

В статье рассмотрены основные способы консервирования, соответствующие современным тенденциям потребления продуктов питания. Обозначены научные подходы решения проблемных технологических вопросов. Предложены пути совершенствования производства консервированных продуктов в Беларуси.

***Ключевые слова:** способы консервирования, ферментация, вакуумная упаковка овощей, заморозка, стерилизация*

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ КОНСЕРВИРОВАНИЯ ОВОЩЕЙ И ФРУКТОВ

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

*Л. М. Павловская, начальник отдела технологий консервирования пищевых продуктов;
Н. В. Фёдорова-Гудзь, младший научный сотрудник отдела технологий консервирования
пищевых продуктов*

Технический прогресс внес свои коррективы в образ жизни современного человека, способствуя формированию новых подходов к системе питания. Все больше людей задумываются о ценности и полезности употребляемых продуктов питания для своего организма, их безопасности для здоровья. Сбалансированное по своему составу питание предполагает обязательное регулярное использование свежих и кулинарно обработанных овощей, что обеспечивает устойчивое поступление необходимых минеральных соединений, биологически активных веществ, пищевых волокон и способствует поддержанию жизнедеятельности внутренних органов и систем человека на высоком уровне.

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

В основе современных способов переработки плодов и овощей лежит комплекс факторов, направленных на регулирование микробиологических и биохимических процессов, протекающих в плодоовощном сырье.

Способы консервирования в зависимости от вида процессов, обеспечивающих консервирующий эффект, можно разделить на несколько групп (рис. 1).

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

Цель данной работы – охарактеризовать основные перспективные способы консервирования плодоовощного сырья, обозначить возможные научно-практические пути совершенствования производства консервированной продукции на предприятиях республики.

Современный технический уровень индустрии переработки фруктов и овощей позволяет осуществлять процессы консервирования направленно с высокой степенью управляемости, добиваться заданных параметров показателей качества.

Достаточно перспективным и малоизученным является направление получения ферментированных продуктов (квашеная капуста, соленые овощи, моченые яблоки и ягоды) с помощью чистых культур молочнокислых бактерий.

Ферментирование овощей и фруктов относится к биотехнологическим методам, основано на культивировании молочнокислых бактерий, продуктом жизнедеятельности которых является молочная кислота, представляющая собой естественный консервант. Накопление ее в продукте способствует созданию условий, существенно замедляющих деятельность большинства

видов типичной микрофлоры. Фрукты и овощи содержат достаточное количество углеводов в легкодоступной форме и биологически активные вещества, необходимые для жизнедеятельности молочнокислых бактерий и повышающие кислотность продуктов до уровня, препятствующего развитию гнилостных бактерий, дрожжей и плесеней. Дополнительно при квашении и солении овощей вносят поваренную соль – осмофильный агент, вызывающий плазмолиз клеток, диффузию клеточного сока в рассол и препятствующий развитию гнилостных микроорганизмов на первых этапах брожения [1].

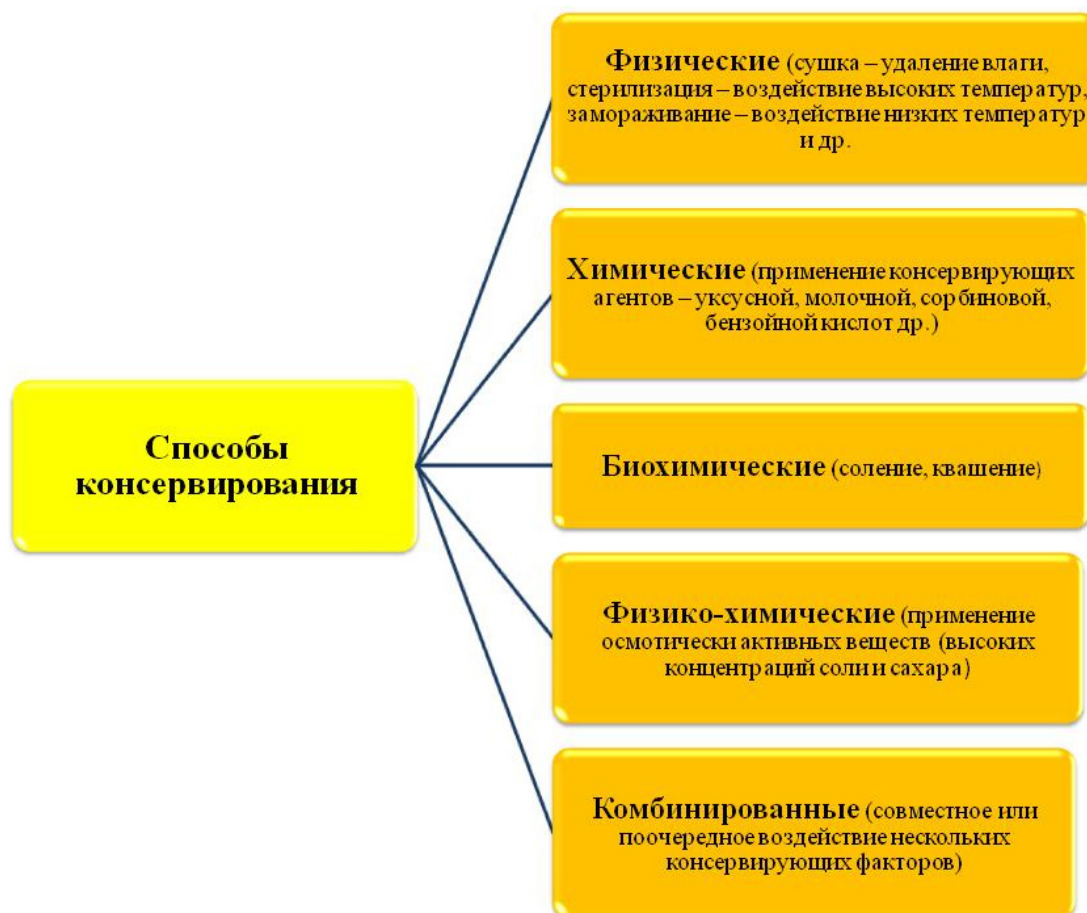


Рис. 1. Классификация способов консервирования

Для получения новых научных данных по ведению процессов молочнокислого брожения овощей с использованием чистых бактериальных культур специалистами отдела технологии консервирования пищевых продуктов РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию» проведены комплексные исследования с варьированием различных технологических параметров и использованием широкого спектра оценочных критериев качества продукции.

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

Были поставлены следующие задачи:

- ♦ исследовать кинетику накопления молочной кислоты при ферментации овощей разных сортов с использованием молочнокислых бактерий в зависимости от температурных параметров ферментации и способов посола;
- ♦ изучить изменения отдельных показателей качества продуктов в зависимости от сортовых особенностей сырья и вида используемых молочнокислых бактерий;

- ♦ установить характер влияния спонтанной микрофлоры, содержания соли, сахара, концентрации чистых культур молочнокислых бактерий на кинетику накопления молочной кислоты при ферментации.

По результатам исследований установлено, что использование чистых культур молочнокислых бактерий способствует более быстрому накоплению молочной кислоты и снижению рН продукта, что является основным фактором угнетения развития спонтанной микрофлоры. В контрольных образцах продукции без внесения чистых культур молочнокислых микроорганизмов выявлено повышение содержания уксусной кислоты, что свидетельствует о том, что помимо молочнокислой ферментации, идут побочные процессы брожения.

Кроме того, исследования показали, что в процессе ферментации претерпевают существенные изменения некоторые физико-химические показатели продукта: происходит накопление витамина С в сравнении с его содержанием в свежем сырье; наблюдается снижение содержания нативных сахаров, расходуемых на молочнокислое брожение. Стоит также отметить, что процессы ферментации содействуют частичному переходу пектиновых веществ в растворимую форму.

Производство лактоферментированных продуктов достаточно перспективное направление консервирования, которому незаслуженно уделяется мало внимания на предприятиях отрасли. Вместе с тем, эти продукты занимают достойную нишу в структуре продуктов «здорового питания» за рубежом, а ведь наше население генетически предрасположено к усвоению таких продуктов. Квашенная капуста и соленые огурцы были непременным атрибутом стола любой семьи и составляли основу рациона питания наших предков.

Другим перспективным направлением развития производства и переработки овощей и фруктов в мире является предпродажная доработка свежего сырья. Использование упаковочной тары, мойка, очистка и сортировка свежих овощей увеличивают к ним интерес покупателей. Это, в свою очередь, способствует развитию и внедрению на сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятиях технологий предпродажной подготовки как неочищенного, так и очищенного стерилизованного или обработанного консервирующими веществами овощного сырья. При этом может использоваться вакуумная упаковка или упаковки с газовой модифицированной средой, препятствующей быстрой порче продукта.

Считаем целесообразным расширение ассортимента и разработку современных технологических решений изготовления отечественной овощной продукции в упакованном виде. Наиболее перспективным направлением является использование упаковки из многослойных полимерных материалов, обладающей высокими барьерными свойствами. Такая упаковка широко используется на западном рынке и признана лучшей для данной ассортиментной группы товаров. Вышеназванные технологии упаковки востребованы и у белорусского потребителя, что обуславливает актуальность разработки и внедрения их на отечественных предприятиях перерабатывающей промышленности. Для постановки на производство группы подготовленных овощных полуфабрикатов необходимо провести следующие научные исследования:

- ♦ определить подходы и оценочные критерии в выборе упаковочных материалов;
- ♦ установить основные закономерности обеспечения микробиологической стабильности овощей при воздействии на них различных консервирующих агентов без нанесения ущерба потребительским характеристикам и показателям безопасности;
- ♦ исследовать влияние технологических факторов реального производства на качество продукции и создание технологических основ процесса.

При разработке технологий вакуумирования плодоовощного сырья необходимо иметь в виду, что вакуумная упаковка, являясь одним из значимых достижений развития упаковочных технологий, тем не менее так и не смогла решить ряд существенных проблем, связанных с хранением скоропортящихся продуктов в безвоздушном пространстве. Механическая деформация продукта приводит не только к нарушению текстуры продукта, но и, вследствие воздействия стенок многослойного барьерного пленочного материала, к выделению влаги. В результате наблюдается снижение уровня содержания витаминов, формируется жидкая среда, способству-

ющая распаду клеток и старению. Данное обстоятельство критично для сочных свежих продуктов, в частности, для свежих овощей.

Кроме того, поскольку обработка овощей пищевыми добавками перед вакуумированием не освобождает полностью продукт от микрофлоры, вторая проблема при использовании вакуумной упаковки – риск развития анаэробов с выделением токсинов.

Третья проблема, связанная с вакуумированием скоропортящихся продуктов, – изменение их вкуса. Выделение влаги внутри вакуумной упаковки приводит к обезвоживанию продукта и незначительному изменению его вкусовых свойств.

Для решения вышеописанных проблем специалистами РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по продовольствию» проведен ряд комплексных исследований по разработке и внедрению на производство технологий вакуумирования подготовленных овощей. Более 550 экспериментов с контролем органолептических, микробиологических, структурно-механических показателей продукции, исследования упаковочных материалов, условий производства и отработка технологических параметров позволили создать научную базу производства вакуумированных подготовленных овощей. На основании установленных закономерностей в ходе проведенных исследований создана и внедрена на производстве ОАО «Комбинат «Восток» Гомельского района технология производства подготовленных овощей в полимерной упаковке, упакованных под вакуумом (рис. 2). В 2016 году предприятием выпущено 31,85 тонн овощей-полуфабрикатов, за 1 квартал 2017 года выпуск составил 32 тонны.



Рис. 2. Подготовленные овощи в вакуумной упаковке

Выпуск такой же продукции освоили КСУП «Брилево» Гомельского района, фермерские хозяйства «Фортуна» Барановичского района, «Горизонт» Мостовского района и ряд других.

Технология упаковки продуктов питания в газомодифицированной среде появилась как развитие технологии вакуумирования и основана на замещении воздуха, находящегося внутри упаковки, смесью инертных газов (как правило азота и углекислого газа), исключаяющей или замедляющей процесс окисления (порчи) пищи. Низкий уровень кислорода предотвращает развитие и размножение грибков, бактерий и иных микроорганизмов. В результате длительных экспериментальных исследований было доказано, что углекислый газ оказывает консервирующее воздействие на рост микроорганизмов, находящихся на поверхности продукта в результате полученного естественного заражения. Кроме того, установлено, что азот – инертный газ, использующийся в качестве «разбавителя» смеси (как средство вытеснения из упаковки кислорода), плохо растворяется в воде и жирах, не оказывает прямого бактериостатического воздействия и не влияет непосредственно на стабильность упакованного продукта. Присутствие кислорода в газовой смеси не позволяет «строгим анаэробам» развивать активную жизнедеятельность.

Подготовка фруктов и овощей к упаковке в газомодифицированной среде не требует дополнительных операций и осуществляется по классической схеме. Основную задачу при разработке названных технологий составляет подбор полимерного материала, обеспечивающего высокий микробиологический барьер и оптимальную проницаемость газов и водяных паров. Также мало изученными являются составы газовых смесей и практические вопросы обеспечения их гарантированной микробиологической чистоты.

Еще одним перспективным и активно развивающимся во всем мире направлением технологий консервирования является заморозка овощей и фруктов. Основными потребителями замороженных полуфабрикатов являются жители Европы, США и Японии. Так, например, потребление замороженных продуктов в США и Швеции превышает 50 кг на душу населения в год и, по прогнозам аналитиков, в этих странах ожидается дальнейший рост рынка [1].

На мировом рынке замороженной продукции доминируют транснациональные концерны – Nestle, KraftFood, Ajinomoto, которые, однако, вынуждены конкурировать с многочисленными региональными производителями. Основной доход (40% выручки) приносят продажи замороженных готовых блюд.

Ассортимент замораживаемой продукции зависит от национальных традиций, спроса населения, активности продвижения товара на рынок, а также развитости холодильной цепи от сырьевой базы до домашней холодильной и тепловой техники. В настоящее время производится и потребляется более 10 тыс. видов замороженной продукции.

Современный образ жизни диктует необходимость поиска принципиально новых подходов к питанию, поэтому в мире активно развивается концепция производства полноценных обеденных блюд в виде готовых к употреблению либо полуфабрикатов высокой степени готовности, из высококачественных ингредиентов, сбалансированных по пищевой ценности.

Представленные на зарубежном рынке замороженные готовые блюда можно классифицировать по целевому назначению следующим образом: повседневные обеды, блюда праздничной кухни, ужины для одного-двух человек или для целой семьи, еда для тех, кто не может пользоваться столовой в течение дня, специальные наборы для отдыхающих за городом, блюда, соответствующие требованиям определенных лечебных диет, и др.

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

Все выше сказанное свидетельствует об актуальности развития в нашей стране такого мощного направления, как заморозка. Однако в настоящее время на отечественном рынке данная категория продукции практически отсутствует, а уровень организации замороженных продуктов в республике крайне низок. Поточно-механизированными линиями шоковой заморозки располагают 6 предприятий. В связи с этим целесообразным и перспективным является создание специализированного энергоэффективного отечественного предприятия, ориентированного на выпуск готовых к употреблению после разогрева обеденных и закусочных блюд, замороженных десертов в потребительской упаковке.

Рынок традиционных продуктов имеет устоявшиеся значения и рост объемов продаж возможен лишь за счет доли конкурентов. Эффективным способом увеличения конкурентоспособности предприятия является освоение производства инновационных продуктов питания. Это особенно актуально для развития сегмента стерилизованной продукции, представленного традиционными для предприятий отрасли стерилизованными обеденными и закусочными консервами в стеклянных банках

За рубежом данный сегмент консервированной продукции претерпел серьезные изменения за счет применения нетривиальной упаковки, широкого ассортимента и разнообразия состава, включающего не только овощные компоненты, но и макаронные изделия, рис, мясо, рыбу. В последнее время наблюдается повышение спроса на готовые многокомпонентные вторые обеденные блюда или блюда типа «Легкий обед» или «Ланч», в которых изделия из рыбы или

мяса гарнируются отварными, обжаренными, тушеными или запеченными овощами, картофелем, кашами, бобами или их смесью, а также соусами и приправами (рис. 3).



Рис. 3. Готовые обеденные блюда

Существенные изменения и переоснащение произошли и консервной отрасли нашей республики. Ранее основная масса предприятий отрасли была оснащена вертикальными двухкорзинчатыми водяными автоклавами с ручным управлением процессом. Соблюдение параметров стерилизации напрямую зависело от квалификации и психо-физического состояния оператора. Обслуживание одновременно более трех автоклавов часто приводило к погрешностям в управлении процессом и отражалось на качестве продукции. Колебание давления в аппарате при высоких температурах не столь существенно оказывало влияние на фасованный продукт, укупоренный обкатными крышками. При переходе к использованию тары и крышек резьбового типа очень важным оказалось точное соблюдение соотношений между температурными и барометрическими параметрами в процессе стерилизации.

Ключевым условием проводимой реконструкции ведущих предприятий республики стало обновление имеющегося парка стерилизационного оборудования. Было закуплено оборудование ведущих европейских производителей: Barriguand (Франция), FMC (Бельгия), Panini (Италия), Lagarde (Франция) и других.

Основная масса используемого в республике стерилизационного оборудования представлена автоклавами горизонтального исполнения, что улучшило доступность их обслуживания, исключило применение подъемно-транспортных устройств для перемещения и загрузки в аппараты автоклавных корзин. Использование квадратных и прямоугольных корзин позволило максимально механизировать процесс их загрузки и выгрузки. Применение более вместительных корзин, чем для вертикальных водяных автоклавов, позволяет сокращать удельный расход энергетических и водных ресурсов при стерилизации однотипных продуктов.

В горизонтальных автоклавах обеспечивается практически однородное поле температуры на протяжении всего цикла стерилизации. Это позволяет повысить надежность процесса.

Установленные на отечественных предприятиях автоклавы подразделяются:

- ♦ по типу греющей среды на паровоздушные, водяные распылительного, каскадного и погружного типа;
- ♦ по способу охлаждения – на автоклавы с предохлаждением, с орошением водой, с водяным душем, с регулируемым заливом, с полным заливом;
- ♦ по способу открытия дверей – с горизонтальным и с вертикальным открытием.

Кроме автоклавов периодического действия, на предприятиях республики эксплуатируются пастеризаторы и стерилизаторы непрерывного действия как продуктов в упаковке, так и внутрипоточной обработки продукта с дальнейшим асептическим или горячим розливом.

В мировой практике применяется двустадийная стерилизация – способ термической обработки продукции, позволяющий снизить энергозатраты и улучшить качество готового продукта. Суть его заключается в том, что на первом этапе подготовленный продукт нагревают в пото-

ке до заданной температуры стерилизации, выдерживают при этой температуре определённое время, необходимое для подавления жизнедеятельности микроорганизмов, вызывающих порчу продукта и опасных для здоровья человека, и затем охлаждают до температуры выше температуры фасования. На втором этапе стерильный продукт немедленно фасуют в подготовленную тару, герметизируют и подвергают пастеризации или стерилизации в пастеризаторах непрерывного действия или в стерилизаторах по «умягчённому» режиму, необходимому для подавления жизнедеятельности вторичной микрофлоры, попавшей в продукт из воздуха, поверхности упаковки, технологического оборудования.

Данный способ является перспективным при производстве соковой продукции овощного ассортимента, расфасованной в стеклянную тару. В настоящее время он применяется для производства овощных соков в стеклобутылке на ООО «Фирма АВС».

Научное сопровождение процесса стерилизации предусматривает проведение исследований, устанавливающих зависимость параметров термообработки в аппарате конкретного типа для каждого вида продуктов. Многофакторность зависимостей микробиологической стабильности продукции требует не только знаний теплофизических характеристик, но и состава исходной микрофлоры и ее поведенческих реакций при определенных уровнях активной кислотности продукта, наличия жира, уровня сахаров, консистенции и т.д.

Специалистами РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по продовольствию» для предприятий республики за последние 10 лет разработано более 1500 режимов стерилизации различных консервированных продуктов, иллюстрация одного из них представлена на рис. 4.

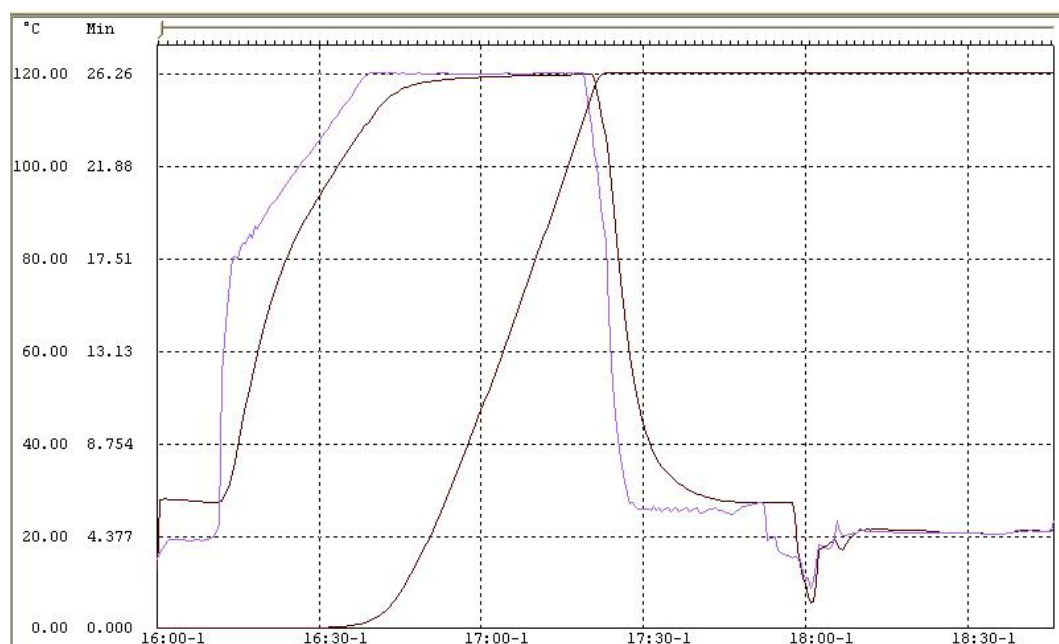


Рис. 4. График режима стерилизации консервов «Горошек зелёный консервированный» в стеклбанке объемом 450 мл

Такая научно обоснованная база позволяет гарантировать безопасность и высокое качество отечественных консервов.

На нынешнем этапе перед наукой и производством стоят задачи совершенствования режимов термической обработки с целью минимизации термической обработки нагрузки и более полного сохранения термонеустойчивых биологически активных веществ. Особенно актуальным этот подход становится для продуктов, стерилизуемых внутриварочно, а также при использовании новых видов тары (стерилизуемых пластиков, тары из комбинированных материалов).

ЛИТЕРАТУРА

1. Павловская, Л. М. Перспективные направления научных исследований процессов консервирования овощей и фруктов: производство ферментированных продуктов / Л. М. Павловская, С. Н. Голубева // Пищевая промышленность: наука и технологии. – 2017. – №1. – С.63-68.
2. Анализ мирового рынка замороженных овощей 2012-2016 гг. / ООО «Бизнес Стат» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://businessstat.ru/russia/food/fruit_and_vegetables/frozen_fruit_and_vegetables/?yclid=1707058626798556044. – Дата доступа: 04.04.2017.

Рукопись статьи поступила в редакцию 06.06.2017

L. M. Paulouskaya, N. V. Fedorova-Hudz

SCIENTIFIC AND PRACTICAL ASPECTS OF CANNING VEGETABLES AND FRUITS

The main ways of preserving of food products in relate to modern consumption trends is considered in this article. Scientific approaches to solve of technological issues are indicated. Ways of improving the production of canned products in Belarus are suggested.

Keywords: methods of preservation, fermentation, vacuum packing of vegetables, frost, sterilization.

УДК 51-74+641.1

Приведены результаты исследований по созданию на основе математического моделирования универсальных комплексных обогащающих смесей для пищевых продуктов, отличающихся повышенным содержанием минеральных веществ и витаминов, а также повышенной биологической ценностью. Разработана математическая модель, которая позволяет подобрать оптимальное количество компонентов в обогащающих смесях при задаваемых условиях.

Ключевые слова: комплексные обогащающие смеси, математическая модель, отруби пшеничные, пшеничные зародышевые хлопья.

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СОСТАВА НАТУРАЛЬНЫХ КОМПЛЕКСНЫХ ОБОГАЩАЮЩИХ СМЕСЕЙ

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

*Е.В. Коляда, кандидат технических наук,
доцент кафедры товароведения продовольственных товаров*

Производство полноценной и здоровой пищи во все времена было одной из важнейших задач, стоящих перед человечеством. Проблема сбалансированного рационального питания остается актуальной и сегодня. По объективным и субъективным причинам в рационе питания населения Республики Беларусь отмечается несбалансированность по основным пищевым веществам — белкам, углеводам, минеральным элементам, витаминам и пищевым волокнам, а также нерациональное их соотношение. Несбалансированность пищевого рациона и сложная экологическая обстановка являются серьезными факторами ухудшения здоровья населения.

Одним из путей решения проблемы улучшения качества жизни, поддержания здоровья, работоспособности и долголетия людей является создание обогащенных продуктов питания.

Сегодня покупатели все больше отдают предпочтение продуктам питания природного происхождения и востребованными становятся продукты, обладающие высокой пищевой и энер-