грамотно позиционировать себя как поставщиков качественной продукции, и, по ряду видов товаров, более дешевой. Пессимистический вариант развития событий, в свою очередь, предусматривает, что благодаря целому ряду причин (более высокий уровень государственной поддержки, грамотное применение фитосанитарных барьеров и т.д.) отечественные продукты не найдут сбыта на иностранных рынках, а импортная продукция (не всегда качественная) существенно увеличит свою долю на российском рынке. Авторы исследования отдадут себе отчет в том, что на самом деле

последствия подписания многосторонних соглашений предугадать более чем сложно и склоняются скорее к пессимистическому варианту развития событий [17, с. 44].

Коллектив ученых К.Г. Бородин, М.Г. Прокопьев и А.С. Строков в англоязычной публикации считают вероятным, в результате вступления в ВТО, ухудшение и усложнение условий функционирования даже для такой успешной и конкурентной отрасли АПК, как птицеводство [18].

Большие сомнения в способности России использовать потенциальные возможности ВТО выражает профессор А.А. Вологдин. При интенсивности работы аппарата ВТО до 2000 заседаний в год малочисленное представительство РФ в Женеве просто физически не сможет достойно отстаивать интересы нашей страны [19, с. 63].

Достаточно конструктивно, по нашим оценкам, относится к факту вступления в ВТО профессор В.В. Козлов. Ученый в целом не разделяет страхов вступления в ВТО, считая экспортные субсидии США и ЕС «нонсенсом, направленным на социальную поддержку чужих граждан», видит определенные плюсы от усиления конкуренции и снижения уровня цен. В то же время он считает новый уровень тарифной защиты рынка недостаточным и более низким, чем в развитых странах ВТО, а систему господдержки не соответствующей новым реалиям [20, с. 19-23]. Не видит больших проблем от либерализации рынка в рамках ВТО и доктор экономических наук В.П. Оболенский. Он на текущих и ретроспективных данных обосновывает отсутствие прямой зависимости импорта от уровня тарифной защиты и обращает внимание на другие важные факторы (внутренний спрос, курс валют и т.д.) [21, с. 3-11].

Нам показался интересным достаточно объективный аналитический обзор итогов присоединения к ВТО, опубликованный редакцией журнала «Мясная индустрия». Эксперты отмечают рост производства мяса и пищевых субпродуктов, кроме колбас (снижение потребления колбас объясняют не итогами либерализации рынков в рамках ВТО, а факторами роста жизни населения, замещением потребления колбас натуральными полуфабрикатами и более дешевой курятиной). Часть успеха животноводов объясняется нетарифными мерами Россельхознадзора против мяса, поставляемого из США (рактопамин), Испании, Германии. В исследовании приведен факт снижения цен по видам мяса в течение 7 месяцев 2013 года (по мясу кур в течение всех 8 месяцев аналитического обзора), что в купе с другими проблемами (дороговизна кормов, эпизоотическая ситуация) не могло не повлиять на экономику отрасли. В частности, прибыль холдинга

«Мираторг» по итогам первого полугодия 2013 г. снизилась по отношению к аналогичному периоду 2012 года на 34 % [22, с. 4-8].

Оптимистичный взгляд на перспективы сельского хозяйства РФ в условиях членства в ВТО имеют различные чиновники различного уровня, как и положено «государевым людям» выполняющим приказ вышестоящего руководства. В их числе замминистра сельского хозяйства РФ О.Н. Алдошин и другие [23, с. 4-8; 24, с. 9-11], утверждающие, что согласованного на сегодня уровня АМП в 9 млрд долл. (4,4 млрд долл. к 2020 г.) вполне достаточно, так как сегодня экономика АПК при более чем вдвое меньшем субсидировании демонстрирует приличные показатели роста. Тем более что нам ограничены только значения субсидирования янтарной корзины, давая возможность для финансового маневра. Что касается сокращения тарифной защиты, то, по мнению специалистов, это вовсе не означает полного открытия рынков. По мнению замминистра сельского хозяйства РФ А.В. Петрикова, АПК страны достаточно подготовлено к условиям ВТО, существуют проблемные отрасли и товарные группы (сельхозмашиностроение, ввоз живых свиней, колбас и т.д.) по которым необходим непрерывный ситуативный мониторинг [25, с. 6-8]. По мнению министра экономического развития РФ А. Улюкаева, Россия, как активный член ВТО, может играть значительную роль в формировании международной агропродовольственной политики [26].

Из всех многочисленных отраслей АПК рады вступлению РФ в ВТО только производители зерна. Президент Российского зернового союза А. Злочевский видит перспективы по росту экспорта зерна, потенциальные возможности роста объемов производства сои и кукурузы, рост эффективности растениеводства за счет генной инженерии и т.д. Хотя и Злочевский не смог не признать возникновение проблем в других отраслях АПК, а также во входящей в зерновую отрасль подотрасли рисоводства [27].

Приветствует вступление России в ВТО и исполнительный орган Европейской экономической комиссии, по данным которой экспорт промышленной продукции из Европы в Россию составляет 13 триллионов евро в год [28]. По мнению Руслана Гринберга, у России не было иного альтернативного пути экономического развития в рамках существующих процессов глобализации мировой экономики. Одним из плюсов вступления в ВТО Гринберг называет улучшение имиджа страны в глазах мирового сообщества [29].

К сожалению, в экономической литературе присутствует не так много, как хотелось бы, публикаций по тематике ВТО, действительно обосновывающих выгоды отечественной экономики от участия в данной организации. Здесь мы с позиций формальной логики не можем не согласиться с Л.В. Сабельниковым (который, в свою очередь, ссылается на доктора экономических наук В. Мау), что положительный эффект от вступления в ВТО можно получить только увеличивая экспорт путем выхода на внешние рынки. Данный исследователь полагает, что у России есть серьезные перспективы по экспорту инноваций, а также сельскохозяйственной продукции (при условии колоссальных бюджетных вливаний и т.д.) [30, с. 6-8]. Однако, выводы Сабельникова Л.В., особенно в части больших перспектив экспорта продовольствия представляются нам слабо аргументированными.

Выводы и предложения. Резюмируя вышеизложенное, мы предлагаем следующий комплекс мероприятий по повышению конкурентоспособности отечественного АПК (рис. 3).



Рисунок 3 – Комплекс мероприятий по повышению конкурентоспособности отечественного АПК

Все предлагаемые меры мы условно классифицируем на государственную поддержку, организационно-административные меры и кредитно-финансовые меры. Предлагаемые нами мероприятия государственной поддержки, в свою очередь, делятся по мерам желтой и зеленой корзины. В мерах желтой корзины предлагаем следующие корректировки к действующим порядкам субсидирования:

- прямая поддержка инвестпроектов в отраслях, обеспечивающих выполнение Доктрины продовольственной безопасности;

- сокращение субсидирования процентов по инвестиционным кредитам в пользу прямого субсидирования.

В целом, по мнению большинства ученых и практиков, максимальный объем средств должен быть переформатирован из желтой корзины в зеленую корзину. Меры зеленой корзины должны включать:

- поддержку инноваций;
- государственно-частное партнерство;
- оперативную реакцию правительства на такие неблагоприятные факторы, как неурожай, эпизоотии и т.д.;

- финансирование АПК в заведомо неблагоприятных условиях;
- поддержку потребления отечественной продукции путем социальной поддержки малоимущих слоев населения и госзаказа в рамках контрактной системы;

- увеличение поддержки сельскохозяйственного образования и науки;

- обеспечение инфраструктуры сбыта отечественной продукции (особенно скоропортящейся: охлажденного мяса, молочной и плодоовощной продукции и т.д.) через розничные и оптовые продовольственные рынки;

- мероприятия государственного маркетинга (формирование у потребителя благоприятного образа отечественных товаров и негативного для импортных).

В кредитно-финансовых мерах можно выделить необходимость снижения процентных ставок по кредитам и плавный тренд на снижение курса отечественной валюты.

Организационно-административные меры должны включать:

- повышение эффективности работы Федеральной таможенной службы, Россельхознадзора, Роспотребнадзора (в том числе усиление лабораторной базы);

- создание специального государственного органа по тематике ВТО.

Именно с последним пунктом мы связываем большие надежды. Выражаясь спортивными аналогиями, невозможно выиграть матч, занимаясь только защитой собственных ворот. Мы согласны с мнением отдельных исследователей, что пользу от вступления в ВТО экономика РФ может получить, только развивая экспорт. Необходимо не только грамотно защищать внутренние рынки, но и продвигать свои товары на рынки внешние.

Литература

1. О текущей ситуации в агропромышленном комплексе Российской Федерации в октябре 2013 года. [Электронный ресурс]. – 2002 - 2014 – Режим доступа: <http://www.mcx.ru/documents/document/show/15381.htm>. – Дата доступа: 21.11.2013
2. Пермский край в цифрах. 2012: Краткий статистический сборник / Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Пермскому краю. – Пермь, 2012. – 193 с.
3. Основные показатели сельского хозяйства в России в 2012 году. [Электронный ресурс]. – 1999-2014 – Режим доступа: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1140096652250. – Дата доступа: 2013
4. Милосердов, В.В. Что ожидает сельское хозяйство от вступления России в ВТО? / В.В. Милосердов, К.В. Милосердов // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2012. – №6. – С. 13-16.
5. Эльдиева, Т.М. Либерализация мировой торговли продовольствием: последствия для аграрной экономики регионов России / Т.М. Эльдиева // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2012. – №5. – С. 27-32.
6. Шарапова, Н.В. Государственная поддержка и меры адаптации сельхозтоваропроизводителей к условиям ВТО / Н.В. Шарапова // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2013. – №9. – С. 10-13.
7. Ушачев, И.Г. О мерах по обеспечению конкурентоспособности продукции Российского сельского хозяйства в условиях присоединения к ВТО / И.Г. Ушачев // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2012. – №6. – С. 1-5.
8. Ушачев, И.Г. Глобальные проблемы обеспечения продовольственной безопасности России / И.Г. Ушачев // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2012. – №3. – С. 11-17.
9. Гумеров, Р.Р. Продовольственная безопасность страны: угрозы нарастают (об эффектах членства в ВТО и не только об этом)/ Р.Р. Гумеров // Российский экономический журнал. – 2013. – №1. – С. 52-59.

10. Крылатых, Э.Н. Аграрные аспекты присоединения России к ВТО / Э.Н. Крылатых // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2012. – №7. – С. 1-3.

11. Мазлоев, В.З. Оценка возможностей субсидирования отечественных сельхозтоваропроизводителей в условиях членства России в ВТО / В.З. Мазлоев, А.В. Приёмко // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2012. – №7. – С. 30-33.

12. Романенко, И. Особенности государственного регулирования на мировых рынках мяса и мясной продукции в условиях ВТО / И. Романенко, Н. Евдокимова // Международный сельскохозяйственный журнал. – 2013. – №3. – С. 3-7.

13. Гумеров, Р.Р. О господдержке отечественной агроэкономики: стоит ли ориентироваться на идеологемы ВТО и на индикаторы ОЭСР? / Р.Р. Гумеров // Российский экономический журнал. – 2013. – №3. – С. 45-54.

14. Алтухов, А.И. Современные проблемы обеспечения продовольственной безопасности России / А.И. Алтухов // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2012. – №7. – С. 11-16.

15. Даутова, З.Х. Последствия вступления России в ВТО / З.Х. Даутова // Экономическая наука и практика: материалы II междунар. науч. конф. (г. Чита, февраль, 2013 г.). – Чита: Издательство Молодой ученый, 2013. – С. 26-28.

16. Ковалев, Ю.И. Перспективы развития Российского свиноводства/ Ю.И. Ковалев // Мясные технологии. – 2013. – №9. – С. 52-58.

17. Галеев, М.М., Проблемы совершенствования системы государственных заказов агропродукции в условиях либерализации рынков (На примере овощекартофельного подкомплекса Пермского края) / М.М. Галеев, О.И. Катлишин // Монография. – Пермь: Изд-во ФГОУ ВПО «Пермская ГСХА», 2008. – 149 с.

18. Borodin, K.G., Prokopiev M.G., Strokov A.S. Assessing the prospects for the development of the poultry market in Russia in the context of the country's accession to the World Trade Organization / K.G. Borodin, M.G. Prokopiev, A.S. Strokov [Electronic resource]. – Mode of access: <http://link.springer.com/search/page/3?facet-discipline=%22Economics%22&query=WTO+and+Russia>. – Date of access: 16.12.2013.

19. Вологдин, А.А. Правовое регулирование внешнеэкономической деятельности / А.А. Вологдин – М.: Издательство Юрайт, 2013. – 445 с.

20. Козлов, В.В. ВТО меняет ситуацию в сельском хозяйстве страны, но сможем ли мы «вписаться» в эту ситуацию? / В.В. Козлов // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий – 2012. – №5. – С. 19-23.

21. Оболенский, В. Россия и ВТО: первые итоги / В. Оболенский // Мировая экономика и международные отношения. – 2013. – №9. – С. 3-11.

22. ВТО: восемь месяцев, которые опровергли худшие прогнозы // Мясная индустрия. – 2013. – № 9. – С.4-8.

23. Лубков, А.Н. Россия и ВТО: Новые реалии экономической действительности / А.Н. Лубков // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2012. – №7. – С. 4-8.

24. Алдошин, О.Н. Россия – активная участница процессов глобализации в аграрной экономике / О.Н. Алдошин // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2012. – №7. – С. 9 – 11.

25. Петриков, А.В. Повысить адаптацию аграрного сектора России к условиям ВТО / А.В. Петриков // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2012. – №6. – С. 6-8.

26. WTO members should curb ambitions to come to terms – Ulyukaev // [Electronic resource]. – Mode of access: http://indrus.in/economics/2013/12/05/wto_members_should_curb_ambitions_to_come_to_terms_-_ulyukaev_31409.html. – Date of access: 16.12.2013.

27. Старостина, Л. ВТО и ГМО на российском рынке / Л. Старостина [Электронный ресурс]. – 2014. – Режим доступа: <http://www.agroxxi.ru/zhurnal-agromir-xxi/stati-rastenievodstvo/vto-i-gmo-na-rossiiskom-rynke.html>. – Дата доступа: 03.11.2013.

28. EU seeks WTO action in Russia trade dispute// [Electronic resource]. – Mode of access: <http://www.mail.com/int/business/economy/2389282-eu-seeks-wto-action-russia-trade-dispute.html>. – Date of access: 16.11.2013.

29. Grinberg R. Russia on the Threshold of the WTO: Some Problems and Options/ R. Grinberg [Electronic resource]. – Mode of access: <http://link.springer.com/search?query=WTO+and+Russia&facetdiscipline=%22Economics%22>. – Date of access: 12.11.2013.

30. Сабельников, Л.В. Возможности оптимизации членства России в ВТО / Л.В. Сабельников // Российский внешнеэкономический вестник. – 2013. – №2. – С. 3-12.

M.M. Galeev, O.I. Katlishin

OPERATING RESULTS AND PROSPECTS IN THE RUSSIAN AIC WTO

Summary

The study analyzes the current results of the entry of the Russian Federation to the WTO on the basis of operational statistics. A comparative evaluation of different points of view is made on this issue in a number of publications of scientific and expert nature. The possible scenarios for future development of the agricultural sector of the country in the WTO is given. Support measures for agriculture to new conditions are proposed.

С.А. Большаков, Г.В. Фриденберг, Т.А. Лукашова
Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова,
Всероссийский научно-исследовательский институт молочной промышленности
Российской академии сельскохозяйственных наук, Москва, Российская Федерация

ИННОВАЦИИ В ТЕХНОЛОГИИ РАЗМОРАЖИВАНИЯ ТВОРОГА

В статье рассматривается значение процесса размораживания творога, анализируются результаты исследования энергетических затрат при СВЧ-размораживании, экономическая эффективность и перспективы его осуществления.

Введение. Творог является одним из наиболее распространенных молочно-белковых продуктов молочной промышленности, вырабатываемых практически на каждом молочном предприятии. Проблемы сезонности при производстве творога, а, следовательно, и сохранения его качественных характеристик достаточно долгий период особенно характерны для этого молочного продукта. Их решение зависит от рационального проведения холодильной технологии резервирования творога на его основных этапах: замораживании и, особенно, размораживании.

Размораживание – заключительный, наиболее важный этап холодильной технологии резервирования творога, цель которого – получение продукта, после низкотемпературного хранения, с качественными показателями, возможно наиболее близкими к исходному.

Известно, что основные трудности возникают именно на стадии размораживания творога. Зачастую снижается качество размороженного продукта, появляются пороки консистенции, ухудшаются показатели безопасности (развитие посторонней микрофлоры), наблюдается нежелательное выделение сыворотки и потери сырья (массы продукта). В связи с этим решение проблем низкотемпературного резервирования творога является актуальным, а инновации в холодильной технологии связаны, в первую очередь, с совершенствованием способов его размораживания.

В соответствии с существующей нормативной документацией размораживание творога рекомендуется осуществлять с интенсификацией процесса с помощью механического дробления в потоке теплого воздуха или воздушным способом в специально

оборудованных камерах с принудительным нагревом воздуха. Продолжительность размораживания творога такими способами, включая подготовительный период, не должна превышать 15 часов. Допускается размораживание в помещениях при температуре воздуха (20-35) °С и относительной влажности от 90 до 95 % [1].

Однако, в промышленной практике предприятия молочной промышленности не оснащены специальной техникой для размораживания творога или камерами с регулируемыми параметрами и организованным движением охлажденного и отопленного воздуха. Чаще всего процесс осуществляется непосредственно в производственных помещениях. Следствием этого, как правило, является сверхнормативный по времени процесс размораживания. Объясняется это тем, что при свободном движении воздуха, даже в помещении, оборудованном калориферами, размораживание длится очень долгое время (до нескольких суток), требует значительных производственных площадей, снижается производительность труда.

Специалистами ГНУ ВНИМИ совместно с ГНУ ВНИХИ была предложена усовершенствованная технология холодильного резервирования творога, имеющего традиционную структуру и консистенцию. Она включает два основных варианта, определяемых видом упаковки творога: в виде блоков по 6 кг, герметично упакованных в полиэтиленовую пленку, и в жесткую потребительскую тару. Для реализации этого предложения разработано несколько технологических инструкций [2] и технологических требований к соответствующему оборудованию. Последнее предложение при его осуществлении обеспечит механизацию процесса и повышение производительности труда, позволит вдвое сократить длительность процесса размораживания творога.

По характеру внешнего и внутреннего теплопереноса рассмотренные технологии могут быть отнесены к первой из двух основных групп способов размораживания. Градиентное размораживание (первая группа) включает все способы с подводом теплоты через поверхность продукта, когда осуществляется его конвективный нагрев и имеется температурный градиент. Продолжительность размораживания в этом случае зависит от разности температур, величины термического сопротивления на границе перехода, толщины блока продукта и его теплофизических характеристик. Это накладывает определенные ограничения на интенсивность и качественные результаты процесса. Например, при размораживании

творога разность температур теплоносителя и продукта и длительность процесса ограничиваются опасностью периферийного перегрева и ухудшения из-за этого качества продукта, а также потерей его массы с выделившейся сывороткой.

Большие перспективы совершенствования процесса связаны со второй группой способов размораживания, когда нагрев осуществляется при преобразовании подводимой энергии в тепловую непосредственно в размораживаемом продукте.

Безградиентное (вторая группа) размораживание может быть осуществлено несколькими способами, среди которых наиболее применяемым можно считать микроволновый (СВЧ). Используемые частоты волн составляют 433, 915, 2450 и 22 125 МГц. В общем случае оптимальные параметры процесса СВЧ-размораживания зависят от размеров (толщины) единицы продукта и регулярности его структуры в блоке, массовой доли влаги, наличия упаковки. Применительно к размораживанию творога важно, что допускается использование таких упаковочных материалов, как полиэтилен и полистирол. Определенный опыт применения такого способа имеется при размораживании блоков мяса, рыбы.

В ГНУ ВНИМИ с целью совершенствования процесса размораживания творога проводятся работы на основе использования безградиентного способа. В ряде проведенных в этом направлении работ [3, 4] изучено влияние отдельных факторов в процессе СВЧ-размораживания. В настоящей работе представлены результаты исследования затрат СВЧ-энергии при размораживании на модельных образцах упакованного творога. Рассмотрена также эффективность инновационного безградиентного способа размораживания творога, основанного на использовании СВЧ-воздействия.

Потенциальную эффективность безградиентного способа размораживания творога можно оценить при сопоставлении с показателями осуществления размораживания традиционными, градиентными способами.

По длительности процесса. Длительность процесса размораживания творога «воздушным» способом или с дополнительным использованием дробления для его интенсификации нормируется и не должна превышать 15 ч [1]. На практике, при размораживании творога в помещении цеха без применения технических средств для интенсификации теплообменных процессов, его длительность зачастую составляет 48 ч и более. Приведенное выше аппаратно-техническое

решение по интенсификации размораживания творога позволит сократить процесс до 6-8 ч [2].

В то же время длительность СВЧ-размораживания пищевых продуктов (безградиентный способ), сформированных в виде блоков, в камерных аппаратах циклического действия составит, по литературным и нашим предварительным данным, в среднем всего 5-6 мин [3, 4, 5].

Таким образом, сопоставление приведенных данных позволяет сделать вывод, что безградиентный способ размораживания творога по длительности процесса эффективнее, принципиально, на 1-2 порядка известных способов градиентного размораживания. Соответственно, должна повыситься и производительность труда.

По потребности в производственной площади. Аппараты для размораживания (дефростеры) в зависимости от особенностей использования могут быть выполнены как периодического, так и непрерывного действия. В первом случае – при градиентном размораживании это туннельные аппараты или – при безградиентном – дефростеры. Во втором случае – это конвейерные СВЧ-дефростеры непрерывного действия.

Рациональное распределение СВЧ-дефростеров по производительности может быть следующим: камерные, периодического действия - от 500 до 2000 кг/час, конвейерные, непрерывного действия – от 2500 – до 10000 кг/час и более.

Расчетная производственная площадь, необходимая для размещения аппарата – дефростера периодического действия туннельного типа с организованным движением воздуха и производительностью 1000 кг/час составляет порядка 20,0 м²; удельная величина требуемой производственной площади – 0,02 м²/кг.

Те же характеристики для СВЧ – дефростера камерного типа производительностью 400 кг/час – составляют, соответственно, 5-6 м²; и, также, 0,02 м²/кг, а при производительности 2000 кг/час удельная величина уже – 0,01 м²/кг.

Отсюда следует, что потребность в производственной площади при использовании аппаратов для СВЧ-размораживания снижается в 2-2,5 раза. Соответственно снижаются и потенциальные капитальные затраты. То же соотношение характерно и для СВЧ-дефростеров конвейерного типа производительностью 2500-3000 кг/час.

Очевидно, что по сравнению с размораживанием в открытом помещении, при неорганизованном движении воздуха подобное преимущество возрастет в несколько раз.

По энергосбережению. По некоторым данным, при СВЧ-размораживании блоков пищевых продуктов (без упаковки) потребляемая мощность может сокращаться, по сравнению с традиционным воздушным способом, на 40 % при производительности аппарата 1000-1200 кг/ч [5], что обеспечит экономию энергоресурсов.

По исключению потерь продукта. При использовании СВЧ-размораживания упакованного творога потери массы продукта могут быть сведены, практически, к нулю. При традиционной технологии потери творога, обусловленные выделением сыворотки, могут достигать: при размораживании в потоке теплого воздуха (в зависимости от вида продукта) от 1,0 % до 2,5-3,0 %; при размораживании дроблением в потоке теплого воздуха – до 1,0 %.

Сохранение качественных показателей. Длительный процесс размораживания с неизбежным и значительным градиентом температур на границе раздела приводит к снижению качества размороженного творога (нежелательное выделение сыворотки, пороки консистенции), ухудшению показателей безопасности продукта (развитие посторонней микрофлоры). Быстрое размораживание (в течение нескольких минут) исключает эти опасности и сохраняет качественные показатели размораживаемого творога.

Так же предпринята попытка оценить непосредственно энергозатраты, необходимые для размораживания модельных образцов упакованного творога с помощью СВЧ-воздействия. Для этого выполнен анализ данных, полученных при исследовании параметров процесса СВЧ-воздействия при размораживании образцов упакованного творога. Определены затраты СВЧ-энергии в зависимости от массы образцов, начальной температуры (температура замораживания) и конечной среднеобъемной температуры размороженного продукта.

Интенсивность СВЧ-воздействия определяли по задаваемой мощности, количеству циклов воздействия и их суммарной продолжительности, необходимых для достижения требуемой оптимальной температуры размораживания. Из практических соображений величина оптимальной температуры может находиться в пределах от минус 2 °С до 0 °С, [2, 3] принципиально соответствующая криоскопической температуре творога.

Анализировали результаты размораживания образцов творога массой (m) от 240 г до 1000 г, упакованных в полиэтиленовую пленку и замороженных в шкафом морозильном аппарате до температур в пределах от минус 16 °С до минус 25 °С.

Размораживание проводили в СВЧ-печи при номинальном значении установленной мощности до 800 Вт (в опытах от 200 Вт до 630 Вт). Модельные образцы творога имели или круглую (до 300 г), или форму блока (от 400 до 1000 г). Размораживание осуществляли до среднеобъемной температуры от минус 3 °С до (0 + 1) °С. Как правило, образцы творога при этих температурах сохраняли свою форму, но разрушались от незначительного механического воздействия. Изменение параметров СВЧ-воздействия выше оптимального приводило к лавинному увеличению температуры в поверхностном слое и неоднородности поля температур по объему образца.

Энергетические затраты, необходимые для размораживания модельных образцов творога массой до 1,0 кг от начальной температуры $t_{нач}$ (номинально минус 18 °С или минус 25 °С) до оптимальной, представлены на рисунке 1 в виде зависимости тепловой энергии, полученной опытным образцом размороженного продукта, от величины затраченной.

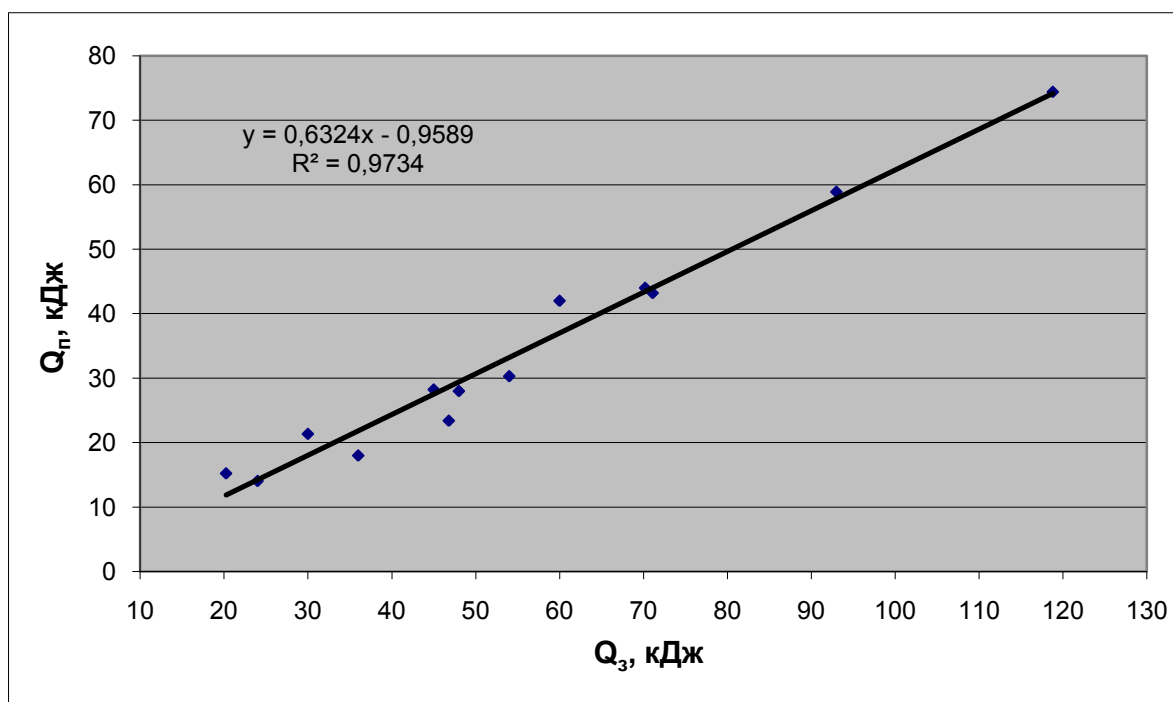


Рисунок 1 – Зависимость тепловой энергии, полученной размороженным творогом, от затрат СВЧ-энергии

$$Q_n = m (t_{нач} - t_{кон}) * c_p$$

где c_p – теплоемкость творога, кДж/(кг*град);

$t_{кон}$ – конечная температура размораживания образца продукта, °С.

Анализ полученных данных показывает, что количество тепла, необходимое для размораживания модельных образцов упакованного творога (в пределах до 1,0 кг) до оптимальной температуры, пропорционально установленной мощности и суммарной продолжительности циклического СВЧ-воздействия.

Использование зависимости на рисунке 1 позволит определять как затраты СВЧ-энергии, необходимые для размораживания единичных образцов творога промышленной расфасовки до требуемой, оптимальной температуры, так и параметры СВЧ-процесса.

Полученные зависимости необходимо проверить в опытных условиях на установках производственной мощности, позволяющих осуществлять процесс размораживания упакованного творога массой, отвечающей требованиям промышленной расфасовки. Это должно указать на возможность их применимости для выбора параметров процесса СВЧ-размораживания образцов упакованного творога промышленной расфасовки или уточнения значимых коэффициентов зависимости $Q_3=f(m)$ при $t_{нач}$ и $t_{кон}=const$.

Литература

1. ТУ 9222-180-00419785-04 «Творог. Технические условия».
2. «Технологическая инструкция по холодильной технологии резервирования творога в блоках и в жесткой потребительской таре». – 2008.
3. Фриденберг, Г.В. Совершенствование процесса размораживания творога / Г.В. Фриденберг, Т.А. Лукашова, С.А. Большаков // Молочная промышленность. – 2012. – № 7.
4. Фриденберг, Г.В., Лукашова Т.А. Интенсификация процесса СВЧ-размораживания упакованного творога / Г.В. Фриденберг, Т.А. Лукашова // Переработка молока. – 2013. – № 3.
5. Петров, С.В. Микроволновая дефростация – альтернативы нет // Мясные технологии – 2009. – № 10. – С. 40-41.

INNOVATION IN THE TECHNOLOGY OF QUARK DEFROSTING

Summary

The article deals with the significance of quark defrosting. The investigation results of energy costs with microwaves defrosting, economic efficiency and the perspective of its implementation are analyzed. Defrosting – the final, most important stage refrigeration technology backup curd, which aims – to obtain the product, after low-temperature storage, with quality indicators, perhaps the most close to the original. It is known that the main difficulties that arise at a stage defrost curd. Often reduces the quality of the thawed product defects appear consistency deteriorating safety performance (development of extraneous microflora), there is an undesirable loss of serum and selection of raw materials (product weight). In this regard the decision of problems of low-temperature backup curd is relevant, and innovations in refrigeration technology related, primarily, to the improvement of ways to defrost.

Т.В. Рудакова

Институт продовольственных ресурсов НААН, Киев, Украина

ВЛИЯНИЕ РЕЖИМОВ УЛЬТРАВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНОЙ ОБРАБОТКИ МОЛОКА НА ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ФЕРМЕНТИРОВАННЫХ МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ

Проведены сравнительные исследования влияния режимов ультравысокотемпературной (УВТ) обработки молока на ход ферментативных процессов, происходящих под действием мезофильных и термофильных заквасочных препаратов, а также структурно-механические свойства, изменения минерального состава (в частности, содержание кальция) и получены новые данные относительно зависимости показателей качества ферментированных молочных продуктов от технологических режимов производства.

Введение. В процессе производства ферментированных молочных продуктов тепловая обработка молока является первым и обязательным этапом их производства. При тепловой обработке в плазме молока нарушается соотношение форм фосфатов кальция: часть гидрофосфатов и дигидрофосфатов кальция, которая находится в ионно-молекулярной форме, переходит в трудно растворимый фосфат кальция [1]. Созданный фосфат кальция в виде коллоидов осаждается на поверхности казеиновых мицелл и происходит необратимая минерализация ККФК [2]. При этом изменения составных частей молока (белков, минеральных солей и других компонентов) во время нагревания влияют на коагуляцию и свойства кисломолочных сгустков в процессе производства ферментированных молочных продуктов [3]. Согласно данным [4], молочнокислые бактерии активнее развиваются в стерилизованном молоке, медленнее – в молоке, подвергнутом обработке при низких температурах (55-60 °С). Исходя из состояния сырьевой базы Украины, традиционные режимы пастеризации не всегда обеспечивают надлежащий уровень остаточной микрофлоры в молоке. Поэтому в последнее время все более распространенным является применение повышенных режимов тепловой обработки молока для обеспечения высокого качества и безопасности при употреблении молочных продуктов.

Целью работы было исследовать влияние УВТ обработки молока на ход ферментативного процесса, содержание кальция и золы, вязкость, влагоудерживающую способность в кисломолочных сгустках после сквашивания мезофильными и термофильными культурами.

Материалы и методика исследований. Сырое сборное молоко фильтровали, сепарировали (для получения обезжиренного молока), гомогенизировали (цельное молоко) и поддавали тепловой обработке. В исследуемых вариантах молоко обрабатывали при температуре 125 ± 1 °С с выдержкой 3-5 с и 135 ± 1 °С – 3-5 с пароконтактным способом на малогабаритной установке ВТИС фирмы “Альфа-Лаваль”. Контрольными принимали режимы обработки: температура – 95 ± 1 °С, выдержка – 5-10 мин. Гомогенизацию молока проводили при температуре 60 ± 2 °С под давлением 150 ± 50 атм.

Исследуемое и контрольное молоко заквашивали препаратами прямого внесения мезофильных и термофильных культур из расчета внесения дозы препарата в количестве 5 г на тонну молока. Температура культивирования мезофильных культур составила 27-29 °С, термофильных – 37-38 °С. Продолжительность сквашивания молока мезофильными культурами составила 10-12 ч, термофильными – 8-10 ч

Ферментированные сгустки выдерживали в холодильной камере при температуре 4 ± 2 °С в течение 4-6 ч, после чего перемешивали и определяли показатели качества готового продукта.

Об интенсивности ферментативного процесса судили по динамике нарастания кислотности и электропроводности в начале и в процессе сквашивания, в готовом продукте.

Титруемую кислотность ферментированных сгустков определяли титриметрическим методом [5], электропроводность – кондуктометрическим методом с использованием микропроцессорного портативного многодиапазонного кондуктометра HI 9033, содержание золы – методом сжигания навески в муфельной печи при температуре (400...500) °С, содержание кальция – комплекснометрическим методом (согласно А. Дуденкова) [6], динамическую вязкость – на ротационном вискозиметре «Реотест-2» с использованием измерительного цилиндрического устройства S, влагоудерживающую способность (ВУС) – методом центрифугирования по методике ВНИМИ [7].

Полученные результаты статистически обрабатывали. Повторность исследований трехкратная.

Результаты исследований. Полученные результаты свидетельствуют о том, что изменения режимов тепловой обработки

определенной мерой отображаются на протекании ферментативных процессах сквашивания молока молочнокислой микрофлорой. Так, более интенсивное кислотообразование отмечено в исследуемых образцах цельного молока для обоих видов заквасочных препаратов, где температура тепловой обработки молока была 125 °С (рис. 1-4). Наименьшими значениями электропроводности отличаются ферментированные сгустки из молока, обработанного при температуре 95 °С. При этом до сквашивания значения электропроводности обезжиренного молока, обработанного при разных температурах, были на одном уровне – 5,14...5,20 мС/см (рис. 3 и 4). Наибольшие значения электропроводности имели ферментированные сгустки, полученные из цельного молока, обработанного при температуре 125 °С (рис. 1 и 2). Как видно из рис. 1 и 2 значения титруемой кислотности ферментированных сгустков с термофильными культурами, полученных из цельного молока (после 6...8-ми часов ферментации) выше, чем из обезжиренного. Необходимо отметить, что значения электропроводности ферментированных сгустков из цельного молока с мезофильными культурами выше, чем с термофильными культурами, а в случае применения обезжиренного молока – ниже.

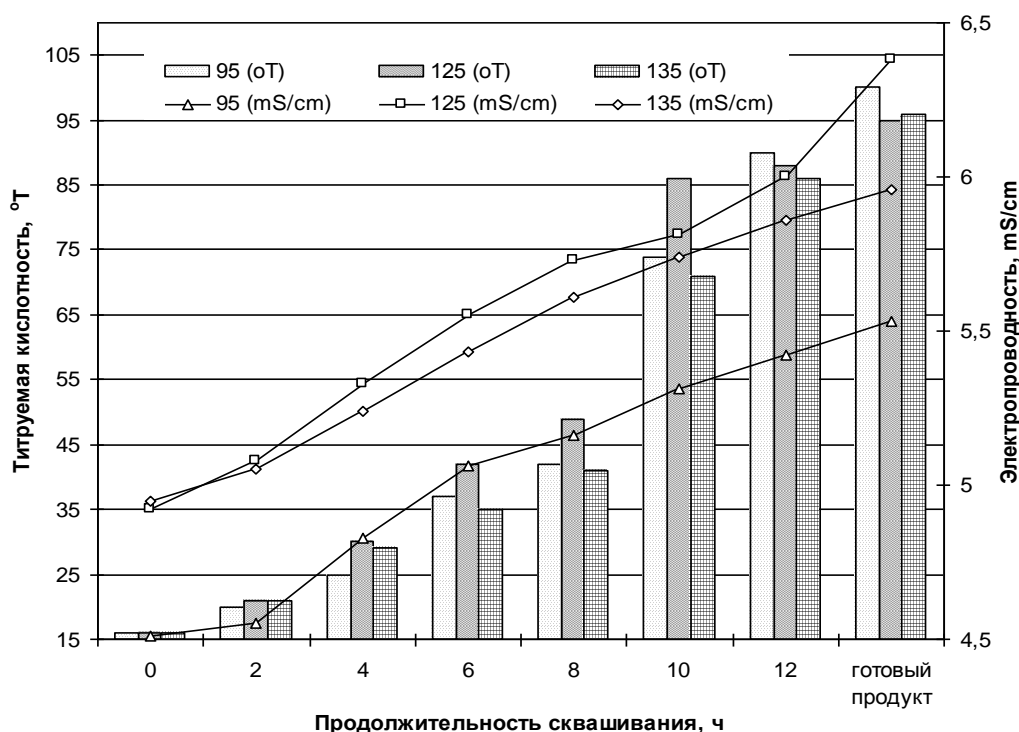


Рисунок 1 – Динамика нарастания титруемой кислотности и электропроводности в процессе сквашивания мезофильными культурами цельного молока, обработанного при разных режимах

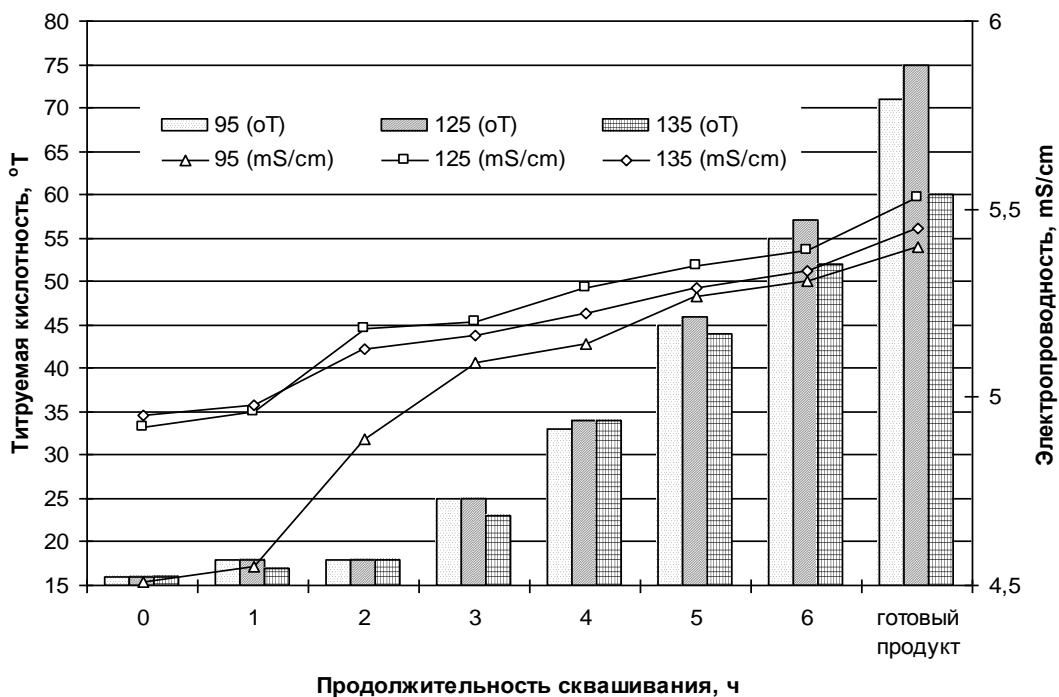


Рисунок 2 – Динамика нарастания титруемой кислотности и электропроводности в процессе сквашивания термофильными культурами цельного молока, обработанного при разных режимах

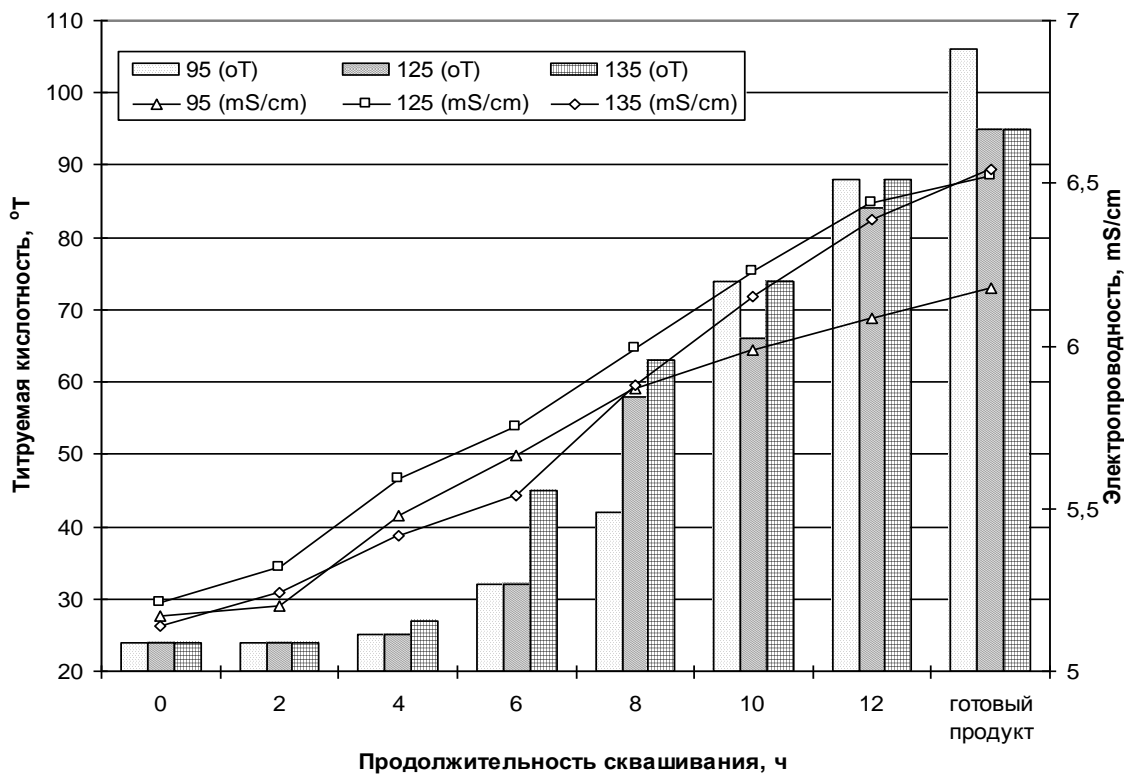


Рисунок 3 – Динамика нарастания титруемой кислотности и электропроводности в процессе сквашивания мезофильными культурами обезжиренного молока, обработанного при разных режимах

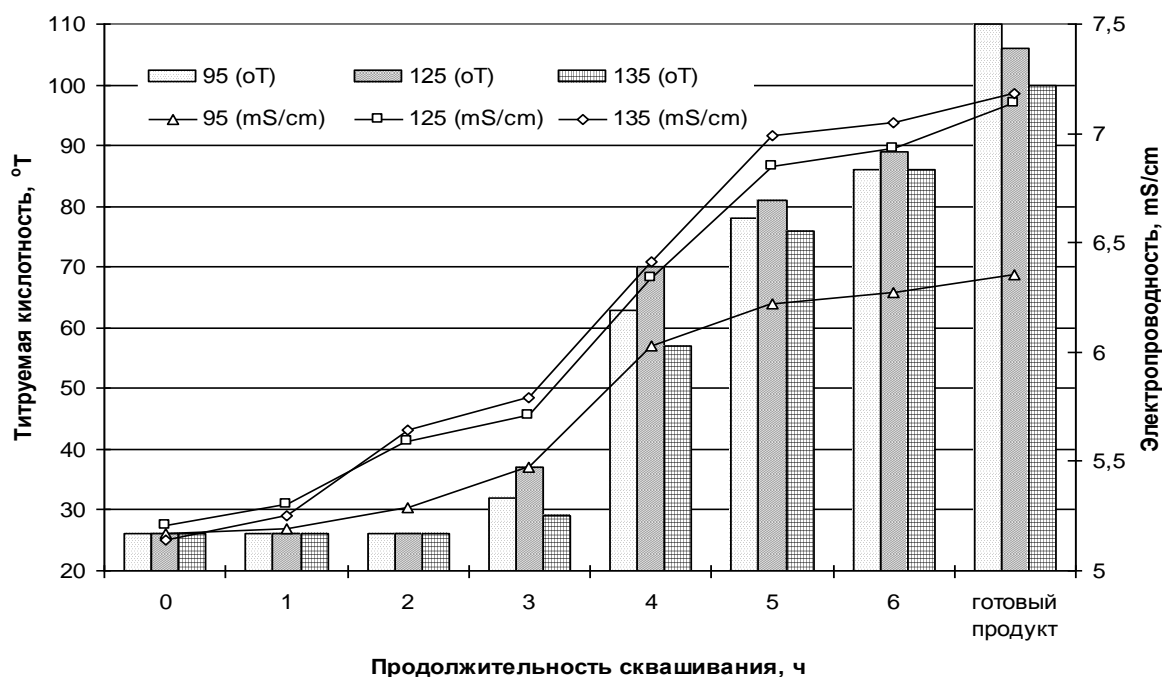


Рисунок 4 – Динамика нарастания титруемой кислотности и электропроводности в процессе сквашивания термофильными культурами обезжиренного молока, обработанного при разных режимах

Отмечено, что интенсивное кислотообразование ферментированных сгустков с мезофильными культурами происходит после 4-го часа ферментации, с термофильными культурами – после 2-го часа (рис. 1-4). Возможно, позитивное влияние тепловой обработки молока на развитие молочнокислых бактерий обусловлено снижением окислительно-восстановительного потенциала, разрушением термолабильных ингибиторов, денатурацией сывороточных белков, частичным гидролизом белковых молекул с образованием пептидов, свободных аминокислот и других соединений.

Результаты исследований относительно содержания кальция и золы в молоке до сквашивания и ферментированных сгустках из обезжиренного молока мезофильными культурами и термофильными представлены в таблице 1, из цельного молока – в таблице 2.

Таблица 1 – Показатели изменений минерального состава ферментированных сгустков в зависимости от режимов тепловой обработки обезжиренного молока

Режим тепловой обработки	Ферментированные сгустки мезофильных культур		Ферментированные сгустки термофильных культур	
	Массовая доля кальция, мг%	Массовая доля золы, %	Массовая доля кальция, мг%	Массовая доля золы, %
Сырое молоко не заквашенное	116,1	0,77	116,1	0,77
95 °С (контроль)	115,5/116,5	0,77	113,0/114,2	0,77
125 °С	102,4/103,1	0,76	102,2/103,5	0,76
135 °С	118,4/119,2	0,76	118,2/120,0	0,77

* Примечание. В числителе представлены данные для молока до сквашивания; в знаменателе – после сквашивания.

Таблица 2 – Показатели изменений минерального состава ферментированных сгустков в зависимости от режимов тепловой обработки цельного молока

Режим тепловой обработки	Ферментированные сгустки мезофильных культур		Ферментированные сгустки термофильных культур	
	Массовая доля кальция, мг%	Массовая доля золы, %	Массовая доля кальция, мг%	Массовая доля кальция, мг%
Сырое молоко не заквашенное	106,7	0,70	106,7	0,70
95 °С (контроль)	103,0/104,2	0,70	103,0/103,9	0,69
125 °С	102,0/103,2	0,69	100,8/102,0	0,69
135 °С	99,0/101,2	0,70	99,1/100,8	0,69

* Примечание. В числителе представлены данные для молока до сквашивания; в знаменателе – после сквашивания.

Анализируя данные таблиц 1 и 2 установлено, что содержание кальция после термообработки молока снижается, после сквашивания – повышается. Так, в обезжиренном молоке, обработанном при температуре 95 °С, содержание кальция снижается в среднем на 1,5 % по сравнению с сырым молоком (табл. 1), в цельном молоке – в среднем на 2,5 % (табл. 2). Обработка обезжиренного и цельного молока при температуре 125 °С приводит к потерям кальция на 12 % и 4 % по сравнению с сырым молоком независимо от вида заквасочной культуры. Содержание золы в ферментированных сгустках из молока, обработанного при температуре 125 °С, снижается на 1,3 % (табл. 1 и 2).

Изменения коллоидно-дисперсной фазы, которые происходят на этапе тепловой обработки молока, отображаются и на структурно-механических свойствах ферментированных сгустков (табл. 3 и 4).

Таблица 3 – Влагоудерживающая способность и динамическая вязкость ферментированных сгустков в зависимости от режимов тепловой обработки обезжиренного молока

Режим тепловой обработки	Ферментированные сгустки мезофильных культур		Ферментированные сгустки термофильных культур	
	ВУС, %	Динамическая вязкость, спз	ВУС, %	Динамическая вязкость, спз
95 °С (контроль)	80	69,64	95	178,47
125 °С	70	26,46	75	42,22
135 °С	80	27,24	77	47,81

Таблица 4 – Влагоудерживающая способность и динамическая вязкость ферментированных сгустков в зависимости от режимов тепловой обработки цельного молока

Режим тепловой обработки	Ферментированные сгустки мезофильных культур		Ферментированные сгустки термофильных культур	
	ВУС, %	Динамическая вязкость, спз	ВУС, %	Динамическая вязкость, спз
95 °С (контроль)	99	80,13	100	114,03
125 °С	99	35,15	90	68,28
135 °С	98	40,05	80	54,14

Из данных, представленных в таблице 3 и 4, установлено, что ВУС ферментированных сгустков, полученных из цельного молока, выше, чем из обезжиренного молока. Также необходимо отметить, что ВУС ферментированных сгустков с термофильными культурами, полученных из цельного молока, обработанного при температурах выше 100 °С, ниже в среднем на 14 % по сравнению с мезофильными культурами (табл.4). Такая закономерность объясняется, вероятно, увеличением денатурации сывороточных белков и образованием комплексов денатурированных сывороточных белков с мицеллами казеина, вследствие чего создаются сгустки, которые способны удерживать отделение сыворотки благодаря высоким гидрофильным способностям сывороточных белков. Высокими показателями вязкости отмечены контрольные образцы. При этом показатели вязкости ферментированных сгустков с термофильными культурами были выше, чем с мезофильными от 1,5 до 5 раз, в зависимости от режимов тепловой обработки молока.

Вывод. Установлено, что нарастание титруемой кислотности во время сквашивания совпадает с увеличением значений электропроводности среды, что позволяет адекватно осуществлять контролирование процесса в производственных условиях. Ферментированное мезофильными культурами цельное молоко

характеризуется наибольшей электропроводностью, чем соответствующие образцы цельного молока, ферментированные термофильными культурами, в обезжиренном молоке электропроводность была ниже. Наибольшие потери кальция и минеральных веществ происходят после обработки цельного молока при температуре 125 °С, наименьшие – обезжиренного молока при температуре 95 °С. Показана одинаковая тенденция изменений содержания кальция в ферментированных сгустках, как с термофильными, так и с мезофильными культурами. Структурно-механические показатели ферментированных сгустков в большей мере зависят от вида молока и заквасочной культуры, чем от режимов тепловой обработки молока.

Литература

1. Горбатова, К.К. Химия и физика белков молока / К.К. Горбатова – М.: Колос, 1993. – 192 с.
2. Тепел, А. Химия и физика молока / А. Тепел // Пищевая промышленность. – М.:, 1979. – 622 с.
3. Горбатова, К.К. Биохимия молока и молочных продуктов / К.К. Горбатова // Легкая и пищевая промышленность. – М., 1984. – 344 с.
4. Королёва, Н.С. Техническая микробиология цельномолочных продуктов / Н.С. Королёва // Пищевая промышленность. – М.: 1975. – 271 с.
5. ГОСТ 3624-92. Молоко и молочные продукты. Методы определения кислотности.
6. Инихов, Г.С. Методы анализа молока и молочных продуктов / Г.С. Инихов, Н.П. Брио // Пищевая промышленность. – М.: 1971. – С.132 – 133.
7. Методы исследования молока и молочных продуктов // под общей редакцией А.М. Шалыгиной. - М.: Колос, 2000. – 368 с.

T.V. Rudakova

INFLUENCE OF PROCESSING UHT MILK ON THE QUALITY OF FERMENTED DAIRY PRODUCTS

Summary

A comparative study on the effect of ultra-high (uht) treatment of milk on the course of enzymatic processes occurring under the action of mesophilic and thermophilic starter drugs, as well as structural and mechanical properties, changes in the mineral composition (in particular, the calcium content) and new data concerning the dependence of quality indicators fermented dairy products on technological modes of production.

*Е.Ю. Агаркова, К.А. Березкина, А.Г. Кручинин, В.Г. Будрик,
В.Д. Харитонов, О.В. Королева, И.В. Николаев*

*Всероссийский научно-исследовательский институт молочной промышленности
Российской академии сельскохозяйственных наук, Москва, Российская Федерация,
Институт биохимии им. Баха Российской академии наук, Москва,
Российская Федерация*

РАЗРАБОТКА ПРОДУКТОВ ДЛЯ ДИЕТИЧЕСКОГО ПРОФИЛАКТИЧЕСКОГО ПИТАНИЯ С ПОНИЖЕННОЙ АНТИГЕННОСТЬЮ

Введение. Получение белковых пищевых продуктов и ингредиентов с пониженной антигенностью является одной из актуальных задач современной пищевой биотехнологии. Исходя из данных белой книги «Всемирная организация по аллергии WAO» 2011-2012 гг., пищевой аллергией в мире страдают до 520 млн человек [1]. Особенно актуальна проблема аллергии в детском возрасте – она составляет 42,8 %, что в 2-3 раза выше, чем у взрослых.

Результаты исследований. В ходе выполнения федеральной целевой программы «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2007-2012 годы» специалисты ГНУ ВНИМИ Россельхозакадемии в консорциуме с такими организациями, как Институт биохимии им. А.Н.Баха РАН, ФГБОУ ВПО «КемТИПП»; Центр «Биоинженерия» РАН; НИИДП Россельхозакадемии; ООО «НПВФ «Экрос»; ООО «МЗ Молния» НИИ Питания РАМН, ФГБОУ ВПО «ВГУИТ» и др. в 2012-2013 годах провели работы в рамках Государственного контракта: «Разработка технологии получения гипоаллергенных функциональных молочных продуктов».

Основным направлением данной работы являлось проведение биокаталитической конверсии белков молочной сыворотки и создания на их основе продуктов с пониженной аллергенностью для диетического профилактического питания [2]. На основе анализа существующих способов получения гидролизатов (кислотного, щелочного и ферментативного) предпочтение было отдано ферментативному гидролизу, протекающему при щадящих технологических параметрах (рН, температура), обеспечивающим максимальное сохранение

питательной ценности и получение продукта с желаемой глубиной гидролиза. Помимо сниженной аллергенности белковые гидролизаты обладали различными биологическими эффектами, такими как гипотензивная, антиоксидантная, иммуномодулирующая активность.

В качестве источника получения полноценного белка, содержащего полный набор незаменимых аминокислот в количестве, достаточном для биосинтеза белка, использовали молочную сыворотку. Белки, содержащиеся в молочной сыворотке и концентратах сывороточных белков, обладают ценными биологическими свойствами. Аминокислотный состав основных белков молочной сыворотки β -лактоглобулина и α -лактальбумина наиболее близок к аминокислотному составу мышечной ткани человека, а по содержанию незаменимых аминокислот (лизина, триптофана, метионина, треонина) и аминокислот с разветвленной цепью (валина, лейцина и изолейцина) они превосходят все остальные белки животного и растительного происхождения [3].

В то же время β -лактоглобулин обладает максимальным среди всех аллергенов молока числом линейных эпитопов (290), т.е. антигенных участков белковой структуры, на которые реагирует иммунная система, вырабатывая антитела и Т-клеточные рецепторы, в результате чего возникает воспалительная цепная реакция [4, 5, 6]. Из данных НИИ питания РАМН известно, что наиболее часто аллергенспецифические IgE-антитела в сыворотке крови у детей обнаруживаются к сывороточным фракциям белка коровьего молока: α -лактоальбумину (68,4 %) и β -лактоглобулину (71,2 %) [7].

Для выделения белков молочной сыворотки, обладающих требуемым комплексом функциональных свойств и снижения их аллергенности, ее последовательно подвергали электродиализной деминерализации с последующим концентрированием через ультрафильтрационную мембрану, биокаталитической конверсии и баромембранному фракционированию. Использование приемов биокаталитической конверсии позволило снизить аллергенность минимум в 10 раз, при этом удалось избежать основной проблемы при получении гидролизатов из молочного белка – горького вкуса и использовать данные композиции при производстве молочных продуктов для людей с частичной непереносимостью белков молока.

Последовательность операций получения гидролизатов молочных белков с заданной остаточной антигенностью представлена на рисунке 1.

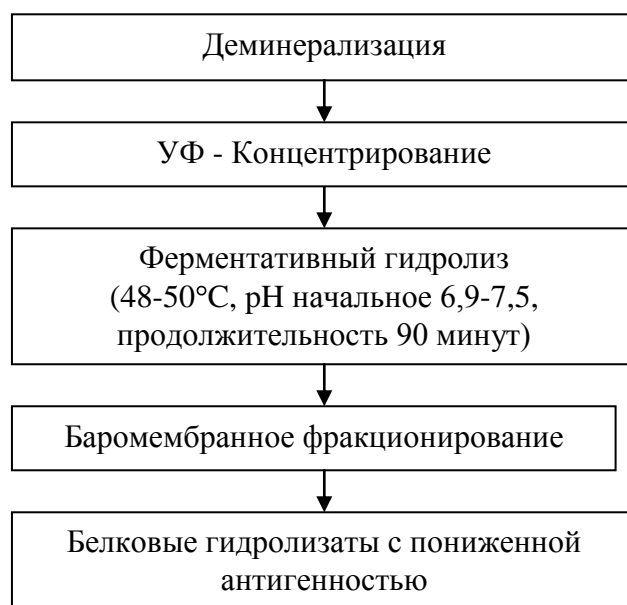


Рисунок 1 – Принципиальная схема направленного получения белковых гидролизатов с заданной остаточной антигенностью

Технология баромембранной фильтрации белковых гидролизатов молочной сыворотки является одним из направлений получения биологически активных ингредиентов. Высокое содержание низкомолекулярных олигопептидов в получаемых ингредиентах обуславливает их гипотензивное, антиоксидантное, иммуномодулирующее и цитопротекторное действие, что дает возможность построения широкой линейки функциональных продуктов питания на их основе, а использование заквасочных культур усиливает функциональность разрабатываемых пищевых продуктов.

При получении продукта с пониженной остаточной антигенностью и минимально возможным содержанием свободных аминокислот экспериментально определено и доказано *in vitro* и *in vivo*, что наиболее перспективно для гидролиза молочной сыворотки использовать биферментную композицию Alcalase и Protamex. На рисунке 2 показано оптимальное соотношение данных ферментных препаратов по отношению к массовой доле общего белка молочной сыворотки – 4,5 % Protamex и 0,5 % Alcalase.

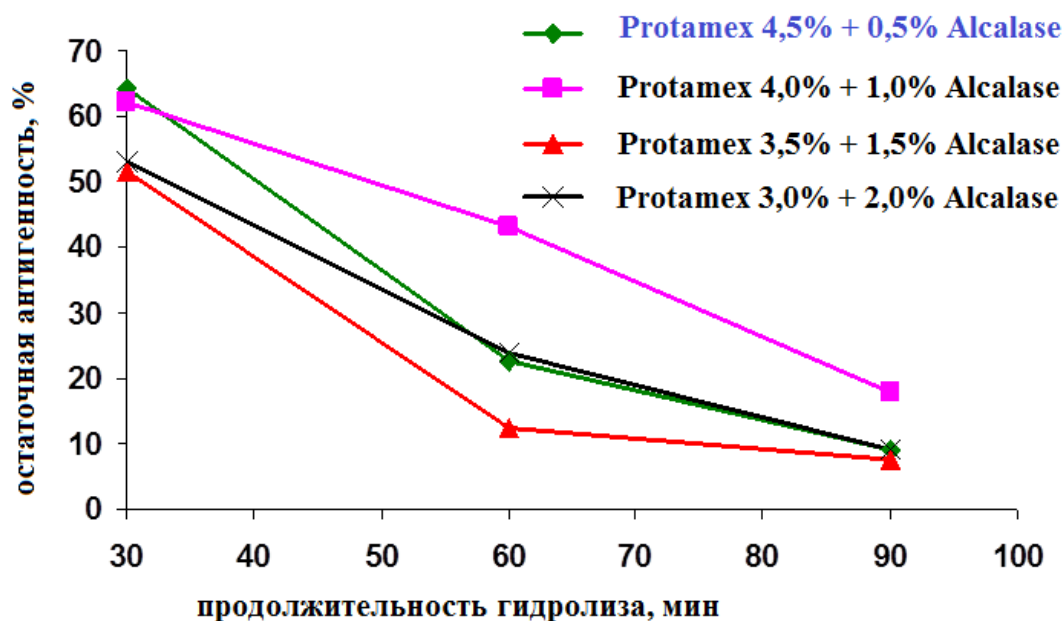


Рисунок 2 – Зависимость остаточной антигенности гидролизата УФ-концентрата молочной сыворотки ферментными препаратами Alcalase и Protamex от времени гидролиза

Полученный на базе этой композиции гидролизат со степенью гидролиза 13-17 % сочетает низкую остаточную антигенность по содержанию β -лактоглобулина с привлекательными органолептическими характеристиками.

Качественными преимуществами полученной композиции гидролизата с данной степенью гидролиза являются:

- низкая остаточная антигенность, благодаря чему гидролизаты в качестве белковых компонентов могут быть использованы при получении продуктов для профилактического питания детей и взрослых, предрасположенных к пищевой аллергии и непереносимости белков коровьего молока;

- высокая биологическая ценность, так как сбалансированное содержание незаменимых аминокислот в составе гидролизатов обеспечивает его максимально эффективное усвоение в организме и способность использоваться для построения собственных белков организма;

- отсутствие горького вкуса, благодаря чему привлекательные органолептические характеристики позволяют использовать полученные гидролизаты сывороточных белков в различных видах молочных и др. продуктов не ухудшая их вкус.

С добавлением гидролизата сывороточных белков были разработаны пять видов продуктов с пониженной аллергенностью:

- продукты кисломолочные для диетического профилактического питания ТУ 9222-512-00419785-13;

- напитки молочносодержащие пастеризованные для диетического профилактического питания ТУ 9226-513-00419785-13;

- мусс молочносодержащий для диетического профилактического питания ТУ 9226-001-02068315-13;

- продукты кисломолочные для диетического профилактического питания детей старше трех лет ТУ 9222-114-00419006-13;

- паста молочносодержащая для диетического профилактического питания детей старше трех лет ТУ 9222-113-00419006-13.

Были проведены клинические испытания данной группы продуктов. В исследование были включены пациенты в возрасте до 16 лет с легким проявлением пищевой аллергии в стадии ремиссии. Исходя из клинико-физиологической оценки эффективности были сделаны следующие **выводы**:

1. Ежедневное употребление в течение 14 дней данной группы продуктов у пациентов с пищевой аллергией не приводит к изменению уровней общего белка и циркулирующих IgG и IgE антител, специфичных к β -лактоглобулину в сыворотке крови, что указывает на низкие аллергенные свойства данного продукта

2. Применение данных продуктов у пациентов с легким проявлением пищевой аллергии оказывает положительное влияние на состояние и самочувствие пациентов

3. Клиническое наблюдение за пациентами не выявило побочных действий продукта ни в одном случае.

На основании проведенных клинических и доклинических исследований данных продуктов проведена их Государственная регистрация.

Техническая документация на разработанные продукты передана на основании лицензионного договора на ОАО Молочной комбинат «Воронежский» для промышленного производства.

Литература

1. Белая книга WAO по аллергии 2011–2012: резюме. // На русском языке под редакцией Р.И. Сепиашвили, Т.А. Славянской. – М: Медицина-Здоровье, 2011. – 12 с.

2. Харитонов В.Д., Будрик В.Г., Агаркова Е.Ю., Попов В.А., Королева О.В., Пономарев А.Н., Мельникова Е.И., Просеков А.Ю., Варламов В.П., Симоненко С.В. Некоторые аспекты создания молочных продуктов с пониженной аллергенностью // Материалы VII Московского Международного Конгресса «Биотехнология: состояние и перспективы развития» 19-22 марта 2013г. М.: ЗАО «Экспо-биохим-технологии», РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2013. С.33-34

3. Максимюк Н.Н., Марьяновская Ю.В. О преимуществах ферментативного способа получения белковых гидролизатов // Фундаментальные исследования: материалы конференции. – 2009. – № 1. – С. 34–35.

4. Курченко, В.П. Снижение аллергенных свойств белков молока. Технологические подходы [Текст] / В.П. Курченко, Т.Н. Головач, В.И. Круглик, В.Д. Харитонов, Е.Ю. Агаркова // Молочная промышленность. – 2012. – № 4. – С. 73 – 75.

5. Харитонов, В.Д. К вопросу о перспективных направлениях борьбы с аллергией [Текст] / В.Д. Харитонов, В.Г. Будрик, Е.Ю. Агаркова, С.Г. Ботина, К.А. Березкина, А.Г. Кручинин, А.Н. Пономарев, Е.И. Мельникова // Техника и технология пищевых производств. – Кемерово. – 2012. – № 4. – С. 3 – 7.

6. Королева, О.В. Функциональные свойства кисломолочных продуктов с использованием гидролизатов сывороточных белков [Текст]/ О.В. Королева, Е.Ю. Агаркова, С.Г. Ботина, И.В. Николаев, Н.В. Пономарева, Е.И. Мельникова, В.Д. Харитонов, А.Ю. Просеков, М.В. Крохмаль, А.Г. Кручинин, К.А. Березкина, И.В. Рожкова, Т.А. Раскошная, Е.А. Юрова, Н.А. Жижин // Молочная промышленность. – 2013. – № 11. – С. 52 – 55.

7. Ревякина, В.А. Особенности пищевой аллергии у детей на современном этапе [Текст] / В.А. Ревякина, Т.Б. Сенцова, Е.Д. Кувшинова, О.Ю. Моносова, А.М. Тимофеева // материалы XIV Всероссийского Конгресса диетологов и нутрициологов с международным участием «Алиментарно-зависимая патология: предиктивный подход». – 2012. – Т.2. прил. №1. – С.71.

*E.J. Agarkova, K.A. Berezkina, A.G. Kruchinin, V.G. Budrik,
V.D. Kharitonov, O.V. Koroleva, I.V. Nikolaev*

DEVELOPING PRODUCTS FOR DIETARY PREVENTIVE NUTRITION WITH REDUCED ANTIGENICITY

Summary

The main focus of this work is to conduct a biocatalytic conversion of whey proteins and products based on them with reduced allergenicity for dietary preventive nutrition. Based on the analysis of existing methods of obtaining hydrolysates (acid, alkaline and enzymatic), preference was given to enzymatic hydrolysis, with gentle flowing process parameters (pH, temperature), provide maximum nutritional value and to obtain a product with the desired depth of hydrolysis. In addition to reduced allergenicity protein hydrolysates have different biological effects, such as antihypertensive, antioxidant, immunomodulatory activity.

*Т.В. Трофимова, Е.В. Ефимова, М.Т. Серебрянская, С.И. Вырина,
Т.И. Сорока, Е.М. Дмитрук*

Институт мясо-молочной промышленности, Минск, Беларусь

ПОДБОР СЫРЬЯ В ПРОЦЕССЕ СОЗДАНИЯ ЖИДКИХ МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ ДЛЯ ДИЕТИЧЕСКОГО ПРОФИЛАКТИЧЕСКОГО ПИТАНИЯ ДЕТЕЙ

Осуществлен подбор сырья для изготовления низкожировых продуктов (напитков молочных, в том числе продуктов с низким гликемическим индексом (коктейлей молочных)). Установлены значения основных макронутриентов разрабатываемых продуктов и показателей, позволяющих отнести жидкие молочные продукты к продуктам диетического профилактического питания. Определены доза внесения фруктозы и содержание сухого обезжиренного молочного остатка (СОМО) в коктейлях молочных.

Введение. Полноценное здоровое питание детей является важнейшим направлением политики Республики Беларусь. Большое значение имеет питание детей раннего возраста от года и старше, так как именно в этот период продолжаются процессы роста и развития организма, формирование костно-мышечной, эндокринной, нервной и пищеварительной систем. Вместе с тем, еще имеет место незрелость ферментативных систем и повышенная чувствительность слизистой желудочно-кишечного тракта к действию раздражающих веществ, что требует обеспечения щадящего питания детей. Следует отметить, что в последнее время увеличивается количество детей,отягощенных наследственной предрасположенностью к различным нарушениям обмена веществ. Для них необходима корректировка и оптимизация рациона питания в соответствии с имеющимися отклонениями.

В настоящее время в Республике Беларусь налажено промышленное производство следующих видов жидких продуктов для питания возрастной группы от года и старше: кефира детского (ОАО «Рогачевский МКК», ОАО «Бабушкина крынка»); йогурта для детского питания (РУП «Институт мясо-молочной промышленности»); продукта кисломолочного «Цветик-Семицветик» (ЧУП «Мозырские молочные продукты»); молока детского стерилизованного

(ОАО «Рогачевский МКК», ОАО «Бабушкина крынка») и некоторых других кисломолочных продуктов.

Существующий ассортимент в большинстве своем имеет выраженную направленность на нормализацию функций органов пищеварения, создавая, таким образом, предпосылки для разработки более полной линейки профилактических продуктов на молочной основе, как пресных, так и кисломолочных, для питания детей от года и старше, скорректированных по своему химическому составу и энергетической ценности и отвечающих требованиям современной педиатрии.

Анализ информационных материалов по вопросам детского питания, базирующихся на многочисленных эпидемиологических и клинических исследованиях, показал, что одним из приоритетных направлений современной диетотерапии для детей раннего возраста является профилактика метаболического синдрома. С учетом того, что частота ожирения у детей по данным различных авторов составляет 10-17,5 %, актуальность проблемы метаболического синдрома в детском возрасте возрастает с каждым годом.

Самым важным принципом для достижения эффективной профилактики является создание устойчивой мотивации для изменения образа жизни. Модификация образа жизни – это трудоемкий и долгосрочный процесс, который включает в себя не только увеличение регулярности физической активности, психотерапевтические мероприятия, но и, прежде всего, соблюдение рациональной и сбалансированной диеты и режима питания.

Несмотря на то, что эффективным средством профилактики любого заболевания, считается регулярное употребление медицинских препаратов и биодобавок, в качестве альтернативы можно предложить использование в питание детей диетических продуктов на молочной основе.

В связи с этим, были проведены исследования по подбору сырья для изготовления низкожировых продуктов (напитков молочных) и низкожировых продуктов с низким гликемическим индексом (коктейлей молочных).

Материалы и методы исследований. При проведении исследований по подбору сырья в соответствии с Гигиеническим нормативом «Показатели безопасности и безвредности для человека продовольственного сырья и пищевых продуктов» (п. 12.1.7)

установлены значения основных макронутриентов разрабатываемых продуктов (табл. 1).

Таблица 1 – Пищевая ценность жидких молочных продуктов для питания детей

Наименование показателя	Значение
Белок, г/100 г, не менее	1,8
Жир, г/100 г	1,0-1,5*
Углеводы, г/100 г, не более	12,0
Кальций, мг/100 г	90-240
* – для низкожировых продуктов	

Также установлены показатели, позволяющие отнести жидкие молочные продукты к продуктам диетического профилактического питания: содержание насыщенных жирных кислот (НЖК) – не более 0,75 г/100 мл и содержание холестерина (ХЛ) – не более 0,01 г/100 мл или 0,005 г/100 мл (для коррекции жирового обмена веществ); содержание фруктозы – не более 3,0 г/100 мл (для коррекции углеводного обмена веществ).

Для подбора сырья при изготовлении напитков молочных с учетом содержания в готовом продукте жира, насыщенных жирных кислот и холестерина использовались молоко цельное, обезжиренное молоко, сыворотка подсырная (ОАО «Городской молочный завод № 2») и пахта, полученная при изготовлении масла методом сбивания («Копыльский маслосырзавод» филиал ОАО «Слуцкий сыродельный комбинат»). Критерием оценки при подборе сырья служили органолептические показатели молочных напитков.

При подборе сырья, определения дозы внесения фруктозы и массовой доли сухого обезжиренного молочного остатка (СОМО) при изготовлении коктейлей молочных с учетом содержания в готовом продукте жира, фруктозы и сухого обезжиренного молочного остатка использовались молоко цельное, обезжиренное молоко, сыворотка подсырная (ОАО «Городской молочный завод № 2») и пахта, полученная при изготовлении масла методом сбивания («Копыльский маслосырзавод» филиал ОАО «Слуцкий сыродельный комбинат»), молоко сухое обезжиренное (Волковысское ОАО «Беллакт») и фруктоза по ТУ 6-09-1979. Критерием оценки при подборе сырья служили органолептические показатели молочных коктейлей.

Результаты исследований. Данные по исследованию влияния вида сырья на органолептические показатели готовых продуктов,

полученные при подборе сырья для изготовления напитков и коктейлей молочных, представлены в таблицах 2, 3.

Таблица 2 – Зависимость органолептических показателей напитков молочных от вида сырья

№ образ-ца	Наименование сырья	Массовая доля			Органолептические показатели
		жира, %	НЖК*, г/100 мл	ХЛ*, г/100 мл	
1	2	3	4	5	6
1	Молоко цельное, обезжиренное молоко	1,0	0,75	0,005	Однородная жидкость. Вкус и запах чистые молочные, цвет белый
2	Молоко цельное, обезжиренное молоко	1,5	0,75	0,01	Однородная жидкость. Вкус и запах чистые молочные, цвет белый
3	Молоко цельное, сыворотка подсырная	1,0	0,75	0,005	Однородная жидкость, наличие мелких хлопьев белка, вкус и запах сывороточный, цвет сероватый
4	Молоко цельное, сыворотка подсырная	1,5	0,75	0,01	Однородная жидкость, наличие мелких хлопьев белка, вкус и запах сывороточный, цвет сероватый
5	Пахта, обезжиренное молоко	1,0	0,75	0,005	Однородная жидкость. Вкус и запах чистые молочные, цвет белый со слегка желтоватым оттенком
6	Пахта, обезжиренное молоко	1,5	0,75	0,01	Однородная жидкость. Вкус и запах чистые молочные, цвет белый со слегка желтоватым оттенком
7	Пахта, сыворотка подсырная	1,0	0,75	0,005	Однородная жидкость, наличие мелких хлопьев белка, вкус и запах сывороточный, цвет белый со слегка сероватым оттенком
8	Пахта, сыворотка подсырная	1,5	0,75	0,01	Однородная жидкость, наличие мелких хлопьев белка, вкус и запах сывороточный, цвет белый со слегка сероватым оттенком
* – расчетные значения					

Таблица 3 – Зависимость органолептических показателей коктейлей молочных от вида сырья

№ образца	Наименование сырья	Массовая доля			Органолептические показатели
		жира, %	СОМО*, %	фруктозы*, г/100 мл	
1	2	3	4	5	6
1	Молоко цельное, обезжиренное молоко, фруктоза	1,0	8,0	3,0	Однородная жидкость. Вкус и запах чистые молочные, цвет белый
2	Молоко цельное, сыворотка подсырная, фруктоза	1,0	8,0	3,0	Однородная жидкость, наличие коагулированного белка, вкус и запах сывороточный, цвет сероватый
3	Пахта, обезжиренное молоко, фруктоза	1,0	8,0	3,0	Однородная жидкость. Вкус и запах чистые молочные, цвет белый со слегка желтоватым оттенком
4	Пахта, сыворотка подсырная, фруктоза	1,0	8,0	3,0	Однородная жидкость, наличие коагулированного белка, вкус и запах сывороточный, цвет сероватый
* – расчетные значения					

На основании анализа полученных результатов было установлено, что в качестве сырья следует использовать: для напитков молочных – молоко цельное, обезжиренное молоко и пахту; для коктейлей молочных – молоко цельное, обезжиренное молоко, пахту, сухое обезжиренное молоко и фруктозу.

Результаты исследований, полученные при установлении дозы внесения фруктозы при изготовлении коктейлей молочных, представлены в таблице 4.

Из данных таблицы видно, что доза внесения фруктозы при изготовлении коктейлей молочных может регулироваться от 3 % и ниже в зависимости от сочетания потребительского спроса и себестоимости готового продукта.

Таблица 4 – Зависимость вкуса коктейля молочного от содержания фруктозы

№ образ-ца	Наименование сырья	Массовая доля			Вкус
		жира, %	СОМО*, %	фруктозы*, г/100 мл	
1	Молоко цельное, обезжиренное молоко, фруктоза	1,0	8,0	3,0	Вкус чистый молочный, сладкий
2	Молоко цельное, обезжиренное молоко, фруктоза	1,0	8,0	2,0	Вкус чистый молочный, в меру сладкий
3	Молоко цельное, обезжиренное молоко, фруктоза	1,0	8,0	1,0	Вкус чистый молочный, слегка сладкий

* – расчетные значения

При исследовании влияния массовой доли сухого обезжиренного молочного остатка на вкус молочных коктейлей содержание СОМО варьировали от 8,0 % до 11,0 %. Нижний предел установлен в соответствии с СТБ 1744-2007 «Молоко и продукты переработки молока. Термины и определения» (п. 2.1.34). Результаты исследований, полученные при установлении массовой доли СОМО в процессе изготовления коктейлей молочных, представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Зависимость органолептических показателей коктейлей молочных от сухого обезжиренного молочного остатка

№ образ-ца	Наименование сырья	Массовая доля			Органолептические показатели
		жира, %	СОМО*, %	фруктозы*, г/100 мл	
1	Молоко цельное, обезжиренное молоко, фруктоза	1,0	8,0	2,0	Однородная жидкость. Вкус и запах чистые молочные, цвет белый
2	Молоко цельное, обезжиренное молоко, сухое обезжиренное молоко, фруктоза	1,0	9,0	2,0	Однородная жидкость. Вкус и запах чистые молочные, цвет белый
3	Молоко цельное, обезжиренное молоко, сухое обезжиренное молоко, фруктоза	1,0	10,0	2,0	Однородная жидкость. Вкус и запах чистые молочные, вкус полный, цвет белый

Продолжение таблицы 5

4	Молоко цельное, обезжиренное молоко, сухое обезжиренное молоко, фруктоза	1,0	11,0	2,0	Однородная жидкость. Вкус и запах чистые молочные, вкус полный, цвет белый
* – расчетные значения					

Из данных таблицы видно, что чем выше содержание сухого обезжиренного молочного остатка в коктейлях молочных, тем вкус их становится более полным, насыщенным. Проведенные исследования показали, что СОМО может составлять 10 % и выше в зависимости от сочетания потребительского спроса и себестоимости готового продукта.

На основании проведенных исследований были рассчитаны рецептуры напитков и коктейлей молочных для диетического профилактического питания детей массовой долей жира 1,0-1,5 %, в соответствии с которыми изготовлены экспериментальные образцы продуктов с целью аналитического определения массовых долей жира, насыщенных жирных кислот, холестерина, фруктозы и сухого обезжиренного молочного остатка. По результатам исследований и испытаний будут разработаны технические условия (ТУ) на продукты молочные для диетического профилактического питания детей от года до трех лет, а также осуществлено в установленном порядке согласование ТУ в Министерстве здравоохранения Республике Беларусь, в том числе надписей на маркировке пищевых продуктов, содержащих информацию о профилактическом назначении.

Заключение. В процессе проведения исследований установлено, что для создания продуктов жидких молочных профилактической направленности, корректирующих жировой обмен веществ, необходимо использовать молоко цельное, обезжиренное молоко, пахту, содержание жира, НЖК и ХЛ должно составлять 1,0-1,5 %, не более 0,75 % и 0,005-0,01 % соответственно. Для создания продуктов жидких молочных профилактической направленности, корректирующих жировой и углеводный обмены веществ, необходимо использовать молоко цельное, обезжиренное молоко, пахту, сухое обезжиренное молоко, фруктозу, содержание жира, сухого обезжиренного молочного остатка и фруктозы должно составлять 1,0-1,5 %, не менее 10,0 % и не более 3 % соответственно.

Литература

1. Бате, Н. Рекомендации по питанию детей грудного и раннего возраста/ Нэнси Бате, Кэтлин Кобб, Джоанна Двайер, Лаура Грэни, Вильям Хейрд, Кэрил Ричард// Вопросы современной педиатрии. – 2007. – т.6. – № 1. – с.115-129

2. Варначева, Л.Н. Критерии диагностики нарушений липидного обмена у детей с патологией органов пищеварения / Л.Н. Варначева, А.Е. Лаврова, Л.В. Коркоташвили, А.В. Спиридонова, Н.Е. Сазонова, Е.А. Галова // Вопросы диагностики в педиатрии. – 2009. – т.1. – № 2. – с.40-44

3. ГОСТ 30625-98. Продукты молочные жидкие и пастообразные для детского питания. Общие технические условия. – введ. в действие постановлением Госстандарта Республики Беларусь 2000–06–09. – Минск

4. Захарова, И.Н. Метаболический синдром: взгляд педиатра/ И.Н. Захарова, Л.А. Звенигородская, С.В. Яблочкова // Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология. – 2010. – № 07. – с.25-28

5. Инструкция по применению. Гигиенические принципы разработки продуктов детского питания и специализированных продуктов для беременных и кормящих матерей: утв. Главным государственным санитарным врачом Республики Беларусь 24.11.2009

6. Крашенинин, П.Ф. Технология детских и диетических молочных продуктов/ П.Ф. Крашенинин, Л.И. Иванова, В.С. Медузов, Г.П. Шаманова, З.А. Бирюкова. – Москва: Пищевая промышленность, 1988. – с. 232.

7. ТР ТС 027/2012. О безопасности отдельных видов специализированной пищевой продукции, в том числе диетического лечебного и диетического профилактического питания. – введ. в действие решением Совета Евразийской экономической комиссии 2012-06-15. – Санкт-Петербург

*T.V. Trofimova, E.V. Efimova, M.T. Serebryanska, S.I. Vyrina,
T.I. Soroka, E.M. Dzmitruk*

**SELECTION OF RAW MATERIALS IN THE MAKING
OF DAIRY LIQUID PRODUCTS FOR DIETARY PREVENTIVE
NUTRITION CHILDREN**

Summary

The article presents selection of raw materials for the manufacture of low-fat foods (dairy drinks, including milk products with a low glycemic index-sky (milk shakes). Values of major macronutrients developed products and indicators compelling stakeholders include dietary liquid milk products of preventive nutrition are determined. Application rate and fructose content of skimmed milk in the milk shakes are defined.

*Н.К. Жабанос, Т.В. Трофимова; Е.В. Ефимова
Институт мясо-молочной промышленности, Минск, Беларусь*

КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА НУТРИЕНТНОЙ АДЕКВАТНОСТИ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ ДЛЯ ДЕТЕЙ РАННЕГО ВОЗРАСТА НА МОЛОЧНОЙ ОСНОВЕ

В статье приведена методика комплексной оценки качества пищевых продуктов для детского питания на молочной основе, базирующаяся на основных положениях квалиметрии, формулы расчета единичных показателей качества и интегральных показателей пищевой и биологической ценностей, а также пример расчета комплексной оценки качества конкретных видов пищевых продуктов питания для детей раннего возраста.

Введение. Лучшей пищей для детей первого года жизни является материнское молоко. Оно содержит все необходимые пищевые вещества – белки, жиры, углеводы, минеральные соли и витамины в достаточном количестве и сбалансированном состоянии, что позволяет полностью обеспечить организм ребенка незаменимыми факторами питания. Однако иногда возникают ситуации, когда лактационная способность женщины нарушена либо отсутствует. В данном случае выход один – применение смешанного или искусственного вскармливания. Для организации промышленного производства продуктов для питания детей раннего возраста требуется не только научное обоснование технологических процессов, использование качественного сырья, строгое соблюдение санитарно-гигиенических режимов, а также методологическое обеспечение создания продуктов для питания детей.

В настоящее время одним из главных вопросов, стоящих перед наукой и промышленностью, является производство детских продуктов питания на молочной основе высокой пищевой и биологической ценности.

Основным принципом создания продуктов питания детей раннего возраста является максимальное приближение их состава к формуле женского молока не только в количественном, но и качественном соотношении, создание адаптированного продукта к особенностям обмена, функциональному состоянию и иммунной реактивности

организма ребенка на протяжении первого года жизни. И именно из формулировки вышеуказанного принципа возникает необходимость разработки критериев оценки нутриентной адекватности продуктов питания для детей раннего возраста.

Материалы и методы исследований. Для оценки нутриентной адекватности продуктов детского питания необходимо знать массовые доли основных макро- микропитательных веществ и значения аналогичных показателей, соответствующих физиологической норме (эталону) для конкретной возрастной или по иным признакам группы детей. К основным показателям пищевой и биологической ценностей продуктов питания для детей раннего возраста на молочной основе следует отнести:

- содержание белков, жиров и углеводов;
- содержание основных незаменимых аминокислот;
- содержание жирных кислот;
- минеральный и витаминный составы.

Комплексная оценка качества пищевых продуктов базируется на основных положениях квалиметрии и осуществляется поэтапно по классической схеме измерения качества:

- определение и сравнение значений единичных показателей качества;
- расчет интегральных показателей пищевой и биологической ценностей.

Для определения показателей могут быть использованы аналитические и/или расчетные методы, а также при необходимости достоверная информация, полученная путем сбора данных с выставок, конференций, материалов рекламного характера, этикеток, специализированных изданий, различного вида публикаций и пр.

Сравнение значений показателей качества продуктов с принятым эталоном или конкретными требованиями в пределах, установленными законодательными актами осуществляют путем расчета единичных дифференциальных критериев пищевой адекватности, характеризующих качественные свойства продукта и представляющие собой нормированное значения отклонения единичного показателя от эталонного значения (A_i , дол. ед.):

$$A_i = \frac{\text{mod}(X_i - X_{i_0})}{X_{i_0}}, \quad (1)$$

где X_i – текущее значение i -го единичного показателя;

X_{i0} – эталонное значение i -го единичного показателя.

Согласно формуле (1) A_i может принимать значения больше или равно 0. При этом, если единичные показатели качества продуктов близки к эталонным значениям, $A_i \rightarrow 0$.

Критерием пищевой адекватности продукта следует считать интегральный показатель качества (A , дол. ед.), в математическом выражении представляет собой итоговый расчетный параметр, формирующийся из единичных показателей качества:

$$A = A_0 - \sum_{i=1}^k A_i / k, \quad (2)$$

где $A_0=1$ – нормативное значение интегрального критерия, дол. ед.;

A_i – значение критерия единичного показателя качества, дол. ед.;

k – число единичных показателей, характеризующих качество продукта.

Согласно приведенной формуле интегральный показатель качества стремится к 1, если единичные показатели качества близки к эталонным значениям.

Критерием биологической адекватности продукта следует считать следующие показатели:

- показатели аминокислотной сбалансированности:

а) минимальный скор незаменимых аминокислот (C_{\min} , дол. ед.):

$$C_{\min}^k = \text{MIN}_j A_j / A_{0j}, \quad (3)$$

б) коэффициент утилитарности аминокислотного состава (U , дол. ед.):

$$U = C_{\min} \times \sum_{j=1}^k A_{0j} / \sum_{j=1}^k A_j, \quad (4)$$

в) показатель сопоставимой избыточности содержания незаменимых аминокислот (σ_c , ед.):

$$\sigma_c = \sum_{j=1}^k (A_j - C_{\min} \times A_{0j}) / C_{\min}, \quad (5)$$

где A_j – массовая доля j -той незаменимой кислоты, г/100 г белка;

$A_{\text{э}j}$ – массовая доля j -той незаменимой кислоты эталона, г/100 г белка.

Сущность качественной оценки сравниваемого с эталоном аминокислотного состава заключается в том, что чем выше значение U или меньше значение σ_c (в идеале $U=1$, $\sigma_c=0$), тем лучше сбалансированы незаменимые кислоты и тем рациональнее они могут быть использованы организмом.

В качестве показателя адекватности жирнокислотного состава следует использовать коэффициент его рациональности (R_G , дол. ед.):

$$R_G = \left(\prod_{i=1}^m d_{Gi} \right)^{\frac{1}{m}}, \quad (6)$$

$$d_{Gi} = \begin{cases} \frac{G_i}{G_{\text{э}i}}, G_i \leq G_{\text{э}i} \\ \left(\frac{G_i}{G_{\text{э}i}} \right)^{-1}, G_i > G_{\text{э}i} \end{cases}, \quad (7)$$

где m – количество жирных кислот, по которым проводится оценка;

G_i – массовая доля i -той жирной кислоты (суммы кислот), г/100 г жира;

$G_{\text{э}i}$ – массовая доля i -той жирной кислоты (суммы кислот) эталона, г/100 г жира.

В качестве критериев элементного и витаминного соответствия следует использовать нормированный показатель (R_M , дол. ед.):

$$R_M = \left(\prod_{i=1}^m d_{Mi} \right)^{\frac{1}{m}}, \quad (8)$$

$$d_{Mi} = \begin{cases} \frac{M_i}{M_{\text{э}i}}, M_i \leq M_{\text{э}i} \\ \left(\frac{M_i}{M_{\text{э}i}} \right)^{-1}, M_i > M_{\text{э}i} \end{cases}, \quad (9)$$

где m – количество макро- и микроэлементов (витаминов), по которым проводится оценка;

M_i – массовая доля i -го макро- или микроэлемента (витамина) в образце продукта, мг/100 г;

M_{zi} – массовая доля i -го макро- или микроэлемента (витамина) эталона, мг/100 г.

Для примера расчета комплексной оценки нутриентной адекватности были изучены пищевая, биологическая и энергетическая ценности следующих продуктов для питания детей с шести месяцев: смеси сухой молочной для детского питания «Беллакт Оптимум 2⁺»; сухой адаптированной молочной смеси «Nestogen 2»; сухой последующей адаптированной молочной смеси «Bebi 2 Premium». В качестве эталона приняты показатели зрелого женского молока.

Изучение содержания белков, жиров и углеводов, минерального и витаминного составов и энергетической ценности осуществляли на основе этикеточной информации. Изучение аминокислотного и жирнокислотного составов осуществляли путем исследования образцов смесей в Республиканском контрольно-испытательном комплексе по качеству и безопасности продуктов питания РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по продовольствию».

Результаты исследований. При изучении содержания белков, жиров и углеводов, минерального и витаминного составов были получены результаты, представленные в таблице 1.

Таблица 1 – Пищевая ценность 100 мл восстановленных смесей сухих молочных и зрелого женского молока

Наименование показателя	Значение			
	смеси сухой молочной			зрелого женского молока
	«Беллакт Оптимум 2 ⁺ »	«Nestogen 2»	«Bebi 2 Premium»	
1	2	3	4	5
Белок, г	1,5	1,7	1,8	1,0
казеин	0,75	1,02	0,9	0,4
сывороточные белки	0,75	0,68	0,9	0,6
Жир, г	3,4	3,05	3,08	3,9
Углеводы, г	7,2	8,2	7,87	6,8
Минеральные вещества, мг				
кальций	60	75	80	32
калий	76,5	78	70	50
натрий	22,5	26	21	15
фосфор	32,4	40	40	15
магний	6,45	7,5	5,5	2,8
хлор	70,6	54	44	43
железо	1,4	1,1	0,8	0,15

Продолжение таблицы 1

медь	0,0746	0,05	0,041	0,045
марганец	0,0084	0,01	0,0058	0,004
цинк	0,76	0,8	0,55	0,3
йод	0,01	0,015	0,013	0,007
Витамины, мг				
ретинол	0,0731	0,078	0,078	0,06
кальциферол	0,001	0,0012	0,0011	0,0006
токоферол	0,95	1,2	0,66	0,35
тиамин	0,0722	0,1	0,1	0,02
рибофлавин	0,0858	0,14	0,14	0,03
ниацин	0,5934	0,68	0,58	0,23
В ₆	0,0632	0,07	0,068	0,006
В ₁₂	0,00023	0,0002	0,00023	0,00001
аскорбиновая кислота	10,0	9,8	12,0	3,8
биотин	0,0025	0,0027	0,0025	0,00076
фолацин	0,008	0,015	0,015	0,005
пантотеновая кислота	0,3154	0,5	0,5	0,26

При изучение аминокислотного и жирнокислотного составов продуктов были получены данные, оформленные Результатами испытаний от 30.08.2013 г. и представленные в таблицах 2, 3.

Таблица 2 – Незаменимые аминокислоты смесей сухих молочных и зрелого женского молока

Незаменимые аминокислоты	Значение, г/100 г белка			
	смеси сухой молочной			зрелого женского молока
	«Беллакт Оптимум 2 ⁺ »	«Nestogen 2»	«Bebi 2 Premium»	
изолейцин	5,1	4,6	4,6	4,6
лейцин	9,0	8,0	8,7	9,8
лизин	5,5	5,0	3,0	7,5
метионин+цистин	2,6	2,8	1,0	4,0
фенилаланин+ тирозин	6,5	5,6	6,4	8,6
треонин	5,4	3,8	3,6	4,6
валин	5,3	4,2	4,7	5,2

Таблица 3 – Жирнокислотный состав смесей сухих молочных и зрелого женского молока

Жирные кислоты	Значение, г/100 г жира			
	смеси сухой молочной			зрелого женского молока
	«Беллакт Оптимум 2 ⁺ »	«Nestogen 2»	«Bebi 2 Premium»	
Насыщенные	42,7	37,4	38,4	41,78
Мононенасыщенные	36,9	44,7	36,8	43,03
Полиненасыщенные	18,4	17,4	22,2	12,42
линолевая	15,9	15,2	19,9	10,85
α -линоленовая	2,5	2,2	2,3	0,62

Сравнение значений показателей качества продуктов с принятым эталоном осуществляли путем расчета:

- единичных дифференциальных критериев пищевой адекватности по формуле (1), где $i=1$ соответствует содержанию белка, $i=2$ соответствует содержанию казеина, $i=3$ соответствует содержанию сывороточных белков, $i=4$ соответствует содержанию жира, $i=5$ соответствует содержанию углеводов;

- интегральных показателей пищевой адекватности по формуле (2);

- показателей аминокислотной сбалансированности (C_{min} , дол. ед., U , дол. ед, σ_c , ед.) по формулам (3, 4, 5), $j=1- j=7$, соответствует содержанию изолейцина, лейцина, лизина, метионина+цистина, фенилаланина+ тирозина, треонина, валина;

- коэффициентов рациональности жирнокислотного состава (R_G , дол. ед.) по формулам (6, 7), где $i=1$ соответствует сумме насыщенных жирных кислот, $i=2$ соответствует сумме мононенасыщенных жирных кислот, $i=3$ соответствует сумме мононенасыщенных жирных кислот, $i=4$ соответствует линолевой кислоте; $i=5$ соответствует α -линоленовой кислоте;

- коэффициентов рациональности элементного и витаминного составов (R_M , дол. ед.) по формулам (8, 9), где $i=1- i=11$ соответствует содержанию кальция, калия, натрия, фосфора, магния, хлора, железа, меди, марганца, цинка, йода для минерального состава и $i=1- i=12$ – содержанию ретинола, кальциферола, токоферола, тиамин, рибофлавина, ниацина, B_6 , B_{12} , аскорбиновой кислоты, биотина, фолацина, пантотеновой кислоты для витаминного составов. Результаты расчета приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Дифференциальные и интегральные показатели качества

Показатели качества	Значение для смеси сухой молочной		
	«Беллакт Оптимум 2 ⁺ »	«Nestogen 2»	«Bebi 2 Premium»
Единичные дифференциальные критерии пищевой адекватности, дол. ед.			
Белок	0,5	0,7	0,8
Казеин	0,875	1,5	1,25
Сывороточные белки	0,25	0,133	0,5
Жир	0,128	0,218	0,210
Углеводы	0,059	0,206	0,157
Интегральный показатель пищевой адекватности, дол. ед.	0,6376	0,4486	0,4166
Показатели аминокислотной сбалансированности			
минимальный скор незаменимых аминокислот, дол. ед.	0,756	0,651	0,400
коэффициент утилитарности аминокислотного состава, дол. ед.	0,881	0,879	0,574
показатель сопоставимой избыточности содержания незаменимых аминокислот, ед.	7,716	9,627	34,600
Коэффициент рациональности жирнокислотного состава, дол. ед.	0,6256	0,6584	0,5782
Критерий элементного соответствия, дол. ед.	0,449	0,478	0,547
Критерий витаминного соответствия, дол. ед.	0,332	0,267	0,340

Из данных таблицы 4 видно, что по интегральному показателю пищевой адекватности и показателям аминокислотной сбалансированности смесь сухая молочная «Беллакт Оптимум 2⁺», по жирнокислотному составу смесь сухая молочная «Nestogen 2», и по минеральному и витаминному составам смесь сухая молочная «Bebi 2 Premium» наиболее приближены к эталону – зрелому женскому молоку.

Заключение. Таким образом, комплексная оценка нутриентной адекватности представляет собой интегральный показатель пищевой ценности, показатели аминокислотной сбалансированности, рациональности жирнокислотного состава, элементного и витаминного соответствия.

Литература

1. Беллакт. Каталог продукции. Детское питание [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.bellakt.com>. – Дата доступа: 22.02.2011
2. Борисенко, А.А. (мл) Оптимизация полного нутриентного состава новых рецептур пищевых продуктов / А.А. Борисенко (мл), А.А. Борисенко // Материалы XXXVIII научно-технической конференции по итогам работы профессорско-преподавательского состава СевКавГТУ за 2008 год // Ставрополь, СевКавГТУ. – 2009. – 218 с.
3. Башкиров, О.И. Проектирование специальных молочных продуктов для детей / О.И. Башкиров и др. // Молочная промышленность. – 2007.- № 6. – С.48-51
4. Кузнецов, В.В. Справочник технолога молочного производства. Технология и рецептуры. Т.6. Технология детских молочных продуктов/ В.В. Кузнецов, Н.Н. Липатов. – СПб: ГИОРД. 2005. – 512 с.
5. Мамочка. Ребенок. Вскармливание [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.pregnancy.h1.ru/baby/feedbreast/bebelak.htm>. – Дата доступа: 01.03.2011

N.K. Zhabanos, T.V. Trofimova, E.V.Efimova

COMPLEX ASSESSMENT OF NUTRIYENTNY ADEQUACY OF FOOD FOR CHILDREN OF EARLY AGE ON THE DAIRY BASIS

Summary

The article describes the methodology of integrated assessment of quality food baby food milk-based, based on the main provisions of qualimetry, formulas for calculation of individual quality and integral indices of food and biological values, as well as an example of calculation of complex evaluation of the quality of specific types of food nutrition for young children.

*Н.К. Жабанос, Н.Н. Фурик, С.Б. Борунова, В.А. Тарас
Институт мясо-молочной промышленности, Минск, Республика Беларусь*

ФОРМИРОВАНИЕ КОМПОНЕНТНОГО СОСТАВА ДЛЯ ФЕРМЕНТИРОВАННЫХ БИОПРОДУКТОВ ДЛЯ ДЕТЕЙ СТАРШЕ ОДНОГО ГОДА

Введение. Рацион питания детей раннего возраста старше года является более разнообразным, а используемые молочные продукты не так жестко «привязаны» к формуле материнского молока. Вместе с тем сбалансированность пищевой ценности молочных продуктов для этой возрастной категории также является непростой задачей. В этом возрасте важное место в рационе занимают кисломолочные продукты. Несомненным преимуществом кисломолочных пробиотических продуктов является более высокая усвояемость молочного белка и несколько сниженный уровень лактозы, связанный с ее частичным расщеплением под влиянием соответствующих ферментов молочнокислых микроорганизмов в процессе брожения [1].

Молоко и кисломолочные продукты – это важнейшие источники белков. Для детей важно не только количество потребляемого с пищей белка, но и его качество, т.е. биологическая ценность, определяемая в значительной степени его аминокислотным составом. Важно не только поступление с пищей достаточного количества каждой из аминокислот, но и их правильное соотношение. При нарушении сбалансированности аминокислотного состава рациона синтез полноценных белков нарушается, что ведет к задержке роста и развития организма, а также способствует возникновению ряда других нарушений, в т.ч. патологических. Недостаточное поступление с пищей белков нарушает равновесие процессов белкового синтеза и распада, сдвигая его в сторону превалирования распада собственных белков организма [2].

Дети в возрасте от 1 до 3 лет должны получать в сутки 36 до 56 г белка в том числе 25-39 г животного белка, в то время как потребность взрослого в белке обычно составляет 1,1-1,3 г на кг массы тела. [3].

Анализ патентной и научно-технической литературы свидетельствует, что для функционального питания детей раннего возраста необходимо введение в их рацион пробиотических кисломолочных продуктов, полученных на сбалансированной по

белково-углеводному составу молочной основе. Целью представленных исследований являлось формирование молочной основы и подбор фруктового наполнителя для кисломолочных продуктов детского питания для детей старше года.

Материалы и методы исследований. Для исследований применяли следующее сырье:

- концентрат сывороточный белковый (КСБ-УФ) с массовой долей белка 80,0 % по ТУ ВУ 100377914.550;

- мальтодекстрин по ТУ ВУ 500043093.032;

- концентраты сывороточные белковые (КСБ-УФ) с массовой долей белка 50,0 % и 80,0 % по ТУ ВУ 100377914.550;

- сыворотка молочная деминерализованная по ТУ ВУ 100098867.219;

- молоко сухое для детского питания по СТБ 1858;

- молоко сухое по СТБ 1858 с показателями качества и безопасности: массовая доля жира – не менее 25 %; массовая доля белка в сухом молочном остатке – не менее 34 %; индекс растворимости см³, сырого осадка, не более 0,1; группа чистоты не ниже I; кислотность 16-17 °Т; массовая доля молочной кислоты 16-17 %; количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов, КОЕ/г, не более $2,5 \times 10^4$; бактерии группы кишечных палочек (колиформы), патогенные микроорганизмы: бактерии рода *Salmonella*, *Staphylococcus aureus*, *L.monocytogenes* – по п. 5.3.4 СТБ 1858; перекисное число – не более 4 ммоль кислорода /кг;

- молоко сухое обезжиренное по СТБ 1858;

- концентрат бактериальный сухой поливидовой для йогурта ТУ ВУ 100098867.258;

- инулин BENEО GR (HP, ST) производства фирмы ORAFTI S.A., Бельгия, разрешенный к применению в установленном порядке;

- сахар-песок по ГОСТ 21;

- мальтодекстрин по ТУ ВУ 500043093.032;

- наполнители плодово-ягодные для производства продуктов для детского питания, производства ООО «АгрANA Фрут Украина», Украина, разрешенные к применению в установленном порядке;

- вода питьевая по СТБ 1188 и СанПиН 10-124 РБ.

В работе использованы следующие методы исследования:

Определение массовой доли жира – по ГОСТ 30648.1.

Определение массовой доли белка – по ГОСТ 30648.2.

Определение кислотности – по ГОСТ 30648.4

Определение активной кислотности – по ГОСТ 30648.5.

Результаты исследований. Создание продукта с высокими органолептическими показателями и необходимыми показателями пищевой ценности предполагает варьирование комплексом молочных составляющих, немолочных компонентов (фруктовых наполнителей и др.) и пищевых добавок.

Для расчета рецептур исходили из планируемых показателей пищевой ценности продукта с учетом требований, предъявляемых к продуктам детского питания, исходя из содержания белка, жира в используемых для составления молочной основы ингредиентах. Для формирования молочных основ в качестве сырья использовали сухое цельное молоко, сухое обезжиренное молоко с добавлением концентратов сывороточных белков, деминерализованной сыворотки для моделирования состава белка. Проведено варьирование комплексом пищевых компонентов: мальтодекстрин, инулин, сахар.

В таблице 1 приведены данные о составе молочных основ, отличающихся расчетным содержанием показателей пищевой ценности.

Таблица 1 – Состав и расчетная пищевая ценность молочных основ

№ образца	1	2	3	4	5	6	7	8
Состав сырья								
Сухое цельное молоко	+	+	+	+	+	+	+	+
Сухое обезжиренное молоко	-	-	-	-	-	+	+	-
КСБ-55	+	+	+	-	-	-	-	-
КСБ-80	-	-	-	+	-	-	-	-
Деминерализованная сыворотка	-	-	-	-	+	+	-	-
Мальтодекстрин	-	+	+	+	-	-	+	+
Инулин	+	+	+	+	+	+	+	+
Сахар	+	+	-	-	-	-	-	+
Вода	+	+	+	+	+	+	+	+
Пищевая ценность, г/100 г:								
белок	4,01	4,01	4,04	4,022	3,629	3,869	3,73	3,5
жир	3,22	3,22	3,25	3,3	3,24	3,267	3,23	3,37
сухие вещества	17,6	17,6	17,15	16,7	16,6	15,9	16,4	17,0
зола	0,81	0,81	0,82	0,83	0,81	0,86	0,84	0,81

Для экспресс-оценки молочных основ, определения влияния вносимых компонентов и содержания белка проводили их сквашивание бакконцентратом для йогурта (*L. delbrueckii* subsp. *bulgaricus* и *Streptococcus salivarius* subsp. *thermophilus*) и оценивали органолептические показатели сгустка (консистенцию, синерезис, вкус).

При сравнении характеристик органолептических показателей образцов, полученных при ферментации молочного сырья различного состава, определили, что образцы №1-4, №8 по консистенции напоминают десерт с присутствием мучнистости во вкусе, что связано, на наш взгляд, с высоким содержанием сухих веществ в данных образцах, которое составляет 16,7-17,6 %. В связи с этим, в дальнейшем проведены корректировки рецептур с целью уменьшения содержания сухих веществ в молочных основах.

Образцы, в состав которых входит деминерализованная сыворотка (№5, №6), имеют гелеобразную структуру сгустка и солоноватый привкус.

В образцах ферментированных биопродуктов № 2, 3, 4, 7, 8 при исследовании консистенций сгустка наблюдали крупинчатость. Основы этих продуктов отличаются содержанием мальтодекстрина, в дальнейшем для достижения более приемлемых органолептических показателей проведены корректировки рецептур с целью уменьшения содержания мальтодекстрина. Наиболее гармоничный вкус в сочетании с консистенцией образовавшегося сгустка наблюдали у образца № 1.

Также установлено, что температура тепловой обработки молочных основ (85 °С и 92 °С с выдержкой 15 мин) не влияет на органолептические показатели готовых продуктов (консистенция, синерезис, вкус).

В таблицах 2, 3 приведены результаты исследования титруемой и активной кислотности продуктов на момент сквашивания и в течение хранения.

На основании данных представленных в таблицах 2, 3, титруемая кислотность образцов ферментированных биопродуктов на момент сквашивания соответствует требованиям, предъявляемым к жидким кисломолочным продуктам для питания детей раннего возраста (с 12 месяцев и до 3-х лет). Однако уже через 3-4 суток хранения превышает 100 °Т (за исключением образцов 4*, 5*, 8), что в дальнейшем может ограничивать срок годности продукта, т.к. на конец срока годности с учетом 100%-ного резерва кислотность готового продукта не должна превышать 100 Т.

Таблица 2 – Физико-химические показатели ферментированных образцов №1-4

№	Титруемая кислотность, °Т				Активная кислотность, ед. рН		
	на момент сквашивания	образца 1 сут. хранения	образца 3 сут. хранения	образца 6 сут. хранения	на момент сквашивания	через 30 мин. после сквашивания	образца 1 сут. хранения
1	76	94	97	102	5,06	5,07	4,83
2	72	93	101	100	5,10	5,02	4,85
3	66	93	99	105	5,14	5,09	4,85
4	72	94	102	114	5,14	5,11	4,85
1*	70	92	110	102	5,12	4,98	4,86
2*	69	93	101	102	5,14	5,05	4,81
3*	70	83	100	111	5,18	5,06	4,87
4*	53	80	90	97	5,28	5,19	4,86

Примечание:

1 - пастеризация молочной смеси при температуре 85 °С с выдержкой 15 мин;

1* - пастеризация молочной смеси при температуре 92 °С с выдержкой 15 мин.

Таблица 3 – Физико-химические показатели ферментированных образцов №5-8

№	Титруемая кислотность, °Т				Активная кислотность, ед. рН		
	на момент сквашивания	образца 1 сут. хранения	образца 4 сут. хранения	образца 6 сут. хранения	перед пастеризацией мол. основы	после пастеризации мол. основы	на момент сквашивания
5	77	97	108	108	6,44	н/о	5,13
6	81	110	119	116	6,43	6,56	5,16
7	56	90	101	101	6,47	н/о	5,21
8	72	91	98	101	6,47	н/о	5,19
5*	71	89	99	100	6,44	н/о	5,07
6*	88	98	103	118	6,43	н/о	5,07
7*	70	87	97	105	6,47	н/о	5,16
8*	81	97	106	100	6,47	н/о	5,15

Примечание:

1 - пастеризация молочной смеси при температуре 85 °С с выдержкой 15 мин;

1* - пастеризация молочной смеси при температуре 92 °С с выдержкой 15 мин;

н/о - показатель не определяли.

Таким образом, на основе полученных результатов исследований установлено, что титруемая кислотность продукта на момент сквашивания не должна превышать 70 °Т, а также охлаждение сквашенных продуктов необходимо проводить до более низкой температуры, поскольку охлаждение молочных основ до (32±2) °С приводит к избыточному нарастанию кислотности в процессе хранения.

Учитывая полученные результаты исследований, составлены образцы молочных основ, компонентный состав и расчетная пищевая ценность которых приведена в таблице 4.

Таблица 4 – Состав и расчетная пищевая ценность молочных основ

Состав сырья	№ образца					
	9	10	11	12	13	14
Сухое цельное молоко	+	+	+	+	+	+
Сухое обезжиренное молоко	–	–	–	–	–	–
КСБ-55	–	–	–	–	–	–
КСБ-80	+	+	+	+	+	+
Деминерализованная сыворотка	–	–	–	–	–	–
Мальтодекстрин	–	–	+	–	–	+
Инулин	+	–	–	–	+	–
Сахар	+	+	+	+	+	+
Вода	+	+	+	+	+	+
Пищевая ценность, г/100 г:						
белок	4,05	4,026	4,02	3,62	3,62	3,62
жир	3,19	3,1	3,1	3,07	3,0	3,06
сухие вещества	15,5	13,8	13,9	13,8	14,8	14,0
зола	0,81	0,76	0,76	0,74	0,74	0,74

Составленные молочные основы подвергали тепловой обработке при 92 °С с выдержкой 15 мин.

Результаты исследований, приведенные в таблице 5, свидетельствуют о том, что титруемая кислотность образцов молочных основ в процессе пастеризации практически не изменяется, но при этом отмечено изменение в среднем на 0,05 ед. активной кислотности.

Таблица 5 – Физико-химические показатели образцов №9-14 при тепловой обработке

№	Титруемая кислотность, °Т		Активная кислотность, ед. рН	
	до пастеризации	после пастеризации	до пастеризации	после пастеризации
9	20	20	6,48	6,46
10	20	20	6,47	6,50
11	20	20	6,51	6,55
12	19	18	6,55	6,54
13	19	19	6,47	6,55
14	18	20	6,47	6,56

Таблица 6 – Физико-химические показатели ферментированных образцов №9-14

№	Время ферментации, ч	Титруемая кислотность, °Т			Активная кислотность на момент сквашивания, ед. рН
		на момент сквашивания	1 сут. хранения	5 сут. хранения	
9	4	61	76	83	5,28
10	4	60	63	83	5,28
11	4	62	71	81	5,26
12	4	61	75	84	5,19
13	4	63	79	85	5,20
14	4	61	79	83	5,24

Исходя из данных, представленных в таблице 6, кислотность сгустка на момент сквашивания составляет 60-63 °Т и за 5 суток увеличивается в среднем на 22 °Т.

При проведении органолептической оценки образцов отмечено, что к «маскировке» кисломолочного вкуса продуктов приводит увеличенное содержание сухих веществ, которое достигается за счет варьирования компонентным составом с целью повышения количества белка. Образцы с меньшим содержанием белка имели более выраженный кисломолочный вкус (№12-14).

Образцы биопродуктов №9-11 имели мучнистый обволакивающий привкус, связанный с характером применяемого сырья, а также с содержанием белка.

Образцы №11 и №14, имеющие в составе мальтодекстрин, отличались специфическим привкусом, при этом консистенция сгустка была крупинчатой. В дальнейшей работе мальтодекстрин не использовался.

На основании совокупности результатов исследований (физико-химических, органолептических) определены наиболее приемлемые образцы - № 9, 10, 12, 13.

Исходя из рассчитанных ранее показателей пищевой ценности (белок, жир) для уточнения показателей конкретных видов продуктов и их физико-химических и органолептических характеристик проведена выработка в лабораторных условиях ферментированных биопродуктов с содержанием белка: 3,6 %, 3,8 %, 4,0 %, а также ферментированных биопродуктов с фруктовыми наполнителями, разрешенными для применения в детском питании с 6 месяцев (табл. 7).

Таблица 7 – Физико-химические показатели ферментированных образцов №15-20

№	Время сквашивания, ч	Титруемая кислотность, °Т					Активная кислотность на момент сквашивания, ед. рН
		на момент сквашивания	после охлаждения	1 сут. хранения	4 сут. хранения	6 сут. хранения	
15	3	60	64	100	118	120	5,35
16	3	66	76	103	116	124	5,23
17	3	61	64	104	113	114	5,25
18	3	58	63	101	112	112	5,26
19	3,5	56	62	н/о	н/о	125	5,10
20	3,5	60	66	н/о	н/о	н/о	н/о

Примечание: н/о - показатель не определяли.

Органолептическая оценка ферментированных биопродуктов:

№ 15 – консистенция вязкая, тягучая, просматривается крупинчатость, сгусток плотный, вкус чистый, кисломолочный, несладкий;

№ 16 – консистенция слабовязкая, просматривается крупинчатость, сгусток плотный, вкус кисловатый, но за счет повышенного содержания белка более мягкий, чувствуется сладость;

№ 17 – консистенция слабовязкая, глянцевая, сгусток плотный, вкус кисломолочный, появилась небольшая мучнистость;

№ 18 – консистенция вязкая, глянцевая, сгусток плотный, вкус кисломолочный, сладкий, мучнистость слабая возможно за счет увеличения содержания сахара;

№ 19 – консистенция вязкая, сгусток плотный, вкус кисломолочный выраженный, сладкий.

Ферментированную молочную основу №20 после охлаждения смешивали с фруктовыми наполнителями. Результаты исследований представлены в таблице 8.

Таблица 8 – Физико-химические показатели ферментированных образцов с фруктовыми наполнителями

Наполнитель	Титруемая кислотность, °Т		Активная кислотность после смешивания с наполнителем, ед. рН
	после смешивания с наполнителем	8 сут. хранения	
1	2	3	4
Черника	82	100	4,86
Груша	76	93	4,95
Яблоко-морковь	77	80	4,92
Абрикос-банан	81	102	4,82
Малина-шиповник	83	95	4,80
Яблоко	78	102	4,85
Абрикос	83	105	4,78
Персик	78	95	4,84

Органолептическая оценка образцов с натуральными фруктовыми наполнителями:

№ 20+ «Черника» – консистенция вязкая, сгусток плотный, цвет однородный серо-сиреневый, присущий натуральному наполнителю, вкус кисломолочный не выраженный, выражена сладость, не выражен аромат;

№ 20+ «Груша» – консистенция вязкая, сгусток плотный, цвет бежевый, однородный, вкус кисломолочный выраженный, в меру сладкий, выражен аромат;

№ 20+ «Яблоко-морковь» – консистенция вязкая, сгусток плотный, цвет слабо розовый, однородный, вкус кисломолочный выраженный, недостаточно сладкий, выражен аромат;

№ 20+ «Абрикос-банан» – консистенция вязкая, сгусток плотный, цвет бежевый, однородный, вкус кисломолочный невыраженный, недостаточно сладкий, недостаточно аромата;

№ 20+ «Малина-шиповник» – консистенция вязкая, сгусток плотный, цвет грязно розовый, вкус кисломолочный невыраженный, недостаточно сладкий, выражен аромат;

№ 20+ «Яблоко» – консистенция вязкая, сгусток плотный, цвет бежевый, однородный, вкус кисломолочный невыраженный, в меру сладкий, слабо выражен аромат;

№ 20+ «Абрикос» – консистенция вязкая, сгусток плотный, цвет бежевый, однородный, вкус кисломолочный выраженный, в меру сладкий, выражен аромат;

№ 20+ «Персик» – консистенция вязкая, сгусток плотный, цвет бежевый, однородный, вкус кисломолочный невыраженный, в меру сладкий, выражен аромат.

Исходя из данных таблиц 6 и 7, при изготовлении продуктов с фруктовыми наполнителями необходимо учитывать, что при смешивании ферментированной молочной основы с наполнителем титруемая кислотность продукта увеличивается в среднем на 14 °Т.

Образцы ферментированных биопродуктов с наполнителями груша и яблоко-морковь определены как наиболее приемлемые. Образцы с другими наполнителями получили низкую оценку при органолептических исследованиях.

Заключение. На основании проведенных исследований установлен компонентный состав биопродуктов для детского питания с повышенным содержанием белка, включающий молоко сухое цельное, концентрат сывороточных белков, инулин, сахар или фруктовый наполнитель. Содержание белка в готовом продукте 3,6-4,0 %.

Наиболее приемлемые натуральные наполнители: «Груша» и «Яблоко-морковь».

Результаты исследований положены в основу разработки технологической документации.

Литература

1. Детское питание: Руководство для врачей / Под редакцией В. А. Тутельяна, И. Я. Коня. – М.: ООО «Медицинское информационное агентство», 2009. – 952 с.

2. Хавкин, А.И. Инновации в оптимизации состава белка детских смесей / А.И. Хавкин, О.И. Комарова // Лечащий врач. – 2010. – № 08/10.

3. Санитарные нормы и правила «Требования к питанию населения: нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Республики Беларусь. Постановление №180 Министерства здравоохранения РБ от 20 ноября 2012 г.

FORMING OF COMPONENT COMPOSITION FOR FERMENTED BIOPRODUCTS FOR CHILDREN OLDER THAN ONE YEAR

Summary

The formation of nutritionally balanced milk base and selection of fruit supplement for child dairy products for children older than one year have been achieved. The components for child bio-products with high content of protein, including milk powder, whey protein concentrate, inulin, sugar or fruit supplement, have been established. The protein content of final product was 3,6-4,0 %. "Pear" and "Apple-carrot" have been determined the most appropriate natural supplements.

*О.П. Недоризанюк, И.О. Романчук
Институт продовольственных ресурсов НААН, Киев, Украина*

ПРИМЕНЕНИЕ ФЕРМЕНТАТИВНОГО ГИДРОЛИЗА ЛАКТОЗЫ В ПРОИЗВОДСТВЕ НАПИТКОВ ИЗ СЫВОРОТКИ

В статье освещаются результаты исследований при установлении технологических параметров процесса гидролиза лактозы с применением коммерческих ферментных препаратов.

Введение. Одним из способов расширения ассортимента производства молочных продуктов является рациональное использование вторичного молочного сырья. Наиболее из распространенных направлений использования молочной сыворотки является производство разных напитков. Напитки, которые производятся из молочной сыворотки, различаются по способу производства, составу, пищевой и биологической ценности [1].

В молочной сыворотке основным углеводом - является лактоза (молочный сахар). Лактоза не переваривается в желудке и гидролизует только в кишечнике под воздействием фермента β -галактозидазы (лактазы). Использование лактозы, как основного подсластителя в составе напитков не имеет практического значения в связи с тем, что по показателю сладости лактоза уступает, поскольку имеет лишь – 20, галактоза – 35, а глюкоза – 75 единиц, кроме того, плохо усваивается человеком и микроорганизмами. Улучшить технологические и потребительские свойства лактозы возможно путем ее ферментативного гидролиза препаратом β -галактозидазы, который расщепляет молочный сахар на моносахара - глюкозу и галактозу, которые легко сбраживаются микроорганизмами и хорошо усваиваются. Продукты гидролиза лактозы (глюкоза и галактоза) имеют большую сладость и могут заменить определенное количество сахарозы в напитках до (10-40 %). Не менее важным свойством лактозы является высокая способность сорбции ароматических веществ. Это свойство позволяет стабилизировать вкус и запах готового продукта, а в некоторых случаях снизить расходы ароматизаторов [2].

По сравнению с химическими способами расщепления лактозы ферментативный способ гидролиза имеет очевидные преимущества, поскольку при этом исключаются такие операции, как нейтрализация и

очистка, а также отличается более высоким выходом продуктов гидролиза лактозы.

Целью этой работы была разработка способов ферментативного гидролиза лактозы молочной сыворотки с применением коммерческих препаратов β -галактозидазы для дальнейшего ее использования в производстве напитков с уменьшенным содержанием сахарозы.

Материалы и методы исследования. Для производства напитков использовали подсырную и творожную молочную сыворотку, а также сыворотку после осаждения сывороточных белков (осветленную). Осаждение сывороточных белков осуществляли методом тепловой коагуляции при температуре 93-95 °С в течение 30 мин.

Содержимое углеводов (лактозы, глюкозы, галактозы) в сыворотке определяли методом высокоэффективной жидкостной хроматографии на хроматографе LC-6A ("Shimadzi") с рефрактометрическим детектором, колонка SCR-101 N (250×4,5мм), элюент – деионизированная дегазированная вода, скорость потока 0,5 мл/мин.

Содержимое небелковых азотистых соединений в сыворотке определяли методом Лоури на спектрофотометре СФ-46 при длине волны 760 нм.

Для расчета относительного “индекса сладости” использовали методику, которая отображает взаимосвязь между сладостью и сахарами, которые входят в состав сыворотки и выражается следующей формулой:

$$I_c = \sum_{i=1}^n C_i I_i, \quad (1)$$

где I_c - относительный “индекс сладости” сахара, ед.;

i - сахар (лактоза, глюкоза, галактоза);

n - количество сахаров, $n=3$;

I_c - относительный “индекс сладости” сахара, ед.;

C_i - массовая часть i -го сахара в сыворотке, мг/г;

I_i - индекс сладости i -го сахара, ед.

Степень гидролиза лактозы рассчитывали по изменению показателей температуры замерзания до и после гидролиза лактозы в сыворотке [1].

Степень гидролиза (X , %) рассчитывали по следующей формуле:

$$X = \frac{T_1 - T_2}{\Delta T} \times 100, \quad (4)$$

где T_1 – точка замерзания сыворотки после гидролиза, °С;

T_2 – точка замерзания сыворотки до гидролиза, °С;

ΔT – снижение точки замерзания.

Точку замерзания в молочной сыворотке определяли криоскопическим методом на криоскопе-осмометре МТ 5 - 0,2.

Результаты исследования. На сегодняшний день ферментные препараты для молочной промышленности достаточно разнообразны, в том числе разработанные специальные препараты β -галактозидазы для разного лактозосодержащего сырья. Для их выбора в качестве одного из критериев рекомендуется учитывать вид микроорганизмов, который продуцирует ферментный препарат [5]. Для гидролиза молочной сыворотки находят применения лактазы, которые синтезируются дрожжами или микроскопическими грибами [6]. В выборе фермента кроме его специфичности, важное значение имеет экономическая составляющая, поскольку именно она определяет дальнейшее применение этих препаратов в производстве.

Для сыворотки подсырной использовали ферментный препарат β -галактозидазу дрожжевого происхождения (GODO - YNL2, производство Япония), для творожной – грибного происхождения (Лактоканесцин Г20х, производство Россия). Оптимум активной кислотности данных препаратов находится в пределах 6,0-6,5 од. рН и 4,0-5,0 од. рН соответственно.

Для обеспечения стабильности проведения гидролиза лактозы при разных технологических условиях были проведены исследования относительно гидролитической активности ферментов, которая обеспечивает степень гидролиза лактозы на уровне 75-80 %. Содержимое лактозы в сыворотке разных видов может колебаться в достаточно широких пределах: в подсырной от 3,9 до 4,9 %; творожной от 3,2 до 5,1 %.

Установлено, что обработка творожной сыворотки необработанной и осветленной ферментным препаратом Лактоканесцин Г20х в количестве 0,5 % при температуре 52 ± 2 °С в течение 3 час. обеспечивает степень гидролиза лактозы на уровне 80 % (рис. 1).

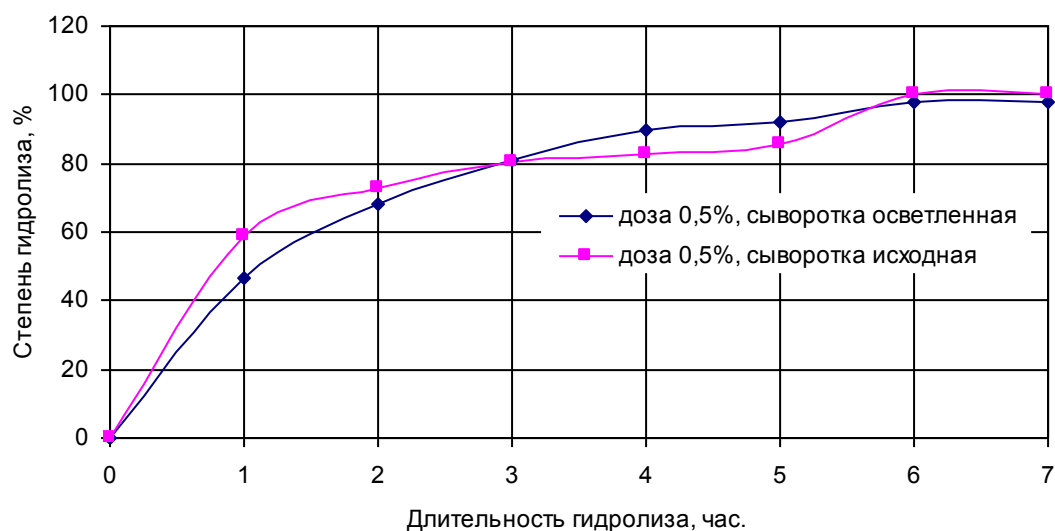


Рисунок 1 – Эффективность гидролиза лактозы ферментным препаратом Лактоканесцин Г20х при рН 4,5

Одним из факторов, который необходимо учитывать при выборе коммерческих ферментных препаратов, является неспецифическая активность, обусловленная наличием других ферментов. С этой целью было проведено исследование накопления небелковых азотистых соединений в сыворотке после гидролиза лактозы.

Как свидетельствуют полученные данные (рис. 2), содержание небелковых азотистых соединений растет с увеличением дозы внесения фермента, который указывает на наличие в его составе протеолитических ферментов. Содержание небелковых азотистых соединений в исходной творожной сыворотке увеличилось через три часа обработки ферментным препаратом, до 0,70 мг/мл. В осветленной сыворотке при указанной дозе фермента массовая часть небелкового азота увеличилась до 0,67 мг/мл через пять часов гидролиза. Как уже отмечалось выше увеличение протеолизу сывороточных белков привело к изменению органолептических характеристик гидролизованной сыворотки. При выборе ферментных препаратов необходимо проводить их оценку на присутствие примесей протеолитических энзимов.

Для гидролиза лактозы подсырной молочной сыворотки использовали ферментный препарат GODO - YNL2, обработку проводили при температуре 45-46 °С 4 часа. Дозу фермента вносили в количестве 1 - 0,02 %, 2 - 0,03 %, 3 - 0,04 % и 4 - 0,05 % от массы сыворотки.

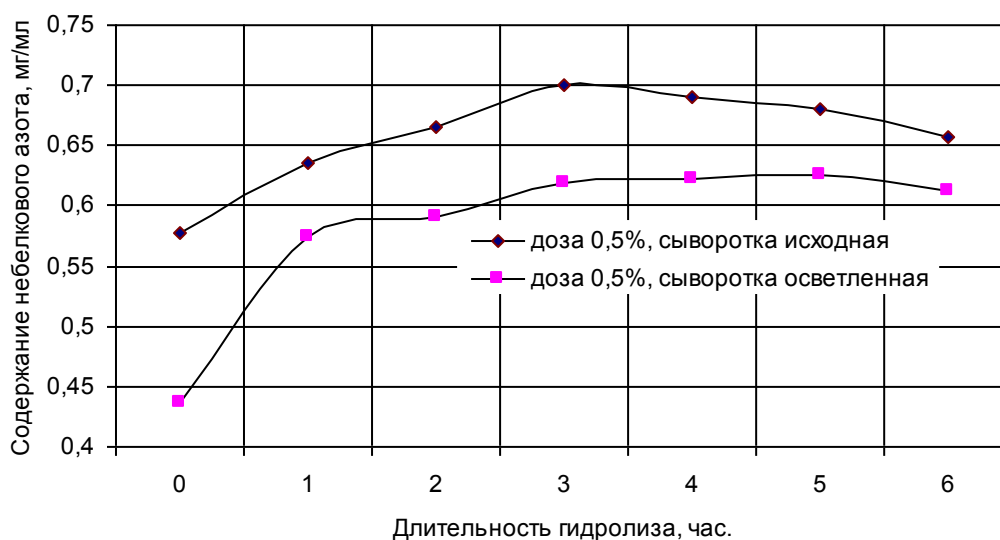


Рисунок 2 – Зависимость содержания небелкового азота от дозы ферментного препарата и длительности гидролиза в творожной молочной сыворотке

В таблице 1 представлены полученные результаты, которые отображают изменения углеводного состава гидролизованной сыворотки.

Таблица 1 – Степень гидролиза лактозы в зависимости от длительности обработки и количества ферментного препарата

Длительность гидролиза, час.	Массовая доля углеводов, % при температуре гидролиза (45±1) °С			Степень гидролиза по лактозе, %
	м.д. лактозы, %	м.д. глюкозы, %	м.д. галактозы, %	
1	2	3	4	5
Доза ферментного препарата 0,02 %				
1	2,2	1,19	1,1	53,2
2	2,17	1,3	1,18	53,8
3	2,16	1,39	1,29	54,8
4	1,8	1,45	1,35	61,7
Доза ферментного препарата 0,03 %				
1	2,4	1,32	1,2	49,0
2	1,77	1,59	1,43	62,3
3	1,76	1,59	1,43	62,6
4	1,6	1,63	1,49	66,0

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5
Доза ферментного препарата 0,04 %				
1	3,99	0,46	0,41	65,1
2	0,68	2,0	1,9	85,5
3	0,67	2,1	2,0	85,7
4	0,63	2,1	2,0	86,6
Доза ферментного препарата 0,05 %				
1	3,76	0,5	0,46	80,0
2	0,63	1,9	1,85	86,6
3	0,62	2,1	1,97	86,8
4	0,55	2,24	2,1	88,3

Очевидным является то, что степень гидролизованной лактозы в сыворотке растет с увеличением концентрации ферментного препарата и длительности обработки, которая дает возможность подобрать необходимые условия проведения технологических операций в соответствии с производственными условиями конкретного предприятия.

При длительности 2 час. и при внесении дозы β -галактозидазы 0,02 % и 0,03 % степень гидролиза составляет 53,8 % и 62,3 % соответственно и при внесении 0,04 % и 0,05 % – еще больше 85,5 % и 86,6 % соответственно.

При этом содержание небелковых азотистых соединений остается неизменным, что свидетельствует об отсутствии ферментов в препарате GODO - YNL2.

Относительный "индекс сладости" гидролизованной сыворотки со степенью гидролиза 80 % в 2,5 раза выше по сравнению с исходной сывороткой.

На основании проведенных исследований можно рекомендовать применять ферментный препарат GODO - YNL2 в количестве не больше 0,04 %, поскольку увеличение длительности обработки и дозы внесения фермента, приводит к увеличению энергозатрат при производстве и себестоимости готового продукта.

Разработка технологии напитков на основе молочной сыворотки с гидролизованной лактозой, является одним из перспективных направлений переработки молочной сыворотки.

Заключение. По результатам проведенных исследований были подобраны ферментные препараты для гидролиза лактозы в подсырной и творожной сыворотке и отработаны технологические условия при которых достигается степень гидролиза до 80 %. Полученные продукты

гидролиза лактозы обеспечивают надлежащий уровень сладости молочной сыворотки, как основы для производства новых видов напитков.

Литература

1. Храмцов, А.Г. Оригинальные напитки из молочной сыворотки [Текст] / А.Г. Храмцов, С.В. Василисин, С.Я. Рябцева, Т.С. Воротникова // Молочная промышленность. -2006.-№6. – С. 88-89.

2. Храмцов, А.Г. Полное и рациональное использование молочной сыворотки на принципах безотходной технологии [Текст] / А.Г. Храмцов, С.В. Василисин и др. // Под ред. Храмцов А.Г. – Ставрополь: ИРО, 1997. – 120 с.

3. Синельников, Б.М. Лактоза и ее производные [Текст] / Б.М Синельников, А.Г. Храмцов, И.А. Евдокимов, С.А. Рябцева, А.В. Серов. – СПб.: Профессия, 2007. – 768 с.

4. Свириденко, Ю.Я. Гидролизованые сывороточные сиропы, назначение и использование [Текст] / Ю.Я. Свириденко, Л.В. Аббдулаева // Сыроделие и маслоделие. – 2001. – №5.- С.26-27.

5. Храмцов, А.Г. Системология продуктов из лактозы и ее производных [Текст] // Молочная промышленность. – 2005. –№10. С. 58-59.

O.Nedorizanyk, I. Romanchuk

APPLICATION OF ZYMOHYDROLYSIS OF LACTOSE IS IN PRODUCTION OF DRINKS FROM SERUM

Summary

In the article the results of researches are illuminated at establishment of technological parameters of process of hydrolysis of lactose with the use of commercial enzymic preparations.

А.Н. Казак, С.Л. Василенко, Н.Н. Фурик

Институт мясо-молочной промышленности, Минск, Республика Беларусь

ИЗУЧЕНИЕ РАСПРОСТРАНЕННОСТИ БАКТЕРИОФАГОВ В ФЕРМЕНТИРОВАННЫХ МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТАХ

Проведен отбор 169 образцов молочной продукции (сметана и сметанный продукт, творог, сыр, ряженка, йогурт и йогуртный продукт, молоко сырое), а также сыворотки творожной и подсырной, рассолов из соляных бассейнов, образцы лужи с пола цеха, пробы воздуха и т.п. Определено качественное и количественное содержание вирусных частиц в отобранных образцах продукции. Проведен анализ литической активности бактериофагосодержащей молочной продукции на индикаторные культуры.

Введение. Производство ферментированных молочных продуктов основано на использовании заквасок (традиционных и прямого внесения), бактериальных концентратов и монокультур, включающих в свой состав микроорганизмы разных таксономических групп. Получение готовых продуктов с заданным комплексом свойств во многом определяется составом и свойствами применяемых микроорганизмов. Наиболее часто для производства ферментированных молочных продуктов (в частности, творога, сметаны, ряда кисломолочных напитков и т.п.) используются бактериальные концентраты и закваски, в состав которых входят штаммы лактококков и термофильного стрептококка [1, 2]. Ферментация молока – микробиологический процесс, уязвимый к воздействию бактериофагов. Более того, именно фаговые инфекции являются наиболее частой причиной замедления или вовсе остановки процесса сквашивания [3].

Фаги содержатся в молоке и присутствуют в окружающей среде всех молочных заводов. Лизис бактерий в ферментерах, вызванный бактериофагами, уменьшает выход конечного продукта или снижает его качество, нанося тем самым экономический ущерб предприятиям [3]. Снижение активности молочнокислого брожения из-за действия бактериофагов наблюдается при выработке 5-15 % ферментированных молочных продуктов [4-5]. Особую опасность представляют фаги, способные лизировать широкий спектр молочнокислых

микроорганизмов, в том числе и лактококков. Так как на заводах для обеспечения ассортимента выпускаемой продукции используются одновременно несколько партий поливидовых концентратов молочнокислых бактерий, это приводит к возникновению фагов с новыми, более широкими, спектрами литической активности [5]. Они обладают повышенной вирулентностью по сравнению с фагами, выделенными на молочных фермах и молокоприемных пунктах [4]. Бактериофаги могут попадать на производство экзогенно (из воздуха промышленного цеха, из сырого молока, с различными добавками и др.) или эндогенно (вирулентные мутанты профагов лизогенных культур, используемых в заквасках).

Широкое распространение лактофагов на молочных производствах вынуждает производителей и исследователей искать все новые пути борьбы с фаговой инфекцией. Основным способом предотвращения массового лизиса на предприятиях является создание и использование в производстве фагоустойчивых бактериальных заквасок и концентратов. У некоторых штаммов *Lc. lactis* обнаружен естественный механизм защиты от фагов, который заключается в наличии у данных штаммов «антифаговых» плазмид. В настоящее время в литературе описано более 40 таких внехромосомных генетических элементов [6]. Данный механизм защиты широко эффективен не только против одного вируса, но и против множества фагов одного вида, а в некоторых случаях и против бактериофагов нескольких видов.

Таким образом, необходимо проводить постоянное выделение и изучение бактериофагов молочнокислых бактерий для использования их при определении фагочувствительности культур и комбинаций штаммов молочнокислых бактерий, используемых для изготовления бактериальных концентратов, для отбора наиболее устойчивых к фаговой инфекции консорциумов.

Материалы и методы исследований. Объектами исследований являлись 18 индикаторных культур лактококков, 16 производственных штаммов лактобацилл, 5 – термофильных стрептококков из Централизованной отраслевой коллекции промышленных штаммов молочнокислых бактерий РУП «Институт мясо-молочной промышленности»; 191 образец молочной продукции, а также образцы рассолов из соляных бассейнов, сыворотки подсырной и творожной, воздуха производственных помещений и лужи с пола цеха; 68 фаговых изолятов, выделенных из фагосодержащих образцов молочной

продукции (сметана, творог, сыр, подсырная и творожная сыворотка и т.д.), отобранных на молочных заводах Республики Беларусь.

Культивирование микроорганизмов осуществляли в средах ГО [5] – лактококки, термофильный стрептокок, MRS [1] – лактобациллы, лактококки, M17 [3] – лактококки, термофильный стрептокок. Агаризованные плотные среды содержали 1,5% агара, полужидкие среды – 0,6% агара. Инкубировали микроорганизмы в термостате при 30 ± 1 °C (*Lc. lactis*), 34 ± 1 °C (*Lb. plantarum*, *Lb. casei*), 37 ± 1 °C (*Lb. rhamnosus*, *Lb. helveticus*, *Lb. acidophilus*) и 42 ± 2 °C (*Lb. bulgaricus*, *Lb. lactis*, *Str. thermophilus*).

Получение фагосодержащей пробы продукции.

Предварительная подготовка образца включала перевод из «твердого» состояния (для творога и сыра) в растворенное состояние, для чего используемый образец стерильно растирали в ступке с физиологическим раствором в соотношении 1:9; в жидких молочных продуктах осаждение белков молока производили добавлением 10 %-ной молочной кислоты.

Предварительно подготовленные образцы и жидкие продукты, не нуждающиеся в дополнительной обработке (сыворотка, сметана, йогурт и др.), очищали от твердых взвешенных частиц центрифугированием при 3000 об/мин в течение 10-15 мин. Надосадочную жидкость подвергали вторичной обработке центрифугированием при 5000 об/мин в течение 30 мин для осаждения бактериальных клеток. Полученные фугаты консервировали хлороформом и использовали в дальнейшей работе.

Определение наличия фагов в образцах продукции. Индикаторную культуру выращивали в жидкой оптимальной среде при оптимальной температуре в течение 16 ± 2 ч, после чего 0,3 мл выросшей культуры смешивали с 5 мл той же среды, содержащей 0,6 % агара, предварительно расплавленной и охлажденной до 45 °C. Смесь равномерно распределяли по поверхности агаризованной среды, предварительно разлитой по 20 ± 5 мл в чашки Петри и подсушенной. После застывания верхнего слоя на приготовленные газоны наносили 0,1 мл подготовленного образца продукции. Посевы инкубировали в термостате при оптимальной температуре для роста индикаторной культуры в течение 16 ± 2 ч. О наличии бактериофагов в образцах продукции судили по наличию прозрачной зоны лизиса или отдельных негативных колоний.

Определение литической активности бактериофагосодержащих образцов продукции. Индикаторную культуру выращивали в жидкой

оптимальной среде при оптимальной температуре в течение 16 ± 2 ч, после чего 0,3 мл выросшей культуры смешивали с 5 мл той же среды, содержащей 0,6 % агара, предварительно расплавленной и охлажденной до $45\text{ }^{\circ}\text{C}$. Смесь равномерно распределяли по поверхности агаризованной среды, предварительно разлитой по 20 ± 5 мл в чашки Петри и подсушенной. После застывания верхнего слоя на приготовленные газоны с помощью репликатора наносили подготовленные фагосодержащие образцы продукции. Посевы инкубировали в термостате при оптимальной для роста индикаторной культуры температуре в течение 16 ± 2 ч. О фагочувствительности исследуемой индикаторной культуры судили по наличию прозрачной зоны лизиса.

Определение содержания бактериофагов в образцах продукции. Готовили десятичные разведения подготовленной фагосодержащей пробы продукции. Индикаторную культуру выращивали в жидкой оптимальной среде при оптимальной температуре в течение 16 ± 2 ч, после чего 0,3 мл выросшей культуры смешивали с 5 мл той же среды, содержащей 0,6 % агара, предварительно расплавленной и охлажденной до $45\text{ }^{\circ}\text{C}$, и 1 мл подготовленного фагосодержащего образца из соответствующего десятичного разведения. Смесь равномерно распределяли по поверхности агаризованной среды, предварительно разлитой по 20 ± 5 мл в чашки Петри и подсушенной. После застывания верхнего слоя посевы инкубировали в термостате при оптимальной для роста индикаторной культуры температуре в течение 16 ± 2 ч. Учитывали количество негативных колоний. Определение количества фагов проводили путем умножения числа негативных колоний на соответствующее разведение. Для проб «твердых» образцов учитывали предварительное разведение образца.

Результаты и их обсуждение. Для изготовления ферментированных молочных продуктов используют бактериальные концентраты и закваски, в состав которых входят молочнокислые микроорганизмы, относящиеся к разным родам и видам, поэтому в них могут развиваться различные группы бактериофагов. Для выявления фагов молочнокислых микроорганизмов проанализировали состав микрофлоры бактериальных концентратов, выпускаемых различными производителями (табл. 1).

Таблица 1 – Заквасочные культуры, которые могут быть выявлены в образцах молочной продукции

Наименование молочной продукции	Молочнокислые микроорганизмы								
	<i>Lc. lactis</i>	<i>Str. thermophilus</i>	<i>Lb. helveticus</i>	<i>Lb. bulgaricus</i>	<i>Lb. plantarum</i>	<i>Lb. casei</i>	<i>Lb. acidophilus</i>	<i>Lb. lactis</i>	<i>Lb. rhamnosus</i>
Сыр	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Рассол	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Сыворотка подсырная	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Творог	+	+	–	–	–	–	–	–	–
Сыворотка творожная	+	+	–	–	–	–	–	–	–
Сметана	+	+	–	–	–	–	–	–	–
Ряженка	–	+	–	–	–	–	–	–	–
Йогурт	–	+	–	+	–	–	–	+	–

Как видно из таблицы 1, для изготовления сыров могут использоваться культуры видов *Lactococcus lactis*, *Str. thermophilus*, *Lb. lactis*, *Lb. bulgaricus*, *Lb. helveticus*, *Lb. plantarum*, *Lb. casei*, *Lb. acidophilus*, *Lb. rhamnosus*, которые также можно выявить в подсырной сыворотке и рассолах из соляных бассейнов. Для изготовления сметаны, сметанного продукта и творога могут применяться культуры видов *Lc. lactis* и *Str. thermophilus*. Соответственно, данные молочнокислые микроорганизмы обнаруживаются и в творожной сыворотке. Для изготовления йогурта применяются культуры видов *Str. thermophilus*, *Lb. lactis*, *Lb. bulgaricus*. При производстве ряженки используются культуры *Str. thermophilus*. В сыром молоке и образцах воздуха может присутствовать широкий спектр мезофильных и термофильных молочнокислых микроорганизмов, что делает их удобными объектами исследования для обнаружения бактериофагов.

Для анализа наличия бактериофагов молочнокислых бактерий отобран 191 образец молочной продукции, изготовленной на молокоперерабатывающих предприятиях Республики Беларусь (творог, сметана, сыр, ряженка, йогурт), и отходов молочного производства (сыворотка творожная и подсырная, рассол из соляных бассейнов и др.) (табл. 2).

Таблица 2 – Характеристика образцов молочной продукции и отходов молочного производства, отобранных для исследования

Наименование образца	Количество отобранных образцов
Сметана, сметанные продукты	39
Творог, творожные продукты	37
Сыр	45
Рассол соляных бассейнов	3
Сыворотка подсырная	8
Сыворотка творожная	10
Йогурт, йогуртные продукты	22
Ряженка, простокваша	4
Пастеризованное молочное сырье	7
Сырое молоко	4
Производственная закваска	3
Воздух в производственных помещениях	8
Лужа на полу производственного помещения	1

Для выявления бактериофагов в образцах молочной продукции использовали подготовленные пробы, очищенные от белка и бактериальных клеток. Установлено, что 94 образца продукции содержали бактериофаги лактококков. Бактериофаги лактобацилл и термофильных стрептококков в исследованных образцах на используемых в качестве индикаторных культурах не обнаружены (табл. 3, рис. 1)

Как видно из таблицы 3, рисунка 1, зимой наибольшее количество фагосодержащих образцов отобрано на предприятиях Минской (69,2 %) и Гродненской (64,3 %) областей. Среди весенних образцов бактериофаги преобладали в образцах продукции, изготовленной на предприятиях Гомельской (100 %), Минской (84,6 %) и Гродненской (71,4 %) областей. Наибольшее количество фагосодержащих образцов летнего периода изготовлено на предприятиях Гродненской (70 %) и Гомельской (62,5 %) областей.

Таблица 3 – Характеристика фагосодержащих образцов молочной продукции и отходов молочного производства

Регион отбора	Количество образцов, изготовленных и отобранных в течение:									
	зимы		весны		лета		осени		года	
	Всего	Фагосодержащих	Всего	Фагосодержащих	Всего	Фагосодержащих	Всего	Фагосодержащих	Всего	Фагосодержащих
Брестская обл.	5	1	12	7	7	4	12	8	36	20
Витебская обл.	5	2	11	4	5	2	7	4	28	12
Гомельская обл.	2	0	2	2	8	5	1	0	13	7
Гродненская обл.	14	9	7	5	10	7	8	2	39	23
Минская обл.	13	9	13	11	15	8	24	15	65	43
Могилевская обл.	1	0	1	0	5	1	3	2	10	3
Итого:	40	21	46	29	50	27	55	31	191	108

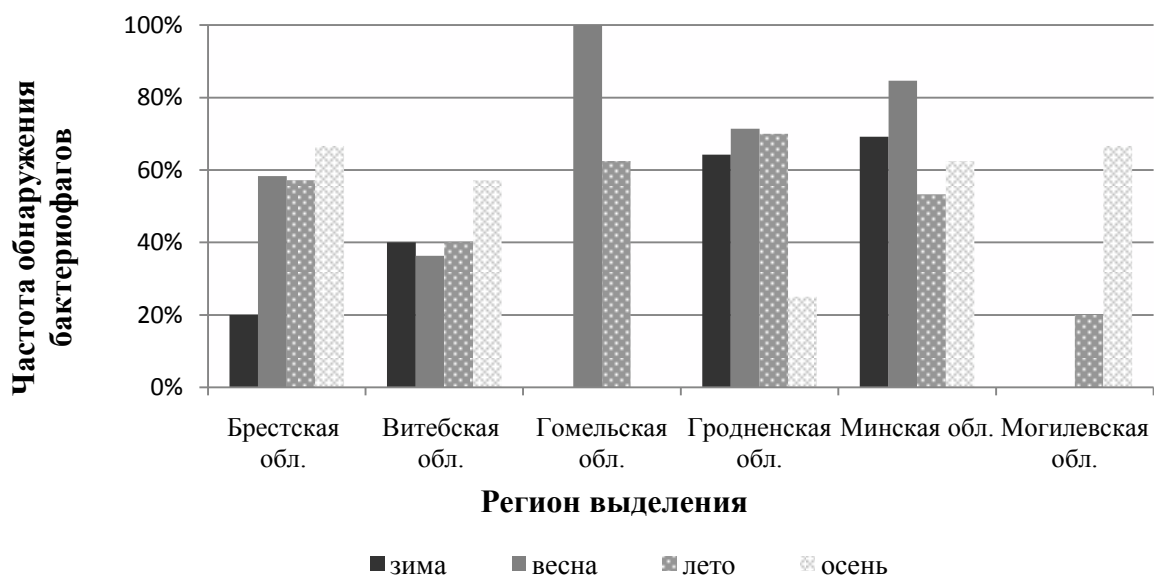


Рисунок 1 – Содержание бактериофагов в образцах молочной продукции и отходах молочного производства

Образцы продукции осеннего производства содержали бактериофаги в 66,7 % случаев для Брестской и Могилевской областей и в 62,5 % случаев для Минской области. Таким образом, наибольшее число случаев обсемененности молочной продукции и отходов молочного производства бактериофагами наблюдается для образцов, отобранных с предприятий Минской и Гродненской областей (табл. 3, рис. 1).

При анализе частоты выявления бактериофагосодержащей продукции в зависимости от времени года, установлено, что чаще всего фаги обнаруживали в образцах продукции, изготовленной в весенний период года (63 % случаев). В остальные периоды года частота обнаружения вирусных частиц составила 52,5 %, 54 % и 56,4 %, соответственно, в зимний, летний и осенний периоды.

Проведен анализ бактериофагосодержащей молочной продукции по воздействию на индикаторные культуры, используемые для выявления бактериофагов (рис. 2).

Как видно из рисунка 2, основная часть образцов молочной продукции вне зависимости от времени отбора образца содержала лактофаги с низким спектром литической активности – образцы лизировали от 1 до 5 индикаторных культур.

Во всех фагосодержащих образцах проводили количественное определение фаговых частиц. Большая часть производимых молочных продуктов на территории нашей страны представлена творогом и творожными продуктами, сметаной и сырами. В связи с этим, большой интерес представляет собой анализ содержания вирусных частиц в указанных продуктах, а также выделение бактериофагов, лизирующих молочнокислые бактерии, входящих в состав бактериальных концентратов и заквасок для выработки данных групп продуктов (рис. 3-5).

Как видно на рисунке 3, в зимний период года в образцах сметаны и сметанных продуктов лактофаги обнаружены в небольшом количестве – от 1×10^2 до 3×10^2 БОЕ/г для четырех образцов. В одном образце на используемых индикаторных культурах бактериофаги не обнаружены. В образцах продукции, произведенных в весеннее время, содержание бактериофагов составило от $1,15 \times 10^1$ до $3,1 \times 10^2$ БОЕ/г для 6 образцов; в двух образцах бактериофаги отсутствовали. В 10 образцах сметаны и сметанных продуктов, изготовленных в летний период года, бактериофаги не обнаружены, в пяти фагосодержащих образцах количество вирусных частиц варьировало от $6,75 \times 10^0$ – $2,98 \times 10^3$ БОЕ/г.

В четырех образцах сметаны, изготовленных осенью, не удалось выявить бактериофаги, в семи фагосодержащих образцах количество вирусных частиц составило от 6×10^0 до $3,1 \times 10^3$ БОЕ/г.

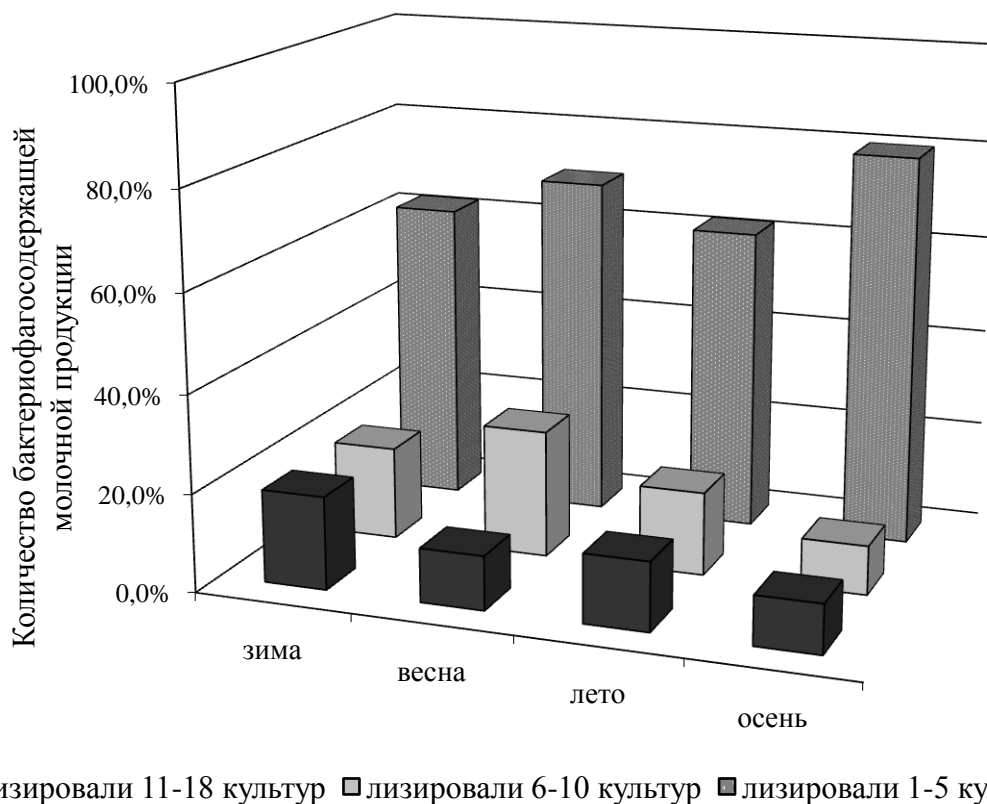


Рисунок 2 – Анализ литической активности бактериофагосодержащей молочной продукции в зависимости от времени отбора образца

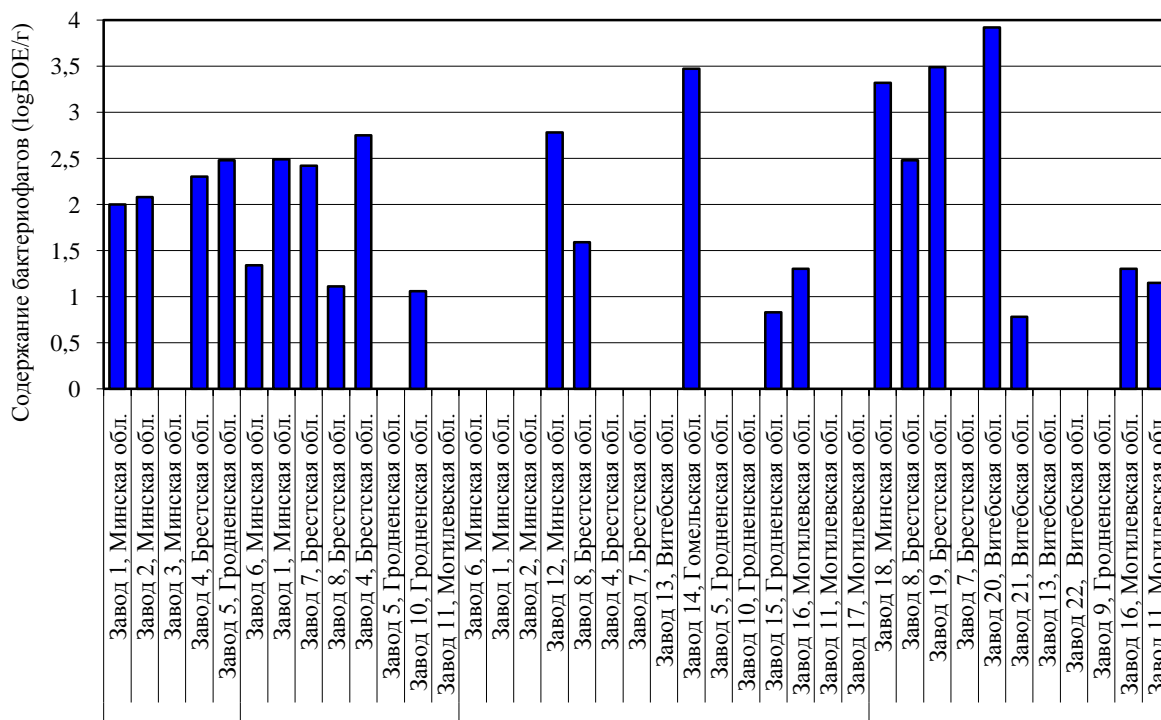


Рисунок 3 – Содержание бактериофагов в образцах сметаны и сметанных продуктов

Таким образом, содержание лактофагов в сметане и сметанных продуктах в течении года не превышало $3,1 \times 10^3$ БОЕ/г. Количество фагосодержащих образцов сметаны и сметанных продуктов, отобранных в зимний период, составило 80 %, в весенний – 75 %, в летний – 33,3 %, в осенний – 63,6 %.

Как видно на рисунке 4, 50 % образцов творога и творожных продуктов, изготовленных в зимний период, содержали бактериофаги. Количество вирусных частиц в них составило от $1,2 \times 10^3$ до $5,2 \times 10^6$ БОЕ/г. В весенних образцах творога содержание лактофагов колебалось в диапазоне от $7,75 \times 10^1$ до $9,4 \times 10^6$ БОЕ/г; в летних – от $3,4 \times 10^1$ до $4,34 \times 10^4$ БОЕ/г, причем в 33 % летней продукции бактериофагов не выявлено. В осенних образцах творога содержалось от 8×10^0 до $6,14 \times 10^3$ вирусных частиц.

Таким образом, содержание вирусных частиц в образцах творога и творожных продуктов на протяжении года варьируется в широком диапазоне. Количество фагосодержащих образцов сыров, отобранных в зимний период, составило 50 %, в весенний – 88,8 %, в летний – 58,3 %, в осенний – 72,7 %.

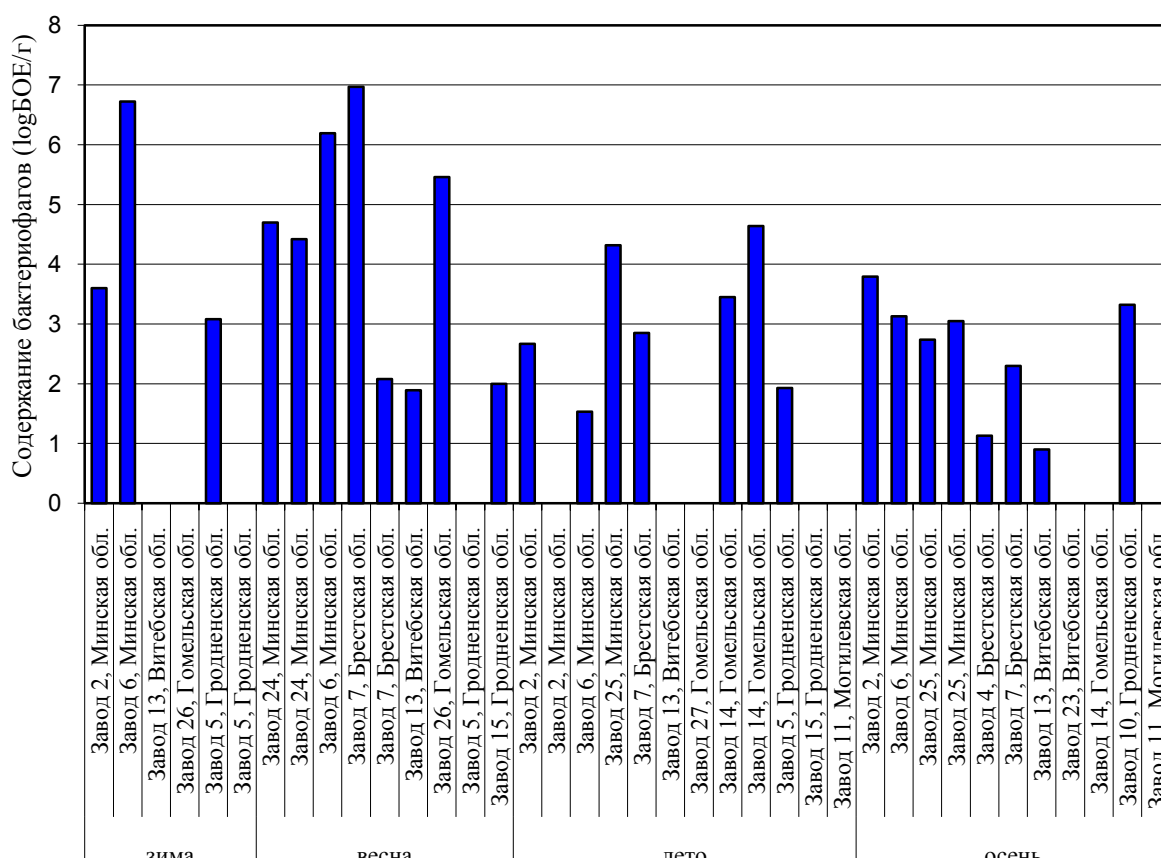


Рисунок 4 – Содержание бактериофагов в образцах творога и творожных продуктов

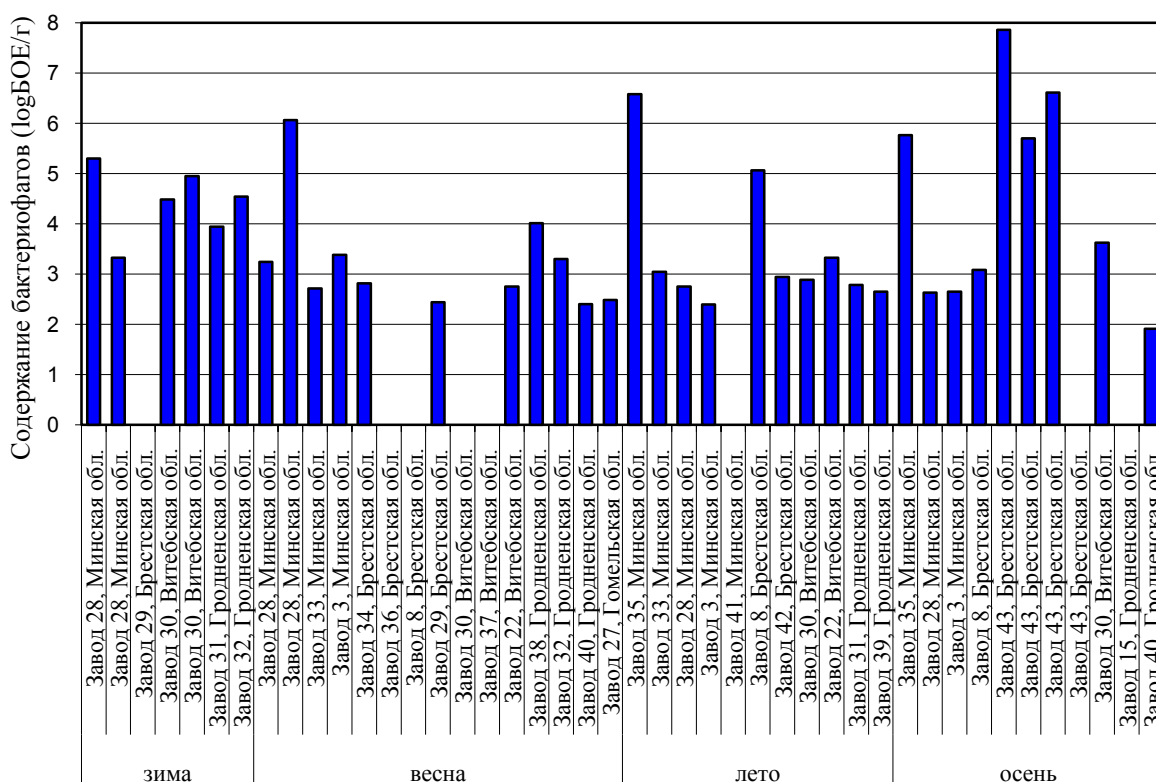


Рисунок 5 – Содержание бактериофагов в образцах сыра

Как видно на рисунке 5, в 17,8 % образцах сыра, отобранных на протяжении 2012 года, на используемых индикаторных культурах не выявлены бактериофаги, в остальных образцах их количество, также как и в образцах творога и творожных продуктов, колебалось в широком диапазоне: от $2,1 \times 10^3$ до 2×10^5 БОЕ/г в зимних образцах, от $2,5 \times 10^2$ до $1,14 \times 10^6$ БОЕ/г в весенних образцах, от $2,48 \times 10^2$ до $3,78 \times 10^6$ БОЕ/г в летних образцах, от $8,15 \times 10^1$ до $7,2 \times 10^7$ БОЕ/г в осенних образцах.

Таким образом, 82,2 % образцов сыра содержали бактериофаги лактококков. Количество фагосодержащих образцов сыров, отобранных в зимний период, составило 85,7 %, в весенний – 71,5 %, в летний – 90,9 %, в осенний – 81,8 %.

Заключение. Проведен отбор образцов молочной продукции, изготовленных на молокоперерабатывающих предприятиях страны в течении 2012 года. Отобрано 169 образцов молочной продукции (сметана и сметанный продукт, творог, сыр, ряженка, йогурт и йогуртный продукт, молоко сырое), а также образцы сыворотки творожной и подсырной, рассолов из соляных бассейнов, образцы лужи с пола цеха, пробы воздуха и т.п. Установлено, что 94 образца продукции содержали бактериофаги лактококков. Бактериофаги лактобацилл и термофильных стрептококков в исследованных образцах

на используемых в качестве индикаторных культурах не обнаружены. По результатам анализа воздействия бактериофагосодержащей молочной продукции на индикаторные культуры установлено, что большая часть образцов выделенных в различные периоды года (62 % зимой и летом, 70 % - весной, 80 % осенью) содержала вирусы, лизирующие от 1 до 5 индикаторных культур.

Установлено, что наибольшая частота обнаружения бактериофагов в образцах молочной продукции и отходов молочного производства с предприятий Минской (69,2 %, 84,6 %, 53,3 % и 62,5 % соответственно, для зимы, весны, лета и осени) и Гродненской (64,3 %, 71,4 %, 70 % и 25 % соответственно, для зимы, весны, лета и осени) областей.

Среди исследованных 39 образцов сметаны и сметанных продуктов 56,4 % содержали бактериофаги лактококков, количество которых не превышало $3,1 \times 10^3$ БОЕ/г. Количество фагосодержащих образцов сметаны и сметанных продуктов, отобранных в зимний период, составило 80 %, в весенний – 75 %, в летний – 33,3 %, в осенний – 63,6 %.

Среди исследованных 37 образцов творога и творожных продуктов 67,5 % содержали бактериофаги лактококков, количественное содержание которых на протяжении года варьировалось в широком диапазоне. Количество фагосодержащих образцов сыров, отобранных в зимний период, составило 50 %, в весенний – 88,8 %, в летний – 58,3 %, в осенний – 72,7 %.

Среди исследованных 45 образцов сыра 82,2 % содержали бактериофаги лактококков. Количество фагосодержащих образцов сыров, отобранных в зимний период, составило 85,7 %, в весенний – 71,5 %, в летний – 90,9 %, в осенний – 81,8 %.

Литература

1. Teuber, M. The Genus *Lactococcus*. / M. Teuber, A. Geis // In: *The Prokaryotes*. – Dworkin M.; Falkow, S.; Rosenberg, E.; Schleifer, K.-H.; Stackebrandt, E. (Eds.), 3d ed., Springer-Verlag, New York, NY. – 2006. – P. 205–224.
2. Квасников, Е.И. Молочнокислые бактерии и пути их использования / Е.И. Квасников, О.А. Нестеренко // М.: Наука, 1975. – 389 с.
3. Аркадьева, З.А. Промышленная микробиология: учеб. Пособие для вузов по спец. «Микробиология» и «Биология» / З.А. Аркадьева,

А.М. Безбородов, И.Н. Блохина и др.; под ред. Н.С. Егорова. – М.:Высш.шк.,1989.– 688 с.

4. Гудков, А.В. Сыроделие: технологические, биологические и физико-химические аспекты / Под ред. С.А. Гудкова. – М.: ДеЛи принт, 2003. – 800 с.

5. Фурик, Н.Н. Коллекция бактериофагов и индикаторных культур молочнокислых бактерий / Н.Н. Фурик, Л.В. Сафроненко., Н.В. Дудко, Е.М. Сафроненко // Наука и инновации. – 2008. – №1. – С.32-34.

6. Daly C, Fitzgerald G F, Davis R. Biotechnology of lactic acid bacteris with special reference to bacteriophage resistance. *Antonie Leeuwenhoek*. 1996;70:99–110

7. De Man, J.C. A medium for the cultivation of lactobacilli / J.C. De Man, M. Rogosa, M.E. Sharpe // *J. Appl. Bacteriol.* – 1960. – Vol. 23. – P. 130-135.

8. ГОСТ 10444.11-89. Продукты пищевые. Методы определения молочнокислых бактерий. Дата введения 01.01.1991 г. п.3.3.1

A.N. Kazak, S.L. Vasylenko, N.N. Furik

INVESTIGATION OF BACTERIOPHAGE PREVALENCE IN FERMENTED MILK PRODUCTS

Summary

169 samples of milk products (sour-cream, sour-cream product, cheese, curd, ryazhenka, yogurt, yogurt product, fresh milk), whey, salt brine, puddle from floor, etc. were selected. The qualitative and quantitative content of viral particles in selected samples are determined. Lytic activity of bacteriophages containing samples on the indicator strains was investigated.

Т.Н. Головач¹, Н.К. Жабанос¹, Н.Н. Фурик¹, В.П. Курченко²,
С.В. Ризевский²

¹Институт мясо-молочной промышленности,

²Белорусский государственный университет, Минск, Республика Беларусь

СУБСТРАТНАЯ СПЕЦИФИЧНОСТЬ И УРОВЕНЬ ФЕРМЕНТНОЙ АКТИВНОСТИ ПРИ РАСЩЕПЛЕНИИ БЕЛКОВЫХ ФРАКЦИЙ МОЛОКА ПРОБИОТИЧЕСКИМИ МИКРООРГАНИЗМАМИ

Введение. Основными биологически ценными белками молока являются казеин, β -лактоглобулин (β -лг), α -лактальбумин (α -ла), иммуноглобулины, лактоферрин и сывороточный альбумин. Они проявляют свою активность непосредственно или после расщепления на специфические пептиды [1]. В реакции с протеолитическими ферментами из казеиновой и сывороточной фракций генерируются различные биологически активные пептиды, которые оказывают эффект на иммунную, пищеварительную, сердечно-сосудистую и нервную системы (таблица 1).

Таблица 1 – Биологические активности белков и пептидов молока [1]

Эффект	Активная субстанция, эффектор
опиоидный антагонист	лактоферроксины
опиоидный агонист	α -лакторфины, β -лакторфины
антимикробный	лактоферрин, лактоферрицин
иммуномодулирующий	иммунопептиды (иммуноказокинины)
гипотензивный	лактокинины, казокинины
антиоксидантный	пептиды из α -лактальбумина и β -лактоглобулина (Met-His-Ile-Arg-Leu, Tyr-Val-Glu-Glu-Leu)
гипохолестеринемический	пептид из β -лактоглобулина (Ile-Ile-Ala-Glu-Lys)
антитромбоцитарный	казоплателин
связывание минералов	казеинофосфопептиды

Они высвобождаются из аминокислотной последовательности исходного белка во время пищеварения в желудочно-кишечном тракте, в результате ферментации молока пробиотическими микроорганизмами или путем гидролиза протеазами *in vitro*. В связи с этим получили развитие технологии, позволяющие изолировать биологически активные пептиды в форме пищевых добавок. В естественном виде они

присутствуют в ферментированных продуктах: йогурте, кефире, сыре и др. [2].

Известно, что большинство молочнокислых бактерий (МКБ) обладают протеиназами, локализованными в клеточной стенке (ПКС, или протеиназы клеточной стенки). ПКС осуществляют гидролиз казеина до олигопептидов, которые поглощаются бактериальной клеткой, где осуществляется их расщепление до короткоцепочечных пептидов и аминокислот. В настоящее время разработана модель микробной деградации казеина, транспорта и расщепления пептидов, регуляции стадий протеолиза [1, 2]. Согласно различиям в доменной организации протеиназ выделяют пять типов ПКС: PrtP из *Lc. lactis* и *Lb. paracasei*, PrtH из *Lb. helveticus*, PrtR из *Lb. rhamnosus*, PrtS из *Str. thermophilus* и PrtV из *Lb. bulgaricus*. Установлено, что геномная и плазмидная локализация prtP-генов характерна для лактококков; ПКС лактобацилл кодируются бактериальным геномом [3, 4]. В соответствии с субстратной специфичностью протеиназ лактококков выделены основные типы ПКС: PI-тип преимущественно гидролизует β -казеин на >100 различных олигопептидов размером 4–30 аминокислотных остатков; PIII-тип расщепляет α_{s1} -, β - и κ -казеины в равной степени [5, 6]. У представителей рода *Lactobacillus* обнаружены ферменты PI-, PIII-типов и промежуточного PI/PIII-типа; протеиназа с PI/PIII-специфичностью выделена из *Str. thermophilus* [7].

Так в результате гидролиза белков молока протеолитическими ферментами МКБ высвобождаются аминокислоты и пептиды, формирующие специфические органолептические свойства кисломолочных продуктов. Вместе с тем, при ферментации казеина и сывороточных белков некоторыми пробиотическими МКБ образуются биологически активные пептиды, что является актуальным при разработке продуктов функциональной направленности. Получение специфических пептидов (в частности, с гипотензивным, антимикробным, иммуностимулирующим, антифунгальным и др. эффектами) представляет особый интерес для пищевой и фармацевтической промышленности.

В целом, с учетом современного уровня фундаментальных исследований в области изучения очищенных ПКС (их структуры, субстратной специфичности) прикладное направление связано с определением протеолитической активности МКБ различных групп (*Lactobacillus* spp., *Lactococcus* spp. и *Streptococcus salivarius* subsp. *thermophilus* и др.) и их комбинаций, а также особенностей ферментации

белкового компонента молока микробными протеолитическими системами. Практическая значимость настоящей работы определяется необходимостью направленного подбора МКБ для получения кисломолочных продуктов с заданным белковым и пептидным составом. Актуальным направлением является совершенствование методических подходов для разделения и количественного определения казеиновой и сывороточной фракций молока.

Цель работы – изучение субстратных свойств казеина и сывороточных белков при расщеплении протеолитическими системами термофильных лактобацилл, сравнительная характеристика ферментированного белкового компонента молока.

Материалы и методы исследования. В экспериментальной работе применяли штаммы из Централизованной отраслевой коллекции РУП «Институт мясо-молочной промышленности»: *Lactobacillus helveticus* 382 LA-AV (*Lb. helveticus* 382 LA-AV, Hel) и *Lb. acidophilus* 2649 TL-O (Ac).

1.1 Определение уровня протеолитической активности (ПА) МКБ. Методика предполагает увеличение количества бактериальных клеток (внесение концентрированной бактериальной суспензии) и протеолиз при фиксированных значениях активной кислотности среды, что направлено на возрастание глубины гидролиза белков до уровня, при котором использование предложенных методов позволяет достоверно оценить убыль субстратов.

Приготовление образцов ферментированного обезжиренного молока включало получение бактериальных суспензий *Lb. helveticus* 382 LA-AV, *Lb. acidophilus* 2649 TL-O и их смеси (1 : 1), ферментативную реакцию, состоящую в инкубировании бактериальной суспензии (смеси суспензий) и субстрата (восстановленного обезжиренного молока, ВОМ). Последующий анализ продуктов микробного протеолиза осуществляли с применением различных методических подходов: колориметрического метода, электрофореза и высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ). В случае колориметрического метода анализу подвергались низкомолекулярные соединения белковой природы, не осаждаемые трихлоруксусной кислотой (ТХУ).

Так по данным колориметрических исследований (метод M.L. Anson) уровень ПА определяли количеством тирозина (Тур, мг/мл), высвобождаемого при гидролизе и выявляемого в цветной реакции с реагентом Фолина по изменению светопоглощения в видимой области

спектра (при λ_{620}); содержание Туг в ферментированном молоке рассчитывали по калибровочному графику.

Помимо указанного методического подхода, разделение сложной белково-пептидной смеси в денатурирующих условиях (при внесении в систему додецилсульфата натрия, ДСН) предполагает распределение компонентов в полиакриламидном геле согласно их молекулярной массе (ДСН-электрофорез). Наряду с этим, принцип ВЭЖХ состоит в разделении компонентов смеси, основанном на различии в равновесном распределении их между двумя несмешивающимися фазами. Разделение происходит за счет различной растворимости анализируемых веществ в неподвижной фазе, химически привитой к поверхности неподвижного носителя, и в подвижной фазе (растворителе). В частности, привитая фаза представляла собой неполярный алкильный остаток C_8 , а подвижная более полярная фаза – смесь ацетонитрила с 0,1 % водным раствором трифторуксусной кислоты, в которой проводилось градиентное элюирование. Следует особо отметить, что анализ ДСН-электрофореграмм и хроматографических профилей позволяет установить как количественный, так и качественный (субстратную специфичность) состав ферментированных белков молока. ПА в данном случае определяли количеством белка (казеина, мг/мл), расщепленного бактериальной суспензией ($ОП_{600}=1$); убыль белкового субстрата рассчитывали согласно калибровочным графикам для α -, β - и κ -казеина.

Интересным представлялось сопоставление результатов разделения продуктов микробного протеолиза как по молекулярной массе, так и полярности компонентов белково-пептидной смеси; а также по количеству не осаждаемой ТХУ низкомолекулярной фракции, детектируемой колориметрически (λ_{620}).

Экспериментально установлено, что расщепление 1,0 мг/мл (белка) по данным ДСН-электрофореза и ВЭЖХ условно соответствует 0,025 мг/мл (Туг), регистрируемого колориметрическим методом.

1.2 Анализ ферментированных белков в кисломолочных продуктах. Lb. helveticus 382 LA-AV и Lb. acidophilus 2649 TL-O культивировали в пастеризованном ВОМ (37 °С). Использовали пролонгированное время ферментации (24 ч) по сравнению с технологическим процессом получения кисломолочных продуктов (8–12 ч) для установления потенциальной возможности использования перечисленных выше методов для оценки относительно невысокого количества гидролизованного субстрата.

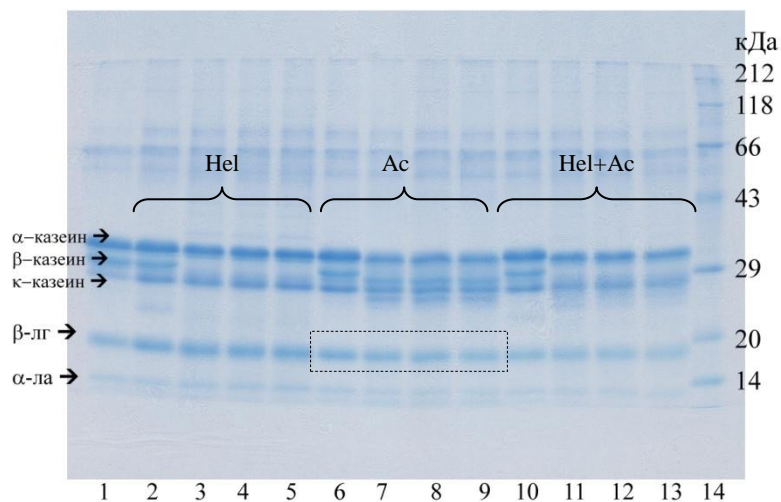
Образцы ферментированного ВОМ анализировали с применением ВЭЖХ и ДСН-электрофореза. Кроме того, количество низкомолекулярной белковой фракции ($m_r \leq 10$ кДа) устанавливали путем определения общего азота (СТБ ISO 8968-1-2008) как в ультрафильтратах образцов, так и после осаждения белковой составляющей ТХУ.

1.3 Статистическая обработка данных. Построение графиков и математическую обработку результатов исследований осуществляли при помощи компьютерной программы «Microsoft Office Excel 2003» (Microsoft Corporation, США). При статистической обработке данных результаты представляли как среднее арифметическое значение \pm доверительный интервал. Достоверность различий между выборками экспериментальных данных определяли методом доверительных интервалов при уровне значимости $p < 0,05$ ($n = 3$).

Результаты и их обсуждение.

2.1. Сравнительный анализ методических подходов, используемых для изучения протеолитической активности МКБ и их комбинаций. Согласно данным качественного и количественного анализа ДСН-электрофореграммы и хроматограмм (рис. 1, 2) при ферментации ВОМ *Lb. helveticus* 382 LA-AV, *Lb. acidophilus* 2649 TL-O и их смесью образуются уникальные белково-пептидные профили. Так протеолитическая система *Lb. helveticus* 382 LA-AV преимущественно расщепляет β -казеин (рис. 1, дорожки 2–5; рис. 2), тогда как эндопептидазы *Lb. acidophilus* 2649 TL-O гидролизуют α -, β - и κ -казеин (рис. 1, дорожки 6–9; рис. 2).

В случае совместной ферментации обезжиренного молока *Lb. helveticus* 382 LA-AV и *Lb. acidophilus* 2649 TL-O увеличивается количество гидролизованного α - и κ -казеина (рис. 1, дорожки 10–13; рис. 2), которые практически не расщепляются протеазами *Lb. helveticus* 382 LA-AV. Следует особо отметить, что высокоактивные ферменты ацидофильной палочки способны гидролизовать основной сывороточный белок – β -лактоглобулин (рис. 1, дорожки 6–9, в рамке).



1 – контроль, обезжиренное молоко (2,5 мг/мл); 2 – Hel (контроль), 3 – Hel-1 (ферментированное молоко, ФМ), 4 – Hel-2 (ФМ), 5 – Hel-3 (ФМ); 6 – Ac (контроль), 7 – Ac-1 (ФМ); 8 – Ac-2 (ФМ), 9 – Ac-3 (ФМ); 10 – Hel+Ac (контроль), 11 – Hel+Ac-1 (ФМ); 12 – Hel+Ac-2 (ФМ), 13 – Hel+Ac-3 (ФМ); 14 – маркер

Рисунок 1 – ДСН-электрофореграмма образцов обезжиренного молока, ферментированного Hel, Ac и их комбинацией (Hel+Ac)

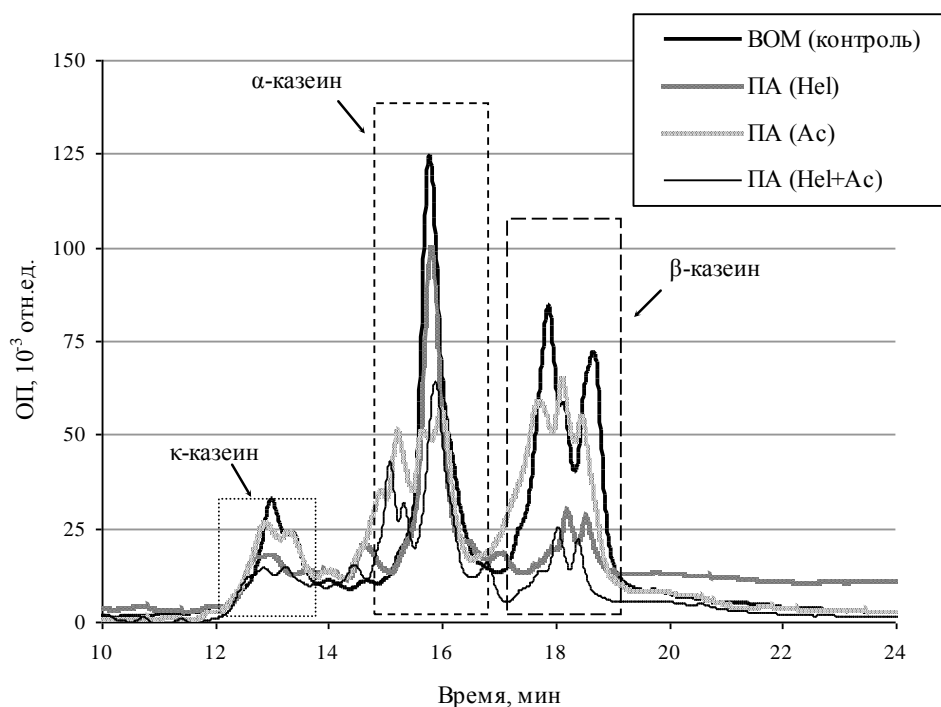


Рисунок 2 – ВЭЖХ-профили обезжиренного молока, ферментированного Hel, Ac и их комбинацией (Hel+Ac) (для расчета уровня ПА молочнокислых бактерий)

Проведен комплексный сравнительный анализ уровня ПА, установленного с использованием ряда методических подходов (рис. 3).

Различия между данными, полученными при количественном анализе ДСН-электрофореграммы и ВЭЖХ-профилей не достоверны. Так уровень ПА возрастает в ряду *Lb. acidophilus* 2649 TL-O → *Lb. helveticus* 382 LA-AV → комбинация и составляет 0,47–0,48 → 0,64–0,75 → 0,97–1,12 0,47–1,12 мг (казеина)/ мл (бактериальной суспензии). Полученная зависимость также характерна для колориметрического метода (рис. 3), в частности, уровень ПА возрастает в аналогичной последовательности МКБ и достигает 0,013 → 0,035 → 0,040 мг/мл (Тур).

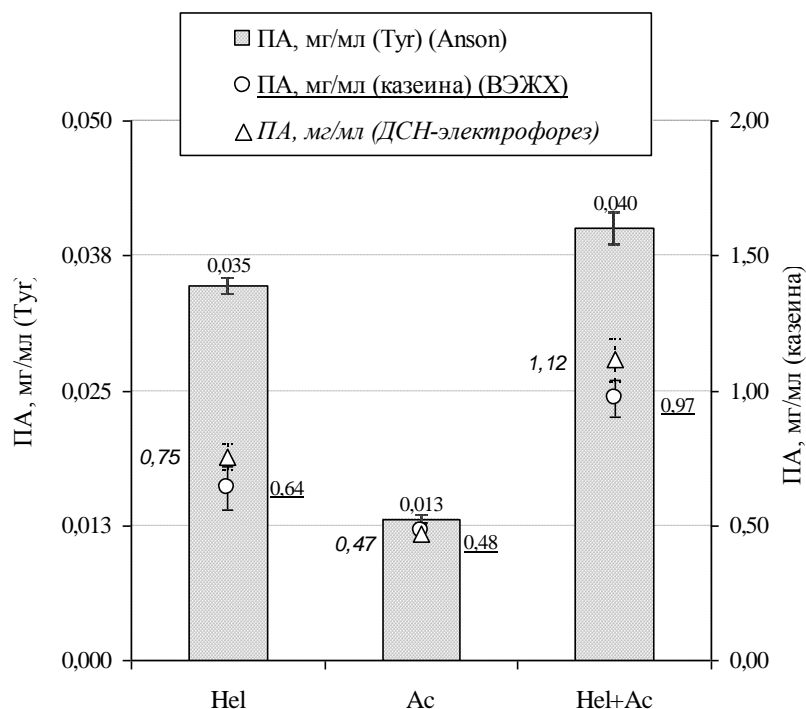


Рисунок 3 – Характеристика уровня протеолитической активности Hel, Ac и их комбинации (Hel+Ac) согласно данным колориметрических исследований, ДСН-электрофореза и ВЭЖХ

Очевидно, что в случае *Lb. helveticus* 382 LA-AV необходимо индивидуально оценивать соотношение количества расщепленного казеина на ДСН-электрофореграмме и хроматограммах и гидролизованной фракции, регистрируемой методом M.L. Anson. С учетом ранее проведенных исследований относительно невысокое количество казеина (0,64–0,75 мг/мл) подвергается расщеплению ферментами из *Lb. helveticus* 1191 TL-A до низкомолекулярных соединений (0,035 мг/мл (Тур), условно соответствующего 1,40 мг/мл гидролизованного субстрата).

Напротив, для *Lb. acidophilus* 2649 TL-O установлена высокая сходимость результатов, полученных с применением всех методических

подходов (рис. 3). В связи с этим при совместной ферментации белков молока *Lb. helveticus* 382 LA-AV и *Lb. acidophilus* 2649 TL-O наблюдается превышение количества установленной низкомолекулярной фракции над фактическим значением расщепленного казеина, что является характерным признаком *Lb. helveticus* 382 LA-AV.

Выявленные отличия в уровне ПА могут быть связаны с накоплением низкомолекулярных пептидов в культуральной среде, что приводит к завышенным значениям ПА при применении колориметрического метода. Кроме того, спектр проведенных исследований не позволяет обсудить особенности транспорта продуктов гидролиза в бактериальную клетку, а также возможные эффекты, возникающие при совместном культивировании штаммов с различными физиолого-биохимическими свойствами. Следует отметить, что *Lb. helveticus* 382 LA-AV развивается в молоке быстрее, чем *Lb. acidophilus* 2649 TL-O, что соответственно обуславливает накопление большего количества микробной биомассы и продуктов протеолиза, которые могут быть использованы другими микроорганизмами при совместной ферментации молочного белка. Установлено возрастание количества гидролизованной казеиновой фракции (по данным ДСН-электрофореза и ВЭЖХ в 1,5-2,2 раза) и глубины ее расщепления при использовании комбинации (Hel + Ac), что определяется различной субстратной специфичностью бактериальных протеолитических систем и синергическим эффектом при совместном их воздействии на белковый компонент молока.

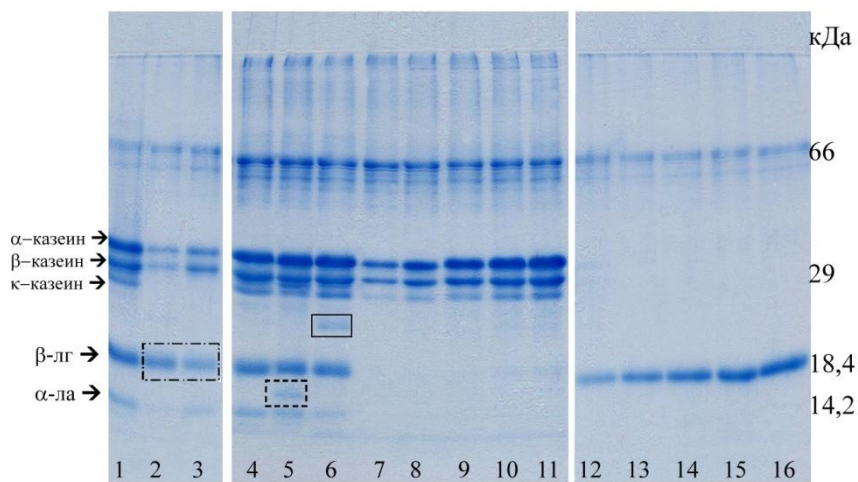
Таким образом, основными характеристиками ПА являются количество гидролизованных белков молока (уровень ПА), а также субстратная специфичность микробных протеаз. Кроме того, в случае подбора микроорганизмов в состав поливидовых заквасок и концентратов необходимо учитывать эффект совместного воздействия протеолитических систем различных бактерий на казеиновую и сывороточную фракции при ферментации молока. Следует особо отметить, что сравнительная характеристика экспериментальных данных, полученных с применением альтернативных методических подходов обеспечивает наиболее полное представление об особенностях бактериального гидролиза белковых фракций молока, об уровне протеолитической активности МКБ различных групп и их комбинаций.

2.2 Определение количества гидролизованного белка в технологическом процессе получения ферментированных молочных продуктов и оптимизация соответствующих методических подходов

Представлена сравнительная характеристика профилей разделения продуктов микробного протеолиза (в кисломолочных продуктах) по молекулярной массе (ДСН-электрофорез), полярности компонентов белково-пептидной смеси (ВЭЖХ), а также по количеству низкомолекулярной фракции белковой природы, не осаждаемой ТХУ и отделяемой ультрафильтрацией.

На ДСН-электрофореграмме (рис. 4) отражен белково-пептидный профиль молока, ферментированного *Lb. helveticus* 382 LA-AV и *Lb. acidophilus* 2649 TL-O (дорожки 5 и 6), и соответствующих образцов после частичного осаждения казеиновой фракции (дорожки 2 и 3). При ферментации ВОМ с использованием *Lb. helveticus* 382 LA-AV и *Lb. acidophilus* 2649 TL-O, обладающих эндопептидазами с различной субстратной специфичностью, обнаружены характерные пептиды (рис. 4, дорожки 5 и 6, в рамке).

Следует особо отметить способность ацидофильной палочки расщеплять основной сывороточный белок – β -лактоглобулин (рис. 4, дорожки 2 и 3, в рамке); вместе с тем, количественный анализ сывороточной фракции затруднен по причине относительного низкого содержания сывороточной фракции в белковой составляющей молока (20 %, где 10 % β -лг).



1 – контроль (ВОМ), 2 – ФМ (Hel, супернатант), 3 – ФМ (Ac, супернатант); 4 – контроль (ВОМ), 5 – ФМ (Ac), 6 – ФМ (Hel); 7 – 0,23 мг/мл $\alpha\beta\kappa$ -смеси, 8 – 0,92 мг/мл, 9 – 1,38 мг/мл, 10 – 1,84 мг/мл, 11 – 2,3 мг/мл; 12 – 0,1 мг/мл β -лг, 13 – 0,2 мг/мл, 14 – 0,3 мг/мл, 15 – 0,4 мг/мл, 16 – 0,5 мг/мл

Рисунок 4 – ДСН-электрофореграмма молока, ферментированного Ac и Hel, смеси стандартов казеинов и β -лг

Согласно результатам ВЭЖХ (рис. 5) в образце, ферментированном *Lb. helveticus* 382 LA-AV, содержится частично гидролизованный β -казеин, тогда как эндопептидазы *Lb. acidophilus* 2649 TL-O расщепляют α - и β -казеин. Это согласуется с особенностями протеолиза казеина и сывороточных белков протеолитическими системами изучаемых лактобацилл, что подробно изложено в п. 2.1.

На рисунке 6 представлены сводные данные количественного анализа низкомолекулярной белковой фракции в образцах ВОМ, ферментированного *Lb. helveticus* 382 LA-AV и *Lb. acidophilus* 2649 TL-O. Степень протеолиза (%) определяли как количество расщепленной фракции по отношению к общему содержанию белка, что отражено на рисунке 6А. Для удобства интерпретации дополнительно представлены данные об общем содержании низкомолекулярной фракции в ферментированном молоке (мг/мл) (рис. 6Б).

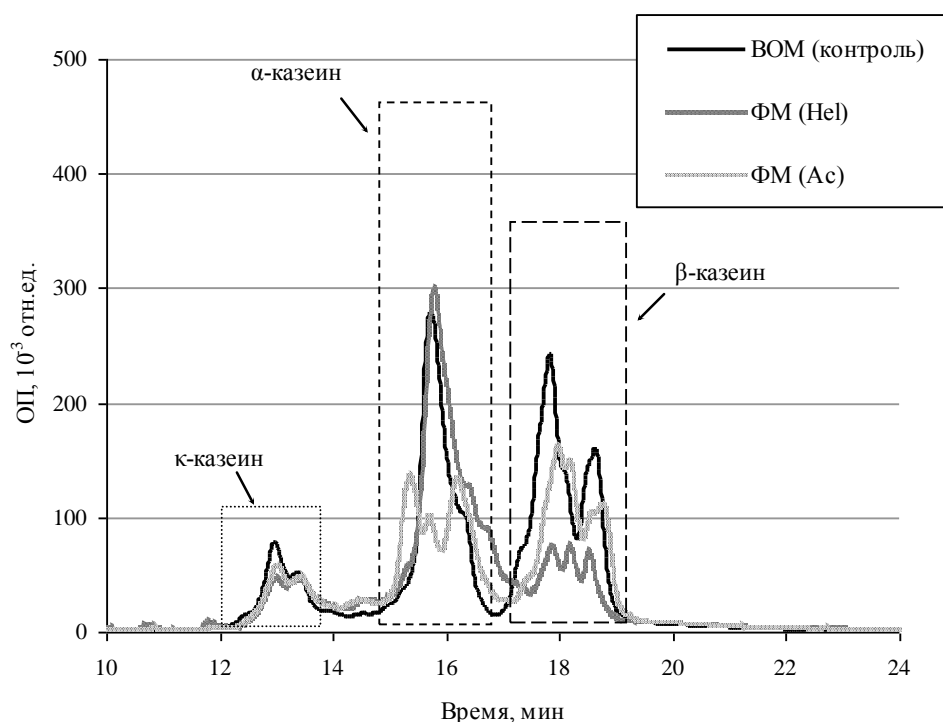


Рисунок 5 – ВЭЖХ-профили молока, ферментированного Hel и Ac

По результатам оценки степени гидролиза с применением различных подходов (ультрафильтрация, осаждение ТХУ и обратнофазной ВЭЖХ) количество расщепленной фракции после ферментации *Lb. helveticus* 382 LA-AV составляет 11,7–16,3 % (или 3,56–4,78 мг/мл), тогда как при внесении *Lb. acidophilus* 2649 TL-O – 9,6–13,7 % (или 2,92–4,03 мг/мл).

В целом, для каждого из примененных методов (ДСН-электрофорез, ВЭЖХ, осаждение ТХУ, ультрафильтрация)

незначительное превышение (<1,5 раза) доли гидролизованного белка показано для *Lb. helveticus* 382 LA-A. Вместе с тем, по результатам колориметрических исследований количество высвобождаемого тирозина возрастает в 1,75 раза.

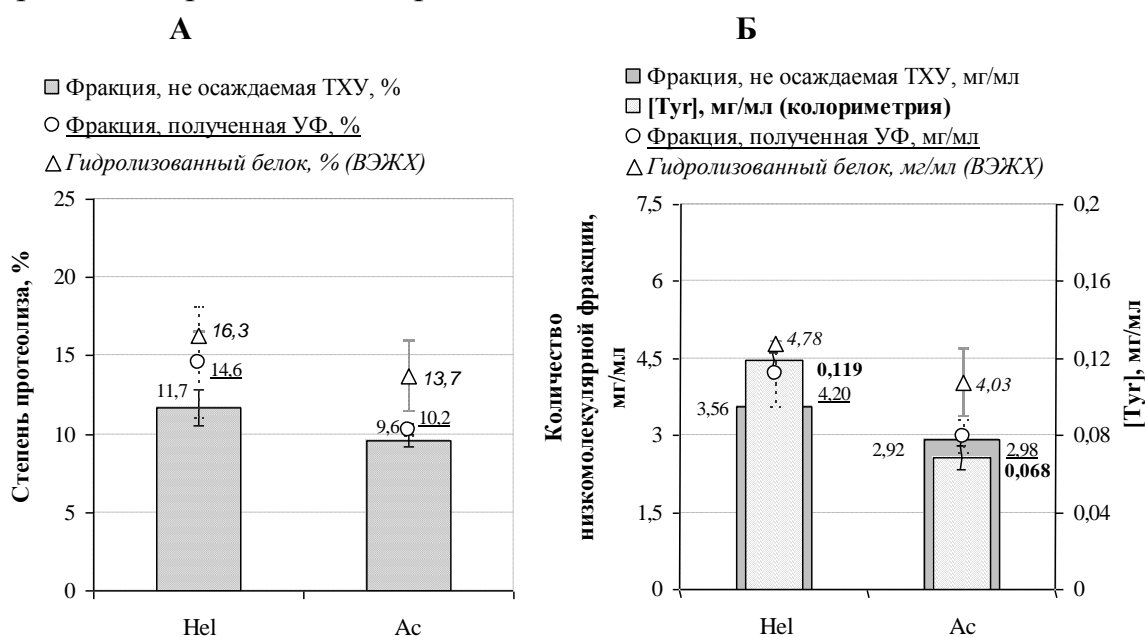


Рисунок 6 – Оценка степени протеолиза (А) и количества низкомолекулярной фракции (Б) молока, ферментированного Hel и Ac согласно определению общего азота в супернатанте после осаждения ТХУ, ультрафильтрате, данным ВЭЖХ (А и Б) и колориметрических исследований (Б)

Заключение. Протеолитическая система молочнокислой бактерии *Lb. helveticus* 382 LA-AV преимущественно расщепляет β -казеин, тогда как эндопептидазы *Lb. acidophilus* 2649 TL-O гидролизуют α -, β - и к-казеин. При совместной ферментации обезжиренного молока указанными лактобациллами увеличивается количество гидролизованного α - и к-казеина, что определяется сочетанием действия микробных протеолитических систем с различной субстратной специфичностью.

Уровень ПА изученных пробиотических бактерий возрастает в последовательности *Lb. acidophilus* 2649 TL-O → *Lb. helveticus* 382 LA-AV → комбинация и составляет 0,47–1,12 мг / мл (белка), или 0,013–0,040 мг/мл (Тур), что указывает на синергический эффект микроорганизмов при расщеплении казеиновой фракции.

При получении ферментированного молока (в технологическом процессе изготовления кисломолочных продуктов) с применением термофильных лактобацилл *Lb. helveticus* 382 LA-AV и *Lb. acidophilus* 2649 TL-O не установлены существенные различия в количестве гидролизованной фракции. Напротив, особое значение представляют

специфические белково-пептидные профили, полученные при гидролизе казеина протеолитическими системами с различной субстратной специфичностью, а также способность ацидофильной палочки расщеплять преобладающий белок сывороточной фракции (β -лактоглобулин). Применение простых в исполнении и доступных методов, предполагающих определение содержания общего азота в ультрафильтрате и низкомолекулярной фракции (после осаждения ТХУ), целесообразно для оценки суммарного количества расщепленного белка в ферментированном молоке. Вместе с тем, использование относительно трудоемких и более затратных ВЭЖХ и ДСН-электрофореза позволяет установить количество гидролизованного белкового компонента и охарактеризовать специфические белково-пептидные профили.

Дальнейшие исследования предполагается направить на целевой поиск биологически активных пептидов в образцах ферментированного молока, полученного с применением различных пробиотических микроорганизмов и их комбинаций.

Литература

1. Korhonen, H. Food-derived bioactive peptides – opportunities for designing future foods / H. Korhonen, A.M. Pihlanto // *Curr. Pharm. Des.* – 2003. – Vol. 9, № 16. – P. 1227–1230.
2. Hurley, W.L. Milk protein / W.L. Hurley // *InThech: Croatia*, 2012. – Vol. 1. – P. 3–82.
3. Guedon, E. Pleiotropic transcriptional repressor CodY senses the intracellular pool of branched-chain amino acids in *Lactococcus lactis* / E. Guedon [et al.] // *Mol. Microbiol.* – 2001. – Vol. 40. – P. 1227–1239.
4. Den Hengst, C.D. Probing direct interactions between CodY and the oppD promoter of *Lactococcus lactis* / den C.D. Hengst [et al.] // *J. Bacteriol.* – 2005. – Vol. 187. – P. 512–521.
5. Savijoki, K. Proteolytic systems of lactis acid bacteria / K. Savijoki, H. Ingmer, P. Armament // *Appl. Microbiol. Biotechnol.* – 2006. – Vol. 71. – P. 394–406.
6. The extracellular PI-type proteinase of *Lactococcus lactis* hydrolyzes β -casein into more than one hundred different oligopeptides / V. Juillard [et al.] // *J. Bacteriol.* – 1995. – Vol. 177. – P. 3472–3478.
7. *Streptococcus thermophilus* cell wall-anchored proteinase: release, purification, and biochemical and genetic characterization / M.D. Fernandez-Espla [et al.] // *Appl. Environ. Microbiol.* – 2000. – Vol. 66. – P. 4772–4778.

**SUBSTRATE SPECIFICITY AND ENZYMATIC ACTIVITY LEVEL
IN THE CLEAVAGE OF MILK PROTEIN FRACTIONS WITH
PROBIOTIC MICROORGANISMS**

Summary

Experimental data on proteolytic activity level of probiotic microorganisms (*Lactobacillus helveticus* 382 LA-AV and *Lb. acidophilus* 2649 TL-O) and their combinations, substrate specificity of bacterial peptidases relative to casein and whey fractions are presented. It became the base for targeting selection of microorganisms for starter cultures and concentrates to get fermented products with preferred depth of milk protein cleavage by specified protein-peptide profile.

Т.А. Савельева, Н.Н. Фурик, О.В. Дымар, Н.К. Жабанос, В.А. Тарас
Институт мясо-молочной промышленности, Минск, Республика Беларусь

**ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ
ТЕМПЕРАТУРНЫХ РЕЖИМОВ И ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ
ХРАНЕНИЯ НА МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ И
БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ БАКТЕРИАЛЬНОГО
КОНЦЕНТРАТА СБК-СМ-МТВ НА ОСНОВЕ
МИКРООРГАНИЗМОВ С РАЗЛИЧНЫМИ ТЕМПЕРАТУРНЫМИ
ОПТИМУМАМИ РОСТА**

Введение. Питание является одним из важнейших факторов, определяющих здоровье населения. Сметана – один из наиболее популярных и распространенных в нашей стране кисломолочных продуктов, широко используемых для непосредственного употребления в пищу, в кулинарной и кондитерской индустрии. Продукт обладает высокой пищевой и биологической ценностью. Значительное содержание молочного жира, благоприятно сбалансированного по жирнокислотному составу, придает сметане особую ценность как продукту питания. Полноценные белки сметаны содержат все незаменимые аминокислоты. По содержанию биологически активного белково-лецитинового комплекса оболочек жировых шариков со сметаной не может сравниться ни один молочный продукт. Особую ценность в нем представляют фосфолипиды – лецин, холин, сфингомиэлин, нормализующие холестериновый обмен, формирование и развитие у детей нервной ткани и вещества головного мозга. В сметане содержатся все витамины, имеющиеся в молоке, при этом жирорастворимых витаминов А, Д, Е, особенно необходимых для нормального роста детей и повышения защитных свойств организма, в 5-10 раз больше, чем водорастворимых. Минеральные вещества в сметане составляют 0,5-0,6 %. Они представлены в виде легкоусвояемых солей кальция, натрия, калия, фосфора, магния, железа и многих других микроэлементов.

Для промышленного производства сметаны используют моно- и поливидовые бактериальные концентраты, которые наряду с лактококками содержат термофильный стрептококк. Добавление *Streptococcus salivarius subsp. thermophilus* позволяет сократить время

производства продуктов, улучшает их консистенцию и текстуру, а также благоприятно влияет на синергетические свойства. Кроме того, включение в состав бакконцентратов культур *St. thermophilus* позволяет повысить фагорезистентность поливидовых заквасочных комбинаций.

В связи с этим актуальной задачей является увеличение выпуска и расширение ассортимента поливидовых бактериальных концентратов, содержащих лактококки и термофильные стрептококки.

Целью данной работы являлось изучение влияния температурных режимов хранения бактериальных концентратов СБК-СМ-МТв на их микробиологические и физико-химические показатели.

Объектами исследований являлись заквасочные комбинации штаммов *Lactococcus lactis* subsp. *lactis*, *Lactococcus lactis* subsp. *diacetylactis*, *Streptococcus salivarius* subsp. *thermophilus* из Централизованной отраслевой коллекции промышленных штаммов молочнокислых бактерий РУП «Институт мясо-молочной промышленности», технологические режимы производства поливидовых бактериальных концентратов и температурные режимы их хранения.

Основные методы исследования, используемые при проведении исследований: микроскопия препаратов по ГОСТ 9225 п. 4.7, определение общего количества лактококков и термофильных стрептококков в СБК, КЖ и БМ путем высева в модифицированную агаризованную питательную среду М 17, титруемой кислотности по ГОСТ 3624, количества БГКП (колиформных бактерий) по ГОСТ 30518, количества дрожжей и плесневых грибов по ГОСТ 10444.12, бактерий рода *Salmonella* – по ГОСТ 30519, *Staphylococcus aureus* – по ГОСТ 30347, массовой доли влаги в концентрате по ГОСТ 24061 или по ГОСТ 29246 применительно к сухому обезжиренному молоку и др.

Результаты исследований. Для решения поставленных целей проведены экспериментальные выработки сухих бактериальных концентратов лактококков и термофильных стрептококков для сметаны. Бактериальные концентраты получали способами сухого смешивания и совместного культивирования.

Накопление бактериальной массы при изготовлении бактериального концентрата способом совместного культивирования осуществляли на промышленном ферментере с рабочим объёмом 110 дм³ с использованием оптимизированной промышленной питательной среды, которая в качестве источника углерода содержала сахарозу. Основой для питательной среды служило гидролизованное алкалазой и новозимом восстановленное обезжиренное молоко.

При выработке применены комбинированные режимы культивирования с поэтапным внесением посевного материала: на первом этапе культивировали термофильный стрептококк при $(42\pm 1)^\circ\text{C}$, после чего снижали температуру культивирования до $(32\pm 1)^\circ\text{C}$ и вносили посевной материал лактококков. Содержание термофильного стрептококка в сухом бактериальном концентрате составило 19 %.

При получении бактериального концентрата способом сухого смешивания выработанные сухие моноконцентраты лактококков и термофильного стрептококка смешивали в заданном соотношении.

Полученные бактериальные концентраты исследованы на соответствие показателей качества требованиям ТУ РБ 100377914.486-2000 (таблица 1).

Таблица 1 – Показатели качества полученных сухих бактериальных концентратов

Наименование показателя	Норма для	
	СБК-СМ-МТв, полученный сухим смешиванием	СБК-СМ-МТв, полученный совместным культивированием
Внешний вид	Однородная порошкообразная масса	
Цвет	Кремовый	
Общее количество лактококков и термофильных стрептококков в 1 г концентрата, млрд.КОЕ	214	207
Бактерии группы кишечной палочки в 1 г концентрата	Не обнаружено	
Количество дрожжей и плесневых грибов, КОЕ/г	Не обнаружено	
Кислотность ферментированного сырья, через 10 ч, °Т		
- при инокуляции молока	70	81
- при инокуляции сливок	62	72
Ацетоин+диацетил (окрашивание по щелочной пробе), мин, не более	7	7
Консистенция образуемого сгустка	Вязкая	Вязкая
Микроскопический препарат	Кокки, диплококки, цепочки кокков	

Как видно из результатов исследований, сухие представлены однородной порошкообразной массой, кремового цвета, при микроскопии препаратов наблюдали кокки и их цепочки, диплококки, общее количество микроорганизмов в 1 г концентрата составили $2,14-2,07 \times 10^{11}$ КОЕ. БГКП, дрожжи и плесени не обнаружены. Таким образом, сухие бактериальные концентраты по показателям качества соответствовали ТУ ВУ 100377914.486-2000.

Выработанные сухие бактериальные концентраты были заложены на хранение при трех температурных режимах: плюс $(4\pm 1)^\circ\text{C}$, минус $(4\pm 1)^\circ\text{C}$ и минус $(18\pm 1)^\circ\text{C}$.

Динамика микробиологических и биохимических показателей сухих бактериальных концентратов, полученных путём сухого смешивания и совместного культивирования, за 12 месяцев хранения при указанных режимах исследовалась ежемесячно.

Изменения общего количества молочнокислых микроорганизмов и термофильного стрептококка в 1 г бактериального концентрата, полученного путём сухого смешивания, за 12 месяцев хранения при различных температурных режимах приведены на рисунке 1.

За 12 месяцев хранения в сухом бактериальном концентрате, полученном путём сухого смешивания, общее количество молочнокислых микроорганизмов снизилось в 6,37 раза при хранении в условиях плюс $(4\pm 1)^\circ\text{C}$, в 4,46 раза при минус $(4\pm 1)^\circ\text{C}$ и в 3,29 раза при минус $(18\pm 1)^\circ\text{C}$. Количество термофильного стрептококка соответственно снизилось в 2,42; 2,40 и 2,34 раза.

Изменения общего количества молочнокислых микроорганизмов и количества термофильного стрептококка в 1 г бактериального концентрата, полученного совместным культивированием, за 12 месяцев хранения при различных температурных режимах приведены на рисунке 2.

Как показано на рисунке 2, за исследуемый период хранения в сухом бактериальном концентрате, полученном методом совместного культивирования, общее количество молочнокислых микроорганизмов снизилось в 6,27 раза при хранении в условиях плюс $(4\pm 1)^\circ\text{C}$, в 4,40 раза при минус $(4\pm 1)^\circ\text{C}$ и в 2,23 раза при минус $(18\pm 1)^\circ\text{C}$. Количество термофильного стрептококка снизилось в 3,20; 2,89 и 2,23 раза соответственно.

При температурном режиме хранения минус $(18\pm 1)^\circ\text{C}$ за 12 месяцев титр молочнокислых микроорганизмов в сухом бактериальном концентрате, полученном способом сухого смешивания, оказался в 1,93 и 1,35 раза выше, чем при хранении при плюс $(4\pm 1)^\circ\text{C}$ и минус $(4\pm 1)^\circ\text{C}$ соответственно. В сухом бактериальном концентрате, полученном совместным культивированием, этот показатель был выше в 2,82 и 1,98 раза соответственно.

Как видно из рисунков 1 и 2, через первые 2-3 месяца хранения количество молочнокислых микроорганизмов в сухом поливидовом

бактериальном концентрате снижается в 2-3 раза, а в последующие месяцы – в 1-1,6 раз.

Установлено также, что изменение количества микроорганизмов в процессе хранения сухих бактериальных концентратов, выработанных путём сухого смешивания и совместного культивирования, не зависит от способа их получения.

Изменение биохимических и органолептических показателей и показателей безопасности при хранении при различных температурных режимах СБК-СМ-МТв, полученных совместным культивированием и путём сухого смешивания, приведены в таблицах 2 и 3.

Результаты исследований, отраженные в таблице 2 и 3 показывают, что сквашивающая активность сухих бактериальных концентратов, которые хранились при температурном режиме минус $(18\pm 1)^\circ\text{C}$, регистрируемая при ферментировании сливок и молока, по истечению 12 месяцев соответствует требованиям регламентирующих технических нормативных правовых актов. Вместе с тем, потеря активности (по истечении 6 месяцев хранения) наиболее интенсивно наблюдалась у бактериальных концентратов при температурном режиме хранения плюс $(4\pm 1)^\circ\text{C}$. При температурном режиме минус $(4\pm 1)^\circ\text{C}$ данный показатель оставался стабильным и соответствовал требованиям ТНПА в течение 8 месяцев.

Ароматообразующая способность оставалась стабильной на протяжении всего периода хранения независимо от температурного режима. Кроме того, при использовании бактериального концентрата, хранившегося при температурном режиме минус $(18\pm 1)^\circ\text{C}$, получен продукт с наилучшими органолептическими характеристиками: плотная консистенция, минимальное количество сыворотки, гармоничный, сбалансированный вкус.

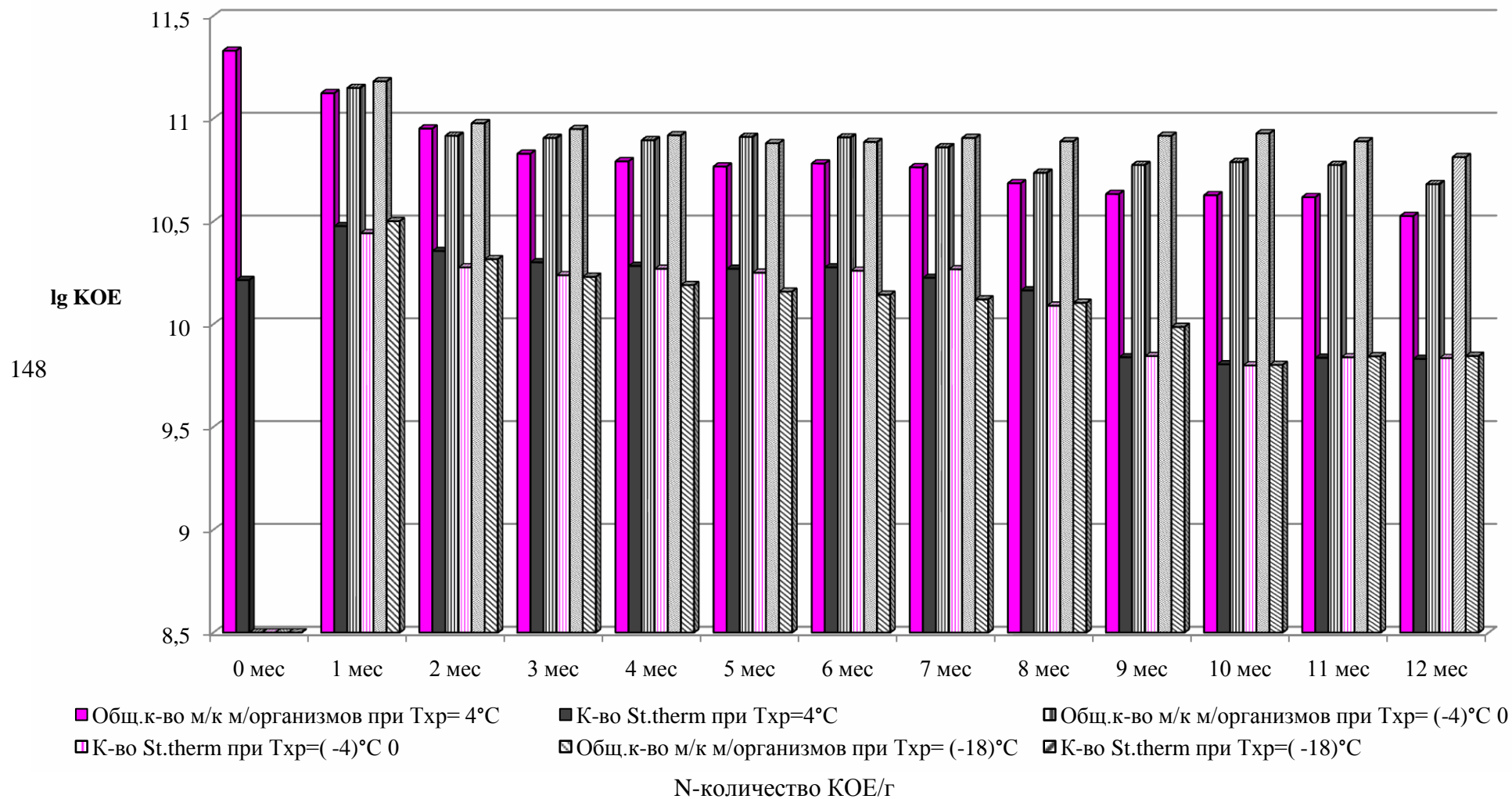


Рисунок 1 – Динамика общего количества молочнокислых микроорганизмов, в т.ч. термофильного стрептококка, в 1 г бактериального концентрата, полученного путём сухого смешивания, за 12 месяцев хранения при различных температурных режимах

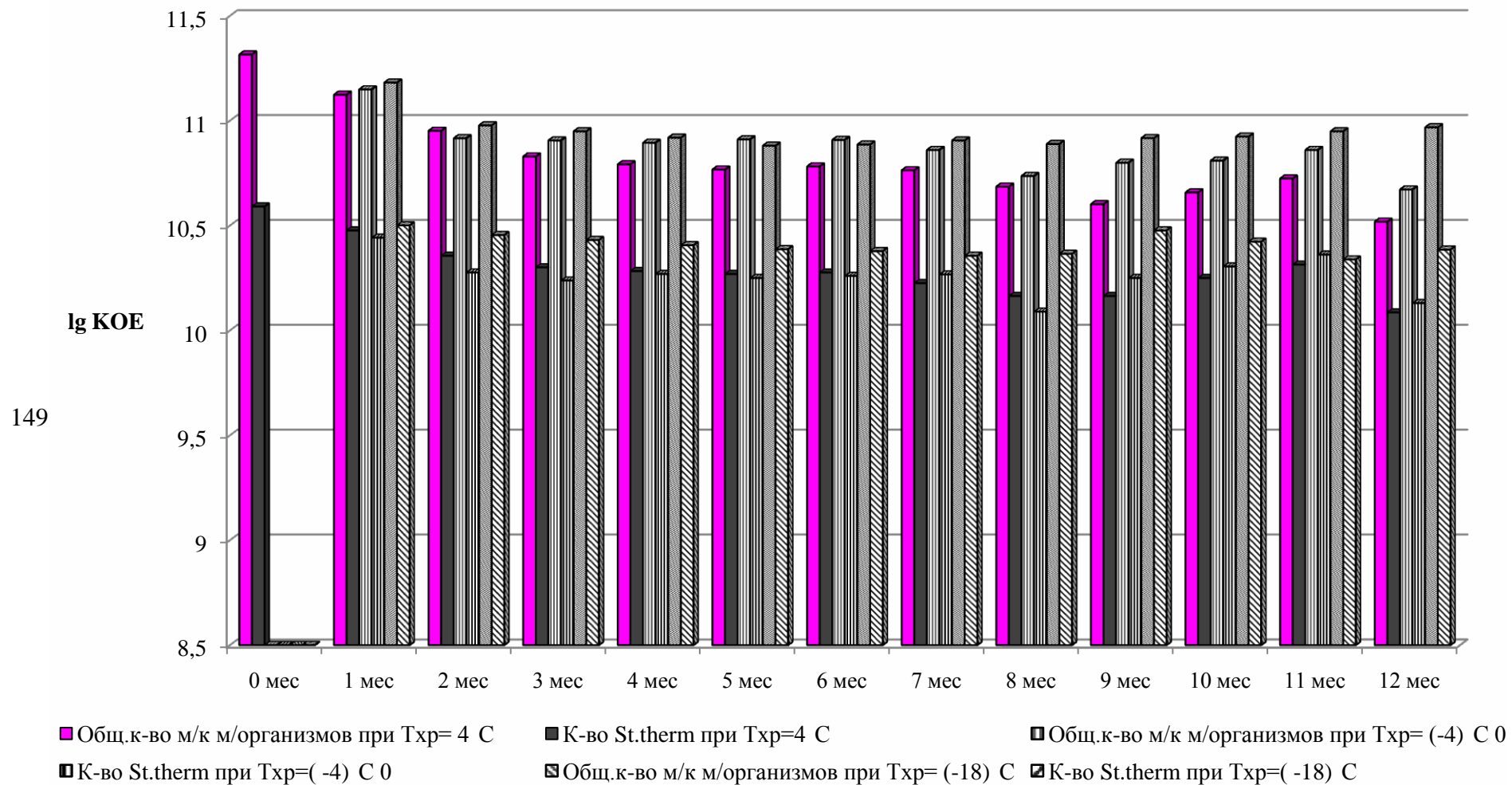


Рисунок 2 – Динамика общего количества молочнокислых микроорганизмов, в т.ч. термофильного стрептококка, в 1 г бактериального концентрата, полученного совместным культивированием, за 12 месяцев хранения при различных температурных режимах

Таблица 2 -Изменение показателей качества за 12 месяцев хранения при различных температурных режимах хранения СБК-СМ-МТв, полученного способом сухого смешивания

Наименование показателя	СБК-СМ-МТв, полученный сухим смешиванием																																							
	До за- ладки на хранение	1 мес			2 мес			3 мес			4 мес			5 мес			6 мес			7 мес			8 мес			9мес			10мес			11мес			12мес					
Температура хранения, °С		4	-4	-18	4	-4	-18	4	-4	-18	4	-4	-18	4	-4	-18	4	-4	-18	4	-4	-18	4	-4	-18	4	-4	-18	4	-4	-18	4	-4	-18	4	-4	-18	4	-4	-18
Внешний вид	Однородная порошкообразная масса																																							
Цвет	Кремовый																																							
Бактерии группы кишечной палочки в 1 г концентрата	Не обнаружено																																							
Количество дрожжей и плесневых грибов, КОЕ/г	Не обнаружено																																							
Кислотность ферментированного сырья, через 10 ч, °Т																																								
	-при инокуляции молока	70	72	73	78	70	73	76	90	81	89	70	70	70	85	80	83	82	80	75	86	94	89	72	75	88	62	73	78	64	72	76	67	75	78	75	79	91		
- при инокуляции сливок	62	60	60	60	60	62	60	60	64	60	72	72	70	64	64	70	56	58	62	64	64	64	64	64	68	76	60	60	64	54	62	64	58	64	66	62	62	68		
Ацетоин+диацетил (окрашивание по щелочной пробе), мин	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	5	5	5	5	5	5	4	4	4	5	5	8	5	5	5	7	7	7	7	7	7	6	6	6	6	6	6	6		
Консистенция образуемого сгустка	Вязкая																																							
Микроскопический препарат	Кокки, диплококки, цепочки кокков																																							

Таблица 3 – Изменение показателей качества за 12 месяцев хранения при различных температурных режимах хранения СБК-СМ-МТв, полученного способом совместного культивирования

Наименование показателя	СБК-СМ-МТв, полученный совместным культивированием																																					
Продолжительность хранения	До закладки на хранение	1 мес			2 мес			3 мес			4 мес			5 мес			6 мес			7 мес			8 мес			9мес			10мес			11мес			12мес			
Температура хранения, °С		4	-4	-18	4	-4	-18	4	-4	-18	4	-4	-18	4	-4	-18	4	-4	-18	4	-4	-18	4	-4	-18	4	-4	-18	4	-4	-18	4	-4	-18	4	-4	-18	
Внешний вид	Однородная порошкообразная масса																																					
Цвет	Кремовый																																					
Бактерии группы кишечной палочки в 1 г концентрата	Не обнаружено																																					
Количество дрожжей и плесневых грибов, КОЕ/г	Не обнаружено																																					
Кислотность ферментированного сырья, через 10 ч, °Т	81	84	82	87	83	78	80	91	85	95	80	82	69	90	96	95	80	85	76	62	86	90	75	72	78	59	68	70	70	77	86	73	80	90	65	85	95	
-при инокуляции молока	72	62	64	66	60	62	64	60	60	64	72	72	70	68	70	70	52	60	58	54	64	64	64	70	71	42	58	60	54	64	68	56	60	70	50	66	70	
- при инокуляции сливок																																						
Ацетоин+диацетил (окрашивание по щелочной пробе), мин	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	5	5	5	5	5	5	4	4	4	5	5	8	5	5	5	7	7	7	7	7	7	6	6	6	6	6	6	
Консистенция образуемого сгустка	Вязкая																																					
Микроскопический препарат	Кокки, диплококки, цепочки кокков																																					

Таким образом, срок хранения бактериального концентрата СБК-СМ-МТв для сметаны при температурном режиме минус $(18\pm 1)^\circ\text{C}$ с учётом коэффициента резерва составляет 10 месяцев, при минус $(4\pm 1)^\circ\text{C}$ – 6,5 месяца, при плюс $(4\pm 1)^\circ\text{C}$ – 5 месяцев. Рекомендованным температурным режимом хранения поливидовых сухих бактериальных концентратов лактококков и термофильных стрептококков является режим не выше минус $(18\pm 1)^\circ\text{C}$.

Проведены исследования сухих бактериальных концентратов СБК-СМ-МТв по установлению прогнозируемых сроков годности. Температурный режим хранения для определения сроков годности бактериальных концентратов микроорганизмов с различными температурными оптимумами и питательными потребностями – не выше минус $(18\pm 1)^\circ\text{C}$.

Образцы заложенных на хранение концентратов СБК-СМ-МТв испытаны через 4, 5, 6 и 7,2 месяцев хранения. Изменения общего количества молочнокислых микроорганизмов в 1 г данных бактериальных концентратов за исследованный период хранения при температурном режиме минус $(18\pm 1)^\circ\text{C}$ приведены на рисунке 3.

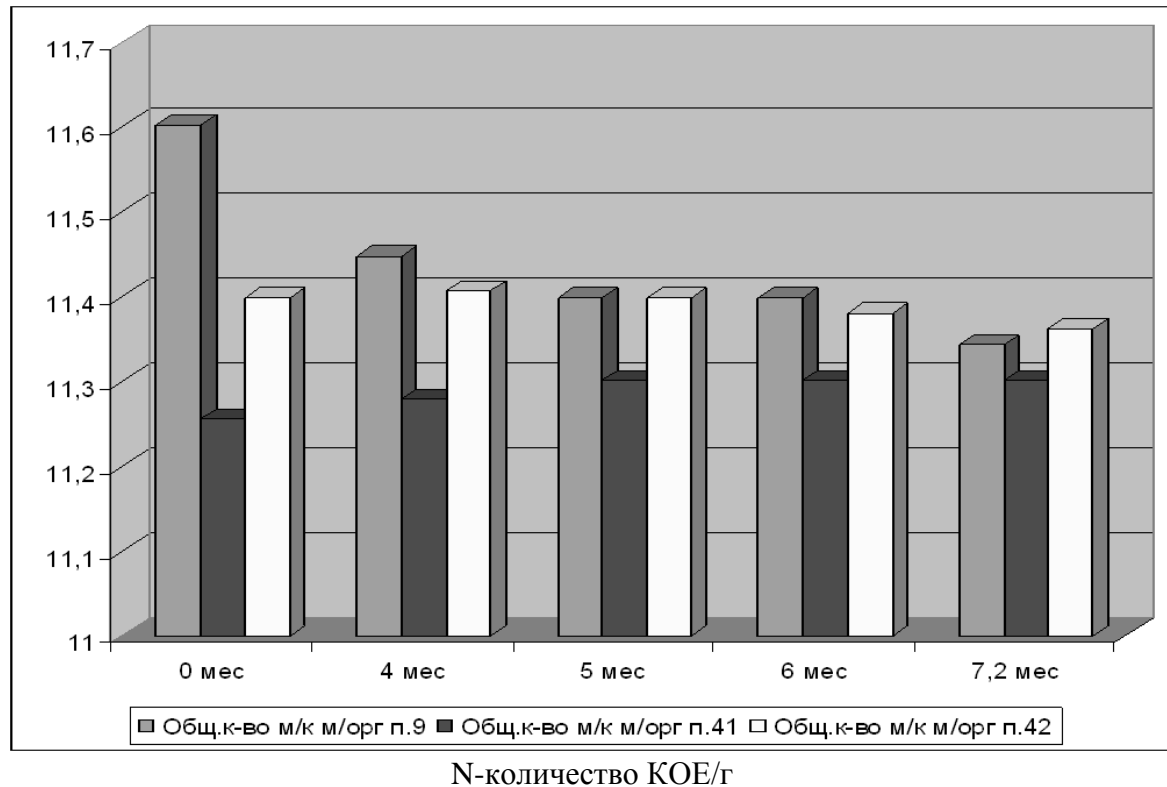


Рисунок 3 – Динамика общего количества молочнокислых микроорганизмов в 1 г сухих бактериальных концентратов СБК-СМ-МТв за 4, 5, 6 и 7,2 месяца при хранении при минус $(18\pm 1)^\circ\text{C}$

За исследованные 7,2 месяца хранения количество молочнокислых микроорганизмов в 1 г сухих бактериальных концентратов оставалось практически неизменным и варьировало в пределах погрешности метода определения данного показателя. При хранении сухого бактериального концентрата СБК-СМ-МТв в течение первых 4 месяцев наблюдалось снижение общего количества молочнокислых микроорганизмов в 1,43 раза, за последующие 3,2 месяца хранения этот показатель снизился в 1,27 раза. По результатам проведенных исследований установлено снижение количества молочнокислых микроорганизмов в 1 г сухого бактериального концентрата за 7,2 месяца хранения в 1,82 раза.

Вместе с тем, общее количество молочнокислых микроорганизмов в 1 г исследованных сухих бактериальных концентратов за 7,2 месяцев хранения при минус (18 ± 1) °С соответствовало требованиям ТНПА.

Изменение биохимических и органолептических показателей и показателей безопасности при хранении исследованных бактериальных концентратов за 4, 5, 6 и 7,2 месяца при температурном режиме минус (18 ± 1) °С приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Биохимические, органолептические показатели и показатели безопасности СБК-СМ-МТв за 4, 5, 6 и 7,2 месяца хранения при минус (18 ± 1) °С

Наименование показателя	Значение или характеристика показателя				
	Перед закладкой на хранение	4 мес	5 мес	6 мес	7,2 мес
1	2	3	4	5	6
СБК-СМ-МТв п.9					
Внешний вид	Однородная порошкообразная масса				
Цвет	Светло-кремовый				
Влажность, %	2,1	2,0	2,0	2,1	2,2
Бактерии группы кишечной палочки в 1 г концентрата	Не обнаружено				
Количество дрожжей и плесневых грибов, КОЕ/г	Не обнаружено				
Кислотность ферментированного сырья при инокуляции сливок, через 10 ч, °Т	80	70	70	70	72
Ацетоин+диацетил (окрашивание по щелочной пробе), мин	6	5	5	6	7
Консистенция образуемого сгустка	Вязкая				
Микроскопический препарат	Диплококки, цепочки кокков				

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6
СБК-СМ-МТв п.41					
Внешний вид	Однородная порошкообразная масса				
Цвет	Светло-кремовый				
Влажность, %	3,3	3,3	3,3	3,5	3,5
Бактерии группы кишечной палочки в 1 г концентрата	Не обнаружено				
Количество дрожжей и плесневых грибов, КОЕ/г	Не обнаружено				
Кислотность ферментированного сырья при инокуляции сливок, через 10 ч, °Т	62	64	62	62	62
Ацетоин+диацетил (окрашивание по щелочной пробе), мин	5	5	10	5	5
Консистенция образуемого сгустка	Вязкая				
Микроскопический препарат	Диплококки, цепочки кокков				
СБК-СМ-МТв п.42					
Внешний вид	Однородная порошкообразная масса				
Цвет	Светло-кремовый				
Влажность, %	2,1	2,0	1,9	2,0	2,2
Бактерии группы кишечной палочки в 1 г концентрата	Не обнаружено				
Количество дрожжей и плесневых грибов, КОЕ/г	Не обнаружено				
Кислотность ферментированного сырья при инокуляции сливок, через 10 ч, °Т	62	64	64	62	60
Ацетоин+диацетил (окрашивание по щелочной пробе), мин	6	6	10	5	5
Консистенция образуемого сгустка	Вязкая				
Микроскопический препарат	Диплококки, цепочки кокков				

Как видно из результатов испытаний, биохимические, органолептические показатели и показатели безопасности сухих бактериальных концентратов по истечении 7,2 месяцев соответствовали требованиям ТНПА.

Таким образом, на основании проведенных исследований установлено, что при температурном режиме хранения сухих бактериальных концентратов лактококков и термофильных стрептококков не выше минус (18±1) °С обеспечивается сохранность жизнеспособности микроорганизмов и их производственно-ценных

свойств в течение 7,2 месяцев. С учетом коэффициента резерва (1,2) прогнозируемый срок годности исследуемых концентратов составляет 6 месяцев.

Литература

1. Лыщева, Л.А. Пути повышения качества сметаны пониженной жирности/ Л.А. Лыщева, Л.И. Новосадова. – Ленинградское отделение ВНИМИ, 1982. – С. 19-25.

2. Способ получения сметаны "Нарине": а.с. 98110501 Россия, МПК А 23 СС 13/12/ А.П. Хачатрян, Р.Г. Хачатрян; №98110501/13; заявл. 09.06.1998; опубл. 27.02.2000.

3. Королёва, Н.С. Использование термофильных стрептококков в заквасках для творога и сметаны/ Н.С. Королёва, М.М. Гребенник, С.Б. Задояна, И.Н. Пятницына // Молочная промышленность. – 1984. – №3. – С.21-23.

4. Изготовление бактериальных концентратов // [Электронный ресурс]. 2010. – Режим доступа: <http://www.biology-library.ru/node/34>

5. Зарембо, В.П. Интенсификация производства сметаны / В.П. Зарембо, В.В. Головина, Л.И. Шмелева // Молочная промышленность. – 1985. – №4. – С. 33-35.

6. Шаманова, Т.П. Культуры прямого заквашивания в производстве ферментированных продуктов/Т.П. Шаманова//Молочная промышленность. – 1999. – №3. – С. 16.

7. Трефилова, Е.В. Инновационные технологии и ингредиенты компании «Хр.Хансен» для улучшения качества молочных продуктов / Е.В. Трефилова // Пути повышения эффективности производства молочных продуктов: Материалы Всероссийской науч.- практич. конференции / АППП «Кубаньмолоко»; редкол.: Е.И.Сизенко. – Адлер. 2005.- С.94-96.

8. Извещение об изменении № 5 ТУ РБ 100377914.486- 2000 «Концентрат бактериальный сухой лактококков и термофильных стрептококков» от 10.09.2013

STUDY OF IMPACT OF TEMPERATURE AND DURATION OF STORAGE ON MICROBIOLOGICAL AND BIOCHEMICAL INDICATORS OF BACTERIAL CONCENTRATES SBC CM-MTV BASED ON MICROORGANISMS WITH DIFFERENT TEMPERATURE OPTIMUM OF GROWTH

Summary

The aim of this work is to study the effect of storage temperature regimes of bacterial concentrates SBC CM-SHW their microbiological and physico-chemical parameters. To achieve these goals experimental production of dry bacterial concentrates *Lactococcus* and *Streptococcus thermophilus* for sour cream was conducted. Bacterial concentrates were got by dry mixing and co-culturing.

It was found that the change in the number of microorganisms during storage of dry bacterial concentrates developed by dry mixing and co-culturing don't depend on the method of their preparation. Storage of dry bacterial concentrates *Lactococcus* and *Streptococcus thermophilus* at temperature is not higher than minus $(18 \pm 1) ^\circ \text{C}$ ensures the safety of the viability of microorganisms and their productive properties for 7,2 months.

Е.Н. Бирюк¹, Е.Н. Сысолятин², К.К. Яцевич², Д.В. Галиновский²,
Н.Н. Фурик¹

¹Институт мясо-молочной промышленности, Минск, Беларусь

²Институт генетики и цитологии НАН Беларуси, Минск, Беларусь

МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ БАКТЕРИЙ РОДА *LACTOCOCCUS*

Реферат. В работе проведена оценка методов внутривидовой генотипической дифференциации бактерий вида *Lactococcus lactis*. Установлено, что наиболее эффективны методы Rep- и RAPD-ПЦР. Метод риботипирования (ITS-RFLP) оказался непригодным для внутривидовой дифференциации бактерий данного вида. В результате генотипирования коллекционные штаммы бактерий (20 штаммов) были разделены на четыре генетически гетерогенные группы.

Введение. До недавнего времени при составлении консорциумов из штаммов молочнокислых бактерий для создания бактериальных заквасок и концентратов использовались только биохимические, микробиологические и органолептические методы оценки. Побочным результатом такого подхода становится высокая генетическая однородность культур в заквасочном консорциуме. Это может быть причиной периодически возникающих технологических проблем, связанных, прежде всего, с нарушением ферментации из-за поражения бактерий высоковирулентными формами бактериофагов. В связи с этим, при составлении новых заквасочных консорциумов, устойчивых к фагам, целесообразно использовать генетически гетерогенные культуры лактококков. Молекулярное типирование позволяет дифференцировать штаммы по генотипу и составлять перспективные заквасочные консорциумы. Использование культур в составе консорциумов, которые имеют низкий уровень внутривидового генетического родства, стабилизирует их производственно-ценные свойства (газо-, ароматообразование, кислотообразование, фагоустойчивость и т.д.), что в свою очередь, обеспечит гарантированное получение ферментированных продуктов высокого качества.

В настоящее время разработаны различные методики ДНК-типирования, основанные на полимеразной цепной реакции: specific PCR, RAPD-PCR, PCR-DGGE, RFLP, AFLP, species-specific PCR и др. [1-

7]. Данные методы успешно применяются для типирования различных групп бактерий, в том числе и молочнокислых. Цель данной работы – подбор метода генетической дифференциации бактерий *Lactococcus lactis* и типирование коллекционных культур лактококков данным методом.

Материалы и методы исследования.

В экспериментах использовали 20 коллекционных культур лактококков, краткое описание которых приведено в таблице 1.

Выделение общей ДНК.

Выделение ДНК проводили методом лизиса в присутствии Chelex 100 (хелатирующий агент, который связывает двухвалентные катионы и таким образом инактивирует нуклеазы). С этой целью клетки исследуемого штамма ресуспендировали в суспензии 5 % Chelex[®] 100 (1 колония на 50 мкл). Затем образцы выдерживали на кипящей водяной бане в течение 5 минут, после чего сразу же охлаждали в тающем льду в течение 5 мин. Для обеспечения надежного лизиса процедуру кипячения-охлаждения повторяли. Смолу Chelex[®] 100 осаждали центрифугированием при 8000 g в течение 4 мин. Надосадочную жидкость переносили в новые пробирки и хранили при температуре не выше минус 18 °С до использования в ПЦР реакции. В ПЦР использовали 0,5 мкл супернатанта.

Проведение риботипирования (ITS-RFLP).

Для амплификации 16S-23S спейсера использовали пару праймеров sp1 и sp2 (по 30 пмолей), гомологичных консервативным последовательностям генов 16S и 23S рРНК соответственно.

Реакцию начинали денатурацией при 95 °С в течение 4 мин, затем следовало 30 циклов, состоящих из инкубаций: 94 °С – 1 мин, 55 °С – 3 мин, 72 °С – 2 мин и завершающая элонгация при 72 °С в течение 5 мин. Продукты амплификации анализировали с помощью гель-электрофореза как непосредственно, так и после обработки рестриктазами *AluI*, *TaqI*, либо «смесью» рестриктаз *AvaI*, *BamHI*, *EcoRI*, *EcoRV*, *HindIII*, *NotI*, *PstI* (“Fermentas”, Литва).

Таблица 1 – Коллекционные культуры, использованные в работе

Паспортный номер	Видовая принадлежность штамма	Источник выделения
1	2	3
37 М-А	<i>L. lactis</i> ssp. <i>lactis</i>	Молоко сырое, г. Сморгонь, Гродненская. обл.

1	2	3
454 M-A	<i>L. lactis ssp. lactis</i>	Хвоя, г. Волковыск, Волковысский р-н, Гродненская. обл.
973 M-A	<i>L. lactis ssp. lactis</i>	Хвоя, г. Шклов, Могилевская. обл.
1240 M-A	<i>L. lactis ssp. lactis</i>	Творог домашний, г. Кричев
1265 M-A	<i>L. lactis ssp. lactis</i>	Творог домашний, г. Столбцы, Минская обл.
1559 M-A	<i>L. lactis ssp. lactis</i>	Ромашка, г. Клецк, Мин. обл.
1822 M-A	<i>L. lactis ssp. lactis</i>	Сирень (побег), г. Минск
1882 M-A	<i>L. lactis ssp. lactis</i>	Василек, г. Кричев, Могилевская обл.
2025 M-A	<i>L. lactis ssp. lactis</i>	Яблоко, г. Брест
2344 M-A	<i>L. lactis ssp. lactis</i>	Ель (хвоя), д. Василевщина, Березинский р-н, Минская обл.
480 M-AD	<i>L. lactis ssp. diacetyllactis</i>	Сыр домашний, г. Смоленск
942 M-AD	<i>L. lactis ssp. diacetyllactis</i>	Яблоко, г. Клецк, Минская. обл.
1335 M-ADG	<i>L. lactis ssp. diacetyllactis</i>	Хвоя, г. Лепель, Витебская обл.
1669 M-ADG	<i>L. lactis ssp. diacetyllactis</i>	Творог домашний, г. Орша, Витебская обл.
1940 M-ADG	<i>L. lactis ssp. diacetyllactis</i>	Черноплодная рябина (цв.), г. Кричев, Могилевская обл.
1945 M-ADG	<i>L. lactis ssp. diacetyllactis</i>	Сирень (побеги), г. Кричев, Могилевская обл.
1947 M-ADG	<i>L. lactis ssp. diacetyllactis</i>	Волчьи ягоды, г. Кричев, Могилевская обл.
2067 M-AD	<i>L. lactis ssp. diacetyllactis</i>	Яблоко, г. Ошмяны, Гродненская обл.
17 M-AD	<i>L. lactis ssp. diacetyllactis</i>	Яблоко, г. Фаниполь, Минская обл.
705 M-ADG	<i>L. lactis ssp. diacetyllactis</i>	Творог дом., г. Пружаны, Брестская обл.

Проведение Rep-ПЦР.

ПЦР осуществляли в 20 мкл реакционной смеси, содержащей 1X ПЦР буфера, 2 mM MgCl₂, 200 мкМ dNTP; 60 пкмоль праймера, 1 U Taq-полимеразы (Диалат, Москва) и 0,5 мкл клеточного лизата в качестве матрицы. В исследовании использовали праймеры ERIC 1R-1, ERIC 2-1, BOX A1R.

Аmplификацию осуществляли поэтапно. В случае с праймерами ERIC 1R-1 и ERIC 2-1, начинали реакцию плавлением ДНК при 95 °С в течение 5 мин., первый этап включал в себя 4 цикла: 95 °С – 1 мин, 40 °С – 5 мин, 68 °С – 8 мин; а второй этап – 30 циклов: 94 °С – 30 сек, 51 °С – 1 мин, 72 °С – 2 мин. Реакцию с праймером BOXA1R также начинали плавлением ДНК при 95 °С в течение 5 мин., первый этап включал в себя

4 цикла: 95 °С – 1 мин, 40 °С – 5 мин, 68 °С – 8 мин; а второй этап включал 30 циклов: 94 °С – 1 мин, 65 °С – 2 мин, 72 °С – 2 мин. В обоих случаях реакции завершали элонгацией при 72 °С в течение 5 мин.

Проведение RAPD-ПЦР

При проведении RAPD-ПЦР использовали праймеры P15 и P16. Реакцию осуществляли в 20 мкл реакционной смеси, содержащей 1X ПЦР буфера, 2,5 мМ MgCl₂, 200 мкМ dNTP, 20 пкмоль праймера, 1,5U *Taq*-полимеразы (Диалат, Москва) и 0,5 мкл клеточного лизата в качестве матрицы. Реакцию начинали плавлением ДНК при 95 °С в течение 5 мин., затем следовало 40 циклов: 94 °С – 30 сек, 40 °С – 30 сек, 72 °С – 1 мин. Завершали реакцию элонгацией при 72 °С в течение 7 мин.

Продукты ПЦР разделяли с помощью электрофореза в 2 % агарозном геле в 1X TBE буфере. Гель окрашивали бромистым этидием и фотографировали в ультрафиолетовом свете.

Кластерный анализ полученных ПЦР-профилей осуществляли с помощью программы TREECON for Windows (version 1.3b) [6]. Бинарные матрицы исходных данных получали вручную после визуализации гелей, обозначая присутствие фрагмента как 1, а его отсутствие – 0. Анализ осуществляли методом невзвешенного попарного среднего (UPGMA). Бутстрап вычисляли по выборке из 100 деревьев. Критерием устойчивости кластера считали значение бутстрапа выше 50.

Результаты исследования. Для выявления внутривидовой генетической гетерогенности при необходимости анализа большого количества штаммов наиболее часто применяют амплификацию со случайными праймерами (RAPD) [8,9], амплификацию консервативных повторяющихся последовательностей (Rep-ПЦР) [10-14] и риботипирование (ITS-ПЦР) [15,16].

а) Риботипирование основано на исследовании спейсера, расположенного между генами 16S и 23S рибосомных РНК. Этот спейсер является высоко полиморфным, обладает повышенной способностью к изменчивости. Его полиморфизм хорошо воспроизводим и служит стабильным маркером, с помощью которого можно дифференцировать неродственные изоляты или обнаружить высокую степень идентичности независимо изолированных штаммов внутри различных видов. В то же время гены 16S и 23S рибосомных РНК высококонсервативны. Это позволяет использовать одну и ту же пару праймеров sp1 (5' TTGTACACACCGCCCGTCA 3') и sp2 (5' GGTACCTTAGATGTTCAGTTC 3'), комплементарных 16S и 23S генам,

для амплификации этого спейсера у представителей разных таксономических групп бактерий. С целью более глубокой дифференциации штаммов продукт, полученный при ITS-ПЦР, подвергают расщеплению дифференцирующими рестриктазами (например, *AluI* или *TaqI*), а затем анализируют с помощью гелелектрофореза (ITS-RFLP). На основании сравнения получаемых ДНК-профилей при электрофоретическом разделении ДНК возможно проведение внутри- и межвидовой дифференциации исследуемых бактерий.

б) Rep – ПЦР (амплификация консервативных повторяющихся последовательностей) характеризуется универсальностью и может быть применена для типирования любых бактерий. Повторяющиеся последовательности встречаются в геномах различных микроорганизмов. Количество и/или расположение Rep-элементов уникально для конкретной бактерии. Соответственно, использование праймеров гомологичных Rep-элементам приводит к получению уникального набора продуктов амплификации (“фингерпринт”). Частным случаем Rep - ПЦР являются ERIC- и BOX – ПЦР, где в качестве праймеров используют последовательности гомологичные ERIC – элементам энтеробактерий (ERIC IR-1 (5'ATGTAAGCTCCTGGGGATTTCAC3'), ERIC 2-1 (5'AAGTAAGTGAAGTGGGGGTGAGCG3')) и BOX-элементам грамположительных *Streptococcus pneumoniae* (BOX A1R (5'CTACGGCAAGGCGACGCTGACG3')), соответственно. На основании сравнения получаемых “фингерпринтов” при электрофоретическом разделении ДНК возможно проведение внутри- и межвидовой дифференциации исследуемых бактерий.

в) RAPD типирование сводится к случайной амплификации полиморфной ДНК. В этой методике обычно используют один праймер небольшого размера (около 10 п.н.). Этот праймер будет частично комплементарен случайным участкам ДНК исследуемых бактерий. Подбирая условия (длину праймера, его состав, температуру и пр.), удаётся добиваться удовлетворительного отличия картины ПЦР для разных изолятов, даже близкородственных. Из литературных источников для отработки метода RAPD типирования штаммов лактококков нами выбраны праймеры P15 (5'CTGGGCACGA 3') и P16 (5'TCGCCAGCCA 3'), а для дифференциации изолятов термофильного стрептококка – праймеры XD8 (5'CAAGGCATCC 3') и XD9 (5'GAAGTCGTCC 3').

Методики внутривидовой генотипической идентификации включают несколько этапов, которые выполняются в следующей последовательности:

1) Подготовка лизатов культур, пригодных для использования в ПЦР.

2) Проведение ITS амплификации, или Rep амплификации, либо RAPD амплификации.

3) После проведения ITS амплификации проводится дополнительная рестрикция синтезированных ампликонов рестриктазами *AluI* или *TaqI*.

4) Определение длины фрагментов рестрикции (в случае ITS-RFLP) либо длины синтезированных ампликонов (в случае RAPD-ПЦР и Rep-ПЦР) методом электрофореза в 3%-ном агарозном геле.

5) Составление ДНК профилей для каждого из исследуемых изолятов, определение типа ДНК-профиля и отнесение штамма к конкретной внутривидовой группе.

На первом этапе работы проводили проверку пригодности методов риботипирования (ITS-RFLP), Rep-ПЦР типирования и RAPD типирования для внутривидовой генотипической дифференциации исследуемых культур.

Риботипирование (ITS-RFLP). Из 20 культур были приготовлены препараты общей ДНК, которые в дальнейшем были использованы в качестве матриц для риботипирования.

При амплификации межгенного 16S–23S спейсера у каждого из исследуемых штаммов *Lactococcus lactis* обнаруживался единичный фрагмент размером около 650 п.о.

Обработка продуктов амплификации межгенных 16S-23S участков смесью рестриктаз не привела к уменьшению размера амплифицированных фрагментов, что свидетельствует об отсутствии в 16S-23S спейсере исследуемых бактерий сайтов узнавания для выбранных рестриктаз. Обработка продуктов амплификации межгенных 16S–23S спейсеров рестриктазой *TaqI* либо *AluI* приводила к обнаружению четких рестрикционных профилей у каждого из исследуемых штаммов. При этом рестрикционные профили оказались уникальными, но однотипными для каждого штамма. Отсутствие внутривидовой вариабельности при риботипировании свидетельствует о непригодности метода ITS-RFLP для внутривидовой генотипической дифференциации лактококков.

Rep-ПЦР типирование. На первом этапе работы из 20 культур были приготовлены препараты общей ДНК, которые в дальнейшем были использованы в качестве матриц для Rep-ПЦР.

Продукты амплификации разделяли электрофорезом в агарозном геле. При визуальном анализе полученных в ходе типирования профилей, было выявлено 14-25 типов фрагментов (табл. 2). Наибольшее разнообразие фрагментов образовывалось в реакциях с праймером ERIC2-1.

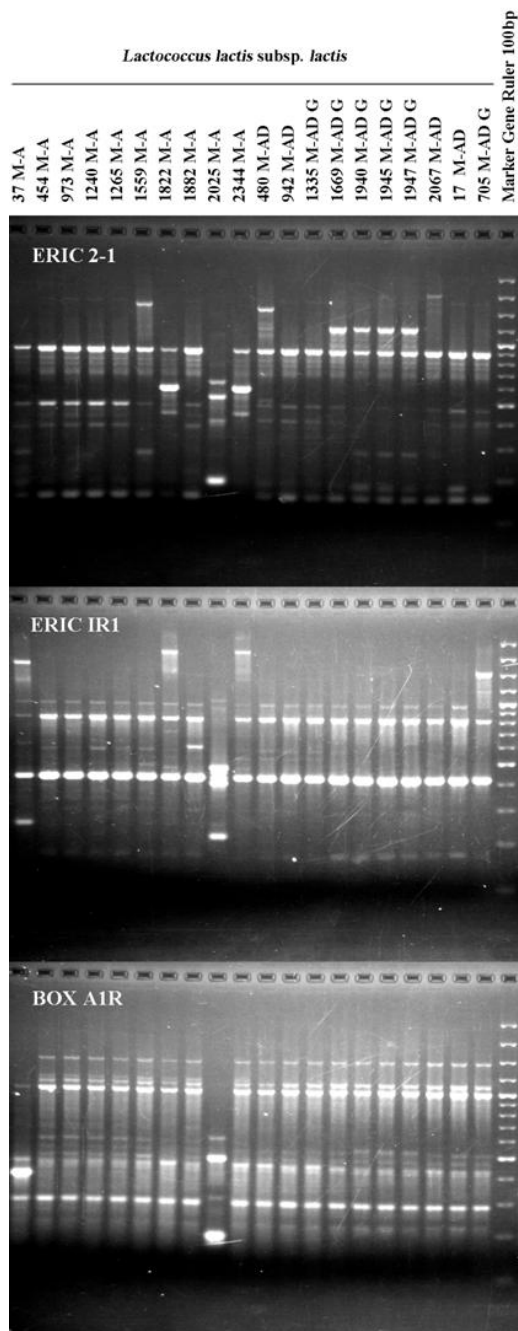


Рисунок 1 – Электрофоретическое разделение продуктов Rep-ПЦР, полученных при типировании культур *L. lactis* subsp. *lactis*.

Таблица 2 – Количество фрагментов, полученных при типировании с помощью Rep-ПЦР

Источник ДНК	Количество типов фрагментов		
	ERIC2-1	ERIC IR1	BOXA1R
<i>L. lactis</i> subsp. <i>lactis</i>	25	21	14

RAPD-ПЦР типирование. Схема генотипической дифференциации исследуемых бактерий с помощью RAPD-ПЦР включала в себя этапы оптимизации режима проведения RAPD-ПЦР, амплификацию с помощью случайных праймеров, электрофоретическое разделение синтезированных продуктов и кластерный анализ получившихся «фингерпринтов».

Оптимизация режима проведения RAPD-ПЦР заключалась в подборе оптимальной температуры отжига праймеров. В качестве матрицы для RAPD-ПЦР при оптимизации температурных условий реакции использовали штамм *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* 1945 M-ADG (праймеры P15, P16) Результаты градиентной RAPD-ПЦР представлены на рисунке 2.

По результатам градиентной RAPD-ПЦР было принято решение проводить отжиг праймеров при 40 °С. Полученные RAPD-профили представлены на рисунке 3.

При визуальном анализе полученных в ходе типирования RAPD-профилей, было выявлено 18 (праймер P16) и 23 (праймер P15) типов фрагментов.

Кластерный анализ полученных ПЦР-профилей. Для объективной оценки генетического родства исследуемых культур проводили кластерный анализ результатов генотипирования с помощью программы TREECON for Windows (version 1.3b). Результаты анализа представлены на рисунках 4-6 в виде филогенетических деревьев.

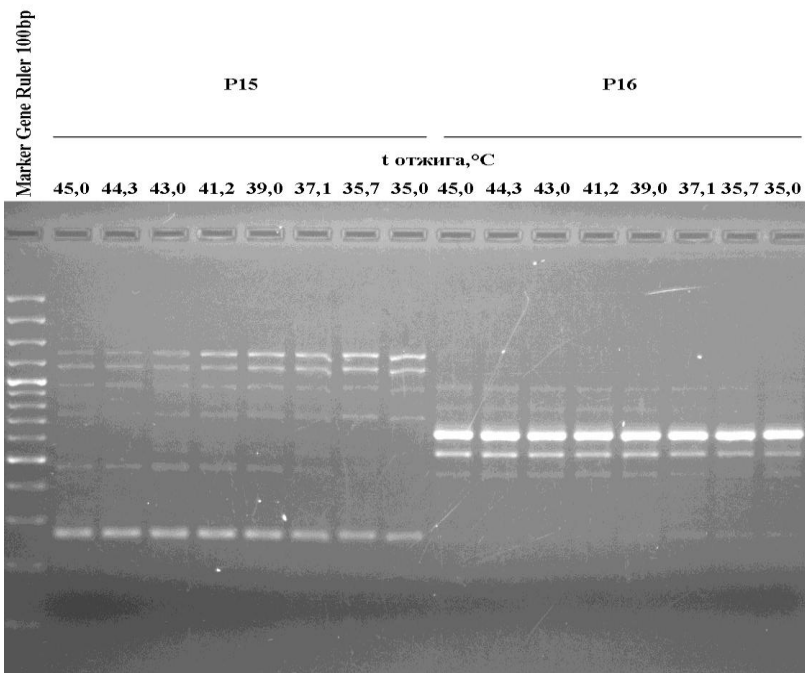


Рисунок 2 – Градиентная RAPD-ПЦР со штаммом *L. Lactis subsp. lactis* 1945 M-ADG и праймерами P15 и P16

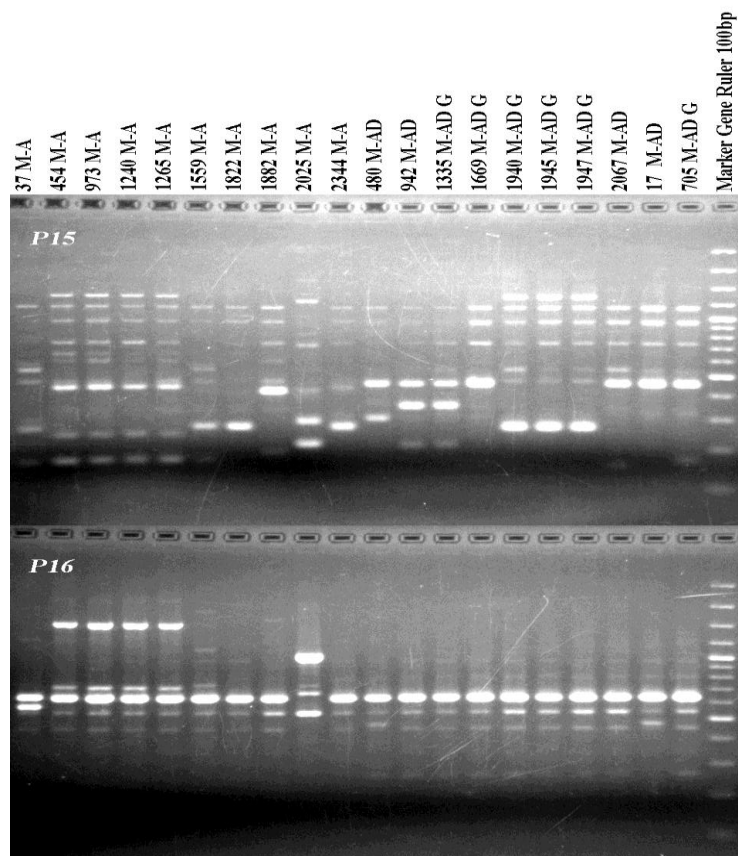


Рисунок 3 – RAPD-ПЦР профили, полученные при типировании культур *L. lactis subsp. lactis* с помощью праймеров P15, P16

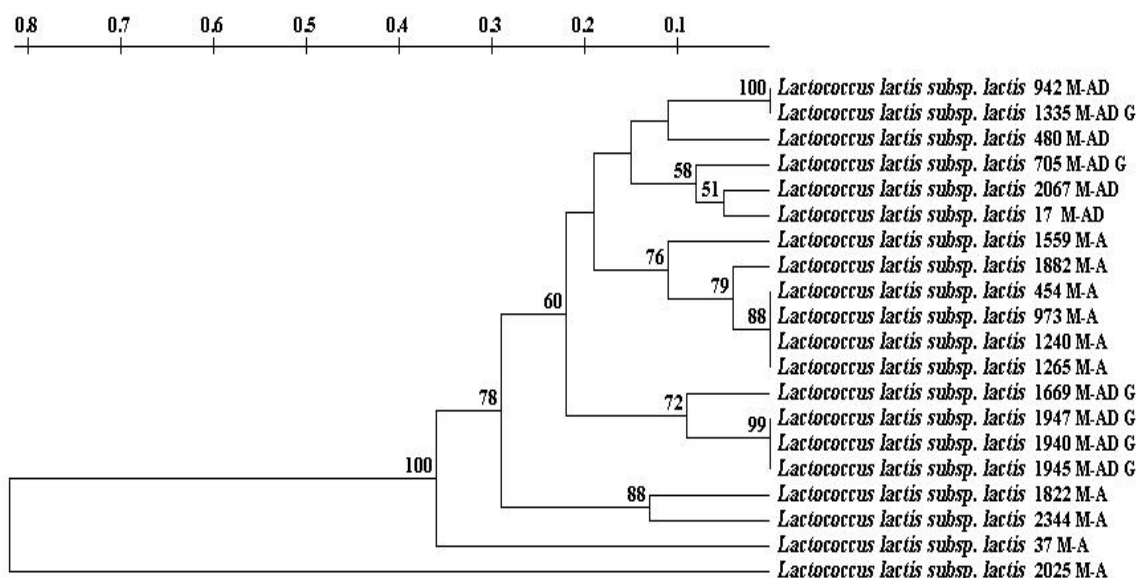


Рисунок 4 – Суммарное филогенетическое дерево, полученное при типировании *L. lactis* subsp. *lactis* с помощью Rep-ПЦР (праймеры ERIC IR-1, ERIC 2-1, BOX A1R). Указано значение бутстрапа больше 50

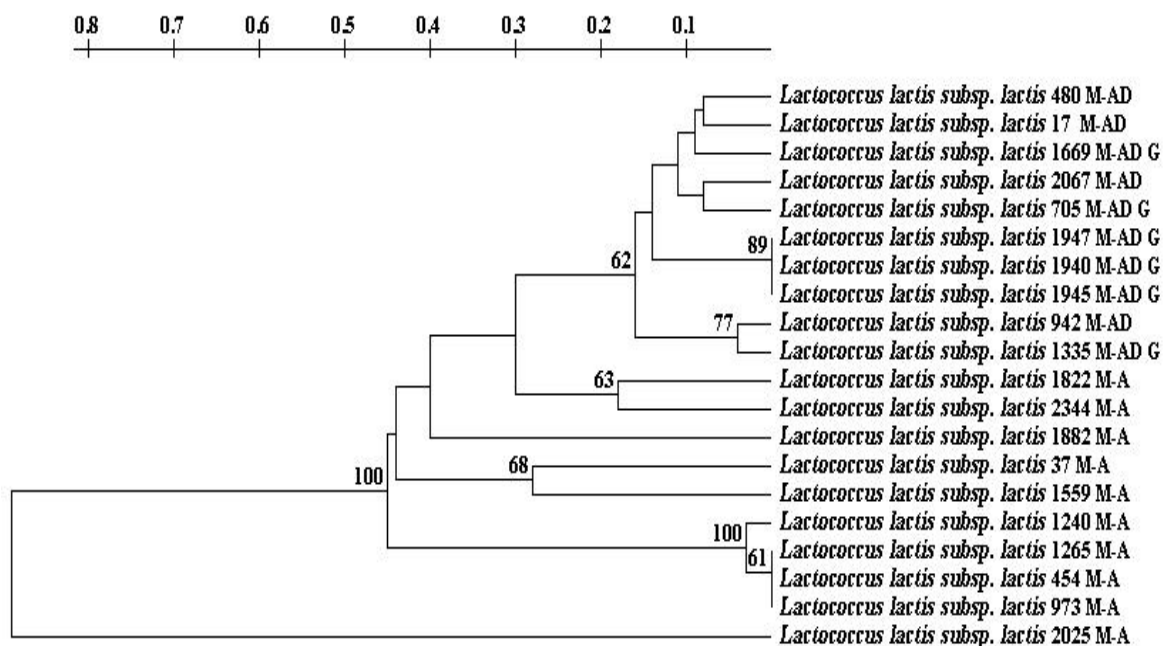


Рисунок 5 – Суммарное филогенетическое дерево, полученное при типировании *L. lactis* subsp. *lactis* с помощью RAPD-ПЦР (праймеры P15, P16). Указано значение бутстрапа больше 50

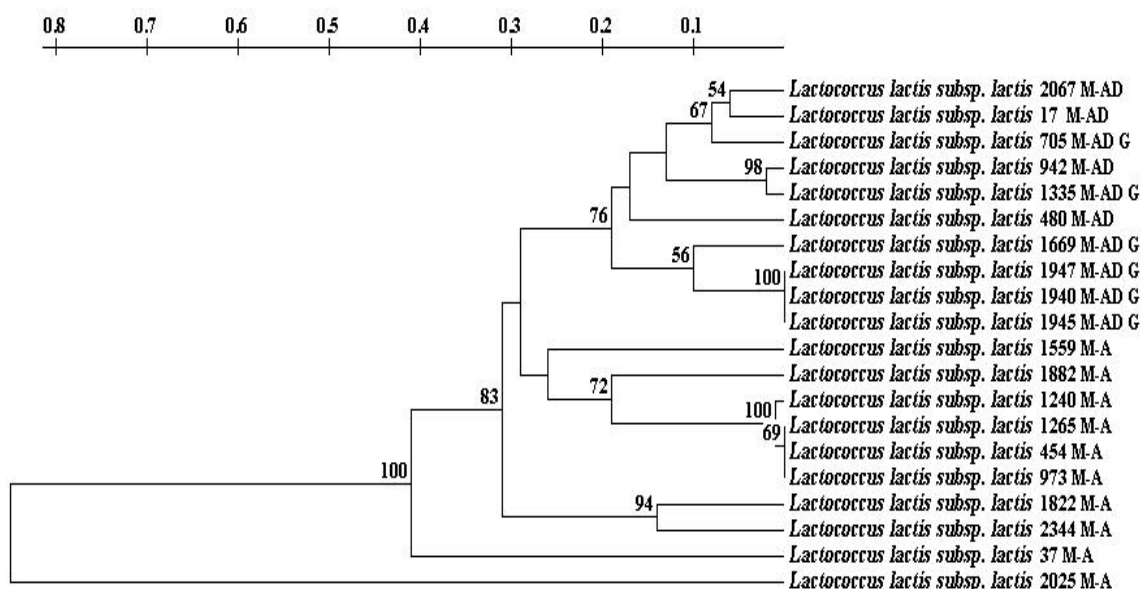


Рисунок 6 – Суммарное филогенетическое дерево, полученное при типировании *L. lactis* subsp. *lactis* с помощью RAPD-ПЦР и Rep-ПЦР. Указано значение бутстрапа больше 50

Анализ полученных профилей позволил выделить 4 близкородственные группы штаммов лактококков: 2067 M-AD, 17 M-AD, 705 M-AD G (группа A), 942 M A-D, 1335 M-AD G (группа B), 1940 M AD-G, 1945 M AD-G, 1947 M AD-G (группа C), 1265 M-A, 454 M-A, 973 M-A, 1240 M-A (группа D). При создании заквасочного консорциума не рекомендуется использовать штаммы из одной близкородственной группы.

Заключение. Таким образом, для внутривидовой генотипической дифференциации бактерий вида *Lactococcus lactis* наибольшую эффективность показали методы Rep-ПЦР и RAPD-ПЦР. Метод риботипирования (ITS-RFLP) оказался непригодным для внутривидовой дифференциации бактерий данного вида.

В результате генетического анализа коллекционные штаммы бактерий были разделены на четыре генетически гетерогенные группы. Для создания заквасочного консорциума рекомендуется использовать бактерии из разных групп.

Литература

1. Ruiz, P. Intraspecific genetic diversity of lactic acid bacteria from malolactic fermentation of Cencibel wines as derived from combined analysis of RAPD-PCR and PFGE patterns // Patricia Ruiz, Pedro Miguel Izquierdo,

Susana Sesen, M. Llanos Palop / Food Microbiology. – 25 (2008). – P. 942–948.

2. Yavuz, E. RFLP of 16S-ITS rDNA region to differentiate Lactobacilli at species level / Elif Yavuz, Hatice Gunes, Cisem Bulut, Sebnem Harsa and A. Fazil Yenidunya // World Journal of Microbiology & Biotechnology 20: 535–537, 2004.

3. Patzak, J. Comparison of RAPD, STS, ISSR and AFLP molecular methods used for assessment of genetic diversity in hop (*Humulus lupulus* L.) / J. Patzak // Euphytica 121: 9–18, 2001.

4. Giraffa, G. Monitoring of the bacterial composition of dairy starter cultures by RAPD-PCR / Giorgio Giraffa, Lia Rossetti // Ital.J.Food Sc. – 2000. - V.12, N 4. - P. 403-423.

5. Dansakull, S. Application of Inter Simple Sequence Repeat (ISSR) Marker for Typing of *Saccharomycopsis fibuligera* Isolated from Loog-pang, Kao-mag and Satho / Saowalak Dansakull, Vichein Leelawatcharamas1, Charoen Charoenchai and Hathairat Urairong // Kasetsart J. (Nat. Sci.) 43 : 339 - 347 (2009).

6. Liu, S. Optimising RAPD-PCR for Screening the Link of RAPD Markers to an Acid-resistant Gene in *Oenococcus oeni* / S. Liu, L. He, X. Li, X. Li // S. Afr. J. Enol. Vitic., Vol. 32, No. 2, 2011. – P. 296-299.

7. Hamza, A. Use of the RAPD-PCR fingerprinting and API system for clustering lactic acid bacteria isolated from traditional Sudanese sour milk (Roab)/ A. Hamza, Eisa I. El Gaali, Ahmed A. Mahdi // African J. Biotechnology, 2009. – V. 8 (15). – P. 3399-3404.

8. Samarzija, D Application of RAPD analysis for identification of *Lactococcus lactis* subsp. *cremoris* strains isolated from artisanal cultures/ D. Samarzija, S. Sikora, S. Redzepović, N. Antunac, J. Havranek – Microbiol Res. 2002. V.157. P.13-17

9. Moschetti, G. Random amplified polymorphic DNA and amplified ribosomal DNA spacer polymorphism: powerful methods to differentiate *Streptococcus thermophilus* strains/ G. Moschetti, G. Blaiotta, M. Aponte, P. Catzeddu, F. Villani, P. Deiana, S. Coppola – J Appl Microbiol, 1998. V.85, P. 25-36.

10. Stern, M.J. Repetitive extragenic palindromic sequences: a major component of the bacterial genome / M.J. Stern, G.F. Ames, N.H. Smith, E.C. Robinson, C.F. Higgins – Cell. 1984. V.37 – P.1015 – 1026.

11. Versalovic, J. Distribution of repetitive DNA sequences in eubacteria and application to fingerprinting of bacterial genomes/ J.

Versalovic, T. Koeuth, J.R. Lupski– Nucleic Acids Res. 1991. V.19 – P. 6823-6831.

12. Koeuth, T. Differential subsequence conservation of interspersed repetitive *Streptococcus pneumoniae* BOX elements in diverse bacteria/ T. Koeuth, J. Versalovic, J.R. Lupski– Genome Res. 1995. V.5. – P.408-418.

13. Rajashekara, G. SERE, a widely dispersed bacterial repetitive DNA element / G. Rajashekara, T. Koeuth, S. Nevile, A. Back, K.V. Nagaraja, J.R. Lupski, V. Kapur – J. Med. Microbiol. 1998. V.47. P. 489-497.

14. Van Belkum, A. Hermans P.W.M. Novel BOX repeat PCR assay for high-resolution typing of *Streptococcus pneumoniae* strains / A. Van Belkum, M. Sluijter, R. de Groot, H. Verbrugh – J. Clin. Microbiol. 1996. V.34. P.1176-1179.

15. Olive, D.M. Principles and applications of methods for DNA-based typing of microbial organisms. / D.M. Olive, P. Bean – J. Clin. Microbiol. 1999. V.37. P.1661-1669.

16. Williams, J.G.K. DNA polymorphisms amplified by arbitrary primers are useful as genetic markers / J.G. Williams, A.R. Kubelik, K.J. Livak, J.A. Rafalski, S.V. Tingey – Nucleic Acids Res. 1990. V.18. – P. 6531-6535.

A.N. Biruk, E.N. Sysaliatsin, K.K. Yatsevich, D.V. Galinovsky, N.N. Furik

MOLECULAR-GENETIC DIFFERENTIATION OF *LACTOCOCCUS*

Summary

Lactococcus lactis subspecies differentiations methods were examined. It was received that the most effective differential methods are Rep- and RAPD-PCR. The ribotyping method is not suitable to distinguish the subspecies of *Lactococcus lactis*. According the genotyping analysis twenty collection bacteria strains were divided into four groups which were genetic heterogeneous.

Т.В. Ховзун, А.В. Шах, В.Б. Корако

Институт мясо-молочной промышленности, Минск, Республика Беларусь

ОТЕЧЕСТВЕННОЕ СРЕДСТВО ДЛЯ МОЙКИ МЕМБРАННОГО ОБОРУДОВАНИЯ «МЕМБРАСАН»

В статье приведен анализ основных факторов, оказывающих наибольшее влияние на качество санитарной обработки мембран. Особое внимание уделено анализу загрязнений мембранного оборудования, анализу химических препаратов, пригодных для проведения мойки мембранного оборудования, влиянию начального качества промывной воды, воздействию рН и температуры, а также компонентов моющих средств на мембраны.

Данные, полученные в результате исследований, послужили основой при разработке нового отечественного моющего технического средства «Мембрасан», состоящего из щелочного компонента и энзимной добавки, которое будет использоваться для мойки различных типов мембран.

Введение. В настоящее время проблема полного и рационального использования молочной сыворотки в Республике Беларусь обусловлена значительным объемом ее производства. Наращивание производства сыра и творожных изделий приводит к увеличению объемов сыворотки. Для обеспечения производственных мощностей по переработке сыворотки многие предприятия молочной отрасли закупают и устанавливают установки мембранной фильтрации. Такие установки нуждаются в квалифицированном и своевременном технологическом обслуживании, включающем их мойку и дезинфекцию. Сохранность селективности мембран установок, их проходимости и микробиологической чистоты является условием получения высококачественных продуктов на основе перерабатываемой сыворотки.

Снижение производительности мембранных установок в процессе их эксплуатации на 95–97 % определяется загрязнением поверхности мембран. Основу загрязнений мембраны составляют белковые отложения совместно с нерастворимыми минеральными коллоидными фосфатами кальция. Со временем это приводит к значительной потере

производительности установки и свидетельствует о необходимости перехода к процедуре санитарной обработки.

Химические методы очистки сопряжены с расходом химических реагентов и образованием сточных вод, могут приводить к сокращению срока службы мембран. Тем не менее, они широко применяются, поскольку зачастую являются единственно эффективными.

Удаление загрязнений с поверхности мембран и практически полное восстановление их основных характеристик и свойств обеспечивается только за счет использования высокоэффективных моющих средств.

В связи с внедрением на молокоперерабатывающих предприятиях Республики Беларусь баромембранных технологий обработки молочного сырья, назрела необходимость разработки технологии санитарной обработки мембранных установок и отечественного препарата для ее проведения, так как стоимость санитарной обработки мембранных установок с применением зарубежных моющих средств довольно высокая.

Материалы и методы исследования. При разработке отечественного средства для мойки мембранного оборудования сотрудниками отдела санитарной обработки оборудования и помещений был проведен ряд исследований параметров, оказывающих наибольшее влияние на качество санитарной обработки мембран.

Анализ загрязнений мембранного оборудования. В зависимости от химических и физических свойств удерживаемых веществ выделяют различные механизмы загрязнения: наслоение, забивку пор и адсорбцию. Концентрация накопленных веществ может оказаться столь высокой, что на мембране способен образоваться слой геля, особенно когда в составе фильтруемого раствора содержатся белки.

Засорение мембран подразделяют в зависимости от природы загрязняющих веществ на загрязнения неорганическими (минеральными) веществами, загрязнения органическими соединениями, загрязнения микрочастицами и микроорганизмами. Поскольку большая часть фильтруемых веществ в молочной промышленности состоит из органических веществ, то на молокоперерабатывающих предприятиях основным видом засорения мембран является органическое загрязнение. Образование налета на мембранах характерно для процессов обратного осмоса и нанофильтрации и связано с отложением на поверхности мембраны твердого налета из-за превышения предела растворимости солей.

Степень засорения мембраны зависит от перерабатываемого продукта и продолжительности технологического цикла. При систематическом использовании низкоэффективных моющих средств, в сочетании с солями жесткости, образуются стойкие многокомпонентные минерально-органические образования. Удалить их можно только воздействием растворами кислот, которые очень пагубно влияют на оборудование.

Анализ химических препаратов, пригодных для проведения мойки мембранного оборудования. В зависимости от природы моющего средства и механизма его действия выделяют шесть типов моющих средств: кислотные; щелочные; на основе активного хлора; на основе оксидов; на основе органических растворителей; на основе ферментных препаратов.

Основными компонентами промышленных моющих средств являются ферментные препараты. Ферменты действуют как биологические катализаторы. Большинство ферментов для моющих средств имеют микробиологическую природу. Ферменты эффективны в отношении органических загрязнений, под действием которых молекулы белков гидролизуются до более простых веществ с меньшей молекулярной массой, а также способствуют удалению биопленок. Для обеспечения наилучшей очистки необходимо экспериментальным путем осуществлять выбор фермента, его концентрацию и время очистки. Эти параметры существенным образом зависят от типа загрязнений. Немаловажной задачей является также стабилизация ферментных препаратов.

В качестве средств для кислотной мойки используют различные неорганические и органические кислоты, либо их смесь. В состав средств могут входить ПАВ, неорганические соли, растворители. Однако применение органических растворителей в пищевой промышленности ограничено санитарными нормами вследствие их токсичности. Выбор ПАВ сложен из-за их различной адсорбционной способности на поверхности мембран. В любом случае после мойки надо проводить их десорбцию, которая не всегда проходит до конца. Поэтому не рекомендуется использовать для мойки сильно сорбирующиеся катионные ПАВ и амфолиты. Выбор ПАВ также определяется санитарными требованиями к продукту.

В качестве средств для щелочной мойки мембран широко применяют растворы каустической соды, другие щелочи, аммиачную воду, фосфат натрия, карбонат натрия, силикат натрия. В состав

щелочных средств могут входить ПАВ, неорганические соли, комплексообразователи, например трилон Б.

Основные требования, предъявляемые к растворам для очистки мембран:

- способность удалить загрязняющие вещества и удерживать их в дисперсии или растворе, предотвращая повторное осаждение;
- хорошая растворимость и способность легко смываться водой;
- низкое пенообразование;
- хорошая совместимость с материалом мембраны;
- хорошая буферная емкость и стабильность.

Удаление загрязнений с поверхности мембран обеспечивается либо за счет воздействий на пограничный гелевый слой, либо за счет использования моющих средств. К воздействиям на пограничный слой мембран относятся: периодическая промывка мембраны обратным потоком фильтрата, что происходит при снятии давления в установке фильтрации; периодическое изменение направления потока фильтруемой жидкости; механическая очистка мембран с помощью мягких губчатых тел, которые проталкиваются вдоль мембраны потоком фильтруемой жидкости, снимая с поверхности гелевые и осадочные образования. Следует отметить, что указанные гидравлические и механические воздействия применимы только к достаточно прочным, например, керамическим мембранам. Наиболее универсальной является химическая очистка мембран, которая осуществляется периодическим заполнением межмембранных каналов химическими реагентами, растворяющими образовавшиеся отложения. Эффективность такой очистки обусловлена правильностью подбора реагентов, действие которых заключается в переводе отложений в растворимую форму. Для правильного подбора реагента надо знать структуру и состав загрязнений, а также стойкость мембран по отношению к этому реагенту и ее адсорбционные свойства. Как правило, эффективная мойка проходит при сочетании нескольких реагентов.

Большинство мембран «чувствительны» к химическим средствам, применяемым для мойки установок от загрязнений:

- воздействие фосфорной кислоты на керамические мембраны (фосфат - ионы могут замещать оксид алюминия, делая мембрану более ломкой);

- воздействие хлора на недостаточно стойкие к хлору мембраны (активный хлор окисляет полиамидный слой полисульфоновой и

композитной мембраны. Фактически это приводит к изменению свойств мембраны);

- применение высоко щелочных моющих средств для промывки мембран из ацетатцеллюлозы (высокая щелочность разрушает слой целлюлозы).

Влияние начального качества промывной воды на мембраны.

Для удаления возможных коллоидных загрязнений и микрочастиц оксида кремния и железа важен контроль качества воды, используемой для мойки мембран, поскольку такое загрязнение имеет необратимую природу.

Одной из причин загрязнения мембран является формирование на их поверхности карбонатных осадков. При повышении температуры и рН исходной воды равновесное соотношение между бикарбонатами и карбонатами сдвигается в сторону карбонатов, которые совместно с сульфатами, фосфатами и фторидами, а также боратами, силикатами, гидроокисями железа, марганца и алюминия, отличающимися низкой растворимостью, образуют минеральные осадки.

Насыщенность концентрата является предпосылкой для формирования осадка. Степень насыщения концентрата определяется отношением концентраций растворенных компонентов в концентрате и исходной воде.

Во многих системах фильтрования пермеат (вода) после обратного осмоса является побочным продуктом, и для повторного использования зачастую не сохраняется. Эту высококачественную воду по возможности следует использовать для мойки и ополаскивания систем мембранного фильтрования. В случае применения водопроводной воды следует обратить внимание, чтобы концентрация свободного хлора в ней не превышала допустимой для обратноосмотической мембраны.

Жесткость воды также важна для выбора концентрации моющих растворов. Растворенные в воде соли могут снижать эффективность мойки, и зачастую требуется более высокая концентрация моющего раствора. Важно также содержание в воде ионов металлов, особенно марганца, железа и алюминия, которые при щелочной мойке легко образуют оксиды и гидроксиды, способные забивать поры мембраны и удаляемые только кислотной мойкой. В случае образования гидроксида марганца даже кислотная мойка связана с рядом проблем, так как трудно удалить также образующийся пиролюзит.

Воздействие рН и температуры на мембраны. Конструкционные материалы, применяемые для изготовления мембран, обладают

различной стойкостью относительно значения рН, температуры. Поскольку производители при изготовлении мембран из полисульфона используют разные материалы, то их стойкость к различным условиям рН и температуре будет разной. Воздействие высоких температур на мембраны влекут их деформацию с отрицательными последствиями для параметров расхода и эффективности фильтрации. Высокие значения рН вызывают необратимые разрушения мембран и, как следствие, необходимость их замены (так использование значений рН, превышающих рекомендованные, разрушают слой ацетатцеллюлозы и саму мембрану). Свою стойкость к значениям рН и температур имеют и другие компоненты фильтровальной установки (подложки, несущие пластины, клеи).

Если в одной фильтровальной установке используются детали разных фирм-производителей, следует использовать нижние пределы стойкости, гарантируя, что стойкость к условиям рН и температуре не превышена и отсутствует риск необратимого разрушения мембраны и ее замены.

Использование значений рН, превышающих рекомендованные, разрушает слой ацетатцеллюлозы и саму мембрану. Слишком высокие температуры мойки деформируют мембрану с отрицательными последствиями для параметров расхода и эффективности фильтрации. Применение температур, превышающие рекомендованные, к ОО-мембранам снижают производительность фильтрования из-за уплотнения мембран.

Воздействие компонентов моющих средств на мембраны. Для производства мембранных фильтров применяют различные материалы, причем некоторые типы мембран изготавливают, только из одного материала, а другие типы состоят из различных материалов. К основным материалам для мембран относятся: ацетат целлюлозы (АЦ); керамика с циркониевым (Zr), алюминиевым (Al) покрытием; полисульфон (ПСУ); полисульфон с тонким полиамидным покрытием (тонкопленочный композит); полипропилен (ПП).

Большинство мембран «чувствительны» к химическим средствам, применяемым для мойки от загрязнений: воздействие фосфорной кислоты на керамические мембраны (фосфат - ионы могут замещать оксид алюминия, делая мембрану более ломкой); воздействие хлора на недостаточно стойкие к хлору мембраны (активный хлор окисляет полиамидный слой полисульфоновой и композитной мембраны. Фактически это приводит к изменению свойств: например,

тонкопленочной композитной ОО- или УФ-мембраны из-за увеличения размеров пор и, соответственно, прохождения через мембраны в поток пермеата крупных молекул типа белков, вместо их удержания в ретентате; применение высоко щелочных моющих средств для промывки мембран из ацетатцеллюлозы (высокая щелочность разрушает слой целлюлозы).

Результаты исследования. Основу загрязнений мембраны составляют белковые и жировые загрязнения совместно с нерастворимыми минеральными отложениями. Химические методы очистки сопряжены с рядом негативных моментов, однако широко применяются, и зачастую являются единственно эффективными. При химической очистке мембрана обрабатывается растворами средств, которые или полностью растворяют отложения, или делают их рыхлыми, что позволяет удалять их гидродинамическими методами.

Если промывка была выполнена качественно, удельная производительность, селективность мембраны восстанавливаются практически до первоначальной величины.

Применение для мойки (промывки) воды с неправильно подобранными свойствами может необратимо повреждать или приводить к забивке пор мембран.

На основании проведенных исследований в области средств и технологий санитарной обработки установок мембранной фильтрации был разработан состав и рецептура нового препарата для мойки мембран и проведены его лабораторные испытания.

На основе разработанной рецептуры и результатов лабораторных испытаний нового средства, отработан технологический процесс его получения в производственных условиях и разработан опытно-промышленный технологический регламент на производство средства моющего технического концентрированного «Мембрасан».

Также разработаны технические условия на средство моющее техническое концентрированное «Мембрасан» ТУ ВУ 100098867.347-2013.

На основании разработанных технических условий изготовлена опытная партия моющего средства и проведены испытания мойки мембран в производственных условиях на ОАО «Щучинский маслосырзавод» на установке предварительной ультрафильтрации Tetra Alcross US 103×6-4/3/3 и установке нанофильтрации для сгущения сыворотки N059/NF/09 тип мембраны SW-PE.

Загрязненные мембранные элементы подвергали мойке средством

моющим техническим концентрированным «Мембрасан», состоящим из щелочного средства и энзимной добавки. В качестве кислотного моющего средства использовали средство Ro dan Acid производства фирмы NOVADAN.

Отмывку мембранного элемента контролировали по:

1. Наличию белковых загрязнений.

2. Наличию жира.

3. Микробиологическим показателям КМАФАнМ - количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов; ДиП – плесневые грибы и дрожжи; БГКП - бактерии группы кишечной палочки; *Staphylococcus aureus* - коагулазоположительный стафилококк. Контроль осуществляли по промывной воде до и после каждого этапа мойки.

4. Производительности установок до мойки и после всех этапов мойки в режиме Flux test.

Результаты испытаний мойки установок от загрязнений в процессе ультрафильтрации и нанофильтрации молочной сыворотки по п. 1-3 приведены в таблицах 1-2; по п. 4 – в таблицах 3-4.

Интерпретация результатов пробы на белок и пробы на жир:

« + » - следовое загрязнение белком или жиром,

« – » - отсутствие белкового или жирового загрязнения.

Примечание: В таблицах 1, 3 приведены данные 2-х контрольных моек: 1-я строка – 1-я контрольная мойка; 2-я строка – 2-я контрольная мойка.

Таблица 1 – Результаты испытаний мойки установки предварительной ультрафильтрации Tetra Alcross US 103×6-4/3/3

Этап мойки	Проба на белок	Проба на жир	Результаты микробиологических исследований			
			КМАФАнМ, КОЕ/мл	ДиП, КОЕ/мл	БГКП, КОЕ/мл	St. aureus, КОЕ/мл
1	2	3	4	5	6	7
Контроль воды деминерализованной	–	–	$1,53 \cdot 10^2$	не опред.	отсут. в 100 см ³	не опред.
0. Промывка (после ультрафильтрации)	+	–	$1,3 \cdot 10^4$	$8,2 \cdot 10^1$	$10,7 \cdot 10^1$	2
	+	–		$3,2 \cdot 10^2$	$3,0 \cdot 10^3$	не обн.
1. Энзимная мойка, промывка	–	–	$3,0 \cdot 10^2$	9	$1,5 \cdot 10^1$	не обн.
	–	–	$3,2 \cdot 10^2$	$3,3 \cdot 10^1$	$2,6 \cdot 10^1$	не обн.

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7
2. Кислотная мойка, промывка	–	–	4	не обн.	не обн.	не обн.
	–	–	6	1	не обн.	не обн.
3. Щелочная мойка, промывка	–	–	9	не обн.	не обн.	не обн.
	–	–	$2,0 \cdot 10^1$	не обн.	не обн.	не обн.

Таблица 2 – Результаты испытаний мойки установки нанофильтрации для сгущения сыворотки N059/NF/09

Стадия	Проба на белок	Проба на жир	рН промывной воды	Результаты микробиологических исследований			
				КМАФАнМ, КОЕ/мл	ДиП, КОЕ/мл	БГКП, КОЕ/мл	St. aureus, КОЕ/мл
Контроль воды/пермеат RO	-	-	7,1	t 22 °C -0 t 37 °C -0	0	отсут. в 100 мл	не опред.
Энзимная мойка	-	-	7,3	t 22 °C - 7,0 t 37 °C - 7,0	$1,3 \cdot 10$	отсут. в 100 мл	не обн.
промывка, кислотная мойка, промывка, щелочная мойка, промывка	-	-	7,2 7,47	0	не обн.	не обн. не обн.	не обн.

Таблица 3 – Производительность установки предварительной ультрафильтрации Tetra Alcross US 103×6-4/3/3 после проведения мойки

Мембрана	Исходная производительность до процесса ультрафильтрации, м ³ /ч	Производительность после мойки, м ³ /ч
1	4400	4300
		4350
2	5950	5850
		5900
3	10150	9950
		10050

Таблица 4 – Производительность установки нанофильтрации для сгущения сыворотки N059/NF/09 после проведения мойки

До мойки - поток, л/час	После мойки - поток, л/час	Давление, бар
10900	14900	21,1
11900	15000	24,0
11000	14900	23,8
11300	14900	24,0
11200	15000	23,9

В результате проведенных испытаний установлено:

1. Производительность фильтрации загрязненного в процессе ультрафильтрации молочной сыворотки мембранного элемента после проведения последовательной мойки рабочими растворами энзимного средства совместно со щелочным средством, кислотного средства и щелочного средства возвращается в среднем значении на 98-99 % к производительности исходной «чистой» мембраны.

2. Производительность фильтрации загрязненного в процессе нанофильтрации пермеата мембранного элемента после проведения последовательной мойки рабочими растворами энзимного, кислотного и щелочного средства возвращается в среднем значении на 99-100 % к производительности исходной «чистой» мембраны.

3. Мембранные элементы установки предварительной ультрафильтрации и установки нанофильтрации, прошедшие мойку, очищаются от компонентов сыворотки.

4. Микробиологические показатели мембранных элементов установки предварительной ультрафильтрации и установки нанофильтрации, прошедшие санитарную обработку, соответствуют требованиям СанПиН 2.3.4.13-19 2002 г. «Производство молока и молочных продуктов».

Заключение. Мембранное фильтрование представляет собой быстроразвивающийся метод сепарирования, применяемый во многих областях, в том числе и в молокоперерабатывающей промышленности.

При осуществлении процесса фильтрации поверхность любых видов мембран постепенно блокируется минеральными и органическими отложениями. Со временем это приводит к значительной потере производительности установки и требует эффективной санитарной обработки.

Разработанное моющее техническое средство «Мембрасан», состоящее из щелочного компонента и энзимной добавки, будет использоваться для мойки различных типов мембран.

Состав нового моющего технического средства и условия его применения не окажут отрицательного воздействия на материалы, применяемые для изготовления мембран, в тоже время оно будет эффективным при удалении загрязнений с поверхностей мембраны, присутствующих при переработке молочного сырья.

Результаты производственных испытаний показали, что производительность фильтрации загрязненных в процессе ультрафильтрации и нанофильтрации молочной сыворотки мембранных

элементов после проведения мойки возвращается до 98-100 % к производительности исходной «чистой» мембраны, что подтверждает эффективность разработанного средства и режимов его применения.

В результате внедрения моющего средства «Мембрасан» будет обеспечено снижение стоимости одного цикла санитарной обработки установок для мембранного фильтрования, повышение эксплуатационных характеристик используемого оборудования, экономия трудовых, материальных и энергетических ресурсов, улучшение условия труда обслуживающего персонала.

T.V. Hovzun, A.V. Shakh, V.B. Karaka

ORIGINAL AGENT FOR A SINK MEMBRANES THE EQUIPMENT «MEMBRASAN»

Summary

There is the analysis of the major factors making the greatest impact on quality of sanitary processing of membranes in the article. The analysis of the pollution of membranes in the equipment, the analysis of chemical preparations suitable for carrying out membranous equipment, influence of initial quality of washing water, influence pH, temperatures, and components of washing-up liquids on membranes are studied.

The data received as a result of researches have formed a basis by working out of a new original washing agent «Membrasan» including an alkaline component and enzyme additives which will be used for a sink of various types of membranes.

А.А. Русинович

Белорусский государственный ветеринарный центр, Минск, Республика Беларусь

О ВЕТЕРИНАРНОМ КОНТРОЛЕ И НАДЗОРЕ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

Введение. В настоящее время эпизоотическая ситуация в мире по заразным болезням животных, интенсивности экспортно-импортных операций с животными и продукцией животного происхождения существенно влияют на благополучие общества. Возникновение заразных болезней животных может привести к подрыву экономики государства и мобилизации огромных материально-технических и финансовых ресурсов на их ликвидацию.

Отсутствие или недостаточный ветеринарный контроль/надзор за здоровьем животных, производством и торговлей сырьем и пищевыми продуктами животного происхождения могут обусловить возникновение серьезных инцидентов в любой стране. Эпизоотии ящура, африканской чумы свиней, высокопатогенного гриппа птиц, блутанга, использование молочной продукции с содержанием меламина, ирландская свинина, содержащая диоксин, применение технической соли при изготовлении мясных продуктов в Польше и ряд других примеров – свидетельство тому [1].

Эти и ряд других примеров обуславливают со стороны государства необходимость постоянного совершенствования и оптимизации деятельности контрольно/надзорных органов.

Наиболее активно, по нашему мнению, в этом направлении действуют официальные структуры Европейского союза. Так, с 2010 года вступили в действие ряд регламентов, определяющих требования по здоровью продуктивных животных, производству и реализации безопасных продовольственного сырья и пищевых продуктов, а также осуществлению официального контроля [2, 3, 4].

Попыткой совершенствования официального ветеринарного контроля/надзора могут быть органы Россельхознадзора, созданные в Российской Федерации, в деятельности которых наряду с некоторыми положительными сторонами имеют место и негативные явления. На территории РФ ежегодно регистрируются заразные болезни списка МЭБ (ящур, птичий грипп, африканская чума свиней и др.), причем с угрозой

пандемического распространения. Имеют место случаи не санкционированного поступления на территорию РФ в больших объемах продукции животного происхождения, угроза пищевых отравлений людей. Для осуществления инспекторских функций Федеральная служба по ветеринарному и фитосанитарному надзору РФ привлекает ветеринарных специалистов других ветеринарных структур (к примеру, в составе инспекторских групп при инспектировании белорусских предприятий были российские специалисты из ветеринарных лабораторий). О противоречиях, не эффективности функционирования этих служб в то время было отмечено премьер-министром РФ В.В. Путиным и им вначале 2011 года было дано соответствующее распоряжение Е.Б. Скринник – бывшему министру сельского хозяйства РФ о реорганизации этой службы. В настоящее время в России идет интенсивное обсуждение с предложениями от всех заинтересованных по выполнению этого поручения (сайт <http://www.fsvps.ru/fsvps/reform> - Россельхознадзор/К Реформе).

Материалы и методы. В работе использованы данные учетно-отчетной документации по ветеринарному делу, результаты ветеринарных инспекторских проверок мясо-, молоко-, птице- и рыбоперерабатывающих предприятий стран торговых партнеров Республики Беларусь, проведенных отечественными ветеринарными инспекторами и с участием автора статьи за период с 2002 года по настоящее время, инспекторами Генерального Директората по защите здоровья потребителей Европейской Комиссии в 2003, 2009 и 2010 годах и ветеринарными инспекторами Российской Федерации в 2007 – 2008 годах предприятий Республики Беларусь, а также нормативные документы международных сообществ и организаций.

Результаты. Законом Республики Беларусь от 2 июля 2010 г. № 161-З «О ветеринарной деятельности» определены правовые и организационные основы ветеринарной деятельности направленные на обеспечение ветеринарного благополучия.

В недавние годы, по нашему мнению, в Республике Беларусь ветеринарное благополучие было одним из лучших в мире.

Оно было создано соответствующими структурами ветеринарной службы посредством изучения, предупреждения и ликвидации болезней животных, их лечения, контроля и надзора за выпуском безопасных в ветеринарно-санитарном отношении продуктов животного происхождения и защиты населения от болезней, общих для животных и людей. Аналогичные направления деятельности предусмотрены

рекомендациями Международного Эпизоотического Бюро (далее – МЭБ), членом которого является и Республика Беларусь.

Ветеринарное благополучие страны обеспечивается выполнением ежегодных мероприятий по: Плану противоэпизоотических мероприятий, Программам мониторинга ящура, сальмонеллеза, вредных веществ у живых животных и продукции животного происхождения и ряду других документов. Их планирование осуществляется согласно общепринятым принципам на основании ситуации в стране, мире и странах торговых партнеров. В ежегодный План противоэпизоотических мероприятий, к примеру, в зависимости от эпизоотической ситуации включается около 80 противоэпизоотических мероприятий.

Как результат проводимой работы, в республике было создано стойкое благополучие по таким опасным заболеваниям как ящур, сибирская язва, бруцеллез, классическая и африканская чума свиней, а также ряду других особо опасных заразных болезней списка МЭБ. Ликвидирована эпизоотия лейкоза крупного рогатого скота. Подтверждением надежности ветеринарного законодательства, структуры ветеринарной службы и ее управляемости при исполнении ветеринарного дела является благополучие по высокопатогенному гриппу птиц. Несмотря на сложную эпизоотическую ситуацию в мире и странах соседей по этой инфекции с 2005 г. и по настоящее время, проводимыми мероприятиями болезнь на территорию республики не допущена.

Результативность ветеринарной деятельности в стране была признана и в отчете МЭБ за 2005 г., более того, получены сертификат МЭБ о признании благополучия Республики Беларусь по ящуру и чуме крупного рогатого скота.

В большинстве своем, также не вызывает опасений у потребителей продовольственное сырье и пищевые продукты животного происхождения, прошедшие соответствующий ветеринарный контроль.

Вместе с тем, по причине сложившихся тенденций развития продовольственного рынка и потребления пищевых продуктов в мире ежегодно возникают различного рода инциденты относительно здоровья животных, безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов и, прежде всего животного происхождения. Эти тенденции косвенно или прямым путем влияют и на ветеринарное благополучие нашей страны.

В качестве примера можно привести нынешнюю ситуацию с африканской чумой свиней в республике, которая негативно сказывается

на развитии свиноводческой отрасли и особенно торговле продуктами из свинины.

В связи с этим, в настоящее время в мире, особенно в развитых странах, ужесточены требования к обеспечению здоровья животных, безопасности пищевых продуктов, посредством производства безопасного сырья и добавок используемых для их производства, соответствующей гигиены и технологии производства, а также системы контроля/надзора состояния здоровья животных, санитарно-гигиенических условий, технологии производства, показателей качества и безопасности сырья, вспомогательных материалов и готовой продукции по принципу «от поля до стола».

В Республике Беларусь нормативно-правовая основа ветеринарной контрольной/надзорной деятельности обеспечивается требованиями:

Закона Республики Беларусь от 2 июля 2010 г. № 161-З «О ветеринарной деятельности»;

Указов Президента Республики Беларусь от:

- 16 октября 2009 г. № 510 «О совершенствовании контрольной (надзорной) деятельности в Республике Беларусь»;

- 22 июня 2010 г. № 325 «О ведомственном контроле в Республике Беларусь»;

- 5 мая 2010 г. N 236 О создании Департамента «Белсельхознадзор» и внесении дополнения в некоторые указы Президента Республики Беларусь»;

- 28 февраля 2011 г. № 79 «О некоторых вопросах осуществления ветеринарного надзора»;

- 3 июня 2013 г. № 253 «О некоторых вопросах государственной ветеринарной службы Республики Беларусь».

В развитие этой нормативной правовой основы создана соответствующая структура ветеринарной службы (рис. 1).

Контроль (надзор) в области ветеринарии в Республике Беларусь осуществляется ветеринарными инспекторами Департамента ветеринарного и продовольственного надзора (далее – Департамент), ГУ «Ветеринарный надзор» с региональными подразделениями, ГУ «Беларуское управление Госветнадзора на границе и транспорте», Управлений (отделов) ветеринарии облсельхозпродов, ветеринарных станций городов районного и областного подчинения, районных ветеринарных станций с отделами лабораторной диагностики, лабораториями ВСЭ и участковыми ветлечебницами.



Рисунок 1 – Схема организации ветеринарной службы Республики Беларусь

Согласно ПОЛОЖЕНИЮ о государственной ветеринарной службе Республики Беларусь, утвержденному Указом Президента Республики Беларусь от 03.06.2013 № 253 Департамент является Компетентным органом в области ветеринарии. К сожалению, до настоящего времени в стране отсутствует нормативная правовая основа для определения функций Компетентного органа в области ветеринарии и порядка их реализации.

В отчетах по результатам миссий инспекторов САНКО, начиная с 2002 года, указано, что у нас в стране существует несколько органов государственного управления (службы Минсельхозпрода, Минздрава, Госстандарта) осуществляющие функции Компетентного органа в сфере

безопасности продукции животного происхождения, функционирующих самостоятельно. Указано также и на отсутствие национальной структуры по организации взаимодействия и координации деятельности всех структур задействованных в сфере безопасности пищевых продуктов.

Каждая из представленных служб Минсельхозпрода, Минздрава, Госстандарта выполняет свои функции в рамках компетенции определенной действующим в стране законодательством, которое, зачастую дублируется, а также не предусматривается координация их действий.

Во многих странах мира функции Компетентного органа выполняют национальные комиссии Кодекс алиментариус или государственная ветеринарная служба (примеры по странам Балтии). Они организованы при правительстве или основном органе государственного управления в сфере обеспечения безопасности пищевых продуктов при их производстве, переработке, транспортировке, хранении и реализации. Чаще это в лице государственной ветеринарной службы при министерстве сельского хозяйства или министерстве здравоохранения. В состав Компетентного органа входят представители всех заинтересованных, в том числе и по связям с общественностью. Результаты его деятельности открыты и доступны для всех членов общества, не зависимо от их социальной или политической принадлежности.

В связи с этим, одной из первоочередных задач для осуществления без барьерной внешней торговли животными и продуктами животного происхождения в Республике Беларусь должно стать создание **Компетентного органа**, который будет не только организовывать государственный контроль/надзор законодательства по здоровью животных, безопасности пищевых продуктов, но и отвечать за результаты контроля. Службы этого органа, как это принято в мире, должны быть независимы, бескомпромиссны в своей деятельности и не быть помехой для производства и торговли.

В настоящее время разрабатывается проект Закона Республики Беларусь «О внесении изменений и дополнений в Закон Республики Беларусь «О качестве и безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов для жизни и здоровья человека». К сожалению, в проекте закона отсутствуют нормы, определяющие полномочия Компетентного органа, что не снимает ранее отмеченные проблемы в области контроля и надзора.

Следует отметить, что продукция животного происхождения как внутри страны, так и при экспортно-импортных операциях сопровождается ветеринарным сертификатом, который выдается государственной ветеринарной службой и свидетельствует об эпизоотическом благополучии места ее происхождения и безопасности в ветеринарно-санитарном отношении. Этот документ, как правило, органами здравоохранения, метрологии и стандартизации **на нее не оформляется**. Такова международная практика!

Одним из негативных моментов в деятельности ветеринарных инспекторов республики, по нашему мнению, являются некоторые противоречия в структуре и функциях ветеринарной службы в части исполнения контрольно-надзорной деятельности. К примеру, согласно действующему в стране законодательству определен перечень государственных ветеринарных инспекторов на районном (городском), областном и центральном уровнях, а также созданого при Департаменте ГУ «Ветеринарный надзор» со своими региональными подразделениями и штатом государственных ветеринарных инспекторов. Причем деятельность государственных ветеринарных инспекторов обеих структур не взаимосвязана, не координируется, не понятны должностные отношения главных государственных ветеринарных инспекторов областей, районов, городов (начальников управлений ветеринарии комитетов по сельскому хозяйству и продовольствию, главных ветеринарных врачей районов, городов) со специалистами ГУ «Ветеринарный надзор».

В настоящее время, по нашему мнению, наиболее оптимальная система организации ветеринарного дела и, прежде всего, по осуществлению контроля/надзора в области ветеринарии (ветеринарное законодательство и структура ветеринарной службы) создана в странах Балтии. В частности, в Литве ветеринарную деятельность, а также функции **Компетентного органа**, исполняет Государственная ветеринарная и продовольственная служба, в состав которой входят все заинтересованные службы (специалисты), в том числе и по контролю/надзору обеспечения здоровья животных, безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов.

Заключение. Изложенные в статье материалы свидетельствуют о необходимости принятия в стране дополнительных мер в части оптимизации системы государственного контроля/надзора в части обеспечения здоровья животных, производства безопасных

продовольственного сырья и пищевых продуктов животного происхождения.

Принятие дополнительных мер позволит и в дальнейшем обеспечивать ветеринарное благополучие страны, а также способствовать развитию торговых отношений с зарубежными партнерами.

Литература

1. Русинович, А.А. Проблемы контроля безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов животного происхождения // Сборник научных трудов «Актуальные вопросы переработки мясного и молочного сырья», РУП «Институт мясо-молочной промышленности. – Выпуск № 7, Минск. – 2013. – С. 24 – 37.

2. Регламент (ЕС) № 852/2004 Европейского Парламента и Совета от 29 апреля 2004 года о гигиене пищевых продуктов.

3. Регламент (ЕС) № 853/2004 Европейского Парламента и Совета от 29 апреля 2004 года, устанавливающий специальные правила гигиены для пищевых продуктов животного происхождения.

4. Регламент (ЕС) № 854/2004 Европейского Парламента и Совета от 29 апреля 2004 года, устанавливающий особые правила организации официального контроля за продукцией животного происхождения, предназначенной для потребления в пищу.

A.A. Rusinovich

VETERINARY CONTROL AND SUPERVISION IN THE REPUBLIC OF BELARUS

Summary

The article presents legal framework of veterinary control and organization of the Veterinary Service in the Republic of Belarus.

Materials set forth in the article demonstrate the need for additional measures in the country in terms of optimization of the system of state control as regards animal health, production of safe food raw materials and food products of animal origin.

Adoption of additional measures will continue to provide veterinary welfare of the country, as well as contribute to the development of trade relations with foreign partners.

*А.В. Мелещеня, С.А. Гордынец, И.В. Калтович, Ж.А. Яхновец,
Т.В. Кусонская, Т.А. Козловская*

Институт мясо-молочной промышленности, Минск, Республика Беларусь

ГОСУДАРСТВЕННЫЕ СТАНДАРТЫ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ В ОБЛАСТИ ПРОИЗВОДСТВА МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ ДЕТСКОГО ПИТАНИЯ

В статье изложены основные положения Государственных стандартов Республики Беларусь в области производства мясных продуктов детского питания: СТБ 2311-2013 «Говядина и телятина для производства продуктов питания детей раннего возраста. Общие технические условия»; СТБ 2295-2012 «Полуфабрикаты мясные рубленые для питания детей. Общие технические условия»; СТБ 2247-2012 «Изделия колбасные вареные для питания детей дошкольного и школьного возраста. Общие технические условия»

Введение. Одна из важнейших задач мясной промышленности – развивать производство продуктов детского питания.

К продуктам детского питания, в том числе мясным, предъявляются специальные требования по критериям безопасности. Детский организм в силу физиологических особенностей в большей степени, чем организм взрослых, чувствителен к наличию в пище вредных химических веществ. Это обусловлено незрелостью ферментных систем, играющих важную роль в процессах детоксикации, низким содержанием плазматических белков, связывающих токсические вещества.

Большую роль в обеспечении качества, безопасности и повышении конкурентоспособности белорусской продукции, снижении технических барьеров в торговле, охране интересов потребителей имеет разработка стандартов, учитывающих особенности отечественного рынка и международные нормативные документы в области стандартизации. Особенно актуальна проблема стандартизации применительно к продуктам детского питания.

Целью данной работы являлось установление общих технических требований к говядине и телятине для производства продуктов питания детей раннего возраста; полуфабрикатам мясным рубленым, изделиям

колбасным вареным для питания детей с учетом действующих документов, актуализация их с современными научно-техническими требованиями, требованиями стандартов Российской Федерации и европейских законодательных актов к данным группам продуктов.

Результаты исследований и их обсуждение. Специалистами РУП «Институт мясо-молочной промышленности» разработаны государственные стандарты Республики Беларусь на производство продуктов детского питания.

СТБ 2311-2013 «Говядина и телятина для производства продуктов питания детей раннего возраста. Общие технические условия» введен в действие 01.11.2013 г. В соответствии с требованиями данного стандарта, для выработки говядины используют молодняк крупного рогатого скота, в том числе мясных пород и их помесей – бычков, бычков-кастратов и телок в возрасте от 8 до 24 месяцев. Для выработки телятины используют крупный рогатый скот мясных пород и их помесей – бычков и телочек в возрасте от 3 до 8 месяцев, выращенных и откормленных с соблюдением ветеринарных и зоогиgienических требований. Не допускается использование говядины и телятины для детского питания от крупного рогатого скота, произведенного и выращенного с использованием генной инженерии. Молодняк крупного рогатого скота и телята должны поступать в сопровождении ветеринарных сопроводительных документов установленного образца и соответствовать требованиям ветеринарного законодательства. Полученные от убоя говядина и телятина после проведения ветеринарно-санитарной экспертизы должны быть признаны органами и учреждениями ветеринарной службы годными для производства продуктов детского питания.

СТБ 2295-2012 «Полуфабрикаты мясные рубленые для питания детей. Общие технические условия» введен в действие с 01.09.2013 г.

Настоящий государственный стандарт распространяется на полуфабрикаты мясные рубленые, предназначенные для питания детей старше 1,5 лет.

Полуфабрикаты для питания детей подразделяют на формованные полуфабрикаты (котлеты, ромштексы; биточки; фрикадельки; шницели; зразы; рулеты; бифштексы; крокеты; лепёшки; тефтели); фарши.

Полуфабрикаты в зависимости от возраста ребёнка подразделяют на:

- *полуфабрикаты для детей раннего возраста* - от 1,5 до 3 лет (котлеты, биточки, фрикадельки, тефтели, фарши);

- полуфабрикаты для детей дошкольного возраста - до 6 лет (котлеты, ромштексы, биточки, фрикадельки, шницели, рулеты, бифштексы, зразы, крокеты, лепёшки, тефтели и т.п., фарши);

- полуфабрикаты для детей школьного возраста - старше 6 лет (котлеты, ромштексы, биточки, фрикадельки, шницели, рулеты, бифштексы, зразы, крокеты, лепёшки, тефтели и т.п., фарши).

В зависимости от термического состояния полуфабрикаты изготавливают:

- охлажденные;
- замороженные.

Мясные полуфабрикаты в зависимости от класса должны иметь следующие ограничения по основному используемому сырью:

А - массовая доля жилованного мяса - не менее 72 %, яиц и продуктов их переработки - не более 3 %, молочных белков в гидратированном виде - не более 18 %; панировочных сухарей – не более 4 %.

Б - массовая доля жилованного мяса - не менее 55 %, яиц и продуктов их переработки - не более 3 %, молочных, растительных белков в гидратированном виде - не более 25 %, панировочных сухарей - не более 4 %;

В - массовая доля жилованного мяса - не менее 45 %, яиц и продуктов их переработки - не более 3 %, молочных, растительных белков в гидратированном виде - не более 15 %, растительных компонентов (овощи, крупа) - не более 25 %, панировочных сухарей - не более 4 %.

В состав изделий не должны входить консерванты, жгучие специи, искусственные красители, пищевые добавки, неразрешенные для использования в детском питании.

Одним из основных требований к полуфабрикатам для питания детей является строгое нормирование белка, жира, влаги, микробиологических и токсикологических показателей. В полуфабрикатах предусмотрено пониженное содержание соли (не более 0,8 % (для детей раннего возраста) и 0,9 % (для дошкольников и школьников) и жира (не более 16 % (для детей раннего возраста) и 20 % (для дошкольников и школьников) при повышенной квоте белка (не менее 12 %).

СТБ 2247 – 2012 «Изделия колбасные вареные для питания детей дошкольного и школьного возраста. Общие технические условия» введен в действие 01.09.2012 г. Настоящий стандарт распространяется на

вареные колбасные изделия для питания детей дошкольного и школьного возраста с обогащением или без обогащения витаминами, минеральными веществами, сформованные в колбасную оболочку, предназначенные для реализации и непосредственного употребления в пищу детям старше трех лет и приготовления различных блюд и закусок.

Колбасные изделия изготавливаются мясными и выпускаются в виде готовых к употреблению изделий – колбас, колбасок или, нуждающихся только в разогревании, таких как сосиски, сардельки.

В стандарте установлена классификация колбасных изделий в зависимости от:

- *формы, диаметра или поперечных размеров* - вареные колбасы (колбаски), сосиски, сардельки;

- *характеристики и соотношения (состава) используемого мясного сырья, его сортности* - высшего сорта и первого сорта;

- *возраста детей* - дошкольного и школьного;

- *назначения* - колбасные изделия для питания детей дошкольного и школьного возраста, колбасные изделия для питания детей дошкольного и школьного возраста обогащенные;

- *используемого сырья* - мяса сельскохозяйственных животных (говядины, телятины, свинины), мяса птицы, мяса кроликов.

В стандарте установлены требования к органолептическим, физико-химическим, микробиологическим показателям изделий колбасных вареных для питания детей; к методам контроля, правилам приемки, маркировке, упаковке, транспортированию и хранению.

Заключение. Внедрение в действие данных Государственных стандартов Республики Беларусь обеспечивает производство отечественных конкурентоспособных, высококачественных и адекватных специфике питания детей продуктов.

*A.V. Meliashchenia, S.A. Gordynets, I.V. Kaltovich, Zh.A. Yakhnovets ,
T.V. Kusonskaya , T.A. Kozlovskaya*

**STATE STANDARDS OF THE REPUBLIC OF BELARUS
IN THE FIELD OF PRODUCTION OF MEAT PRODUCTS
OF BABY FOOD**

Summary

In article basic provisions of State standards of Republic of Belarus in the field of production of meat products of baby food are stated: STB 2311-2013 «Beef and veal for production of food of children of early age. General specifications»; STB 2295 - 2012 «Semi-finished products meat chopped for food of children. General specifications»; STB 2247 - 2012 «Products sausage boiled for food of children of preschool and school age. General specifications».

С.А.Гордынец¹, И.В.Калтович¹, Н.А. Прокопьев²

¹Институт мясо-молочной промышленности, Минск, Республика Беларусь

²Белорусский государственный аграрный технический университет,
Минск, Республика Беларусь

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ АМИНОКИСЛОТНОГО СОСТАВА РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ МЯСНОГО СЫРЬЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ ДЛЯ ПИТАНИЯ УЧАЩЕЙСЯ МОЛОДЕЖИ И ЛЮДЕЙ, ЗАНИМАЮЩИХСЯ УМСТВЕННЫМ ТРУДОМ

Изучено влияние аминокислот (триптофан, тирозин, глицин, глутаминовая кислота, изолейцин, фенилаланин, валин, аргинин, аспарагиновая кислот) на умственную деятельность и центральную нервную систему. Дана сравнительная оценка содержания данных аминокислот в различных видах мясного сырья с точки зрения использования его при производстве продуктов функционального назначения для питания учащейся молодежи и людей, занимающихся умственным трудом.

Введение. В настоящее время все большее внимание уделяется здоровью подрастающего поколения, в том числе учащейся молодежи, поскольку современный процесс обучения характеризуется высоким и постоянным психоэмоциональным напряжением, особенно во время сессии и сдачи экзаменов. Правильное питание мозга является исключительно важным фактором максимального использования потенциала мозговой деятельности [1].

Укрепление физического и психического здоровья учащейся молодежи в условиях ухудшения медико-демографической ситуации является приоритетной задачей для сохранения производительной силы общества и национальной безопасности страны.

Большое значение при воздействии умственных нагрузок имеют полноценные продукты питания повышенной пищевой и биологической ценности с профилактическими или лечебно-профилактическими свойствами, содержащие функциональные ингредиенты для профилактики различных заболеваний, возникающих в результате воздействия вредных факторов (нервные стрессы, нагрузка на зрение,

бутиербродное питание, малоподвижный образ жизни), характерных для профессиональной деятельности данной категории населения [2].

Использование функциональных пищевых продуктов в подобных ситуациях поможет предупредить неблагоприятные изменения в организме человека благодаря стимулированию умственной деятельности, профилактике стресса, нарушения зрения и последствий малоподвижного образа жизни.

Мясо и мясопродукты являются одной из важнейших составляющих в питании учащейся молодежи и людей, занимающихся умственным трудом. Мясо и мясопродукты являются основным источником полноценных животных белков, содержат все необходимые аминокислоты, часть из которых не синтезируется в организме человека. Экстрактивные вещества, содержащиеся в мясе, являются хорошим стимулятором желудочной секреции. В мясе содержатся витамины группы В, важные микроэлементы (железо, цинк и др.) [3].

При разработке функциональных мясных продуктов необходимо использовать мясное сырье, обладающее высокой пищевой и биологической ценностью.

Цель данной работы – сравнительная оценка аминокислотного состава различного вида мясного сырья с точки зрения использования его при производстве продуктов функционального назначения для питания учащейся молодежи и людей, занимающихся умственным трудом.

Результаты исследований. Аминокислотный состав разных белков неодинаков и является важнейшей характеристикой каждого белка, а также критерием его ценности в питании учащейся молодежи и людей, занимающихся умственным трудом [4]. При анализе содержания аминокислот в различных видах мясного сырья использовали данные справочной литературы [5, 6].

Для слаженной работы организма важен весь набор аминокислот, но для оптимальной мозговой деятельности и центральной нервной системы особенно необходимы такие аминокислоты, как триптофан, тирозин, глицин и глутаминовая кислота. Большая часть из них нейромедиаторы – активные биологические вещества, отвечающие за трансляцию нервных импульсов, а значит за память, интеллект и возбудимость центральной нервной системы.

Триптофан – это незаменимая аминокислота, необходимая для продукции ниацина. Он используется для синтеза в головном мозге серотонина, одного из важнейших нейромедиаторов.

Больше всего триптофана содержится в мясе индейки (350 мг/100г), чуть меньше – в крольчатине и мясе цыплят-бройлеров (327 и 320 мг/100г), еще меньше в свинине и говядине (274 и 273 мг/100г), а самое низкое содержание триптофана в мясе телят и страусов (245 и 240 мг/100г).

Заменяемая аминокислота тирозин участвует в регуляции настроения. Недостаток тирозина приводит к дефициту норэпинефрина, что, в свою очередь, приводит к депрессии.

По содержанию тирозина мясо различных видов животных можно расположить в следующей убывающей последовательности: говядина (800 мг/100г) → свинина (695 мг/100г) → телятина (689 мг/100г) → мясо цыплят-бройлеров (649 г/100г) → мясо индейки (616 г/100г) → мясо страуса (530 мг/100г) → крольчатина (464 мг/100г).

Заменяемая аминокислота глицин обладает глицин- и ГАМКэргическим, альфа1-адреноблокирующим, антиоксидантным, антитоксическим действием, регулирует деятельность глутаматных (NMDA) рецепторов, за счет чего способна: уменьшать психоэмоциональное напряжение, агрессивность, конфликтность, повышать социальную адаптацию; улучшать настроение; облегчать засыпание и нормализовывать сон; повышать умственную работоспособность и т.п.

По содержанию глицина преимущество имеет мясо цыплят – бройлеров (1350 мг/100г), далее следует мясо индейки (1310 мг/100г) и мясо страуса (1020 мг/100г). Крольчатина и телятина имеют незначительные различия между собой по содержанию глицина – 955 мг/100г и 948 мг/100г соответственно. Самое низкое содержание глицина по сравнению с другими видами мяса в говядине (878 г/100г) и свинине (864 г/100г).

Глутаминовая кислота (заменяемая аминокислота) обладает антигипоксическими свойствами. Важным аспектом ее действия является способность легко связывать аммиак и превращать его в безвредный и утилизируемый организмом глутамин (аминокислота) который обладает уникальными свойствами. Достаточно сказать, что это одно из немногих химических веществ, способных легко проникать через гематоэнцефалогический барьер. Глутамин используется клетками мозга как своеобразное топливо. Поэтому, наряду с глюкозой, это ключевое вещество, обеспечивающее мозг жизненной энергией и поддерживающее на соответствующем уровне наши умственные способности. В ряде исследований показано, что прием

глутамин способен существенно повышать коэффициент интеллекта (IQ).

Больше всего глутаминовой кислоты в мясе индейки (3710 мг/100г) и говядине (3603 мг/100г). Далее следует мясо страуса (3490 мг/100г), крольчатина (3442 мг/100г) и свинина (3385 мг/100г). Самое низкое содержание глутаминовой кислоты в телятине (3329 мг/100г) и мясе цыплят-бройлеров (3120 мг/100г).

Вторая группа аминокислот (изолейцин, фенилаланин, валин, аргинин, аспарагиновая кислота) также активно участвуют в психических и интеллектуальных процессах. Эти аминокислоты несут ответственность за устойчивость психики, ровное настроение, психическую активность и внимание. Большинство из них используются при синтезе нейромедиаторов.

Изолейцин – незаменимая аминокислота, которая определяет физическую и психическую выносливость, т.к. регулирует процессы энергообеспечения организма. Является необходимой для синтеза гемоглобина, регулирует уровень сахара в крови. Недостаток изолейцина вызывает возбуждение, беспокойство, тревогу, страх, утомление, головокружение и т.п..

Больше всего изолейцина содержится в мясе индейки (1030 мг/100г), чуть меньше – в мясе страусов и телятине (1010 и 998 мг/100г соответственно), еще меньше в свинине (970 мг/100г), говядине и крольчатине (939 и 886 мг/100г соответственно), а самое низкое содержание триптофана в мясе цыплят-бройлеров (760 мг/100г).

Фенилаланин – это незаменимая аминокислота, которая в организме может превращаться в другую аминокислоту – тирозин, которая, в свою очередь, используется в синтезе двух основных нейромедиаторов: допамина и норэпинефрина. Поэтому эта аминокислота влияет на настроение, улучшает память и способность к обучению.

По содержанию фенилаланина и тирозина мясо различных видов животных можно расположить в следующей убывающей последовательности: говядина (1704 мг/100г) → страус (1650 мг/100г) → крольчатина (1625 мг/100г) → индейка (1560 мг/100г) → свинина (1509 мг/100г) → телятина (1480 мг/100г) → цыплята-бройлеры (1380 мг/100г) (рис. 4).

Валин – незаменимая аминокислота, является одним из главных компонентов роста и синтеза тканей тела, стимулирует умственную деятельность, активность и координацию.

По содержанию валина мясо различных видов животных можно расположить в следующей убывающей последовательности: телятина (1156 мг/100г) → говядина (1148 мг/100г) → свинина (1135 мг/100г) → крольчатина (1097 мг/100г) → страус (1030 мг/100г) → индейка (1020 мг/100г) → цыплята-бройлеры (950 мг/100г).

Аргинин относится к условно незаменимым аминокислотам, оказывает стимулирующее действие на выработку инсулина поджелудочной железой в качестве компонента вазопрессина (гормона гипофиза) и помогает синтезу гормона роста, который, в свою очередь, улучшает сопротивляемость к заболеваниям. L-аргинин способен увеличивать мышечную и уменьшать жировую массу тела, делает человека более активным, инициативным и выносливым, привнося определенное качество психическую энергию в поведение человека, обладает положительным психотропным эффектом.

По содержанию аргинина преимущество имеет крольчатина (1469 мг/100г), мясо страуса (1405 мг/100г) и индейка (1400 мг/100г). Далее следует говядина (1296 мг/100г), мясо цыплят-бройлеров (1280 мг/100г) и телятина (1278 мг/100г).

Аспарагиновая кислота необходима для поддержания баланса в процессах, происходящих в центральной нервной системе, препятствует как чрезмерному возбуждению, так и излишнему торможению. Последние исследования указывают на то, что аспарагиновая кислота может быть важным фактором в повышении сопротивляемости к усталости.

Самое высокое содержание аспарагиновой кислоты наблюдается в говядине (2326 мг/100г), индейке (2100 мг/100г), мясе страусов (2055 мг/100г). Телятина, свинина, крольчатина и мясо цыплят-бройлеров по содержанию аспарагиновой кислоты незначительно отличаются друг от друга.

Третья группа – аминокислоты, вырабатывающие психическую энергию (лейцин, аланин). Эта группа аминокислот отвечает за выносливость нервной системы и поддерживает работу мозга при длительных нагрузках.

Лейцин – незаменимая аминокислота, которая напрямую не влияет на работу мозга, но является источником психической энергии.

По содержанию лейцина мясо различных видов животных можно расположить в следующей убывающей последовательности: индейка (1820 мг/100г) → крольчатина (1772 мг/100г) → страус (1760 мг/100г) →

говядина (1624 мг/100г) → свинина (1538 мг/100г) → цыплята-бройлеры (1500 мг/100г) → телятина (1484 мг/100г).

Заменимая кислота аланин является важным источником энергии для головного мозга и центральной нервной системы.

Преимущество по содержанию аланина имеет крольчатина (1490 мг/100г), далее следуют говядина (1365 мг/100г), индейка (1320 мг/100г), мясо цыплят-бройлеров (1240 мг/100г), свинина (1213 мг/100г), телятина (1124 мг/100г).

По сумме незаменимых аминокислот (триптофан, изолейцин, фенилаланин + тирозин, валин, лейцин), влияющих на умственную деятельность преимущество имеет мясо индейки (5780 мг/100г), крольчатина (5707 мг/100г), мясо страуса (5690 мг/100г) и говядина (5679 мг/100г) (рис. 1).

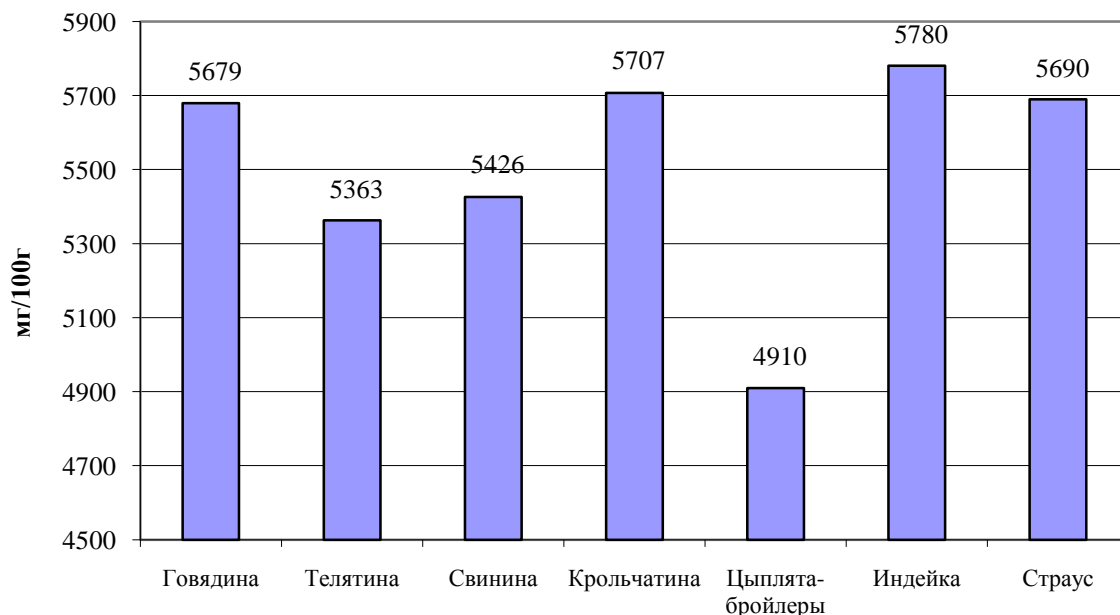


Рисунок 1 – Сумма незаменимых аминокислот (триптофан, изолейцин, фенилаланин + тирозин, валин, лейцин), влияющих на умственную деятельность, в мясе различных видов животных

По сумме заменимых аминокислот (тирозин, глицин, глутаминовая кислота, аргинин, аспаргиновая кислота, аланин), влияющих на умственную деятельность преимущество также у мяса индейки (10456 мг/100г), говядины (10268 мг/100г) (рис. 2).

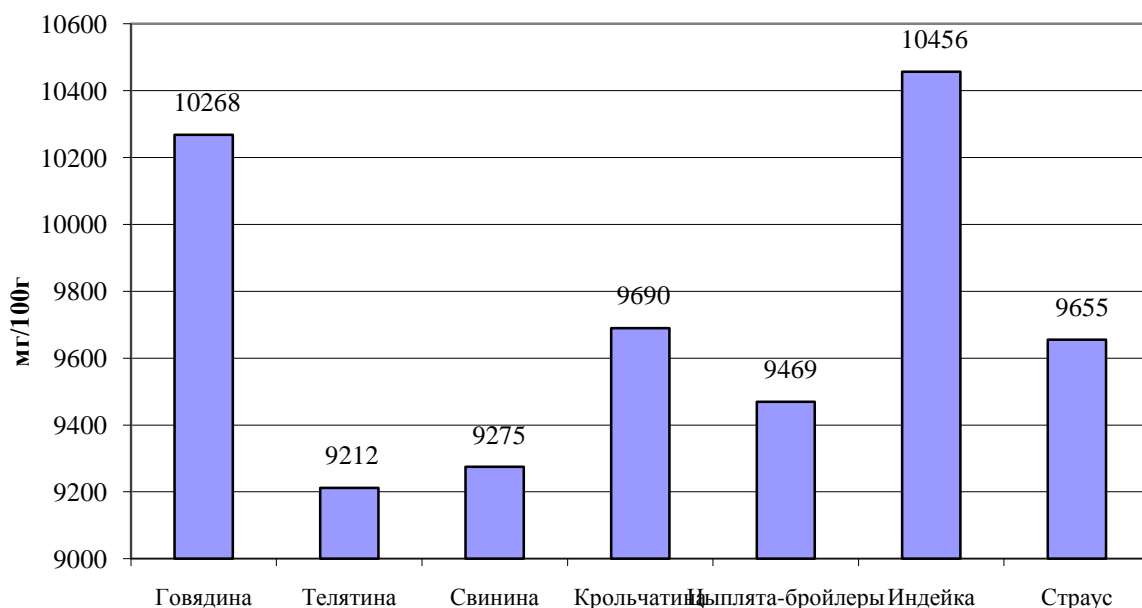


Рисунок 2 – Сумма заменимых аминокислот (тирозин, глицин, глутаминовая кислота, аргинин, аспарагиновая кислота, аланин), влияющих на умственную деятельность, в мясе различных видов животных

По сумме заменимых и незаменимых аминокислот, влияющих на умственную деятельность мясо можно расположить в следующей убывающей последовательности: мясо индейки (16236 мг/100г), говядина (15947 мг/100г), крольчатина (15397 мг/100г), мясо страуса (15345 мг/100г), свинина (14701 мг/100г), телятина (14575 мг/100г), мясо цыплят-бройлеров (14379 мг/100г) (рис. 3).

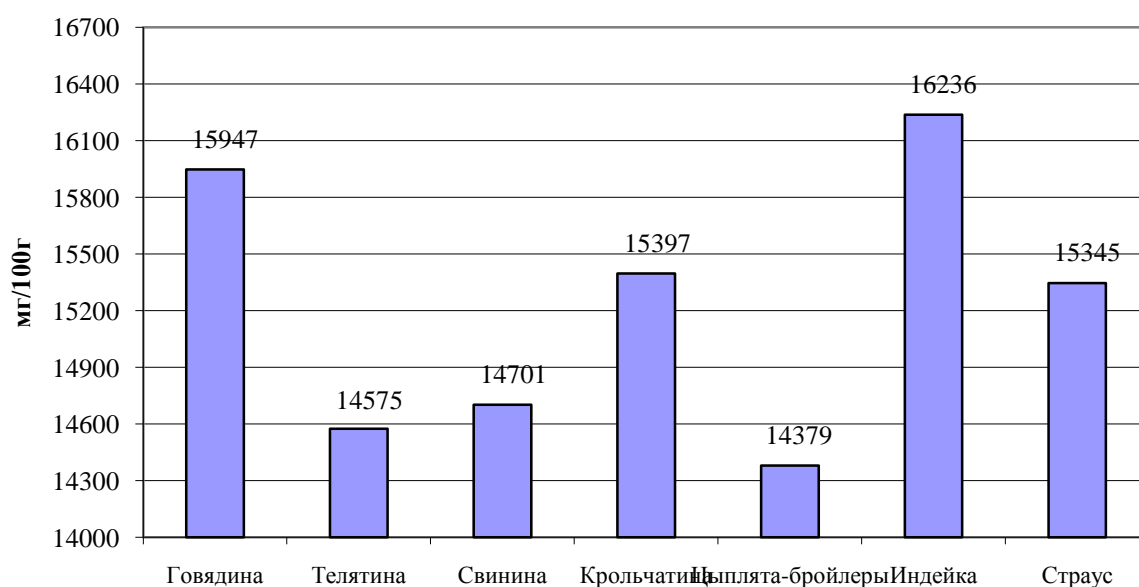


Рисунок 3 – Сумма незаменимых и заменимых аминокислот, влияющих на умственную деятельность, в мясе различных видов животных

Заключение. Сравнительный анализ содержания аминокислот, влияющих на умственную деятельность и центральную нервную систему, в различных видах мясного сырья показал, что наиболее перспективными видами мясного сырья для производства мясных продуктов для питания учащейся молодежи и людей, занимающихся умственным трудом является мясо индейки, говядины, крольчатина и мясо страусов. Данное мясное сырье по сумме незаменимых и заменимых аминокислот, влияющих на умственную деятельность и центральную нервную систему, превосходит свинину, телятину и мясо цыплят-бройлеров.

Литература

1. Лакшин, А.М. Питание как фактор формирования здоровья и работоспособности студентов / А.М. Лакшин, Н.Г. Кожевникова // Вопросы питания. – 2008. – №1. – С. 43–45.

2. Бакуменко, О.Е. Принципы разработки функциональных продуктов для студентов / О.Е. Бакуменко, Т.В. Иванникова, Ю.О. Натокينا // Пищевая промышленность. – 2009. – №9. – С. 64–65.

3. Стефанова И.Л. Продукты детского питания на основе мяса птицы / И.Л. Стефанова, Л.В. Шахназарова // Мясные технологии №5, 2010. – С.14-17.

4. Руководство по детскому питанию / Под ред. В.А. Тутельяна, И.Я. Коня. – М.: Медицинское информационное агентство, 2004. – С.52.

5. Позняковский, В.М. Экспертиза мяса и мясопродуктов / В.М. Позняковский. – Новосибирск: Изд-во Новосиб. ун-та, 2001. – 526 с.

6. Устинова, А.В. Мясо страуса в пищевых продуктах / А.В. Устинова, Д.А. Лазутин // Пищевая промышленность. – 2008. - №3. – С.52-53.

S.A. Gordynets, I.V. Kaltovich, N.A. Prokopyev

**COMPARATIVE ANALYSIS OF AMINO ACID COMPOSITION OF
DIFFERENT TYPES RAW MEAT FOR MEAT FOODS OF
STUDYING YOUTH AND THE PEOPLE WHO ARE ENGAGED
IN BRAINWORK**

Summary

Influence of amino acids on cerebation and the central nervous system is studied. The comparative assessment of the content of these amino acids in different types of meat raw materials from the point of view of its use by production of products of a functional purpose for food of studying youth and the people who are engaged in brainwork is given.

*А.В. Мелещенко, О.В. Дымар, С.А. Гордынец, И.В. Калтович
Институт мясо-молочной промышленности, Минск, Республика Беларусь*

ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПОЛУФАБРИКАТОВ МЯСНЫХ РУБЛЕННЫХ, ПРЕДНАЗНАЧЕННЫХ ДЛЯ ПИТАНИЯ ЛЮДЕЙ, ЗАНИМАЮЩИХСЯ СПОРТОМ

В статье исследованы качественные показатели новых видов полуфабрикатов мясных рубленых специального назначения «Атлет» и «Силач» для питания людей, занимающихся спортом. Проведен сравнительный анализ разработанных мясных продуктов по содержанию белка, жира и функциональных ингредиентов – лактулозы, селена, витаминов В₁ и В₂, а также по их аминокислотной и жирнокислотной сбалансированности в сравнении с контрольным образцом. Установлена высокая биологическая ценность разработанных мясных продуктов.

Введение. Питание людей, занимающихся спортом, как и питание любого здорового человека, выполняет функцию обеспечения организма необходимым количеством энергии и пищевыми веществами. Кроме того, рацион рассматривают как активный фактор, способствующий сохранению здоровья, профилактике заболеваний, естественному процессу роста и развития и расширению границ адаптации к систематическим физическим нагрузкам [1-3].

В настоящее время в ассортименте мясоперерабатывающих предприятий Республики Беларусь отсутствуют мясные продукты специального назначения, нутриентно адекватные физиологическим потребностям организма людей, занимающихся спортом, поэтому специалистами РУП «Институт мясо-молочной промышленности» разработаны новые виды полуфабрикатов мясных рубленых специального назначения для питания людей, занимающихся спортом, содержащие в своем составе КСБ-УФ-80, а также функциональные ингредиенты – лактулозу, имбирь, селенметионин, витамины В₁ и В₂, способствующие улучшению процессов метаболизма в организме представителей данной категории населения [4, 5].

Цель данной работы – исследование качественных показателей разработанных полуфабрикатов мясных рубленых специального

назначения для питания людей, занимающихся спортом, – содержания белка, жира, функциональных ингредиентов – лактулозы, селена, витаминов В₁ и В₂, а также амино- и жирнокислотной сбалансированности.

Результаты исследований и обсуждение.

В результате выполнения научно-исследовательской работы проведен сравнительный анализ массовой доли белка, а также аминокислотного состава разработанных полуфабрикатов мясных рубленых специального назначения для питания людей, занимающихся спортом, и контрольного образца.

На основании проведенных исследований рассчитано соотношение белок: жир, аминокислотные скоры и индексы незаменимых аминокислот разработанных полуфабрикатов мясных рубленых и контрольного образца (табл. 1). В качестве эталона использовали стандартную аминокислотную шкалу ФАО/ВОЗ (1973), моделирующую «идеальный» белок.

Таблица 1 – Содержание белка и аминокислотный состав полуфабрикатов мясных рубленых специального назначения для питания людей, занимающихся спортом

Наименование показателя		Контрольный образец	Котлета «Атлет»	Котлета «Силач»
Массовая доля белка, % / Массовая доля жира, %		14,1 / 14,1	16,6 / 15,2	17,8 / 13,0
Соотношение белок: жир		1,0 : 1,0	1,0 : 0,9	1,0 : 0,7
Содержание аминокислот, г/100г белка / Аминокислотный скор, %	Изолейцин	3,93 / 98,3	4,46 / 111,5	4,48 / 112,0
	Лейцин	7,01 / 100,1	7,67 / 109,6	7,83 / 111,9
	Лизин	6,98 / 126,9	7,39 / 134,4	7,42 / 134,9
	Метионин + цистин	3,33 / 95,1	3,13 / 89,4	3,18 / 90,9
	Фенилаланин + тирозин	5,71 / 95,2	6,16 / 102,7	6,47 / 107,8
	Треонин	3,88 / 97,0	4,43 / 110,8	4,42 / 110,5
Валин		4,70 / 94,0	4,86 / 97,2	4,98 / 99,6
Индекс незаменимых аминокислот		1,32	1,34	1,34

В результате анализа полученных результатов установлено, что введение в состав разработанных полуфабрикатов мясных рубленых специального назначения для питания людей, занимающихся спортом, КСБ-УФ-80 позволило увеличить содержание белка в котлете «Атлет» с 14,1 до 16,6 %, а в котлете «Силач» – с 14,1 до 17,8 %, а также приблизить соотношение белок: жир к оптимальному показателю (до 1,0 : 0,9 в котлете «Атлет» и до 1,0 : 0,7 в котлете «Силач»), что является важным моментом в питании людей, занимающихся спортом, т.к.

количественное соотношение белков и жиров в составе продукта влияет на усвояемость различных компонентов.

Из представленных в таблице 1 данных следует, что аминокислотный скор по всем незаменимым аминокислотам находится в диапазоне от 89,4 до 134,4 % для котлеты «Атлет» и от 90,9 до 134,9 % для котлеты «Силач». Введение концентрата сывороточного белкового в состав разработанных полуфабрикатов мясных рубленых специального назначения для питания людей, занимающихся спортом, позволило увеличить аминокислотные скоры незаменимых аминокислот, по которым был лимитирован контрольный образец:

– *по изолейцину* – с 98,3 % в контрольном образце до 111,5 % в котлете «Атлет» и до 112,0 % в котлете «Силач»;

– *по фенилаланину и тирозину* – с 95,2 % в контрольном образце до 102,7 % в котлете «Атлет» и до 107,8 % в котлете «Силач»;

– *по треонину* – с 97,0 % в контрольном образце до 110,8 % в котлете «Атлет» и до 110,5 % в котлете «Силач».

Таким образом, в опытных образцах аминокислотные скоры по изолейцину, треонину, фенилаланину и тирозину составили более 100 %, что свидетельствует о том, что разработанные полуфабрикаты мясные рубленые специального назначения для питания людей, занимающихся спортом, не лимитированы по данным аминокислотам в отличие от контрольного образца.

Отсутствие лимитирования по изолейцину разработанных полуфабрикатов мясных рубленых является важным моментом в питании людей, занимающихся спортом, т.к. для данной категории населения первоочередное значение имеют аминокислоты с разветвленной цепью – изолейцин, лейцин, валин, которые защищают мышечные ткани и являются источниками энергии, а также способствуют восстановлению костей, кожи, мышц, поэтому их прием часто рекомендуют в восстановительный период после травм.

Кроме того, как видно из таблицы, разработанные полуфабрикаты мясные рубленые специального назначения «Атлет» и «Силач» для питания людей, занимающихся спортом, характеризуются более высокими значениями аминокислотных скоров и по лейцину и валину по сравнению с контрольным образцом. Так, по лейцину аминокислотный скор увеличился на 9,5 % для котлеты «Атлет» и на 11,8 % для котлеты «Силач» и составил 109,6 % и 111,9 % соответственно. Аминокислотный скор по валину увеличился на 3,2 % для котлеты «Атлет» и на 5,6 % для котлеты «Силач» и составил 97,2 % и 99,6 % соответственно.

Индекс незаменимых аминокислот для котлеты «Атлет» и «Силач» составил 1,34, что на 0,02 и 0,34 превышает контрольный образец и эталон соответственно.

Жирнокислотную сбалансированность разработанных полуфабрикатов мясных рубленых специального назначения для питания людей, занимающихся спортом, оценивали по соотношению $\omega 6:\omega 3$ жирных кислот (табл. 2).

Таблица 2 – Жирнокислотная сбалансированность разработанных полуфабрикатов мясных рубленых специального назначения для питания людей, занимающихся спортом

Массовая доля жирных кислот, % от суммы жирных кислот	Эталон	Котлета «Атлет»	Котлета «Силач»
Полиненасыщенные жирные кислоты (ПНЖК) в т.ч.	12,42	9,0	7,9
линолевая ($\omega 6$)	10,85	7,8	6,9
линоленовая ($\omega 3$)	0,62	1,0	0,8
арахидоновая	0,95	0,2	0,2
Соотношение $\omega 6/\omega 3$	17,5	7,8	8,6

Анализ жирнокислотного состава показал, что разработанные полуфабрикаты мясные рубленые специального назначения «Атлет» и «Силач» для питания людей, занимающихся спортом, характеризуются высоким содержанием линоленовой кислоты ($\omega 3$), превышающим эталон на 0,38 % и 0,18 % соответственно. По сумме полиненасыщенных жирных кислот наиболее приближена к эталону котлета «Атлет», содержащая 9,0 % ПНЖК, а по соотношению $\omega 6/\omega 3$ – котлета «Силач» (8,6 %).

В результате выполнения научно-исследовательской работы проведены исследования по содержанию селена, витаминов В₁, В₂ и лактулозы в составе разработанных полуфабрикатов мясных рубленых специального назначения, а также рассчитаны степени удовлетворения суточных потребностей организма людей, занимающихся спортом, в данных ингредиентах (табл. 3).

Таблица 3 – Содержание селена, лактулозы, витаминов В₁ и В₂ в полуфабрикатах мясных рубленых специального назначения для питания людей, занимающихся спортом

Наименование продукта	Наименование функционального ингредиента	Содержание	Удовлетворение суточной потребности, %
Контрольный образец	лактулоза, г/100г	-	-
	селен, мкг/100г	7,8	5,3
	витамин В ₁ , мг/100г	0,06	2,4
	витамин В ₂ , мг/100г	0,16	4,0
Котлета «Атлет»	лактулоза, г/100г	0,33	16,5
	селен, мкг/100г	13,6	9,3
	витамин В ₁ , мг/100г	0,4	16,0
	витамин В ₂ , мг/100г	0,51	12,8
Котлета «Силач»	лактулоза, г/100г	0,43	21,5
	селен, мкг/100г	14,8	10,1
	витамин В ₁ , мг/100г	0,34	13,6
	витамин В ₂ , мг/100г	0,43	10,8

Как видно из таблицы 3, введение лактулозы в состав разработанных полуфабрикатов мясных рубленых специального назначения для питания людей, занимающихся спортом, позволяет обеспечить ее содержание на уровне 0,33 г/100г в котлете «Атлет» и 0,43 г/100г в котлете «Силач», что удовлетворяет 16,5 % и 21,5 % суточных потребностей соответственно. Введение композитной смеси в состав полуфабрикатов мясных рубленых специального назначения для питания людей, занимающихся спортом, позволяет удовлетворить суточную потребность в селене на 9,3 % при употреблении котлеты «Атлет» (100г) и на 10,1 % при употреблении котлеты «Силач» (100г), что на 4,0 % и 4,8 % соответственно превышает аналогичные показатели для контрольного образца.

Использование композитной смеси в составе разработанных полуфабрикатов мясных рубленых позволило также значительно повысить степень удовлетворения суточных потребностей в витаминах:

– **В₁** – до 16,0 % при употреблении котлеты «Атлет» (100г) и 13,6 % при употреблении котлеты «Силач» (100г) по сравнению с 2,4% для контрольного образца;

– **В₂** – до 12,8 % при употреблении котлеты «Атлет» (100г) и 10,8 % при употреблении котлеты «Силач» (100г) по сравнению с 4,0 % для контрольного образца.

Кроме того, в составе разработанных полуфабрикатов мясных рубленых специального назначения для питания людей, занимающихся спортом, не содержится ароматизаторов, красителей, стабилизаторов,

консервантов, а для придания специфического аромата и вкуса продуктов использованы только натуральные вкусоароматические вещества.

Заключение. Таким образом, в результате выполнения научно-исследовательской работы можно сделать следующие выводы:

– введение в состав мясных продуктов КСБ-УФ-80 позволяет увеличить аминокислотные scores незаменимых аминокислот (изолейцина, фенилаланина и тирозина, треонина), по которым был лимитирован контрольный образец, а также повысить содержание белка (с 14,1 до 16,6-17,8 %) и приблизить соотношение белок: жир к оптимальному показателю (до 1,0 : 0,9 в котлете «Атлет» и до 1,0 : 0,7 в котлете «Силач»);

– установлено, что разработанные полуфабрикаты мясные рубленые специального назначения для питания людей, занимающихся спортом, характеризуются высоким содержанием линоленовой кислоты ($\omega 3$), превышающим эталон на 0,38% и 0,18% соответственно, а также приближенным к эталону содержанием ПНЖК, что свидетельствует о высокой степени их жирнокислотной сбалансированности;

– введение функциональных ингредиентов, способствующих улучшению процессов метаболизма в организме людей, занимающихся спортом, в состав полуфабрикатов мясных рубленых специального назначения позволит удовлетворить суточную потребность в лактулозе до 21,5 %, витамине В₁ – до 16 %, витамине В₂ – до 12,8 %, селене – до 10,1 %.

Литература

1. Спортивная медицина: национальное руководство / под ред. акад. РАН и РАМН С.П. Миронова, проф. Б.А. Поляева, проф. Г.А. Макаровой. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2013. – 1184 с.

2. Карелин, А.О. Правильное питание при занятиях спортом и физкультурой / А.О. Карелин. – СПб.: Диля, 2003. – 248 с.

3. Токаев, Э.С. Медико-биологические аспекты создания и применения специализированных белковых продуктов для питания спортсменов / Э.С. Токаев, Р.Ю. Мироедов // Вопросы питания. – 2007. – №6. – С. 69–73.

4. Горбатова, К.К. Химия и физика белков молока / К.К. Горбатова. – М.: Колос, 1993. – 192 с.

5. Потребность в белках при занятиях физической культурой и спортом // [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.avangardpower.narod.ru/Articlebelok.htm>. – Дата доступа: 03.04.2014.

A.V. Meliashchenia, O.V. Dymar, S.A. Gordynets, I.V. Kaltovich

QUALITATIVE RESEARCH SEMI-FINISHED PRODUCTS MEAT CHOPPED TO SUPPLY PEOPLE PLAYING SPORTS

Summary

In article quality indicators of new types of semi-finished products meat chopped a special purpose for food of the people playing sports are investigated. The comparative analysis of the developed meat products on protein content, fat and functional ingredients – lactulose, selenium, B1 and B2 vitamins, and also on their amino-acid and fatty-acid balance in comparison with a control sample is carried out. The high biological value of the developed meat products is established.

О.Н. Анискевич

Пинский мясокомбинат, Пинск, Республика Беларусь

КАВИТАЦИОННЫЕ МЕТОДЫ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ВАРЕННЫХ КОЛБАСНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Применения активированных жидких сред в технологиях мясной и молочной промышленности, что позволяет научно и экспериментально обосновать целесообразность их применения для повышения устойчивости водно-жировых эмульсий в технологии мясopодуктов.

Процесс кавитационной водоподготовки в качестве фактора, повышающего эффективность производства и качество вареных колбасных изделий в условиях современного производства – большой разброс качественных характеристик сырья и ингредиентов, использование сырья с дефектами автолиза, длительного хранения.

Несмотря на изученность свойств воды, проявление ее аномальных свойств в различных технологических процессах до конца не изучено. В этом направлении проводятся различные исследования, направленные на изучение воздействия воды на сырье и материалы для дальнейшего эффективного применения в технологических процессах. Конечная цель проводимых исследований – получение готовых продуктов улучшенного качества с максимально возможным технологическим и экономическим эффектом.

Качество готовых мясных изделий, их потребительские свойства связаны, прежде всего, с физико-химическими и биохимическими процессами, протекающими в мясных системах, а также с технологическими особенностями их производства.

В связи с тем, что мясное сырьё представляет собой многокомпонентную, многофункциональную биологически-активную систему, при принятии правильного производственно-технологического решения необходимо учитывать множество факторов, обладать способностью объективно оценивать состав, свойства и биологический потенциал сырья, ингредиентов и функционально-технологических добавок, понимать механизм и взаимосвязи разнообразных процессов, уметь эффективно использовать имеющиеся химико-технологические средства для управления качеством готовой продукции.

Управление этими процессами, оптимизация технологических приемов с целью повышения качества готовой продукции, особенно, улучшения их органолептических характеристик, является одной из наиболее сложных технологических проблем современного производства мясопродуктов.

Для придания фаршевой системе агрегативной устойчивости в нее вводят различные белки растительного и животного происхождения, комплексные пищевые добавки и другие ингредиенты, использование которых, в свою очередь, не всегда эффективно, с точки зрения технологии и экономики [1].

Имеются в распоряжении ученых С.Д. Шестакова, М. Ашоккумара уникальный опыт применения активированных жидких сред в технологиях мясной и молочной промышленности, что позволяет научно и экспериментально обосновать целесообразность их применения для повышения устойчивости водно-жировых эмульсий в технологии мясопродуктов.

Вода является универсальным растворителем, благодаря своей диэлектрической проницаемости. Ее действию подвластны и твердые тела, и жидкости, и газы. По сходным причинам вода является хорошим растворителем полярных веществ. Каждая молекула растворяемого вещества окружается молекулами воды, причём положительно заряженные участки молекулы растворяемого вещества притягивают атомы кислорода, а отрицательно заряженные – атомы водорода. Поскольку молекула воды мала по размерам, много молекул воды могут окружить каждую молекулу растворяемого вещества.

Установлено, что для разделения воды на отдельные молекулы наиболее эффективен сонохимический (кавитационный) метод, относящийся к методам химии высоких энергий [2]. Его действие основано на распространении в воде периодических импульсов давления, которые под воздействием переменного давления в упругой ультразвуковой волне испускают кавитационные пузырьки.

Установлено, что при этом вода создает такие плотные и прочные гидратные оболочки, что они могут даже повышать терморезистентность растворенных витаминов и препятствовать их термической денатурации при последующей термообработке. Кроме того, надтепловой механизм передачи энергии в процессах сонохимии делает их более чем на порядок экономичнее по сравнению с термическими.

В настоящее время наиболее эффективным (с точки зрения энергозатрат, получения бактерицидного эффекта и увеличения растворяющей

и экстрагирующей способностей), но в тоже время малоизученным является процесс кавитационной водоподготовки в качестве фактора, повышающего эффективность производства и качество вареных колбасных изделий в условиях современного производства – большой разброс качественных характеристик сырья и ингредиентов, использование сырья с дефектами автолиза, длительного хранения.

Поэтому, целью работы являлась оценка качества вареных колбасных изделий, полученных с применением технологии кавитационной обработки жидких пищевых сред.

Экспериментальная проверка улучшения вкусо-ароматических характеристик мясопродуктов с применением пищевой сонохимии проводилась на образцах колбасы вареной «Молочной» в/с ТУ ВУ 690455821.016-2012, следующей рецептуры на 100 кг сырья: свинина полужирная – 60 кг, говядина 2с – 35 кг, жир-сырец говяжий – 5 кг, до и после термообработки. В опытных образцах, перед смешиванием рассола с фаршем, он подвергался сонохимической обработке в реакторе типа РКУ(реактор кавитационный ультразвуковой).

Установка РКУ состоит из: платформы из нержавеющей стали - 1, кожуха - 2, кавитационного реактора - 3, электроакустического преобразователя - 4, радиатора - 5, емкости для охлаждающей жидкости - 6, насоса охлаждающей жидкости - 7, генератора ультразвукового - 8, насоса рассола - 9, заборный - 10 и расходный штуцеры - 11 для соединения с ресиверной емкостью [2].

В основу работы РКУ положен принцип электронного преобразования энергии электрической промышленной сети в механические ультразвуковые колебания с помощью пьезоэлектрического эффекта [3].

Аппарат РКУ конструктивно состоит из электронного блока и технологического объема с закрепленной ультразвуковой колебательной системой, центробежного насоса, собранного в защитном нержавеющей корпусе. Электронный блок представляет собой электронный генератор – источник электрических колебаний с рабочей частотой 20 кГц для возбуждения механических колебаний пьезоэлектрического преобразователя, расположенного в ультразвуковой колебательной системе (рис.1).

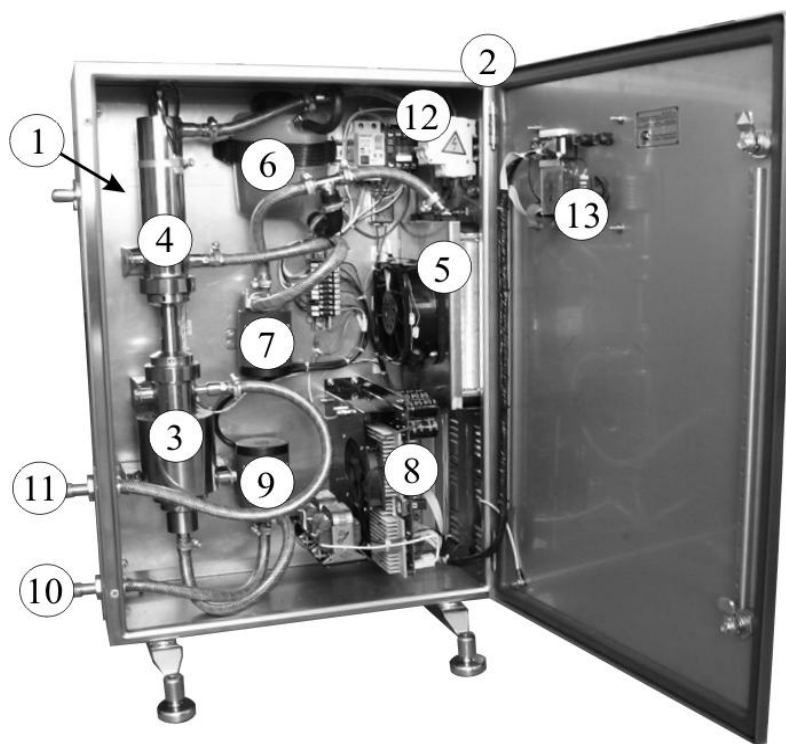


Рисунок 1 – Установка с сонохимическим реактором РКУ

Аппарат РКУ конструктивно состоит из электронного блока и технологического объёма с закрепленной ультразвуковой колебательной системой, центробежного насоса, собранного в защитном нержавеющей корпусе. Электронный блок представляет собой электронный генератор – источник электрических колебаний с рабочей частотой 20 кГц для возбуждения механических колебаний пьезоэлектрического преобразователя, расположенного в ультразвуковой колебательной системе (рис. 1).

Состав спиртовых экстрактов идентифицировали с применением газового хроматографа по стандартной методике исследования.

Результаты определения состава спиртовых экстрактов фарша до и после их термической обработки приведены в таблице 1, 2.

Известно, что оксо-и гидрокислоты, лактоны имеют неприятный запах, усиливающий с возрастанием длины углеводородной цепи. В опытных образцах эти химических соединений содержится значительно меньше, чем в контрольных (табл. 1).

Таблица 1 – Состав спиртовых экстрактов фарша до термической обработке

№ п/п	Компоненты	Содержание, г/кг	
		контроль	опыт
1	2-гидроксо-2-метилмалоновая кислота	78	Не обн.
2	D-кротолактов	3,8	2,0
3	D-валеролактон	1,4	0,6
4	Этилгексилловый эфир адипиновой кислоты	Не обн.	7,6
5	Гексадекановая кислота	9,6	6,0
6	9,12-октадекадиеновая кислота	19,6	12,0
7	Креатинин	398	208
8	Циклогексилпиперидин	19,6	14,0

Таблица 2 – Состав спиртовых экстрактов фарша после термической обработке

№ п/п	Компоненты	Содержание, г/кг	
		контроль	опыт
1	1,3-метилметилловый эфир пентадекановой кислоты	Не обн.	1,6
2	Метилловый эфир изостеариновой кислоты	Не обн.	1,2
3	Этилгексилловый эфир адипиновой кислоты	Не обн.	10,6
4	Гексадекановая кислота	Не обн.	1,0
5	9,12-октадекадиеновая кислота	Не обн.	12,0
6	Креатинин	Не обн.	32,0
7	Циклогексилпиперидин	Не обн.	4,0

Эфиры карбоновых кислот и сами высшие карбоновые кислоты (поз.1-5, табл. 2) придают вкус и аромат мясopодуков. Они термически нестойки, но в опытных образцах, в отличие от контрольных, они присутствуют. Энергетически ценные соединения, содержащиеся в мясе, такие как креатинин (поз.6, табл. 2), как правило, разрушаются при повышенной температуре. Пиперин имеет вкус и аромат перца, а циклогексилпиперидин (поз.7, табл. 2) сочетает в себя аромат целого ряда пряностей [4]. Это вещество также должно было разрушаться в процессе термообработки, но в опытных образцах почти треть его от первоначального содержания сохранилось. Все перечисленные выше соединения не разрушились в процессе термообработки в фарше, содержащем сонохимически обработанный рассол, вследствие приобретения ими плотных гидратных оболочек, позволивших им существовать в виде гидратированных коллоидов, не подвергаясь термической денатурации и, не участвуя в химических реакциях, протекающей при повышенной температуре. С целью подтверждения

полученных закономерностей на модельных фаршах, изготовили в условиях действующего мясокомбината вареную колбасу по следующей рецептуре, представленной в таблице 3.

Таблица 3 – Рецептура опытных образцов

№ п/п	Наименование	Количество, кг	
		контроль	опыт
1	2	3	4
1	Говядина 2 сорта	35	35
2	Жир-сырец говяжий	5	5
3	Свинина полужирная	60	60
4	Соль поваренная пищевая	2,1	-
5	Нитрит натрия	0,006	0,006
6	П.д. Телячья Комби	1	1
7	П.д. Супергель	1,2	1,2
8	П.д. Топ аром специаль	0,2	0,2
9	Технологическая вода	45,0	47,0
10	Насыщенный рассол активированный в реакторе типа РКУ (1:3/соль:вод)	-	8,4 (2,1 соль+6,3 вода)

Формовку осуществляли паро-влагопроницаемую оболочку, термообработку проводили по общепринятой программе. После термообработки выход колбасы составил: контрольный образец – 130 %, опытный – 140 %.

Результаты исследования других качественных характеристик опытного и контрольного образцов колбасы представлен в таблице 4. Содержание влаги, влагоудерживающую способность, микробиологические показатели определяли согласно действующим документам; рН-потенциометрическим методом с использованием рН-метра; прочность консистенции-с использованием ротационного вискозиметра и текстурометра фирмы «Brookfield».

Таблица 4 – Показатели качественных характеристик опытных и контрольных образцов колбасы

Наименование показателя	Образец №1(контроль)	Образец №2(опыт)
Содержание влаги, %	67,0	68,3
Влагоудерживающая способность (ВУС), %	85,7	85,5
Количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ) КОЕ/г	1×10^5 Сплошной рост	$2,8 \times 10^2$
Бактерии группы кишечной палочки (БГКП), КОЕ/г	Не обнаружено	Не обнаружено
Токсичность	Не токсичен	Не токсичен
pH колбасного фарша	6,5	6,7
Прочность консистенции, г/см ²	1320,0	1285,0

Результаты органолептической оценки образцов вареной колбасы согласуется с полученными экспериментальными данными (табл. 4). Построенные профилограммы (рис. 2) убедительно свидетельствуют о том, что органолептический портрет опытного образца, по мнению дегустаторов, предпочтительнее по сравнению с контрольным. Результаты органолептической оценки показали, что опытные колбасные изделия были более плотные, вкус и аромат ярко выражен, консистенция эластичная, сухой срез, цвет более яркий по сравнению с контролем, отсутствовал отек.

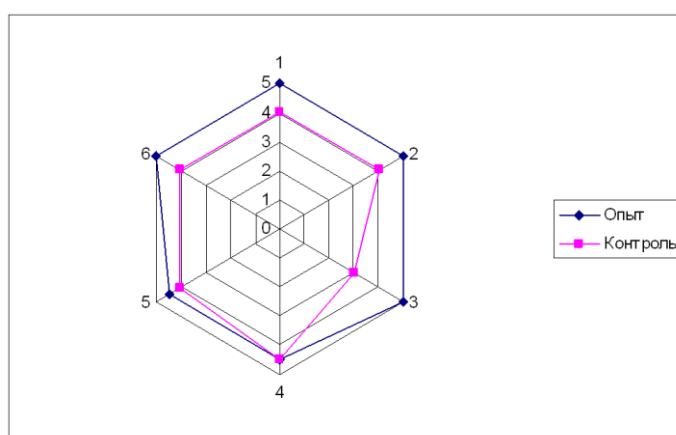


Рисунок 2 – Профилограммы органолептических показателей опытного и контрольного образцов вареной колбасы (по часовой стрелке: 1-вкус, 2-цвет, 3-эластичность, 4-внешний вид, 5-консистенция, 6-аромат)

Результаты проведенных исследований свидетельствуют, что предложенная технология с использованием кавитационно обработанных жидких пищевых сред (воды и рассолов) в установке РКУ является эффективной, может быть использована на мясоперерабатывающем предприятии в целях повышения качества и экономической эффективности вырабатываемой продукции.

Литература

1. Рогов, И.А. Биотехнология мяса и мясопродуктов / И.А. Рогов, А.И. Жаринов, Л.А. Текутьева, Т.А. Шепель. – М.:ДеЛи принт, 2009. – 296 с.
2. Патент 2392047 РФ, В01J 19/10. Акустическая ячейка сонохимического реактора / С.Д. Шестаков, П.А. Городищенский, 2010 г.
3. Хмелев, В.Н. Ультразвуковые многофункциональные специализированные аппараты для интенсификации технологических процессов в промышленности и домашнем хозяйстве / В.Н. Хмелев, Г.В. Леонов. – М:АлтГТУ им. Ползунова И.И., 2007. – 400 с.
4. Мишарина, Т.А. Эффективность извлечения летучих веществ из пищевых продуктов разными методами / Т.А. Мишарина, Р.В. Головня – Аналитическая химия. – 1992. – т 47 №4. – С.650-659.

CAVITATION METHODS IN THE PRODUCTION COOKED SAUSAGES

Summary

The article presents the process of cavitation water treatment as a factor that increases the efficiency and quality of cooked sausages in modern production.

Quality of finished meat products, their consumer properties associated primarily with the physico-chemical and biochemical processes in meat systems and technological features of their production.

Currently, the most efficient (in terms of energy costs, obtaining a bactericidal effect and increasing the extraction solvent and capabilities), but at the same time water treatment process of a cavitation is poorly known. Therefore, the aim of the work was to evaluate the quality of cooked sausage products produced using the technology cavitation processing of liquid food media.

С.А. Гордынец¹, И.В. Калтович¹, Ж.А. Яхновец¹, Н.А. Прокопьев²

¹Институт мясо-молочной промышленности, Минск, Республика Беларусь

²Белорусский государственный аграрный технический университет,
Минск, Республика Беларусь

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВЛИЯНИЯ РАЗЛИЧНЫХ КОМПОЗИЦИЙ НА ФОРМИРОВАНИЕ ОКРАСКИ МЯСОПРОДУКТОВ С ПОНИЖЕННЫМ СОДЕРЖАНИЕМ НИТРИТА НАТРИЯ

Аннотация

Изучено влияние композиций пищевых добавок на стабилизацию окраски колбас вареных с пониженным содержанием нитрита натрия. Установлено положительное влияние на формирование окраски антиокислителя «NovaSOL C», лактулозы, лактата кальция.

Введение. Для придания мясопродуктам в процессе их технологической обработки цвета, близкого к естественному цвету мяса, и необходимых органолептических показателей, в посолочную смесь добавляют нитриты и нитраты, которые издавна применяются в мясной промышленности как цветостабилизирующие, консервирующие и антиокислительные добавки. Кроме того, они участвуют в формировании вкусоароматических характеристик мясных продуктов.

Наряду с плюсами применение нитритов имеет и свои минусы: нитриты являются мутагенами и вызывают образование в кислой среде желудка токсичных соединений — нитрозаминов. Неполное восстановление нитритов приводит к накоплению токсичных веществ в организме человека, оказывая негативное влияние на его здоровье. На сегодняшний день вопрос о возможных путях снижения содержания нитрита натрия в мясных изделиях является актуальным. Отсутствие на данный момент веществ, способных функционально заменить нитрит натрия, не позволяет исключить его из рецептур мясных продуктов, поэтому необходимо вести работы по изысканию способов снижения остаточных количеств нитрита.

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

Основная часть. Объектами исследований являлись опытные образцы колбас вареных с пониженным содержанием нитрита натрия и контрольный образец.

Опытные и контрольный образец изготавливались на УП «Минский мясокомбинат» и имели одинаковый состав мясного сырья, но разное содержание нитрита натрия (в контрольном образце – 0,5 мг%; в опытных образцах – 0,26 мг%). Кроме того, опытные образцы колбас содержали композиции пищевых добавок, разработанные с целью стабилизации окраски мясопродуктов с пониженным содержанием нитрита натрия.

Определение интенсивности окраски колбасных изделий проводили в соответствии с «Методикой определения интенсивности окраски мясных изделий», разработанной ГУ «РНПЦ гигиены». Для определения интенсивности окраски используется спектрофотометр Cary 50 (фирма «Varian», Австралия), обеспечивающий измерения в диапазоне длин волн 200-800 нм. Метод основан на экстракции пигментов мяса и мясопродуктов водным раствором ацетона и последующем измерении оптической плотности экстракта. Влияние композиций на красный цвет колбас определяли при длине волны 540 нм.

Содержание нитрита натрия, нитрозаминов, витаминов В1, В2, РР, С, микробиологических показателей определяли по общепринятым методикам.

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

Образование NO-миоглобина протекает следующим образом:



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

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

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

В Беларуси для вареных колбас принятая концентрация нитрита, обеспечивающая традиционное окрашивание, составляет 5 мг%, а в отдельных случаях – 3 мг%, для полукопченых – 7,5 мг%, с сохранением привычных органолептических свойств. Окраска вареных колбас, содержащих белковые компоненты животного и растительного происхождения, достигается введением 5 мг% нитрита натрия и 30 мг% аскорбиновой кислоты или ее соли.

Следует отметить, что серьезную опасность представляют не столько сами нитриты, сколько продукты, образующиеся в процессе обработки и хранения, в частности нитрозоамины. В качестве нитрозирующих агентов, участвующих в процессе их образования, могут выступать естественные свободные амины пищевых продуктов, физиологически-активные вещества, фармацевтические препараты, аминокислоты. Многие технологические приемы, например, использование специй, обжарка, копчение, и жарение мясopодуKтов

способствует увеличению содержания нитрозоаминов. Для предотвращения их образования необходимо исключить из пищевых продуктов нитрозирующие или нитрозируемые агенты. Так как исключить поступление в организм человека аминов невозможно, то следует по возможности до минимума сократить поступление нитрита. Мясопродукты являются одним из обычных источников нитритов, которые вводятся в них преднамеренно. При этом возникают не только гигиенические аспекты их применения, но и технологические. Так, введение немясных компонентов сопровождается снижением доли гемопигментов, которые являются активными цветообразователями. Повышение уровня замены мяса до 30 % снижает концентрацию гемовых пигментов примерно на 15 %. Поэтому для комбинированных продуктов количество вводимого нитрита должно быть соответственно ниже. Кроме того, необходимо учитывать, что введение белковых компонентов смещает рН среды от оптимального для формирования окраски, что приводит к значительному увеличению остаточного количества нитрита [2].

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

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

На УП «Минский мясокомбинат» изготовлены экспериментальные образцы колбас вареных, которые имели одинаковый состав мясного сырья, но разное содержание нитрита натрия (в контрольном образце – 0,5 мг%, в опытных образцах – 0,26 мг%). Кроме того, опытные образцы колбас содержали композиции пищевых добавок, разработанные для стабилизации окраски колбасных изделий с пониженным содержанием нитрита натрия (табл. 1).

Таблица 1 – Рецептуры экспериментальных образцов вареных колбас с пониженным содержанием нитрита натрия

Наименование сырья, пряностей и материалов	Контроль Образец №1	Опыт Образец №2	Опыт Образец №3	Опыт Образец №4	Опыт Образец №5	Опыт Образец №6
Сырье, кг на 10 кг						
Говядина жилованная высшего сорта	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0
Свинина жилованная полужирная	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Яйца куриные или меланж	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Молоко коровье цельное сухое или обезжиренное	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Пряности и материалы,г						
Соль поваренная пищевая	180	180	180	180	180	180
Сахар-песок	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
Перец душистый молотый	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0
Орех мускатный или кардамон	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0
Нитрит натрия	0,5	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26
Аскорбиновокислый натрий	7,6	-	7,6	-	7,6	7,6
Антиокислитель «NovaSOL C»	-	4,5	-	4,5	-	-
Лактулоза	-	65,0	65,0	-	65,0	-
Лактат кальция	-	-	-	50,0	50,0	50,0

Определение интенсивности окраски колбасных изделий проводили в соответствии с «Методикой определения интенсивности окраски мясных изделий», разработанной ГУ «РНПЦ гигиены». Для определения интенсивности окраски используется спектрофотометр Cary 50 (фирма «Varian», Австралия), обеспечивающий измерения в диапазоне длин волн 200-800 нм. Метод основан на экстракции пигментов мяса и мясопродуктов водным раствором ацетона и последующем измерении оптической плотности экстракта. Влияние композиций на красный цвет колбас определяли при длине волны 540 нм. Интенсивность окраски прямо пропорциональна количеству пигментов.

Как видно из данных рисунка 1, наибольшее содержание нитрозопигментов наблюдается в образце №2 (антиокислитель «NovaSOL C», лактулоза), а наименьшее в образце №5 (аскорбиновокислый натрий, лактулоза, лактат кальция).

В целом, по содержанию нитрозопигментов образцы изделий колбасных вареных располагаются в следующей убывающей последовательности (рис. 2): №2 (антиокислитель «NovaSOL C», лактулоза), №4 (антиокислитель «NovaSOL C», лактат кальция), №3 (аскорбиновокислый натрий, лактулоза), №6 (аскорбиновокислый натрий, лактат кальция), №1 (контроль), №5 (аскорбиновокислый натрий, лактулоза, лактат кальция).

В конце срока хранения содержание нитрозопигментов уменьшилось на: 7,7 % в образце №1, на 9,4 % в образце №2, на 9,0 % в образце №3, на 8,1 % в образце №4, на 6,7 % в образце №5, на 9,5 % в контрольном образце.

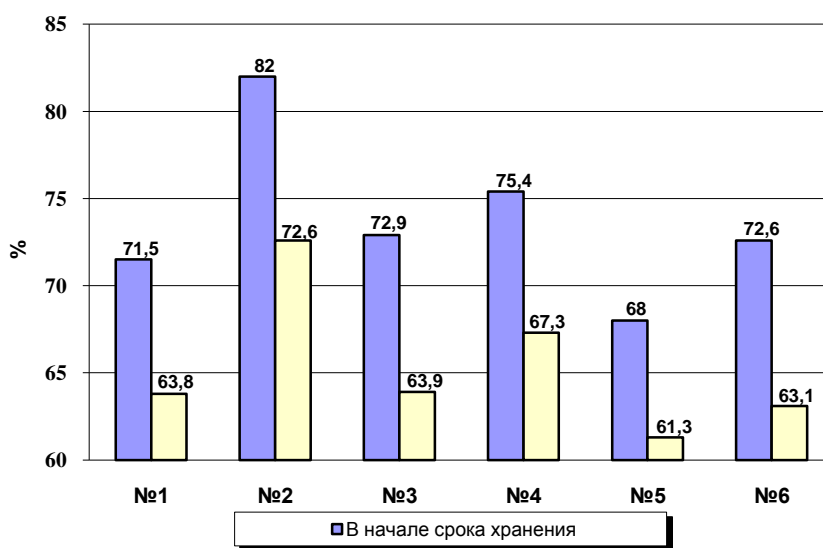


Рисунок 1 – Содержание нитрозопигментов в изделиях колбасных вареных с пониженным содержанием нитрита натрия

Устойчивость окраски в начале и в конце срока хранения выше в образце №2 (антиокислитель «NovaSOL C», лактулоза) – 97,2 % в начале и 95,1 % в конце срока хранения и в образце №3 (аскорбиновокислый натрий, лактулоза) – 96,4 % в начале и 95,2 % в конце срока хранения. По устойчивости окраски образцы №2 и №3 превосходят контроль на 3,1 % и на 2,3 % соответственно. Наиболее низкая устойчивость окраски наблюдается в образце №6 (аскорбиновокислый натрий, лактат кальция) – 91,5 % в начале и 89,1 % в конце срока хранения (рис. 2).

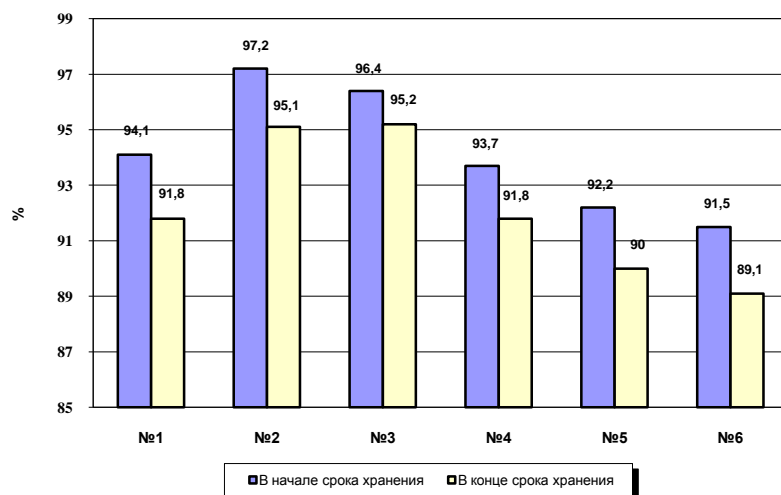


Рисунок 2 – Устойчивость окраски изделий колбасных вареных с пониженным содержанием нитрита натрия

Все опытные образцы по содержанию нитрозаминов и по микробиологическим показателям соответствовали требованиям установленным в [4].

Заключение. Таким образом, в результате исследований опытных образцов колбасных изделий с пониженным содержанием нитрита натрия установлено, что:

- преимущество по содержанию нитрозопигментов имеют образцы изделий колбасных вареных №2 (антиокислитель «NovaSOL C», лактулоза) – 82 %; №3 (аскорбиновокислый натрий, лактулоза) – 72,9 %; №6 (аскорбиновокислый натрий, лактат кальция) – 72,6 %.

- устойчивость окраски выше в образце №2 (антиокислитель «NovaSOL C», лактулоза) – 97,2 % в начале и 95,1 % в конце срока хранения и в образце №3 (аскорбиновокислый натрий, лактулоза) – 96,4 % в начале и 95,2 % в конце срока хранения. По устойчивости окраски образцы №2 и №3 превосходят контроль на 3,1 % и на 2,3 % соответственно. Наиболее низкая устойчивость окраски наблюдается в образце №6 (аскорбиновокислый натрий, лактат кальция) – 91,5 % в начале и 89,1 % в конце срока хранения.

- лактулоза оказывает положительное влияние на цветообразование мясных продуктов в натуральных оболочках. При взаимодействии миоглобина и лактулозы происходит перераспределение электронной плотности на участках миоглобина. При этом образуются метастабильные тройные комплексы «гемм-лактулоза-NO» или

«гемлактоза- NO», которые при тепловой обработке дают устойчивые окрашенные производные.

- использование антиокислителя «NovaSOL C» взамен аскорбиновой кислоты при производстве мясных продуктов функционального назначения с пониженным содержанием нитрита натрия способствует увеличению содержания нитрозопигментов в начале и в конце срока хранения, а также способствует более устойчивой окраске продукта в конце срока хранения.

- по показателям безопасности образцы изделий колбасных вареных с пониженным содержанием нитрита натрия соответствуют требованиям, установленным в [4].

Литература

1. Гордынец, С.А. Формирование цвета мясопродуктов с использованием смеси посолочно-нитритной / С.А. Гордынец, Л.П. Шалушкова // Продукты. – 2008. - № 1(3). – С. 46-48.

2. Толкунов, С.Н. Обеспечение приемлемых цветовых характеристик колбасного фарша при низком уровне добавления нитритов / С.Н. Толкунов, А.Я. Бидюк, Н.Н. Толкунова // Пищевая промышленность. – 2006. – № 8. – С. 32.

3. Жемчужников, М.Е. Влияние лактатов натрия и кальция на сохранение цвета мясного сырья / М.Е. Жемчужников, С.В. Мурашев // Мясная индустрия. – 2010. – № 11. – С. 62-64.

4. Единые санитарно-эпидемиологические и гигиенические требования Таможенного Союза. – М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2010. – 707 с.

S.A. Gordynets, I.V. Kaltovich, Zh.A. Yakhnovets, N.A. Prokopyev

**INFLUENCE OF COMPOSITIONS OF FOOD ADDITIVES ON
STABILIZATION OF COLORING OF SAUSAGES BOILED WITH
THE LOWERED CONTENT OF NITRITE OF SODIUM**

Summary

Influence of compositions of food additives on stabilization of coloring of sausages boiled with the lowered content of nitrite of sodium is studied. Positive influence on formation of coloring of NovaSOL C antioxidant, lactulose, a calcium lactate is established.

О.В. Дымар, С.А. Гордынец, И.В. Калтович

Институт мясо-молочной промышленности, Минск, Республика Беларусь

РАЗРАБОТКА МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ ДЛЯ ПИТАНИЯ УЧАЩЕЙСЯ МОЛОДЕЖИ И ЛЮДЕЙ, ЗАНИМАЮЩИХСЯ УМСТВЕННЫМ ТРУДОМ

В статье представлены результаты исследований показателей качества разработанных функциональных мясных продуктов – фрикаделек и паштетов мясных для питания учащейся молодежи и людей, занимающихся умственным трудом. Проведен анализ разработанных мясных продуктов по содержанию белка, жира, соотношению белок:жир, а также по содержанию функциональных ингредиентов – холина, L-карнитина, инозитола, витамина E, β -каротина. Проведен анализ удовлетворения суточных потребностей учащейся молодежи и людей, занимающихся умственным трудом, в вышеперечисленных функциональных ингредиентах.

Введение. Научно-технический прогресс обусловил изменение характера трудовой деятельности больших групп населения - произошла замена значительной доли ручного труда механизированным и автоматизированным. Увеличилось число людей, занимающихся умственным трудом, а также выполняющих производственные операции, не требующие физических усилий.

Внешне даже самая интенсивная умственная работа не сопровождается видимыми усилиями, однако доказано, что в процессе интеллектуальной деятельности все жизненно важные системы организма работают с большой нагрузкой. Согласно всемирным данным 53 % потребителей уделяют повышенное внимание поддержанию высокого уровня умственной деятельности. На современном этапе развития общества потребители перестали рассматривать пищу только как источник питания. Они рассматривают функциональные продукты питания в качестве неотъемлемой части для снижения риска возникновения различных заболеваний и стимулирования умственной деятельности [1,2].

Специалистами РУП «Институт мясо-молочной промышленности» разработан ассортимент паштетов и фрикаделек мясных функционального назначения для питания учащейся молодежи и людей, занимающихся умственным трудом.

Цель данной работы – исследование качественных показателей разработанных паштетов и фрикаделек мясных функционального назначения для питания учащейся молодежи и людей, занимающихся умственным трудом – содержания белка, жира, функциональных ингредиентов – холина, L-карнитина, инозитола, витамина Е, β-каротина.

Основная часть. В результате выполнения научно-исследовательской работы проведен анализ разработанных мясных продуктов функционального назначения по содержанию белка, жира, соотношению белок: жир, а также по содержанию функциональных ингредиентов, оказывающих положительное влияние на здоровье учащейся молодежи и людей, занимающихся умственным трудом.

С целью повышения содержания белка и снижения содержания жира, а также оптимизации соотношения белок: жир в состав разработанных продуктов функционального назначения для питания учащейся молодежи и людей, занимающихся умственным трудом, введен КСБ-УФ-80.

Химический состав разработанных мясных продуктов представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Химический состав разработанных продуктов функционального назначения для питания учащейся молодежи и людей, занимающихся умственным трудом

Продукты		Содержание, %		Соотношение белок:жир
		белка	жира	
Фрикадельки мясные	Умник-1	15,5	11,4	1:0,74
	Умник-2	18,1	3,4	1:0,19
	Умник-3	14,5	12,8	1:0,88
Паштеты мясные	Интеллектуал- 1	15,5	6,7	1:0,43
	Интеллектуал- 2	15,1	10,8	1:0,72
	Интеллектуал- 3	14,3	8,5	1:0,59

Как видно из таблицы 1, содержание белка в разработанных фрикадельках и паштетах мясных функционального назначения для питания учащейся молодежи и людей, занимающихся умственным

трудом, составляет от 14,3 % до 18,1 %, а содержание жира от 3,4 % до 12,8 %.

Количественное соотношение белков и жиров в составе продукта влияет на усвояемость тех или иных компонентов. При повышенном содержании жира тормозится отделение желудочного сока, замедляется переваривание белков пепсином и трипсином, изменяется обмен некоторых веществ, подавляются система свертывания крови и процесс ассимиляции витаминов.

Введение в состав разработанных фрикаделек и паштетов мясных КСБ-УФ-80 позволило приблизить соотношение белок: жир к оптимальному показателю, значительно увеличить содержание белка (до 18,1 %), снизить содержание жира (до 3,4 %), а также приблизить к оптимальному соотношению белок: жир (от 1:0,19 до 1:0,88).

Пищевую и биологическую ценность разработанных мясных продуктов обуславливают также входящие в него вещества, направленные на стимулирование умственной деятельности, нормализацию работы нервной системы, профилактику нарушений зрения: *аминокислотный премикс ВУ 31650, содержащий холин, L-карнитин, инозитол*, улучшающие память и способность к обучению, *а также пищевая добавка «Карателька», содержащая витамин Е*, обладающий мощными антиоксидантными свойствами, *и β-каротин из моркови*, который важен для нормальной работы сетчатки глаз.

Для уточнения содержания данных веществ проведен анализ содержания холина, L-карнитина, инозитола, а также витамина Е и β-каротина в разработанных мясных продуктах. Содержание витаминоподобных веществ (холина, L-карнитина, инозитола) в разработанных фрикадельках и паштетах мясных представлено на рисунке 1.

На основании суточных потребностей учащейся молодежи и людей, занимающихся умственным трудом, в витаминоподобных веществах рассчитали степень удовлетворения организма в данных микронутриентах при употреблении разработанных мясных продуктов. Результаты представлены в таблице 2.

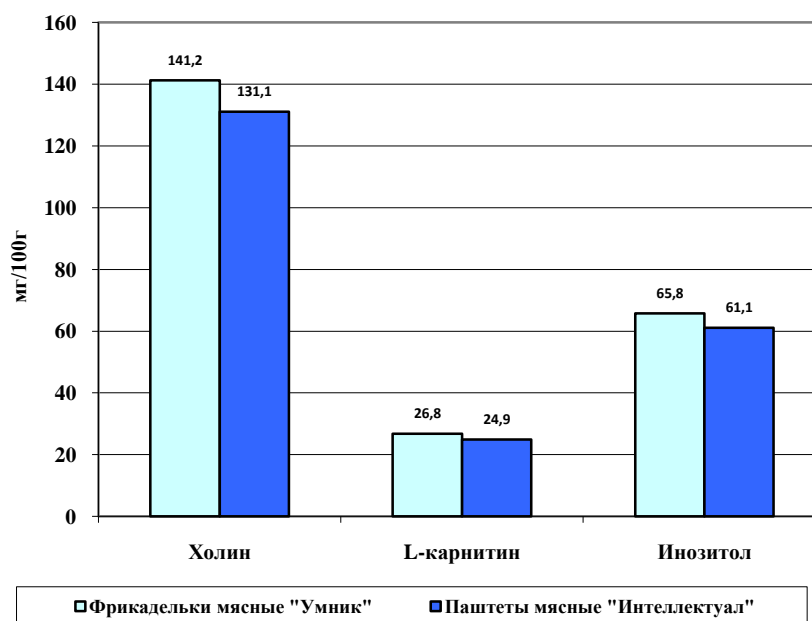


Рисунок 1 – Содержание витаминоподобных веществ в разработанных фрикадельках и паштетах мясных функционального назначения для питания учащейся молодежи и людей, занимающихся умственным трудом

Таблица 2 – Удовлетворение суточной потребности учащейся молодежи и людей, занимающихся умственным трудом, в витаминоподобных веществах при употреблении 100г разработанных мясных продуктов, %

Витаминоподобные вещества	Удовлетворение суточной потребности, %	
	Фрикадельки мясные «Умник»	Паштеты мясные «Интеллектуал»
Холин	28,2	26,2
L-карнитин	8,9	8,3
Инозитол	13,2	12,2

Как видно из рисунка 1 и таблицы 2, содержание холина в фрикадельках мясных функционального назначения для питания учащейся молодежи и людей, занимающихся умственным трудом, составляет 141,2 мг/100г (что удовлетворяет до 28,2 % суточных потребностей в данном микронутриенте), а в паштетах мясных - 131,1 мг/100г (что удовлетворяет до 26,2 % суточных потребностей); содержание L-карнитина в фрикадельках мясных – 26,8 мг/100г (что удовлетворяет до 8,9 % суточных потребностей в данном микронутриенте), а в паштетах мясных – 24,9 мг/100г (что удовлетворяет до 8,3 % суточных потребностей); содержание инозитола в фрикадельках мясных – 65,8 мг/100г (что удовлетворяет до 13,2 %

суточных потребностей в данном микронутриенте), а в паштетах мясных – 61,1 мг/100г (что удовлетворяет до 12,2 % суточных потребностей).

Содержание витамина Е и β-каротина в разработанных мясных продуктах функционального назначения для питания учащейся молодежи и людей, занимающихся умственным трудом, представлено в таблице 3.

На основании суточных потребностей учащейся молодежи и людей, занимающихся умственным трудом, в витамине Е и β-каротине рассчитали степень удовлетворения организма в данном микронутриенте при употреблении разработанных мясных продуктов.

Таблица 3 – Удовлетворение суточной потребности учащейся молодежи и людей, занимающихся умственным трудом, в витамине Е при употреблении 100 г разработанных мясных продуктов, %

Наименование функционального ингредиента	Фрикадельки мясные «Умник»		Паштеты мясные «Интеллектуал»	
	Содержание, мг/100г	Удовлетворение суточной потребности, %	Содержание, мг/100г	Удовлетворение суточной потребности, %
Витамин Е (токоферол)	3,15	21,0	3,25	21,7
β-каротин	1,26	25,2	1,3	26,0

Как видно из таблицы 3, в фрикадельках мясных функционального назначения для питания учащейся молодежи и людей, занимающихся умственным трудом, содержится 3,15 мг/100г витамина Е (что удовлетворяет до 21,0 % суточных потребностей в данном микронутриенте), а в паштетах мясных – 3,25 мг/100г (что удовлетворяет до 21,7 % суточных потребностей).

Установлено, что в фрикадельках мясных функционального назначения для питания учащейся молодежи и людей, занимающихся умственным трудом, содержится 1,26 мг/100г β-каротина (что удовлетворяет до 25,2 % суточных потребностей в данном микронутриенте), а в паштетах мясных – 1,3 мг/100г (что удовлетворяет до 26,0 % суточных потребностей).

На основании проведенных исследований установлены следующие преимущества разработанных фрикаделек и паштетов мясных функционального назначения для питания учащейся молодежи и людей, занимающихся умственным трудом:

– отсутствие в составе разработанных мясных продуктов ароматизаторов, красителей, стабилизаторов, консервантов, жгучих специй, усилителей вкуса и аромата;

– использование только натуральных вкусоароматических веществ для придания специфического аромата и вкуса разработанных мясных продуктов (лук репчатый);

– повышенное содержание белка (до 18,1 %);

– пониженное содержание жира (до 3,4 %);

– приближенное к оптимальному соотношение белок:жир (от 1:0,19 до 1:0,88);

– повышенное содержание витаминopodobных веществ (холина, L-карнитина, инозитола), витамина Е, а также β-каротина.

Большое значение имеет способ кулинарной обработки разработанных фрикаделек мясных для питания учащейся молодежи и людей, занимающихся умственным трудом. Полезнее в питании представителей данной категории населения использовать отварные и паровые блюда из мяса, так как они лучше перевариваются и содержат меньше вредных веществ, чем тушеные и жареные блюда, употребление которых нужно резко ограничить, а по возможности вообще исключить [3]. Поэтому для доведения до кулинарной готовности фрикаделек мясных рекомендуется использовать пароварки и пароконвектоматы.

Заключение. Таким образом, на основании проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

- установлено, что введение в состав разработанных мясных продуктов КСБ-УФ-80 позволяет увеличить содержание белка до 18,1 %, снизить содержание жира до 3,4% и приблизить соотношение белок:жир к оптимальной формуле для учащейся молодежи и людей, занимающихся умственным трудом (от 1:0,19 до 1:0,88);

- установлено, что благодаря пониженному содержанию жира (до 3,4 %), использование разработанных мясных продуктов в рационах питания учащейся молодежи и людей, занимающихся умственным трудом, будет способствовать профилактике ожирения и последствий малоподвижного образа жизни;

- установлено, что введение в состав фрикаделек и паштетов мясных функционального назначения для питания учащейся молодежи и людей, занимающихся умственным трудом, подобранных композиций обогатительных пищевых добавок позволяет увеличить в них содержание витаминopodobных веществ (холина, L-карнитина, инозитола), способствующих стимулированию умственной

деятельности, витамина Е, обладающего антиоксидантными свойствами и способствующего нормализации работы нервной системы, а также β-каротина, способствующего профилактике нарушений зрения.

Литература

1. Пухова, О.А. Питание и диета для офисных работников / О.А. Пухова. – Вече, 2006. – 175 с.

2. Лакшин, А.М. Питание как фактор формирования здоровья и работоспособности студентов / А.М. Лакшин, Н.Г. Кожевникова // Вопросы питания. – 2008. – №1. – С. 43–45.

3. Мясо и мясные продукты // [Электронный ресурс].- Режим доступа : <http://foodvalue.ru/base1.html>.- Дата доступа : 03.04.2014.

O.V. Dymar, S.A. Gordynets, I.V. Kaltovich

DEVELOPED FUNCTIONAL MEAT PRODUCTS FOR FOOD OF STUDYING YOUTH AND THE PEOPLE WHO ARE ENGAGED IN BRAINWORK

Summary

Results of researches of indicators of quality of the developed functional meat products are presented in article – quenelles and pastes meat for food of studying youth and the people who are engaged in brainwork. The analysis of the developed meat products on protein content, fat, to a ratio protein:fat is carried out, and also according to the content of functional ingredients – is well-cared, a L-carnitine, vitamin E. The analysis of satisfaction of daily requirements of studying youth and the people who are engaged in brainwork, in above-mentioned functional ingredients is carried out.

О.Н. Анискевич

ОАО «Пинский мясокомбинат», Пинск, Республика Беларусь

ВЛИЯНИЕ КАВИТАЦИИ НА ЛЕТУЧИЕ КОМПОНЕНТЫ ВАРЕННЫХ КОЛБАСНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Метод усиления активности, то есть растворяющего действия влаги, поступающей при переработке сельскохозяйственного сырья основан на использовании энергии, так называемой кавитации. В дословном переводе с латинского кавитация - это пустота, образование и схлопывание микроскопических пузырьков в жидкости под влиянием внешних сил. Но именно оно и стало в производстве пищевых продуктов мощным фактором технологического преобразования.

Технология кавитационной обработки воды и рассолов на Вологодском мясокомбинате исключила из конечного продукта неорганические влагоудерживающие и цветостабилизирующие добавки. Содержание, например, в мясном продукте поваренной соли снижено на 15-20 процентов, нитрита натрия - на 30 процентов, исключено применение фосфатов. Использование технологии кавитационной обработки рассолов, выпускает мясные изделия с содержанием соли не выше 1,8 грамма на 100 граммов готового продукта. При этом сохраняется привычный вкус продукта, увеличивается срок его годности к употреблению почти втрое.

Вода, применяемая для переработки сельскохозяйственного сырья, требует специальной предварительной подготовки – активации. Тогда она способна усилить биохимические и физические процессы, возникающие при ее взаимодействии с компонентами пищевого сырья, и тем самым ускорить и улучшить его переработку. Разработанные технологии и специальное оборудование, не имеющие аналогов в мире, позволяют, не нагревая воду, доводить ее до состояния кипятка и при этом существенно сократить применение различных пищевых добавок, в том числе импортных: комплексных и весьма дорогих.

В области кавитационных технологий известны работы зарубежных и отечественных ученых в области пищевой сонохимии при производстве молочных продуктов – это работы Н.А. Тихомировой, Т.В. Шленской, О.Н. Красули и С.Д. Шестакова, М. Ашоккумара,

С. Кентиша и Р. Моусона. Ими установлено, что вода, используемая при производстве вареных колбас, может приблизиться к тому состоянию, какое она имеет в мышечной ткани, когда энергия связи воды с белком, характеризующая ее прочность, примет наибольшее значение. Это бывает, когда гидратная оболочка белка строится из отдельных молекул воды, не связанных между собой, чего можно добиться ее предварительной сонохимической обработкой, и наилучшим образом повышает его гидрофильность. Установлено также [1], что при этом создаются такие плотные и прочные гидратные оболочки, которые способны повышать терморезистентность растворенных в ней ценных пищевых веществ и витаминов, предотвращая их термическую денатурацию при последующей термообработке.

В составляющих белки молекулах аминокислот в реакции гидратации участвуют активные полярные центры, представленные карбоксильными $-COOH$, гидроксильными $-OH$ и аминными $-NH_2$ группами. Молекулы воды, связываясь этими группами разные молекулы белка, подвергают его гидратационной структуризации, создавая некое подобие четвертичной структуры белка [2,3] (рис. 1). Гидратация белка, обеспечивающая вхождение воды в его структуру, позволяет значительно увеличить выход продуктов.

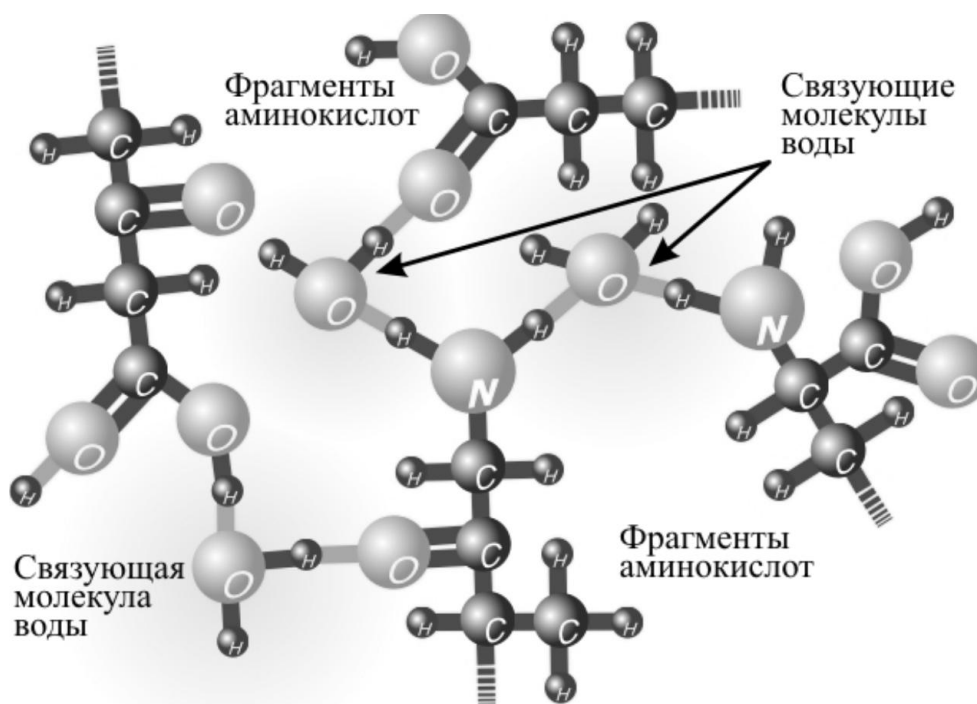


Рисунок 1 – Гидратационная структуризация белков мышечной ткани [5]

Экспериментальная проверка улучшения вкусо-ароматических характеристик мясопродуктов с применением пищевой сонохимии проводилась на образцах колбасы вареной «Молочной» в/с ТУ ВУ 690455821.016-2012, следующей рецептуры на 100 кг сырья: свинина полужирная – 60 кг, говядина 2с – 35 кг, жир-сырец говяжий – 5 кг, до и после термообработки. В опытных образцах, перед смешиванием рассола с фаршем, он подвергался сонохимической обработке в реакторе типа РКУ (реактор кавитационный ультразвуковой).

С целью подтверждения полученных закономерностей на модельных фаршах, изготовили в условиях действующего мясокомбината вареную колбасу по следующей рецептуре, представленной в таблице 1.

Таблица 1 – Рецептура опытных образцов

	Наименование	Количество, кг	
		контроль	опыт
1	2	3	4
1	Говядина 2 сорта	35	35
2	Жир-сырец говяжий	5	5
3	Свинина полужирная	60	60
	Соль поваренная пищевая	2,1	-
5	Нитрит натрия	0,006	0,006
6	Пищевая добавка «Телячья Комби»	1	1
7	Пищевая добавка «Супергель»	1,2	1,2
8	Пищевая добавка «Топ аром специаль»	0,2	0,2
9	Технологическая вода	45,0	47,0
10	Насыщенный рассол активированный в реакторе типа РКУ (1:3/соль:вод)	-	8,4 (2,1 соль+6,3 вода)

Формовку осуществляли паро-влагопроницаемую оболочку, термообработку проводили по общепринятой программе. После термообработки выход колбасы составил: контрольный образец – 130 %, опытный – 140 %.

Для определения летучих компонентов, отвечающих за запах и аромат колбасы, каждый из двух образцов колбасы (250 г) измельчали, переносили в колбы, добавляли 500 г дистиллированной воды и по 1 мг (4000 мкг на кг продукта) н-додекана в качестве внутреннего стандарта. Летучие компоненты извлекали в течение 1 часа с 20 мл свежеперегнанного диэтилового эфира методом непрерывной

дистилляции – экстракции. Экстракты сконцентрировали до объема 0,2 мл отгонкой эфира при 40 °С с колонкой Вигре.

Газохроматографический анализ компонентов проводили на капиллярном газовом хроматографе «Кристалл-2000М» с пламенно-ионизационным детектором и кварцевой капиллярной колонкой DB – 1. Эфирные экстракты анализировали в режиме программирования температуры колонки от 60 °С до 250 °С со скоростью 8 °С/мин и выдерживали при этой температуре 2 минуты. Температура инжектора и детектора составляла 250 °С [4]. По временам удерживания компонентов анализируемых смесей и ряда нормальных алканов рассчитали величины индексов удерживания (ИУ) по формуле:

$$ИУ = 100n + (t_i - t_n) / (t_{n+1} - t_n) \times 100,$$

где t_i – время удерживания вещества i ,

t_{n+1} и t_n - время удерживания соответствующих n -алканов с числом атомов углерода n и $n+1$, между которыми элюируется вещество.

На основе полученных величин ИУ провели условную идентификацию компонентов. Из площадей пиков веществ на хроматограммах образцов и площади пика внутреннего стандарта методом простой нормировки рассчитали относительное содержание каждого компонентов в изученных образцов и выразили их в мкг на 1 кг продукта (табл.2)

Таблица 2 – Идентификация компонентов опытных образцов

ИУ	Соединение, идентифицировано условно	Образец №1		Образец №2	
		№ пика	Содерж. мкг/1кг	№ пика	Содерж. мкг/1кг
1	2	3	4	5	6
Спирты					
848	Гексанол	5	203	5	185
947	Гептанол	8	19	8	64
1053	Октанол	15	173	15	137
1159	Нонанол	25	44	26	8
Сумма (с учетом дополнительной воды)		-	439	-	433
Альдегиды					
780	Гексаналь	1	337	1	353
827	2-Гексаналь	4	43	4	45
870	Гептаналь	6	325	6	534
893	Метиональ	7	16	7	17
970	Октаналь	9	389	9	464

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
1045	2(Е)-Октеналь	14	478	14	480
1076	Нонаналь	17	144	17	73
1126	2(Z)-Ноненаль	22	285	23	317
1135	2(Е)-Ноненаль	23	19	24	8
1177	Деканаль	28	24	28	29
1184	2,4(Е,Z) - Нонадиеналь	29	109	30	121
1238	2(Е)-Деценаль	32	67	33	120
1275	2,4(Z,Z) - Декадиеналь	-	-	34	116
1277	2,4(Е,Z) - Декадиеналь	33	40	35	81
1287	2,4(Е,Е) - Декадиеналь	34	42	36	56
1339	2(Е)-Ундеценаль	39	12	41	16
Сумма (с учетом дополнительной воды)			2330		2572
Кетоны					
1041	3,5-Октадиен-2-он	13	419	13	347
1070	2-Нонанон	16	704	16	686
Сумма (с учетом дополнительной воды)			1123		1136
Терпены					
1007	3-Карен	10	53	10	37
1014	П-Цимен	11	344	11	270
1024	Цинеол	12	10	12	19
1083	Линалоол	18	1316	18	1031
1107	Лимонен оксид	20	12	20	7
1322	Терпенил ацетат	38	382	40	504
Сумма (с учетом дополнительной воды)			2117		2058
Фенол					
1007	Метил-п-крезол	10	53	10	37
1045	2-Метоксифенол	14	478	14	480
1053	Гваякол	15	173	15	137
1165	Крезол	26	6	27	6
1315	Ацетанизол	37	37	39	76
1339	2-Метокси-4-винилфенол	39	12	41	16
Сумма (с учетом дополнительной воды)			759		828
Кислоты					
1113	Кислоты	-	-	21	312
1152	Кислоты или фенол	24	19	25	7
1180	Кислота октановая	-	-	29	395
Сумма (с учетом дополнительной воды)			19		785

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
Н-Алканы					
800	Октан	2	275	2	121
1100	Ундекан	19	128	19	42
1200	Додекан-внутр. Стандарт	30	4000	31	4000
1300	Тридекан	35	32	37	30
Сумма (с учетом дополнительной воды)			435		212
Продукты реакции Майара					
815	Фурфурол	3	655	3	549
1014	Фенилэтаналь	11	344	11	270
1083	Фенилэтанол	18	1316	18	1031
Сумма (с учетом дополнительной воды)			2315		2035
Не идентифицированы					
1123	Не идентифицировано	21	55	22	30
1176	Не идентифицировано	27	58	-	-
1211	Не идентифицировано	31	175	32	234
1304	Не идентифицировано	36	10	38	41
Сумма (с учетом дополнительной воды)			298		337

На рисунках 2, 3 приведены хроматограммы летучих веществ, выделенных из образцов колбасы, а в таблице 2 – список обнаруженных соединений и их содержание в колбасе. Все соединения ранее были идентифицированы в различных мясных продуктах. Из вкусоароматической составляющей пищевой добавки «Телячья Комби» определено шесть соединений, два основных – линаллол и терпенил ацетат. Несколько веществ – из коптильного ароматизатора, в основном, это производные фенола. Оставшиеся соединения – из мясного сырья, в основном, это продукты расщепления пероксидов высших полиненасыщенных жирных кислот – спирты, кетоны и альдегиды с числом атомов углерода от 6 до 11. Три соединения являются продуктами реакции Майара (фурфурол, фенилэтаналь, фенилэтанол). Несколько веществ, в основном, минорных, остались не идентифицированными. Концентрации летучих веществ, практически, одинаковы в образцах колбасы [5, 6, 7].

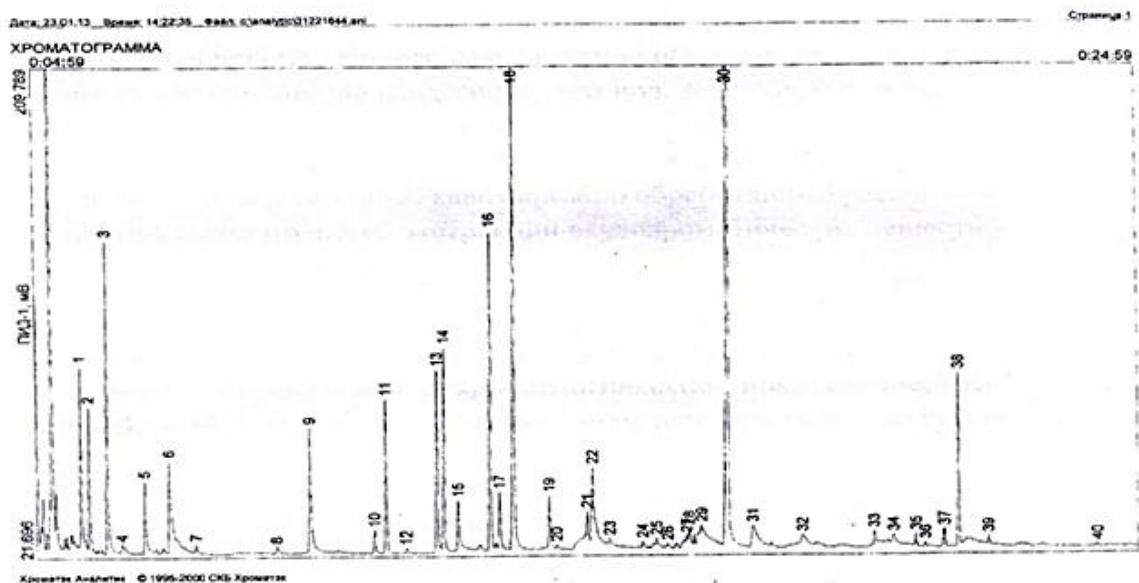


Рисунок 2 – Хроматограмма образца 1 (контроль)

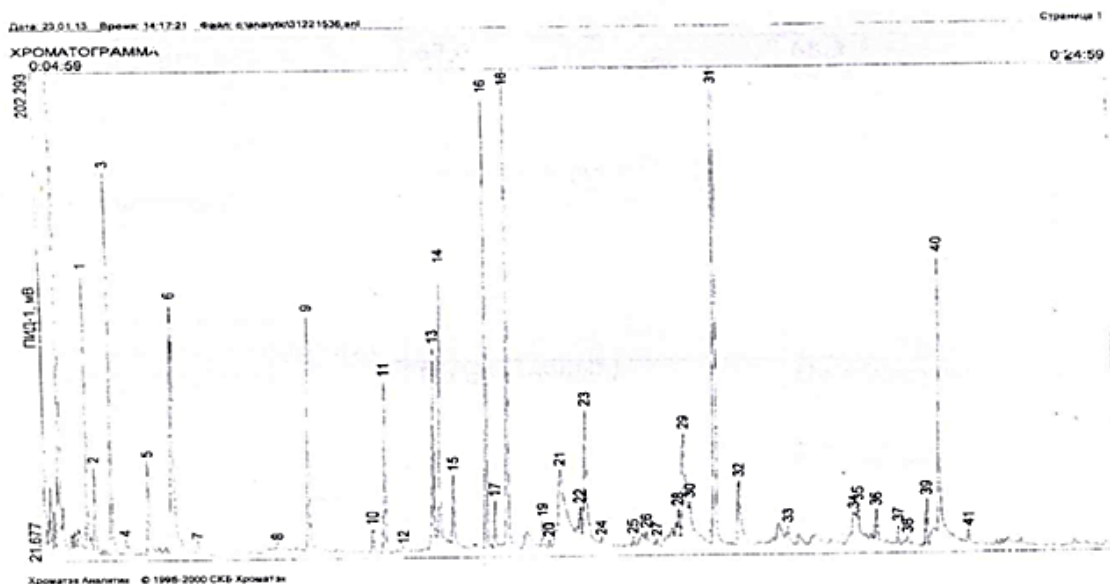


Рисунок 3 – Хроматограмма образца 2 (опыт)

Это означает, что применение дополнительной воды не влияло отрицательно на процессы аромато-образования в колбасе. Напротив, из-за повышенной растворяющей способности кавитационно обработанных жидких сред (рассола), суммарное количество альдегидов, кетонов, фенолов, органических кислот в образце 2 (опыт) было достоверно выше по сравнению с образцов 1 (контроль), при этом обращает на себя внимание тот факт, что «эффект разбавления» (дополнительно внесенный кавитационно обработанный рассол) явился как-бы катализатором процесса экстракции вкусоароматических веществ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Стехин, А.А. Структурированная вода. Нелинейные эффекты / А.А. Стехин, Г.В. Яковлева. – М.:ЛКИ, 2008. – 266 с.
2. Хинт, Й.А. Об основных проблемах механической активации / Й.А. Хинт. – М.: ЭНИИНТИ и ТЭИ, 1977. – С. 73.
3. Шестаков, С.Д. Гидратация белков мяса и «разбавление фарша водой» – в чем разница / С.Д. Шестаков, О.Н. Красуля. – Библиогр., 2007. – № 8. – С. 16-19.
4. Шестаков, С.Д. Исследования и опыт применения сонохимических технологий в пищевой промышленности / С.Д. Шестаков, О.Н. Красуля // Электронный журнал «Техническая акустика». – 2010. – С.10.
5. Шестаков, С.Д. Управление гидратацией биополимеров пищевых сред / С.Д. Шестаков // Теоретические основы пищевых технологий / под ред. акад. В.А. Панфилова. – М: Колос, 2009. – С. 45.
6. Flannigan, D. Plasma formation and temperature measurement during single-bubble cavitation / D. Flannigan, K. Suslik // Letters to Nature. – 2005. – 434 с.
7. Klotz, A.R. Simulations of the Devin and Zudin modified Rayleigh-Plesset equations to model bubble dynamics in a tube/ A.R. Klotz, K. Hynynen // Electronic Journal «Technical Acoustics». – 2010. – С. 11.

O.N. Aniskevich

EFFECT OF CAVITATION ON THE VOLATILE COMPONENTS OF SAUSAGE PRODUCTS

Summary

The method for using energy cavitation was studied in the article. Cavitation water treatment technology at the Vologda meatpacking plant excluded inorganic additives from the final product. For example content in a meat product salt is reduced by 15-20 percent, sodium nitrite – by 30 percent, the use of phosphates is excluded. The technology of the cavitation treatment of brines allows to produce meat products with a salt content not higher than 1,8 grams per 100 grams. The technology safes the familiar taste of a meat product and increases the shelf life of it nearly tripled.

В.В. Садовой, С.Н. Шлыков, Т.В. Вобликова, М.А. Селимов
Ставропольский государственный аграрный университет, Ставрополь,
Российская Федерация

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ АНТИОКСИДАНТНОЙ ПИЩЕВОЙ ДОБАВКИ ИЗ ВИНОГРАДНЫХ ВЫЖИМОК

«Более 70% людей умирает преждевременно от заболеваний, связанных с недостаточной компенсацией свободных радикалов антиоксидантами».

Основатель теории антиоксидантов,
доктор Лестер Пакер

В статье предлагается решение вопроса использования антиоксидантных свойств вторичного растительного сырья, в виде полученной пищевой добавки, в технологии мясопродуктов.

С помощью приложений компьютерной химии подтверждены антиоксидантные свойства ряда флавоноидов, в том числе и флавоноидов виноградных выжимок и разработана технология получения пищевой антиоксидантной добавки из виноградных выжимок.

Исследованы функциональные свойства пищевой добавки (водопоглощающая, жиропоглощающая, влагоудерживающая способность), набухаемость с целью рекомендации использования ее как пищевой антиоксидантной добавки в производстве мясопродуктов.

Введение. В последние десятилетия ученые смогли выявить факторы и механизмы множества губительных процессов, происходящих в человеческом организме. Причина различных заболеваний – повреждение клеток свободными радикалами. По этой же причине происходит старение всех органов и тканей человеческого тела. Как выяснилось на основании многочисленных исследований, значительно замедлить разрушающее действие атома кислорода свободных радикалов могут антиоксиданты, содержащиеся в различных продуктах питания естественного происхождения [1].

Ученые давно определили, что наиболее сильными антиоксидантными свойствами обладают вещества, которые определяют окраску растений. Поэтому больше всего антиоксидантов в овощах и фруктах красного, оранжевого, синего и черного цветов, причем

особенно в кисло-сладких и кислых. В желтых, ярко-зеленых и темно-зеленых растениях антиоксидантов тоже много, но не настолько.

После переработки винограда на вино остаются выжимки, которые долгое время считались отходами. Однако они являются отличным источником антиоксидантов.

В качестве объекта исследования использовались выжимки из винограда сорта «Левокумский».

Выход выжимок из исследуемого сорта винограда составляет 27,4 %. Выжимки состоят из 25 % семян, 50 % ягодной кожуры и 25 % стеблей кисти (гребней).

Проведенный исследования химического состава (табл. 1) ягодной кожуры винограда сорта «Левокумский» свидетельствовали, что кожаца является богатым источником белка (12,7), жира (9,0) и флавоноидов (5,2% на сухой остаток). Активная кислотность (рН) виноградных выжимок составила 3,7 – 3,9.

Таблица 1 – Химический состав ягодной кожуры винограда сорта «Левокумский»* ($q \leq 0,05$)

Показатели	Содержание	
	%	% на сухой остаток
Белок	5,8	12,7
Жир	4,1	9,0
Клетчатка	13,3	29,0
Зола	4,1	9,0
Вода	54,2	-
Массовая доля сахарозы	9,2	20,1
Массовая концентрация титруемых кислот (в пересчете на уксусную кислоту)	0,75	1,6
Содержание флаваноидов	2,4	5,2

* Общее содержание пектиновых веществ в виноградных выжимках не определяли.

С помощью приложений компьютерной химии, основанной на применении компьютерных методов и дискретной математики, были изучены молекулярные свойства следующих флавоноидов: ресвератрола, кверцетина, рутина, катехина, эпикатехина и эпикатехина галлата. На рисунке 1 в качестве примера приведена плотность распределения заряда ресвератрола.

Исследование структуры и молекулярных свойств ресвератрола (рис. 1 а, б) выявили низкие значения величины заряда в районе 7, 8 и 17 атомов кислорода (-0,239, -0,221, -0,231 эВ соответственно), эти данные

позволяют сделать вывод о возможности использования этого химического соединения в качестве донора протона.

Изучение поверхности распределения плотности заряда в целом показало гидрофобные свойства исследуемой молекулы (рис. 1 б) с наличием незначительных участков гидрофильных зон, о чем свидетельствует величина итоговой плотности заряда, равная 0,05 эВ. Аналогичные результаты были получены при исследовании других флавоноидов: кверцетина, рутина, катехина, эпикатехина и эпикатехин галлата (табл. 2). При исследовании молекулярных орбиталей во всех случаях подтверждены антиоксидантные свойства этих соединений.

Таблица 2 – Основные квант химические характеристики молекул флавоноидов ягодной кожуры винограда

Характеристики	Флавоноиды					
	ресвератрол	рутин	катехин	кверцетин	Эпикатехин галлат	эпикатехин
Потенциальная энергия, ккал/моль	12,908	43,610	2,014	20,370	5,521	2,135
Дипольный момент, Дебай	1,565	2,526	1,495	4,321	3,997	2,018
Среднеквадратичный градиент, ккал/(Å×моль)	0,042	0,093	0,078	0,095	0,098	0,094
Итоговая плотность заряда, эВ	0,050	0,095	0,010	0,010	0,010	0,010
Энергия ионизации, эВ	8,807	9,181	8,856	8,906	8,879	9,040

Достаточно малая величина плотности заряда (0,010 – 0,095 эВ) свидетельствует о преобладании гидрофобных свойств у исследуемых молекул, следовательно, экстракция флавоноидов полярными растворителями мало осуществима, что позволяет сделать вывод об использовании полярных растворителей при извлечении сахарозы и кислот.

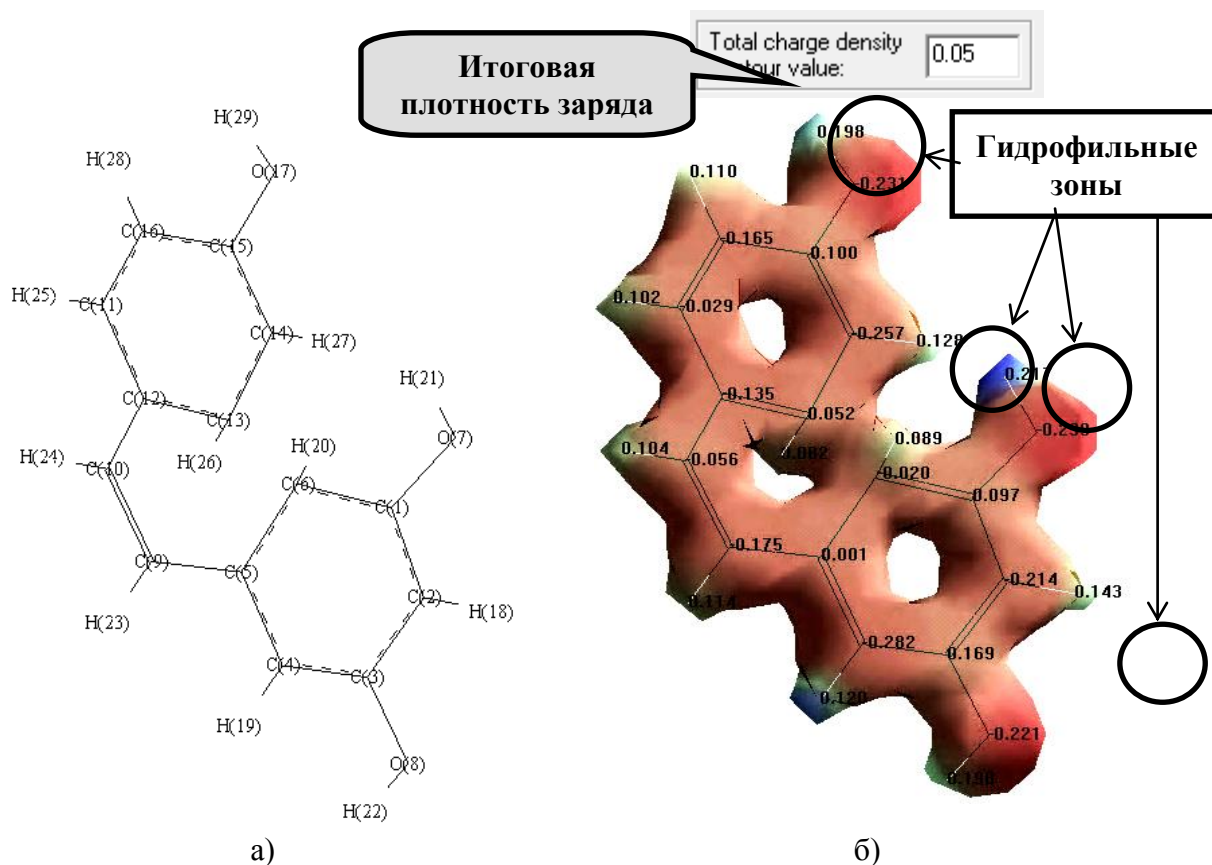


Рисунок 1 – Исследование поверхности распределения плотности заряда молекулы ресвератрола
 а) – структурная формула; б) – поверхность распределения плотности заряда

Режимы экстракции виноградных выжимок определялись в лабораторном реакторе, соединенном с термостатом. Изучались следующие параметры: температура обработки, время экстрагирования, активная кислотность (рН) и концентрация поваренной соли (NaCl) в растворе. В качестве регулятора активной кислотности использовался гидроксид натрия (NaOH). По окончании процесса экстракции в растворе определялось содержание сухих веществ и степень экстракции флавоноидов (табл. 3).

По результатам исследований была разработана нейронная сеть в виде многослойного персептрона и на алгоритмическом языке Pascal создан массив входных переменных (t , τ , рН, C_{NaCl}), в котором значения функциональных показателей были рассчитаны с помощью нейронной сети [2]. В результате оптимизации с использованием метода многомерного шкалирования выполнен анализ контурной поверхности. По полученным данным установлены оптимальные режимы (табл. 4) экстракции в полярных растворителях (9,9-11,2% от массы выжимок), причем степень экстракции флавоноидов при установленных параметрах

обработки минимальна и составляла 0,5-2,3 % от общего их количества в исходном сырье.

Таблица 3 – Исследование процесса экстракции виноградных выжимок ($q \leq 0,05$)

№ опыта	Температура (t), °С	Время (τ), мин.	Активная кислотность (рН)	Концентрация NaCl в растворе (C _{NaCl}), %	Сухие вещества, % от массы выжимок	Степень экстракции флавоноидов, % от общего количества
1	50	5	7,6	0	6,3	0,8
2	50	20	8,1	2	6,0	20,8
3	50	35	8,6	4	7,2	41,5
4	70	5	8,6	4	6,3	27,5
5	70	20	7,6	0	7,2	10,5
6	70	35	8,1	2	6,9	34,2
7	90	5	8,1	2	6,6	17,8
8	90	20	8,6	4	7,5	43,0
9	90	35	7,6	0	7,8	22,5

Таблица 4 – Результаты оптимизации параметров экстракции виноградных выжимок

Температура (t), °С	Время (τ), мин.	Активная кислотность (рН)	Концентрация NaCl в растворе (C _{NaCl}), %
85 – 90	20 – 25	7,2 – 7,4	0,3 – 0,5

По окончании экстракции виноградные выжимки отфильтровывались от раствора, измельчались до размеров частиц не более 50 мкм и сушились при температуре 75-80 °С до содержания влаги не более 8 %. Готовый продукт представлял собой порошкообразную добавку без выраженного запаха, темно-вишневого цвета.

В высушенных и измельченных образцах исследовались сенсорные характеристики (табл. 5) и химический состав.

Таблица 5 – Органолептические показатели пищевой антиоксидантной добавки

Наименование	Показатели
Цвет	Темно-вишневый с фиолетовым оттенком.
Запах, вкус	Вкус нейтральный, слабый запах винограда, без посторонних привкусов и запахов.
Внешний вид	Сухой мелко распыленный порошок, допускается незначительное количество плотных комочков, легко рассыпающихся при механическом воздействии.
Структура	асыпчатая

Анализ химического состава пищевой антиоксидантной добавки выявил, что предложенные технологические параметры позволяют извлечь 74,1 % сахаров, 80,0 % липидов и 3,3 % минеральных веществ от общего количества в исходном сырье. Титруемые кислоты в пищевой добавке не обнаружены, очевидно это обусловлено использованием экстрагента с щелочным значением активной кислотности (рН 7,0). Вероятно, происходит извлечение и растворимых пектиновых веществ, однако их количественное содержание не контролировалось. Увеличение содержания флавоноидов (5,3 % на сухой остаток) обусловлено снижением доли белка, липидов, сахаров и титруемых кислот в высушенной пищевой добавке [3, 4].

Антиоксидантная активность определялась путем изучения скорости окисления липидов по изменению перекисного числа, характеризующего накопление первичных продуктов распада липидов. Показатель количества продуктов окисления обратно пропорционален показателю активности антиоксиданта. В качестве модельной липидной системы использовалось масло сливочное (несоленое с массовой долей жира 72,5 %). Результаты опытного образца с антиоксидантной добавкой имели более низкое значение перекисного числа, чем контрольного (0,033 против 0,055 ммоль активного кислорода / кг).

Для определения возможности использования антиоксидантной добавкой в технологии мясопродуктов проведены исследования ее функционально-технологических свойств (табл. 6).

Таблица 6 – Показатели функционально-технологических характеристик антиоксидантной пищевой добавки (Е.Р.С. < 0,05)

Наименование	Показатели
Активная кислотность, рН (10% суспензия)	7,3
Водопоглощающая способность, %	147
Жиропоглощающая способность, г жира/г	7,2
Водоудерживающая способность, г воды/г	13,8
Набухаемость, %	182

Данные результатов исследований (табл. 6) свидетельствуют о том, что пищевая добавка имеет довольно высокие значения водопоглощающей (147 %), жиропоглощающей (7,2 г жира /г пищевой добавки), водоудерживающей (13,8 г воды/г пищевой добавки) способностей и набухаемости (182 %), что позволяет рекомендовать ее использование в технологии мясопродуктов.

Литература

1. Молочников, В.В. Использование фитопрепаратов в рецептурных композициях мясных продуктов / В.В. Молочников, И.А. Трубина, В.В. Садовой, С.Н. Шлыков // Пищевая промышленность. – 2008. – № 6. – С. 64.
2. Храмцов, А.Г. Использование искусственного интеллекта для оптимизации состава и совершенствования технологии многокомпонентных пищевых продуктов / А.Г. Храмцов, Е.А. Шепило, В.В. Садовой, С.Н. Шлыков, И.А. Трубина // Хранение и переработка сельхозсырья – 2008. – № 9. – С. 72-75.
3. Вобликова, Т.В. Применение фитокомпонентов в производстве термокислотных сыров / Т.В. Вобликова, Д.Ю. Буеракова // Сборник науч. статей Современные технологии в производстве и переработке с.-х. продукции по материалам 77-й региональной научно-практической конференции «Аграрная наука – Северо-Кавказскому федеральному округу». – 2013. – С. 122-125.
4. Вобликова, Т.В. Исследование качественных показателей сыров с фитокомпонентами в процессе хранения / Т.В. Вобликова, Д.Ю. Буеракова // Сборник науч. статей Современные технологии в производстве и переработке с.-х. продукции по материалам 77-й региональной научно-практической конференции «Аграрная наука – Северо-Кавказскому федеральному округу». – 2013. – С. 125-129.

DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY OF AN ANTIOXIDANT FOOD ADDITIVE FROM A GRAPE RESIDUE

Summary

In article the solution of a question of use of antioxidant properties of secondary vegetable raw materials, in the form of the received food additive, in technology of meat products is proposed. By means of appendices of computer chemistry antioxidant properties of a number of flavonoids including flavonoids of a grape residue and the technology of receiving a food antioxidant additive from a grape residue is developed are confirmed.

Functional properties of a food additive (water-absorbing, zhiropogloshchayushchy, moisture-holding ability), swelling capacity for the purpose of the recommendation of its use as food antioxidant additive in production of meat products are investigated.

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ

1. Объем статьи (текст, литература, резюме с Ф.И.О. авторов и названием статьи на русском и английском языках, подписи к рисункам, таблицы) не должен превышать 14 000-20 000 знаков, количество рисунков и таблиц – не более 7.

2. Статья должна иметь индекс по Универсальной десятичной классификации (УДК), рубрики, если применимо, «Введение», «Материалы и методы исследования», «Результаты и их обсуждение», «Выводы». Пример оформления начала статьи приведен ниже:

УДК 637.346

А.А. Петров¹, И.В.Иванов²

¹Институт мясо-молочной промышленности, Минск, Республика Беларусь

²Белорусский государственный ветеринарный центр, Минск, Республика Беларусь

ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ МОЛОКА

Название организации указывается шрифтом 12 пт.

3. Электронный вариант статьи должен быть набран в Word; шрифт типа «Times New Roman», размер 14 пт; междустрочный интервал – 1,15 строки; абзацный отступ – 1,25 см. Устанавливаются следующие размеры полей: верхнего и нижнего – 20 мм, левого и правого – 27 мм.

4. Иллюстрации оформляются следующим образом: пояснительные данные отделяют свободной строкой и помещают под иллюстрацией, а со следующей строки – слово «Рисунок», номер и наименование, отделяя знаком тире номер от наименования. Выше и ниже изображения с пояснительными данными необходимо оставлять по одной свободной строке. Пример оформления рисунка:

ИЗОБРАЖЕНИЕ

1 – гомогенизатор, 2 – пастеризатор
Рисунок 1 – Принципиальная схема

5. Таблица должна иметь краткий заголовок, который состоит из слова «Таблица», ее порядкового номера и названия, отделенного от номера знаком тире. Заголовок следует помещать над таблицей по центру, после заголовка оставлять одну свободную строку. Выше и ниже таблицы с заголовком необходимо оставлять по одной свободной строке. Пример оформления таблицы представлен ниже:

Таблица 1 – Результаты исследований

Наименование показателя, единица измерения	Значение	
	обезжиренное	цельное
Массовая доля жира, %		

6. Использованная литература приводится общим списком в конце статьи, ссылки в тексте даются порядковым номером в квадратных скобках (например, [4]).

**АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПЕРЕРАБОТКИ
МЯСНОГО И МОЛОЧНОГО СЫРЬЯ**

СБОРНИК НАУЧНЫХ ТРУДОВ 2013
Выпуск № 8

Компьютерная верстка, корректура Е.А. Кривоноженкова
Ответственный за выпуск Е.Д. Шегидевич

Подписано в печать 20.06.2014. Формат 60x84/8
Бумага офсетная. Ризография.
Усл. печ. л. 29,3. Уч.-изд. л. 13,85.
Тираж 100 экз. Заказ № 4

Издатель и полиграфическое исполнение:
РУП «Институт мясо-молочной промышленности»
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий
№1/249 от 27.03.2014.
Партизанский пр., 172, 220075, Минск
Тел./факс: (017) 344-38-52.
E-mail: meat-dairy@tut.by
<http://instmmp.by>