

М. Г. МАГОМЕДОВ

ПРОИЗВОДСТВО ПЛОДООВОЩНЫХ КОНСЕРВОВ И ПРОДУКТОВ ЗДОРОВОГО ПИТАНИЯ

ДОПУЩЕНО

*УМО вузов РФ по агрономическому образованию
в качестве учебника для подготовки бакалавров,
обучающихся по направлению
«Технология производства и переработки
сельскохозяйственной продукции»*



• САНКТ-ПЕТЕРБУРГ •
• МОСКВА •
• КРАСНОДАР •
• 2015 •

ББК 36.91я73

М 12

Магомедов М. Г.

М 12 Производство плодовоовощных консервов и продуктов здорового питания: Учебни к. — СПб.: Издательство «Лань», 2015. — 560 с.: ил. — (Учебники для вузов. Специальная литература).

ISBN 978-5-8114-1849-7

Изложены общие вопросы и производственно-технологические основы производства плодовоовощных консервов и продуктов здорового питания на основе тепловой стерилизации, консервирования сахаром, быстрого замораживания, сушки, молочнокислого и спиртового брожения, химических консервантов, а также современных технологий, основанных на мембранных процессах, использования ультрафиолетовых лучей, электрического тока высокой и сверхвысокой частоты, ультразвука и др.

Рассмотрены технологии глубокой и комплексной переработки плодовоовощного сырья, нестандарта и вторичных отходов перерабатывающих производств.

Освещены вопросы применения пищевых добавок и ингредиентов, технологии производства продуктов повышенной питательной и биологической ценности.

Учебник предназначен для студентов высших аграрных учебных заведений, обучающихся по направлению «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции» и инженерно-технических работников консервных и перерабатывающих предприятий.

ББК 36.91я73

Рецензенты:

М. Э. АХМЕДОВ — доктор технических наук, доцент, зав. кафедрой товароведения и экспертизы Дагестанского государственного технического университета;

М. Д. МУКАЙЛОВ — доктор сельскохозяйственных наук, профессор, проректор по НИР Дагестанского государственного аграрного университета им. М. М. Джембулатова;

М. И. ТЕММОЕВ — кандидат биологических наук, доцент, зав. кафедрой «Технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции» Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В. М. Кокова.

Обложка

Е. А. ВЛАСОВА

*Охраняется законом РФ об авторском праве.
Воспроизведение всей книги или любой ее части
запрещается без письменного разрешения издателя.*

*Любые попытки нарушения закона
будут преследоваться в судебном порядке.*

© Издательство «Лань», 2015

© М. Г. Магомедов, 2015

© Издательство «Лань»,
художественное оформление, 2015

ВВЕДЕНИЕ

Учитывая то, что пища является основой жизни, здоровья и интеллекта каждого человека, проблема обеспечения населения высококачественными, сбалансированными и безвредными продуктами в сочетании со здоровым образом жизни и высокой культурой питания — важнейшая задача создания продовольственной безопасности государства.

В результате глобализации современного общества и загрязнения окружающей среды отходами производственной деятельности, чужеродными, токсичными и радиоактивными веществами, а также многочисленными, вновь образующимися вредными соединениями объемы безопасных пищевых ресурсов сокращаются, а использование традиционных становится все более опасным для здоровья населения. При этом экологически неблагоприятная ситуация, во многом обусловленная техногенными катастрофами и индустриализацией общества, приводит к снижению резистентности организма человека к неблагоприятным факторам среды обитания, обеднению натуральных продуктов питания эссенциальными пищевыми веществами, снижению урожайности растений и продуктивности животных.

С другой стороны, традиционные технологии переработки плодоовощного и другого растительного сырья не всегда позволяют максимально сохранить нативные вещества в приготовленных продуктах. Поэтому совершенствование производства консервов и продуктов здорового питания на

основе применения прогрессивных технологий, в том числе нанотехнологий, является актуальной научной и производственной задачей.

Мировой опыт свидетельствует, что обеспечение населения качественными, биологически ценными и экологически безопасными продуктами питания традиционным путем практически невозможно. Эту задачу нужно решать на основе производства консервов и продуктов здорового питания, отличающихся функциональным назначением, повышенной питательной и биологической ценностью, а также лечебно-профилактическими и органолептическими свойствами. Поэтому в течение последних 20 лет во всех экономически развитых странах мира принимаются широкомасштабные меры по производству таких продуктов.

Производить продукты здорового питания возможно только на основе применения современных высокоэффективных технологий переработки высокоценного сырья, пищевых добавок и ингредиентов. Поэтому особое значение имеют плоды, ягоды и овощи, обладающие разнообразием химических, физических и технологических свойств и отличающиеся применением индивидуальных технологий их переработки. Даже при производстве одной группы консервированной продукции имеются значительные различия в технологической схеме подготовки и переработки, обусловленные особенностями сырья. Поэтому существует много способов переработки плодоовощной и другой растительной продукции, и для каждого вида выпускаемых консервов и пищевых продуктов разработаны технологические инструкции по их производству и государственные стандарты, которым они должны соответствовать по качеству.

Переработка сырья в районах его произрастания позволяет сохранить биологическую ценность сырья, расширить ассортимент, снизить потери и себестоимость готовой продукции. Сегодня на предприятиях малой и средней мощности, расположенных в местах производства сырья, перерабатывается более 30% от его общего объема производства.

Около 80% плодоовощной продукции в стране производят личные подсобные хозяйства, которые характеризуются низкой интенсивностью производства и невысоким

качеством продукции. Такое сырье требует оперативности в его приемке и переработке. Поэтому в настоящее время разработаны типовые проекты цехов малой мощности [3–3,5 млн условных банок (муб) в год] для переработки сырья в сельской местности и создана комплексная система машин и оборудования, которая позволяет провести технологические операции, начиная от предварительной обработки сырья до оформления готовой продукции, а модульная комплектация — быстро переориентировать под ассортимент выпускаемой продукции.

Отечественное консервное производство нуждается в техническом переоснащении современным высокопроизводительным оборудованием, позволяющим выпускать плодоовощные консервы повышенной пищевой и биологической ценности при низкой себестоимости.

В нашей стране основная масса выращенных овощей и фруктов потребляется в свежем виде, а перерабатывается лишь 20%, в то время как в индустриально развитых странах мира этот показатель не опускается ниже 50%.

Ассортимент плодоовощной продукции по действующей нормативно-технической документации включает более тысячи наименований, однако предприятия плодоовощного подкомплекса выпускают их не более 100–150. Что касается консервного производства, следует отметить, что сегодня из производимых в России плодоовощных консервов на долю фруктовой группы приходится более 79%, овощных — около 9%, томатных — 10%. Доля отечественных производителей собственной быстрозамороженной продукции не превышает 8–10%.

При некоторых технологиях переработки плодоовощной продукции количество отходов доходит почти до половины от ее объема, а доля перерабатываемого вторичного сырья составляет только 20%. В результате теряется большое количество ценных компонентов и наносится ощутимый вред окружающей среде.

Факторами, сдерживающими консервное производство в стране, сегодня являются нехватка сырья и современных производственных мощностей. Выпускается только треть необходимого по номенклатуре оборудования, а

обеспеченность отечественными машинами составляет менее 35%. Уровень механизации в основном производстве не превышает 57%, во вспомогательном — 33%.

Не в полной мере используются для производства консервов и продуктов здорового питания в качестве сырья зернобобовые и ягодные культуры, нетрадиционное сырье, отходы и вторичные сырьевые ресурсы консервного, винодельческого и пивоваренного производства.

Существующая в стране нормативно-правовая база еще не до конца интегрирована с аналогичной базой ЕС и ВТО. На стадии разработки находится нормативно-техническая и правовая документация Евразийского союза в области применения пищевых добавок и ингредиентов. Слабо внедряются в производство современные нанотехнологии, основанные на мембранных процессах, использование ультрафиолетовых лучей, электрического тока высокой и сверхвысокой частоты, ультразвук и др.

Сегодня в России объем производства функциональных продуктов здорового питания не превышает 5% от общей массы пищевых продуктов, а по прогнозам в ближайшие 15 лет достигнет 30%. В «Основах государственной политики Российской Федерации в области здорового питания населения на период до 2020 г.» поставлены задачи развития производства таких продуктов.

Несмотря на вышесказанное, перерабатывающая промышленность страны продолжает динамично развиваться. В последние годы созданы несколько десятков новых современных предприятий, произошли коренные изменения в фасовке и оформлении готовой продукции. Предпринимаются серьезные шаги по созданию экологически безопасных и безотходных технологий и методов контроля качества сырья и консервированных продуктов, разработке биотехнологических процессов переработки с.-х. сырья, созданию белковых препаратов, композитов и биологически активных добавок с заданными свойствами, а также по разработке технологий продуктов здорового питания — функционального, лечебно-профилактического, детского и геродиетического питания.

Дальнейшее развитие технологии производства консервов и пищевых продуктов в стране должно быть ориен-

тировано на производство продуктов здорового питания, обладающих свойствами адаптогенов, биокеррактоляторов. При этом стратегическим направлением должна стать комплексная и глубокая переработка растительного сырья и вторичных продуктов консервного, винодельческого и пивоваренного производства на основе широкого применения технологий асептического консервирования, применения электроплазмолиза, кавитационного гидролиза, CO_2 -экстракции в пульсирующем режиме с наложением ультразвуковых колебаний; технологий переработки на основе микробиологической трансформации и ферментативного катализа, с использованием ультрафиолетовых лучей, электрического тока высокой и сверхвысокой частоты, а также концентрирование методами центрифугирования, обратного осмоса, вымораживания, применение нанопермембранных мембран и фильтров с наночастицами серебра и др.

Понятно, что для решения намеченных задач и совершенствования технологии производства высококачественных консервов, продуктов здорового и функционального назначения, отличающихся высокой пищевой и биологической ценностью, нужны высококвалифицированные специалисты. В помощь им и подготовлен настоящий учебник, в котором рассмотрены общие вопросы и производственно-технологические основы производства плодоовощных консервов и продуктов здорового питания с применением технологий тепловой стерилизации, консервирования сахаром, замораживания, сушки, молочнокислого и спиртового брожения, химического консервирования, а также современных технологий, основанных на применении мембранных процессов, электрического тока, ультразвука, ферментных препаратов, ультрафиолетовых лучей и др.

В работе серьезное внимание уделено современным технологиям глубокой переработки растительного сырья, производства продуктов здорового питания повышенной пищевой и биологической ценности, комплексной переработки сырья, нестандартных и вторичных отходов перерабатывающих производств, а также технологиям производства диспергированных пищевых продуктов — натуральных

красителей, порошков и гомогенизированных и концентрированных продуктов.

Рассмотрены вопросы, касающиеся современных тенденций производства продуктов здорового питания и обеспечения продовольственной безопасности населения, а также применения пищевых добавок и ингредиентов.

При написании книги в основу положены труды видных отечественных и зарубежных ученых: в области питания — А. А. Покровского, В. А. Тутельяна, В. М. Позняковско-го, М. Н. Волгарева, Б. Л. Смолянского, В. Мери Фешбах, В. Эйхлера; в области продовольственной безопасности — А. А. Кудряшевой, Д. А. Еделева и здорового питания Р. И. Шаззо, Л. В. Донченко, В. Д. Надыкта, Б. Л. Смоленского, Б. А. Шендерова; в области технологии консервирования — Э. С. Горенькова, Т. Ф. Киселевой; в области пищевых добавок — Л. А. Сарафановой, Е. В. Смирнова и многих других.

Соблюдены психолого-педагогические требования трактовки излагаемого материала и его адаптации к образовательным технологиям, содержащимся в учебной литературе, изданной в разные годы под авторством и редакцией известных ученых-педагогов Л. А. Трисвятского, Б. Л. Флауменбаума, Е. П. Широкова, Н. М. Личко, В. И. Филатова и др.

ОСНОВЫ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ И ОБЕСПЕЧЕНИЯ НАСЕЛЕНИЯ ПРОДУКТАМИ ЗДОРОВОГО ПИТАНИЯ

1.1. СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ ПРОИЗВОДСТВА ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ И ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НАСЕЛЕНИЯ

Тенденции производства пищевых продуктов в современном мире и обеспечение продовольственной безопасности человечества обусловлены следующими обстоятельствами.

В результате глобального загрязнения водных и земельных территорий планеты Земля разного рода отходами, чужеродными, токсичными и радиоактивными веществами, а также многочисленными вновь образующимися соединениями количество природных пищевых ресурсов заметно сокращается, а используемые становятся все более опасными для здоровья населения. Современная продовольственная безопасность человечества, базирующаяся преимущественно на отраслях, выращивающих с. - х. сырье для пищевой и перерабатывающей промышленности, с каждым годом становится недостаточно эффективной из-за глобального загрязнения вредоносными веществами пресной воды, почвенных покровов и атмосферного воздуха. Химическое и радиационное изменение окружающей среды на фоне неблагоприятного климата заметно снижают урожайность растений и продуктивность животных, ухудшая качество и безопасность традиционных натуральных пищевых продуктов.

Известно, что недоброкачественная пища вызывает массовые заболевания и значительно ухудшает генофонд человечества, а также его интеллектуальный потенциал.

В последние годы во многих странах мирового сообщества из-за необеспеченности продовольственной безопасности населения значительно увеличился рост заболеваемости и смертности людей.

В России при наличии самой большой площади плодородных земельных ресурсов и лесных массивов, достаточных источников пресной воды и разных видов энергетики, а также высококвалифицированных специалистов в различных отраслях сельского хозяйства, пищевой и перерабатывающей промышленности, экспертизы качества, безопасности продовольственных товаров обнаруживается явное неблагополучие в продовольственной сфере.

Несовершенная продовольственная сфера не только причиняет огромный вред здоровью и генофонду населения, но и значительно подрывает экономику государства из-за огромных затрат на лечение и восстановление людей.

В нашей стране пока не нашло развитие в противовес современному интенсивному с.-х. землепользованию биологическое (органическое, экологическое) земледелие, не предусматривающее или резко сокращающее применение химических удобрений, гербицидов, пестицидов. Не функционируют ассоциации и союзы, объединяющие в своих рядах производителей как свежей, так и переработанной, исключительно натуральной безопасной продукции. Нет и торговых центров (торговых домов), реализующих такую продукцию. Создание подобных организаций и предприятий в свою очередь будет способствовать формированию у населения нового, т. е. здорового образа жизни.

По мнению ученых и специалистов, назрела необходимость создания в нашей стране национального (государственного) комитета для обеспечения адекватного питания и продовольственной безопасности населения.

В настоящее время из-за необеспеченности продовольственной безопасности населения ряда стран с развивающейся и переходной экономикой мировое производство пищевых продуктов не обеспечивает потребности человечества в соответствии с медицинскими нормами и рекомендациями. Многие продукты представляют реальную угрозу для здоровья и жизни человека.

По определению Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), продовольственная безопасность любой страны — это «способность государства обеспечить физиологическую и экономическую доступность продуктов питания всем гражданам и социальным группам страны, гарантированную наличием собственного производства продовольствия, и принятие социальной политики, обеспечивающей достаточный прожиточный минимум».

Научно обоснованное обеспечение продовольственной безопасности населения требует разработки комплексных программ и мероприятий с учетом специальных исследований среды обитания, антропогенной деятельности, особенностей источников питания, состояния аграрной сферы, пищевой и перерабатывающей промышленности и структур, распределяющих и реализующих пищевую продукцию.

Продовольственная безопасность отражает экономическое, социальное, правовое состояние государства, а также степень его независимости от зарубежных стран. Она обусловливается состоянием окружающей среды, объемами внутригосударственного производства пищевой продукции и ее безвредностью для здоровья человека, а также особенностями организации распределения и реализации продовольствия населению.

Главная цель и задачи продовольственной безопасности — удовлетворение потребностей всего населения в высококачественных, оптимально сбалансированных и безвредных продуктах питания.

Обеспечение продовольственной безопасности неразрывно связано с прогрессом в различных взаимосвязанных отраслях на основе технических, технологических, с.-х., биологических, экономических, социальных и научных достижений.

В наше время стало особенно понятным, что окружающая среда, уровень развития науки, культуры, образования и технического прогресса оказывают большое влияние на устойчивое и безопасное развитие человечества, а также благосостояние и экономику мирового сообщества. Для оценки и решения возникших проблем в системе «экология — питание и здоровье человека» разработаны специальные

критерии оценки продовольственной безопасности. Они разработаны на международном уровне на основе нового системного подхода (рис. 1) и индекса экологической стабильности (ИЭС), включающего 60 показателей, ранжированных на пять групп.

Показатели первой группы отражают состояние атмосферного воздуха, почвы, воды и степень их угроз биологическому разнообразию живого мира. Вторая группа характеризует рост численности населения, степень загрязнения природной среды обитания и уничтожения лесных массивов. Третья группа показателей дает представление о степени обеспеченности населения безвредной питьевой водой, пищей и др. Четвертая группа содержит организационные, правовые, социальные и некоторые другие показатели, а также программы по охране природы. Пятая группа отражает аспекты глобального управления процессами биосферы (изменение климата, уменьшение озонового слоя и др.).

Поскольку пища является основой жизни, здоровья, интеллекта, развития индивидуальных способностей каждого человека и мирового сообщества в целом, она должна быть безопасной и оптимально сбалансированной по составу незаменимых пищевых веществ. Ее качество зависит от состояния среды обитания, используемых в сельском хозяйстве технологий, удобрений, химических средств защиты растений и животных от болезней и вредителей, а также многоплановых исследований в отношении вредоносности вновь образующихся соединений разной природы и др.

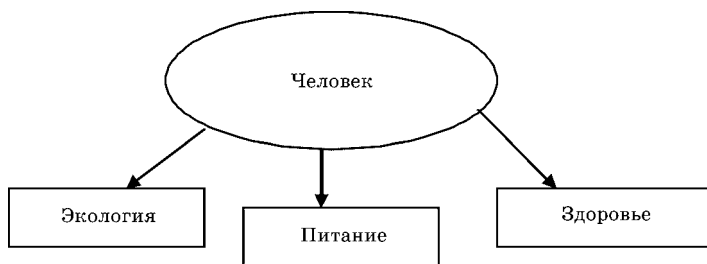


Рис. 1

Новый системный подход к оценке продовольственной безопасности человека (по А. А. Кудряшовой)

Нерациональная искусственная химизация, неблагоприятная среда обитания негативно влияют на урожайность продовольственных, технических, лекарственных и кормовых культур, а также продуктивность с.-х. животных.

Для обеспечения продовольственной безопасности необходимо гармоничное взаимодействие отраслей сельского хозяйства, пищевой и перерабатывающей промышленности, органов и учреждений, контролирующих качество и безвредность продуктов питания, а также структур, их распределяющих и реализующих населению. Своевременное и эффективное решение задач и проблем в этой сложной и многофункциональной сфере зависит от объемов производства продовольственного сырья и продуктов его переработки, применяемых биологических, технических, технологических, административно-управленческих процессов и степени совершенствования системы контроля качества и безопасности продуктов питания.

Проблемы экологии, питания и здоровья неразрывно связаны и нуждаются в системном подходе в процессе их эффективного разрешения на основе новых принципов, безопасных технологий и средств. Продовольственные животные, растения, грибы, гидробионты и другие существа, как и организм человека, активно реагируют на ксенобиотики (чужеродные для живых организмов вещества и соединения) атмосферного воздуха, воды, почвы, а также широко используемые в аграрной сфере пестициды и искусственные удобрения. В результате мясо, молоко, рыба, плоды, овощи, ягоды и другие натуральные пищевые продукты изменяют свой химический состав и накапливают вредные вещества. А, как известно, химический состав, степень безвредности и качество продуктов питания оказывают огромное влияние на умственное и физическое развитие детей, работоспособность, здоровье и продолжительность жизни человека.

Установлена связь между развитием распространенных сегодня неинфекционных заболеваний человека (сердечно-сосудистых, онкологических и др.) и характером питания. Поэтому во многих экономически развитых странах разработаны программы по их профилактике и внедрению в производство инновационных технологических решений,

позволяющих эффективно решать проблемы обеспечения экологической, продовольственной и медицинской безопасности человека.

История развития человечества свидетельствует о том, что полезная, оптимально сбалансированная по составу и безопасная пища является главной жизненной основой в процессе успешного и устойчивого развития человечества. Поскольку питание оказывает огромное влияние на формирование, поддержание и сохранение здоровья, состояние умственной и физической работоспособности личности, то и соответственно влияет на темпы социально-экономических процессов и благополучие общества, а также на его морально-этическое состояние.

С 23 июля 2001 г. по линии ООН официально действуют для всего мирового сообщества «Права человека на пищу». В документе особое внимание обращено на необходимость обеспечения адекватного питания для каждого жителя нашей планеты в современных неблагоприятных экологических и измененных климатических условиях. Ведь известно, что вследствие недоедания, несбалансированного, неполноценного и небезопасного питания у людей возникают разного рода заболевания и проблемы с сохранением полноценного генофонда, заметно сокращаются продолжительность жизни и численность населения, особенно в некоторых развивающихся странах и странах с переходной экономикой.

При этом особенно остро стоит проблема обеспечения человека пищей, богатой белками, полноценными по аминокислотному составу.

Хронический дефицит белка и незаменимых аминокислот в организме человека влечет за собой далеко идущие последствия, негативно отражающиеся на генофонде, работоспособности, здоровье мировой популяции. Не меньшую опасность для населения представляет и то, что с пищевыми продуктами в организм человека попадают опасные для жизни и вредные для здоровья вещества и соединения. Их постоянная детоксикация требует значительного повышенного расхода незаменимых аминокислот и некоторых других пищевых ингредиентов.

Как известно, основные источники пищевого белка — мясо крупного и мелкого рогатого скота, свиней, птицы, рыба, молоко и яйца. Их объемы производства в настоящее время не удовлетворяют потребности мировой популяции в белке, а следовательно, и в незаменимых аминокислотах. Несмотря на то что в год производится более 200 млрд т мяса, дефицит пищевого белка с каждым годом увеличивается из-за постоянного прироста численности мировой популяции. Основные лимитирующие факторы: постоянное сокращение земельных ресурсов, недостаточные объемы производства полноценных и безвредных кормов для увеличения поголовья птиц и разных видов убойных животных, а также высокие затраты на их выращивание и содержание.

Наряду с дальнейшим наращиванием производства традиционных источников пищевого белка мировое сообщество остро нуждается в дополнительном использовании одноклеточных организмов в качестве источников белка, незаменимых аминокислот, витаминов и минеральных элементов. Это экологически безопасные и экономически выгодные продовольственные и кормовые ресурсы. Некоторые из них содержат до 80% полноценного протеина, близкого по аминокислотному составу к белку животного происхождения. В мясе разных видов животных и птицы его содержание составляет не более 14–22% по отношению к массе сухих веществ съедобных частей туш. Одна микроскопическая клетка дает более 40 дочерних особей, способных размножаться в течение нескольких десятков минут, тогда как для выращивания птицы и убойных животных требуются несколько месяцев и даже лет.

В нынешних неблагоприятных экологических условиях, когда отрасли сельского хозяйства уже не способны удовлетворять потребности людей в безопасной пищевой продукции в соответствии с нормами ежедневного потребления, значительно увеличилось количество голодающих людей. Поэтому чрезвычайно важную роль играет использование новых безопасных технологических решений и натуральных питательных веществ многоцелевого назначения. Сегодня разработаны специальные полуфабрикаты и пищевые продукты повышенной биологической ценности, компенсирующие

дефицит натуральных биологических активных веществ, ежедневно требующихся организму человека. В нашей стране начато производство натурального нанобиокорректора «Александрина» (ННБИО) и натурального биокорректора «Элита» (НБИО).

Натуральная биопродукция содержит многокомпонентные, биологически активные вещества (аминокислоты, витамины, минеральные элементы и др.), которые полностью соответствуют жизненной форме, структурно-функциональным свойствам и ежедневным потребностям организма человека в соответствии с нормами и рекомендациями Всемирной организации здравоохранения ООН. Главными целями использования натуральных биопродуктов являются: нормальное функционирование человеческого организма; профилактика и лечение различных болезней; восстановление организма после инфекционных, соматических и других заболеваний, а также аварий, травм; замедление процессов старения организма человека. Также они широко используются в сельском хозяйстве, в пищевой, биотехнологической, фармацевтической, косметической и многих других отраслях промышленности (рис. 2).

В мире все в большей степени утверждается мнение, что хорошее здоровье приходит с натуральными и безопасными продуктами питания, а не из аптек и больниц. Это весьма объективный и справедливый вывод, поскольку многие пищевые продукты обладают лечебно-профилактическими свойствами, если они не загрязнены вредными веществами.

Адекватная и сбалансированная пища способна нести основные профилактические нагрузки и защищать организм человека от патогенных микроорганизмов и неблагоприятных условий среды обитания. Это дает основание убедиться еще раз в обоснованности русской поговорки «Хлеб — всему голова» и китайской мудрости, которая гласит: «На первом месте всегда из всех жизненных удовольствий была и останется пища».

Современная наука о питании рассматривает пищу не только как источник энергии и пластических веществ, но и как сложный натуральный фармакологический комплекс. Человеческому организму недостаточно потреблять

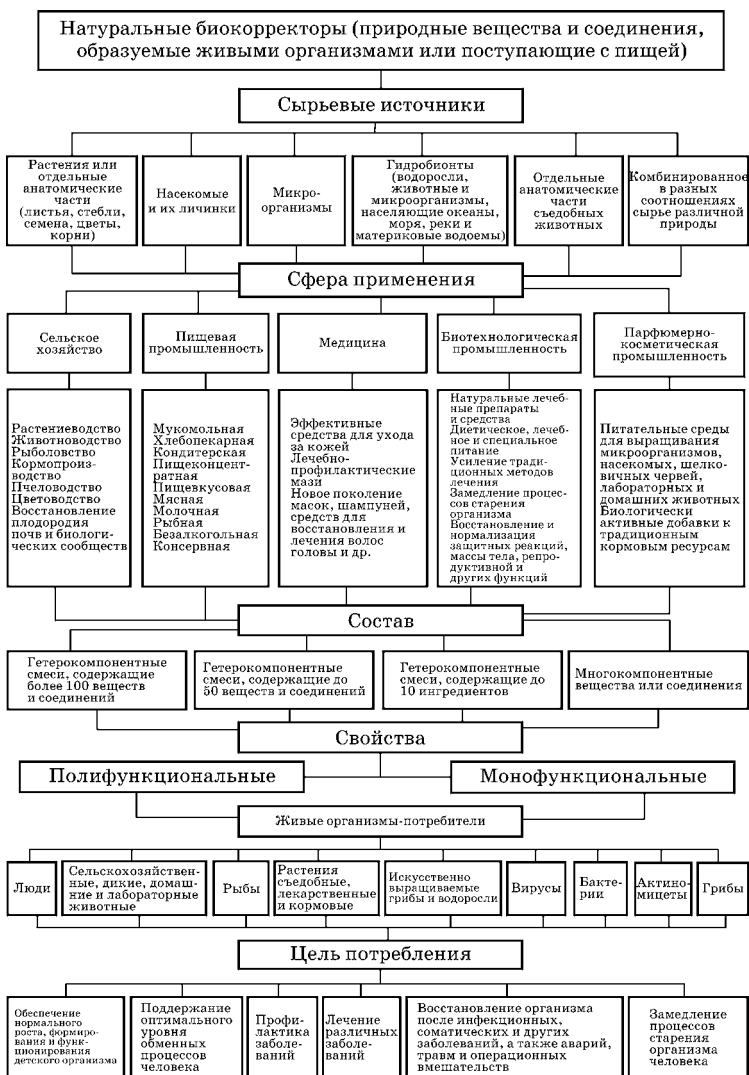


Рис. 2

*Сферы возможного применения натуральных биокорректоров
(по А. А. Кудряшевой)*

лечебно-профилактические продукты, обогащенные витаминами, минеральными веществами, аминокислотами. Не

менее важны и те компоненты пищи, которые способны защитить организм от вредного воздействия веществ, попадающих из окружающей среды, и продуктов, образующихся в результате метаболических реакций самого организма. Поэтому сегодня проблема здорового питания как никогда остро стоит перед человечеством.

Нынешнее состояние здоровья населения является результатом тех изменений в жизни, которые произошли в последние 50–60 лет благодаря научно-технической революции, приведшей к существенному снижению энергозатрат современного человека, а соответственно и ухудшению его здоровья из-за неадекватного снижения потребления пищи. С другой стороны, широкомасштабная научно необоснованная искусственная «химизация» (минеральные удобрения, пестициды, гербициды, химические кормовые и пищевые добавки, гормоны роста, антибиотики и др.) вызвала заметное изменение органолептических свойств и состава пищевого сырья, снижение содержания в нем естественных эссенциальных веществ и соединений разной природы. Помимо этого, в живых организмах продовольственного назначения все в большей степени происходит накопление весьма опасных для человека токсичных, радиоактивных, чужеродных и других вредных веществ. Поэтому мировые тенденции в области здравоохранения все шире пропагандируют здоровый образ жизни, в том числе основанный на потреблении продуктов здорового питания (функциональных, обогащенных, специализированных).

По единому мнению ученых и специалистов, решение этой проблемы вполне возможно путем снижения потребления жирной, сладкой, соленой пищи, увеличения потребления (до 600 г в сутки) овощей, фруктов, ягод, пищевых продуктов, обогащенных дефицитными в питании веществами (пищевые волокна, макронутриенты — витамины, минеральные вещества — кальций, цинк, железо, йод, селен и др.) и биологически активными соединениями — флавоноидами индолы, органическими кислотами, флавольганами и др.

Поэтому в течение более 20 последних лет во всех экономически развитых странах мира принимаются

широкомасштабные меры для коррекции дефицита в пище микронутриентами, создания продуктов здорового питания.

Наша страна совместно с мировым медицинским сообществом также активно разрабатывает это направление. Только за последние годы в рамках этой деятельности принят целый ряд международных и национальных документов. Например, московская декларация «Первой глобальной министерской конференции по здоровому образу жизни и неинфекционным заболеваниям», организаторами которой являлись Правительство РФ, ООН и ВОЗ (2010 г.); материалы Российско-американской двухсторонней президентской комиссии (2011 г.); Указ Президента РФ В. В. Путина «О совершенствовании государственной политики в сфере здравоохранения» (2012 г.), в соответствии с которым Правительством РФ в июне 2012 г. утвержден план мероприятий по реализации «Основ государственной политики РФ в области здорового питания населения на период до 2020 г.».

Серьезные меры принимаются по реализации проектов программы инновационного развития России, стратегии развития пищевой и перерабатывающей промышленности, развития биотехнологии в РФ на период до 2020 г. и др.

Сегодня пищевая и перерабатывающая промышленность РФ включает в себя более 30 отраслей, объединяющих 43 тыс. действующих организаций, где занято около 1,3 млн человек. Отрасли промышленности вырабатывают практически все необходимые продукты питания и производят более 11% промышленной продукции.

Современные технологии производства пищевых продуктов позволяют вырабатывать новое поколение продуктов, сбалансированных по своему составу, низкой калорийности и слабой сахаристости, с добавлением витаминов, отдельных минеральных веществ и других пищевых и биологически активных соединений, продуктов функционального назначения, а также продукты быстрого приготовления и длительного срока хранения.

Мировая практика показывает, что сбалансировать и оптимизировать питание за счет традиционных продуктов практически невозможно и самым приемлемым,

физиологически обоснованным путем является конструирование, т. е. технологическая модификация пищевых продуктов. Сегодня во всех странах мира данная модификация пищевой продукции в огромном ассортименте представлена на рынках молочных продуктов (обезжиренные, с добавками витамина D и пищевых волокон), соков и напитков (обогащенные витаминами безалкогольные напитки, соки, нектары), а также кондитерских и иных пищевых продуктов.

Во многих странах мира широкое развитие получила технология продуктов здорового питания, в том числе продуктов функционального назначения и использования биологически активных добавок (БАД).

Сегодня стало реальностью традиционное и современное производство продуктов питания, т. е. органическая технология, использующая для их выращивания традиционные методы, и биотехнология, основами которой являются генная инженерия и мутация, генетически модифицированные и специальные микроорганизмы и др.

По данным Института питания РАН основными показателями нарушения пищевого статуса населения России сегодня считаются следующие: дефицит белков 25–30%, в том числе животного происхождения — 15–20% рекомендуемых норм; большой дефицит витаминов С (у 70–100% населения), витаминов группы В (у 60–80%), β -каротина (у 40–60%); избыточное потребление животных жиров и выраженный дефицит полиненасыщенных жирных кислот; недостаточность минеральных веществ, макро- и микроэлементов — кальция, железа, йода, фтора, селена, цинка и др.; дефицит пищевых волокон.

Сегодня в Российской Федерации государственная политика в области питания населения регламентируется «Доктриной продовольственной безопасности Российской Федерации», положения которой получили развитие в «Основах государственной политики Российской Федерации в области здорового питания населения на период до 2020 г.», утвержденных распоряжением Правительства РФ от 25.09.2010 г. № 1873-р, «Стратегии развития пищевой и перерабатывающей промышленности Российской Федерации на период до

2020 г.» (утв. распоряжением Правительства РФ от 17 апреля 2012 г. № 559-р).

В нашей стране Таможенный союз формирует нормативно-правовую базу в области технического регулирования производства пищевой продукции. В настоящее время разработаны и приняты технические регламенты Таможенного союза, устанавливающие обязательные для применения и исполнения требования к пищевой продукции и связанным с ними процессам производства, хранения, перевозки, реализации и утилизации: «О безопасности пищевой продукции»; «Пищевая продукция в части ее маркировки»; «О безопасности упаковки»; «Технический регламент на соковую продукцию из плодов и овощей»; «Технический регламент на масложировую продукцию»; «О безопасности зерна»; «О безопасности отдельных видов специализированной пищевой продукции, в том числе диетического лечебного и диетического профилактического питания»; «Требования безопасности пищевых добавок, ароматизаторов и технологических вспомогательных средств».

С 1 июля 2013 г. пищевая продукция выпускается в обращение на таможенной территории Таможенного союза при условии прохождения необходимых процедур оценки (подтверждения) соответствия, установленных техническими регламентами Таможенного союза, действие которых на нее распространяется.

В стране проводится работа по реализации принятых технических регламентов Таможенного союза: «О безопасности зерна», «Технический регламент на соковую продукцию из плодов и овощей», «Технический регламент на масложировую продукцию» и др.

На стадии завершения разработки следующие технические регламенты Таможенного союза: «Технический регламент на молоко и молочную продукцию»; «О безопасности мяса и мясной продукции»; «О безопасности рыбы и рыбной продукции»; «Технический регламент на табачную продукцию»; «О безопасности кормов и кормовых добавок».

Следует отметить, что продукты для питания детей дошкольного и школьного возраста должны отвечать повышенным требованиям к показателям безопасности в

соответствии с техническим регламентом Таможенного союза ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» (от 9.12.2011 г.), «Гигиеническими требованиями безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов» (СанПиН 2.3.2.1078-01) и «Нормами физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации» (МР 2.3.1.2432-08).

Кроме того, законодательную базу обеспечения безопасности и качества продуктов питания гарантируют Федеральные законы: № 29-ФЗ от 23.12.1999 г. «О качестве и безопасности пищевых продуктов»; № 52-ФЗ от 30.03.1999 г. «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения»; № 2300-1-03 от 02.06.1993 г. «О защите прав потребителей»; № 184-ФЗ от 27.12.2002 г. «О техническом регулировании»; а также комплекс технических регламентов, касающихся пищевой продукции, принятых в РФ, и технические регламенты, принятые решением комиссии Таможенного союза.

В РФ действует система санитарно-эпидемиологического нормирования и надзора в сфере обеспечения безопасности и качества продуктов питания в первую очередь, это санитарные правила и нормы.

Помимо этого, в РФ действует большая группа национальных стандартов, в которых установлены требования к безопасности и качеству продуктов питания и которые до принятия соответствующих технических регламентов на добровольной или обязательной основе используются пищевыми предприятиями и организациями.

Вступление России во Всемирную торговую организацию (ВТО), которое произошло 23 августа 2012 г., позволяет узаконить основные положения директив ЕС и ВТО, что в значительной мере обеспечит свободу торговли.

Сегодня необходимо как можно быстрее гармонизировать всю нормативно-техническую базу с европейскими и международными стандартами и активно внедрять на предприятиях международные стандарты по качеству и безопасности пищевых продуктов (серии стандартов ISO 9000 и ISO 22 000).

1.2. ЗДОРОВОЕ И РАЦИОНАЛЬНОЕ ПИТАНИЕ — ОСНОВА ЗДОРОВЬЯ ЧЕЛОВЕКА

Питание каждого человека и социальных групп населения должно быть рациональным и сбалансированным, с учетом всего комплекса факторов питания, их взаимосвязей в обменных процессах, а также индивидуальности ферментных систем и химических превращений в организме.

Здоровое питание должно быть правильно организованным, для того чтобы обеспечить нормальное развитие человеческого организма, способствовать профилактике заболеваний, продлению жизни, повышению работоспособности и создать условия для адекватной адаптации к окружающей среде.

Пища, являясь основой жизни, здоровья и интеллекта каждого человека, может иметь как положительное, так и отрицательное воздействие на организм. Он страдает как при ее недостаточности по объему и содержанию эссенциальных макро- и микроэлементов, так и при их избыточности. Поэтому одной из самых важных задач является устранение этого противоречия путем перехода на оптимальное сбалансированное питание. По мнению ученых и специалистов, формула пищи XXI в. — это постоянное использование в рационе наряду с традиционными натуральными пищевыми продуктами, продуктов из генетически модифицированных источников с улучшенными потребительскими свойствами и повышенной пищевой ценностью, продуктов с заданными свойствами (т. е. функциональных пищевых продуктов, обогащенных эссенциальными пищевыми веществами и микронутриентами), биологически активных добавок к пище (БАД), концентратов микронутриентов и других минорных непищевых биологически активных веществ.

Учитывая то, что в любом современном государстве надежное обеспечение населения продуктами питания нужного объема и качества становится важной экономической, социальной, культурной да и политической задачей, систему здорового питания следует рассматривать как многофакторную.

При этом доминирующая роль принадлежит следующим трем факторам (рис. 3).

Известно, что современный человек потребляет в сутки около 800 г пищи и 2000 г воды. Суточный рацион населения нашей планеты (7,2 млрд человек) составляет более 5,6 млн т пищи.

Установлено, что пища человека должна содержать более 600 веществ, необходимых для нормальной жизнедеятельности организма, каждое из которых занимает определенное место в сложном гармоничном механизме биохимических процессов. 96% получаемых с пищей органических и неорганических соединений обладают теми или иными лечебными свойствами, поэтому от того, в каком количестве и в каких соотношениях содержатся эти вещества в рационе, зависит состояние здоровья человека.

Поэтому при организации здорового питания рацион подбирают так, чтобы он соответствовал особенностям организма человека, с учетом характера его труда, половых и возрастных особенностей, климатогеографических условий проживания, руководствуясь методологической базой, сформулированной в концепции сбалансированного питания, разработанной академиком А. А. Покровским. Согласно этой концепции, пропорции отдельных пищевых веществ в рационе должны быть отражены в формуле сбалансированного питания академика А. А. Покровского (табл. 1).

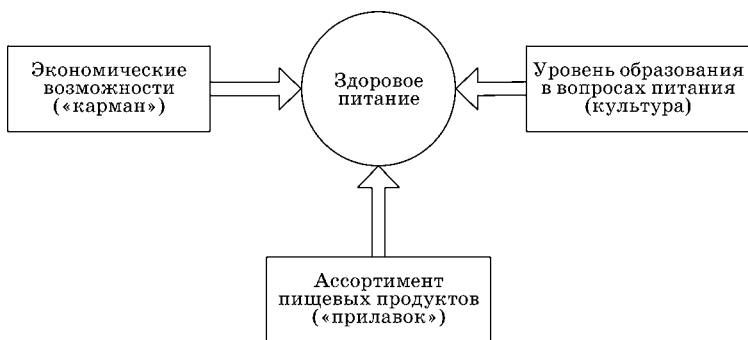


Рис. 3

Факторы, формирующие здоровое питание по А. А. Покровскому и др. (2002)

Таблица 1

**Среднесуточная потребность взрослого человека
в пищевых веществах по формуле сбалансированного питания
А. А. Покровского**

Пищевые вещества	Потребность
Вода, г	1750–2200
в том числе:	
в чае, кофе и т. п.;	800–1000
в супах;	250–500
в других продуктах питания	700
Белки, г	80–100
Из них животные	50
Незаменимые аминокислоты, г:	
триптофан;	1
лейцин;	4–6
изолейцин;	3–4
валин;	4
треонин;	2–3
лизин;	3–5
метионин;	2–4
фенилаланин	2–4
Заменимые аминокислоты, г:	
гистидин;	2
аргинин;	6
цистин;	2–3
тирозин;	3–4
аланин;	3
серин;	3
глутаминовая кислота;	16
аспарагиновая кислота;	6
пролин;	5
глицин	3
Углеводы, г:	
крахмал;	400–450
сахар;	50–100
клетчатка и пектин	25
Органические кислоты (лимонная, молочная и др.), г	2
Жиры, г	80–100
Из них растительные	20–25
Незаменимые полиненасыщенные жирные кислоты, г	3–6
Холестерин, г	0,3–0,6
Фосфолипиды, г	5
Минеральные вещества, мг:	
кальций;	800–1000
фосфор;	1000–1500
натрий;	4000–6000
калий;	2500–5000
магний;	300–500
железо;	15
цинк;	10–15
марганец;	5–10
хром;	2,5–2,5
медь;	2
кобальт;	0,1–0,2
молибден	0,5

Продолжение табл. 1

Пищевые вещества	Потребность
Минеральные вещества, мг:	
селен;	0,5
хлориды;	5000–7000
фториды;	0,5–0,1
йодиды	0,1–0,2
Витамины и витаминоподобные соединения, мг:	
аскорбиновая кислота (С);	70–100
тиамин (В ₁);	1,5–2,5
рибофлавин (В ₂);	2,0–2,5
ниацин (РР);	15–20
пантотеновая кислота (В ₃);	5–10
пиридоксин (В ₆);	2–3
цианкобаламин (В ₁₂);	0,002–0,003
биотин;	0,15–0,30
холина хлорид;	500–1000
рутин (Р);	25
фолацин (фолиевая кислота);	0,2–0,4
витамин D — различные формы (для детей), МЕ;	100–400
витамин А — различные формы;	1,5–2,5
витамин Е — различные формы;	2–6
витамин К — различные формы;	2
инозит	500–1000

Нормы физиологических потребностей в пищевых веществах и энергии, разработанные коллективом ученых в Институте питания РАН, включены в государственный нормативный документ, определяющий величины оптимальных потребностей в пищевых веществах и энергии для различных групп населения (табл. 2).

В таблице 2 даны интервалы величин в зависимости от пола, возраста и интенсивности трудовой деятельности индивидуума, составленные на основе норм физиологических потребностей в пищевых веществах и энергии для различных групп населения.

Институтом питания РАН предложены ориентировочные размеры потребления пищевых продуктов в среднем на душу населения России (табл. 3), которые могут пересматриваться и меняться, оставаясь вместе с тем научной основой здорового питания. На их базе составлена так называемая потребительская корзина (табл. 4), которая представляет собой минимальный набор продуктов питания и непродовольственных товаров и услуг, необходимых для здоровья человека и сохранения его жизнедеятельности. Состав потребительской корзины меняется со временем и различен в

Таблица 2

**Нормы физиологических потребностей в пищевых веществах
и энергии для взрослого человека (18–59 лет)**

Пищевые вещества	Потребность
Белки, г В том числе животные	58–117 (88)* 32–64 (48)
Жиры, г В том числе растительные	60–154 (107) 18–46 (32)
Усвояемые углеводы, г В том числе моно- и дисахариды	257–586 (422) 50–100 (75)
Пищевые волокна, г В том числе клетчатка и пектин	20–25 (22,5) 10–15 (12,5)
Соотношение в рационе жирных кислот, %:	
полиненасыщенные	10
насыщенные	30
мононенасыщенные	60
Минеральные вещества, мг:	
макроэлементы:	
кальций	800
фосфор	1200
соотношение Ca:P	1:1,5
магний	400
соотношение Ca:Mg	1:0,7
калий	2500–5000 (3750)
натрий	4000–6000 (5000)
хлор	7000–10000 (8500)
сера	1000
микроэлементы:	
железо	10–18 (14)
цинк	15
кальций	800
фосфор	1200
соотношение Ca:P	1:1,5
магний	400
соотношение Ca:Mg	1:0,7
калий	2500–5000 (3750)
натрий	4000–6000 (5000)
хлор	7000–10000 (8500)
сера	1000
йод	0,15
фтор	3
Витамины:	
тиамин (В ₁), мг	1,1–2,1 (1,6)
рибофлавин (В ₂), мг	1,3–2,4 (1,8)
пиридоксин (В ₆), мг	1,8–2,0 (1,9)
пантотеновая кислота (В ₅), мг	10–15 (12,5)
фолатин (В ₉), мкг	200
цианкобаламин (В ₁₂), мкг	3
ниацин (РР), мг ниацин-эквивалента	14–28 (21)
аскорбиновая кислота (С), мг	70–100 (85)
витамин А, мкг ретинол-эквивалента	800–1000 (900)
витамин Е, мг токоферол-эквивалента	8–10 (9)
витамины группы D, мкг холекальциферола**	2,5
Энергетическая ценность, ккал	1800–4200 (3000)

Примечания. * В скобках — усредненная потребность. ** 10 мкг холекальциферола = 400 МЕ витамина D.

Таблица 3

**Размеры потребления пищевых продуктов
в среднем на душу населения России
(по рекомендации Института питания РАН)**

Пищевые продукты	кг/год	г/день
Хлеб и хлебобулочные изделия в пересчете на муку	102	279
Картофель	113	310
Овощи и бахчевые	139	381
Фрукты и ягоды в переводе на свежие	71	194
Сахар	40,7	112
Мясо и мясные продукты*	85	232
Рыба и рыбные продукты	23,7	65
Молоко и молочные продукты в переводе на молоко	400	1096
Молоко цельное	123	337
Молоко обезжиренное	12,8	35
Масло животное (21,7)**	6	16,7
Творог (4)	9,1	24,9
Сметана и сливки (9)	6,5	17,8
Сыр, брынза (8)	6,1	16,7
Яйца, шт.	292	0,8
Масло растительное, маргарин, кулинарные жиры	12,2	33

Примечания. * Включая потребление субпродуктов 2-й категории в размере 4 кг/год. ** В скобках — коэффициент перевода продукта в молоко.

Таблица 4

**Набор основных пищевых продуктов
(потребительская корзина) для обеспечения здорового питания
населения России, в среднем, кг/год на душу населения
(по рекомендации Института питания РАН)**

Пищевые продукты	Рекомендуемые рациональные размеры потребления	Допустимые (региональные) колебания
Хлебобулочные изделия	110	105–120
Картофель	117	100–120
Овощи и бахчевые	139	75–140
Фрукты и ягоды	71	50–80
Сахар	39	25–35
Мясные продукты	78	45–80
Рыбные продукты	23	10–30
Полочные продукты	390	300–400
Яйца, шт.	291	250–300
Масло растительное	13	9–13

разных странах. В России размер и состав потребительской корзины определяется не реже одного раза в пять лет и устанавливается законом.

На рисунке 4 приведены данные Федеральной службы государственной статистики по возрастно-половому составу населения России на 1 января 2013 г., из которых видно, что он изменяется в сторону преобладания людей среднего и пожилого возраста. В связи с чем рекомендованная суточная норма потребления 2500 ккал должна быть откорректирована с учетом этих данных, так как физиологические потребности человека в пище с возрастом меняются в сторону уменьшения.

Учитывая то, что натуральные продукты питания как растительного, так и животного происхождения производятся

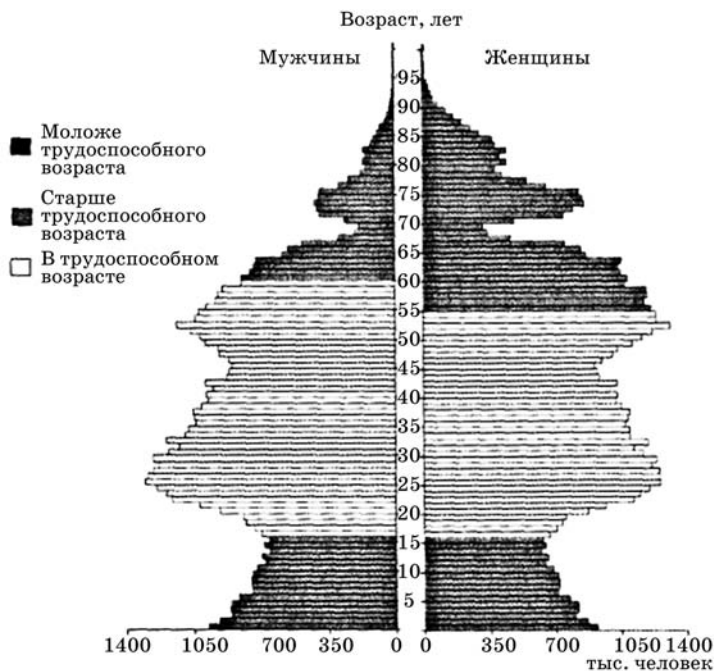


Рис. 4

Возрастно-половой состав населения Российской Федерации на 1 января 2013 г. (по данным Федеральной службы государственной статистики)

в самых разнообразных агроэкологических и агротехнологических условиях, а при переработке подвергаются воздействию высокой температуры, давления, электрического тока, ультразвуковых волн, ультрафиолетовых лучей и других с использованием различных пищевых добавок, ингредиентов, соли, сахара, пряностей и т. д., они могут стать источником потенциально опасных веществ для человеческого организма. К этому можно прибавить, что пищевые продукты представляют собой сложные многокомпонентные системы, состоящие из сотен химических соединений, которые в зависимости от условий среды нахождения могут измениться, взаимодействуя друг с другом и образуя крайне нежелательные вредные вещества. Это же может случиться и при проявлении жизнедеятельности микроорганизмов, которые могут выделять различные токсины.

Гарантированную защиту потребителя от недоброкачественной пищевой продукции обеспечивает целый ряд нормативно-правовых документов, о которых говорилось выше, и санитарно-гигиенические нормы, среды которых наиболее значимы — СанПиН 2.3.2.1078-2001 «Продовольственное сырье и пищевые продукты. Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы»; Гн 1.2.1323-2003 «Гигиенические требования содержания пестицидов в объектах окружающей среды (перечень)»; МУК 4.2. 1881-04 «Санитарно-паразитологические исследования плодоовощной, плодовойгодной и растительной продукции и др.».

На рисунке 5 дана возможная классификация посторонних вредных веществ пищи.

Основные пути загрязнения продуктов питания и продовольственного сырья следующие:

1) использование неразрешенных красителей, консервантов, антиоксидантов или их применение в повышенных дозах;

2) применение новых нетрадиционных технологий производства продуктов питания или отдельных пищевых веществ, в том числе полученных путем химического и микробиологического синтеза;



Рис. 5

Классификация посторонних вредных веществ пищи по А. А. Покровскому и др. (2002)

3) загрязнение с.-х. культур и продуктов животноводства пестицидами, используемыми для борьбы с вредителями растений и в ветеринарной практике для профилактики заболеваний животных;

4) нарушение гигиенических правил использования удобрений (в растениеводстве), оросительных вод, твердых и жидких отходов промышленности и животноводства, коммунальных и других сточных вод, осадков очистных сооружений и др.;

5) использование в животноводстве и птицеводстве неразрешенных кормовых добавок, консервантов, стимуляторов роста, профилактических и лечебных медикаментов или применение разрешенных добавок в повышенных дозах;

6) поступление в продукты питания токсических веществ из пищевого оборудования, посуды, инвентаря, тары, упаковки вследствие использования неразрешенных полимерных, резиновых и металлических материалов;

7) образование в пищевых продуктах эндогенных токсических соединений в процессе теплового воздействия

(например, кипячения, жарения, облучения), других способов технологической обработки;

8) несоблюдение санитарных требований в технологии производства и хранения пищевых продуктов, что приводит к образованию бактериальных токсинов (микотоксины, ботулотоксины и т. д.);

9) поступление в продукты питания токсических веществ, в том числе радионуклидов, из окружающей среды — атмосферного воздуха, почвы, водоемов.

Наибольшую опасность с точки зрения распространенности и токсичности имеют следующие контаминанты: токсины микроорганизмов, токсические (тяжелые) металлы, антибиотики, пестициды, нитраты, нитриты, нитрозамины, диоксины и диоксиноподобные соединения, полициклические ароматические углеводороды, радионуклиды.

Существует проблема загрязнения продовольствия фузариотоксинами — дезоксиниваленолом (ДОН) и зеараленоном, которая обусловлена вспышками фузариоза зерна.

В настоящее время установлены факторы, ухудшающие или блокирующие усвоение нутриентов природной пищи — антиалиментарные факторы и компоненты природной пищи, неблагоприятно влияющие на организм.

К первой группе относятся соединения, не обладающие общей токсичностью, но являющиеся антагонистами обычных пищевых веществ. Сюда входят антиферменты, антивитамины, вещества, блокирующие усвоение или обмен аминокислот, деминерализирующие вещества, другие соединения.

Ко второй группе относятся природные соединения, избыточное поступление которых с пищей может отрицательно повлиять на здоровье человека: лектины — группа гликопротеиновых веществ, содержащихся в бобовых, арахисе, проростках растений, икре рыб. Они обладают способностью повышать проницаемость стенок кишечника для чужеродных веществ, нарушая всасывание нутриентов, склеивание эритроцитов и оказывают ряд других неблагоприятных воздействий; цианогенные гликозиды: лимарин, амигдалин, солонин, чаконин — вещества, вызывающие при избытке в пище отравление организма человека.

Как отмечалось ранее, вопросы обеспечения безопасности и качества пищевых продуктов и улучшения здоровья населения России нашли отражение в разработанных и введенных в действие в последние годы нормативных документах.

Так, в соответствии с Доктриной продовольственной безопасности Российской Федерации стратегическая цель заключается в надежном обеспечении населения с.-х. продукцией, сырьем и продовольствием при государственной гарантии высокого качества и безопасности потребляемых продуктов питания.

Положения Доктрины получили свое развитие в «Основах государственной политики Российской Федерации в области здорового питания населения на период до 2020 года», утвержденных распоряжением Правительства РФ 25.09. 2010 г. № 1873-р. В документе определены основные задачи в области здорового питания и механизмы их реализации:

- а) расширение отечественного производства основных видов продовольственного сырья, отвечающего современным требованиям качества и безопасности;
- б) развитие производства пищевых продуктов, обогащенных незаменимыми компонентами, специализированных пищевых продуктов детского питания, продуктов функционального назначения, диетических пищевых продуктов и биологически активных добавок к пище, в том числе для питания в организованных коллективах;
- в) разработка и внедрение в сельское хозяйство и пищевую промышленность инновационных технологий, включая био- и нанотехнологии;
- г) совершенствование организации в коллективах, обеспечение полноценным питанием беременных и кормящих женщин, а также детей в возрасте до трех лет, в том числе через специальные пункты питания, магазины диетического питания и лечебно-профилактические учреждения;
- д) мониторинг состояния питания населения.

В «Основах государственной политики...» определен механизм реализации, в рамках которого намечены мероприятия:

1) разработка и принятие технических регламентов, касающихся продуктов питания;

2) законодательное закрепление усиления ответственности производителя за выпуск несоответствующей установленным требованиям и фальсифицированной пищевой продукции;

3) разработка национальных стандартов, обеспечивающих соблюдение требований технических регламентов, касающихся пищевых продуктов и продовольственного сырья.

В связи с этим уместно рассмотреть международный опыт, в частности Европейского Союза (ЕС), в вопросах обеспечения безопасности и качества продуктов питания. В настоящий момент европейская система считается одной из самых эффективных в мире, а продукция, производимая и сертифицированная в Европейском сообществе, признается другими странами как наиболее безопасная. Основой успеха стало обеспечение соблюдения стандартов безопасности пищевого продовольствия посредством осуществления контроля на всех этапах производства продукции. На обширной правовой основе создана современная структура, регулирующая надлежащее производство продуктов питания и животных кормов. Разработаны процедуры предварительного утверждения на рынке, осуществления инспекций, мониторинга и прослеживаемости, а также положения, которые объясняют необходимость контроля со стороны органов государственной власти.

Европейским Парламентом и Советом 28 января 2002 г. было принято Положение ЕС № 178/2002, более известное как Генеральный продовольственный закон (ГПЗ). В ГПЗ установлены общие принципы, служащие основой для обеспечения высокого уровня защиты человека и интересов потребителей в отношении пищевой продукции, учитывающих все различия в качестве и безопасности продовольствия, а также нормы, регулирующие требования к безопасности пищевой продукции на общеевропейском уровне.

Обеспечение безопасности продуктов питания в ГПЗ основывается на деятельности Европейского ведомства

по обеспечению безопасности пищевых продуктов (EFSA) и системе быстрого реагирования, направленной на уведомление всех участников сети в случае возникновения прямого или косвенного риска для здоровья человека, отрицательного воздействия на окружающую среду, с тем чтобы органы власти государств — членов ЕС смогли предпринять соответствующие шаги по информированию общественности, если имеются достаточные основания утверждать его наличие.

Ведомство (EFSA) — государственная организация, аккумулирующая и анализирующая информацию в данной области, включающая системы быстрого предупреждения. Одновременно EFSA — независимый орган в сфере беспристрастной и объективной оценки рисков, принятия решений по управлению ими и представления научных рекомендаций по предупреждению и устранению, а также структура, обеспечивающая научно-техническую поддержку законодательству и политике ЕС в области продовольственной безопасности и безопасности кормов.

Согласно положению системы быстрого предупреждения в Европейском Союзе (RASFF) все органы власти государств объединения, контролирующие продукты питания, обязаны сообщать о мерах, предпринятых в отношении обеспечения безопасности пищевых продуктов, таких как снятие с продажи продуктов питания и кормов, изъятие импортированных партий товаров, не соответствующих продовольственному законодательству.

Эффективность работы системы RASFF осуществляется благодаря формализации процедур централизованной отчетности и выработке двух типов направленных уведомлений: в форме «тревога» — об обнаруженных опасностях и принятых мерах.

В законодательно-нормативной базе РФ — ассоциированного члена ЕС — предусмотрены меры, направленные на недопущение фальсификации продовольственных товаров, реализации контрафактной продукции и использования чужого товарного знака.

Так, в ФЗ «О качестве и безопасности пищевых продуктов» в статье 1 даны термины и определения

фальсифицированных продуктов питания и их идентификации. В Гражданском кодексе РФ содержится понятие «контрафактная продукция», определена ответственность за использование товарного знака.

В Уголовном кодексе РФ определена ответственность за мошенничество, обман покупателей, незаконное использование товарного знака, продажу контрафактной продукции.

В Кодексе РФ по административным правонарушениям определена ответственность за использование чужого товарного знака.

В Таможенном кодексе РФ определены правила декларирования товаров, но в нем отсутствует понятие фальсифицированной продукции и ответственность за производство такой продукции.

В «Основах государственной политики Российской Федерации в области здорового питания населения на период до 2020 года» сказано о законодательном усилении ответственности производителя за выпуск несоответствующей требованиям и фальсифицированной пищевой продукции, но не сказано ничего об ответственности того, кто реализует эту продукцию. Настало время для того, чтобы распространить ее не только на производителя, но и на организации, занимающиеся реализацией продукции.

В июле 2013 г. введен в действие Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции», утвержденный решением Комиссии Таможенного союза от 9 декабря 2011 г. № 880. Регламент принят для защиты жизни и (или) здоровья человека; предупреждения действий, вводящих в заблуждение приобретателей (потребителей); защиты окружающей среды.

Таким образом, здоровое питание — важнейший фактор, определяющий здоровье человека, которым государство, обеспечивая продовольственную безопасность своего населения, должно распорядиться так, чтобы у каждого гражданина пищевой рацион отвечал индивидуальным особенностям его организма с учетом характера труда, половых и возрастных особенностей, климато-географических условий проживания и был рационально сбалансирован.

1.3. ЗДОРОВЫЙ ОБРАЗ ЖИЗНИ — ВАЖНЫЙ ФАКТОР ДУХОВНОГО И ФИЗИЧЕСКОГО ЗДОРОВЬЯ НАЦИИ

Самые эффективные меры государства по обеспечению продовольственной безопасности населения и созданию избытка высококачественных продуктов питания не дадут желаемых результатов, если сам человек не осознает значимость употребляемой пищи для своего организма и здоровья, не владеет необходимым уровнем знаний в области здорового образа жизни и рационального питания и не будет применять их в своей повседневной жизни.

Сегодня, на начальном этапе XXI в., если рассматривать проблему «человек в системе глобальных проблем», приходишь к выводу, что мировое сообщество грубо нарушает естественные процессы биотического (биологического) круговорота, т. е. равновесия между своей деятельностью и биосферой. Если на начальных этапах существования человек получал от окружающей среды средства к существованию в таком количестве, которое полностью восстанавливалось за счет естественных процессов биотического круговорота, то сегодня этого не происходит. В последние несколько десятилетий человек извлекает из окружающей среды сырье во все возрастающих объемах, современная промышленность и сельское хозяйство производят или применяют вещества, не только не используемые как самим человеком, так и другими биологическими видами, но нередко и ядовитые. В результате этого биотический круговорот становится незамкнутым. Почва, атмосфера, вода загрязняются отходами производства, вырубаются леса, истребляются растения, дикие животные, птицы, насекомые, полезные микроорганизмы и тем самым разрушаются природные биогеоценозы. При этом проблема обостряется из-за быстрого роста населения Земли и его антропогенного воздействия на биосферу.

В современном мире, при всех угрозах терроризма, ядерной войны, множества глобальных политических и социальных проблем, защита биосферы от опасных и, возможно, необратимых нарушений, которые могут привести к

экологической катастрофе, становится приоритетной перед всем человеческим сообществом планеты Земля.

Сегодня мы все вынуждены оплачивать свои долги перед матушкой Землей за свою бездарную и крайне нерациональную деятельность, за то, что мы, достигнув заметных успехов за последние 100–120 лет в областях медицинской, биологической, химической и других наук, освоения космоса, Мирового океана, недр земли и др., почувствовали себя всемогущими творцами на планете, забыв о том, что мы всего лишь дети природы, а Земля наша — колыбель всего живого. Эта истина, о которой должен помнить каждый человек во все времена.

Происходящие в окружающей среде изменения вместе со складывающейся социальной средой оказывают огромное влияние на здоровье человека. Это одна из важнейших характеристик, показывающая качество и развитие любого общества как социального организма, которая определяется конкретными условиями жизни людей, их труда, быта, питания, жилища, отдыха, образования, культуры, воспитания и др. Поэтому здоровый образ жизни сегодня — объективная необходимость для каждого человека, важное условие, определяющее его здоровье и здоровье всего общества.

Здоровье — это не только отсутствие болезней, но и физическое, психологическое и социальное благополучие человека. Это капитал, данный нам не только от рождения, но и теми условиями, в которых мы живем.

Это бесценное достояние, явление биологическое и социальное, которое всегда выступало одним из важнейших факторов, определяющих статус цивилизации на любом витке истории человечества. Здоровье — естественная и непреходящая жизненная ценность, занимающая самую верхнюю ступень на иерархической лестнице ценностей, которая называется на всех сферах жизни человека и которую поэтому мы не имеем права транжирить.

Здоровье населения — это главный индикатор развития общества, значение которого неуклонно возрастает. В этой связи здоровый образ жизни и его важнейшая составляющая — здоровое и рациональное питание — являются

важными факторами духовного и физического роста любого общества.

Здоровый образ жизни — образ жизни человека, направленный на профилактику болезней и укрепление здоровья и в итоге — на продление ее продолжительности. Это глобальная социальная проблема. По оценкам специалистов МОЗ, здоровье на 50–55% зависит от образа жизни человека, на 20–23% — от наследственности, на 20–25% — от состояния окружающей среды (экологии) и на 8–12% — от работы национальной системы здравоохранения. То есть в наибольшей степени здоровье человека зависит от его образа жизни, в основе которого лежат правила поведения, которым следует индивид в конкретной социальной среде. Исходя из этого, здоровый образ жизни — это не что иное, как рациональная организация жизнедеятельности человека на базе ключевых биологических и социальных жизненно важных форм поведения — поведенческих факторов, среды которых наиболее значимы: культивация положительных эмоций; оптимальная двигательная активность; рациональное питание; ритмический образ жизни, соответствующий биоритмам; эффективная организация трудовой деятельности; сексуальная культура; здоровое старение; отказ от пагубных пристрастий (алкоголизм, наркомания, табакокурение и т. п.).

По мнению специалистов, реализация перечисленных форм поведения на практике чрезвычайно сложна, и одной из главных причин этого является отсутствие у многих людей мотивации положительного отношения к своему здоровью и здоровому образу жизни. В иерархии потребностей, лежащих в основе поведения современного человека, здоровье находится далеко не на первом месте, в силу низкой индивидуальной и общей культуры общества. Следовательно, формирование здоровья — это прежде всего проблема каждого человека. Его следует начинать с воспитания мотивации (целенаправленной потребности) здоровья и здорового образа жизни, другими словами, победить самого себя в борьбе за здоровый образ жизни, т. е. за здоровую, полноценную, продолжительную, счастливую жизнь.

Переход на здоровый образ жизни у каждого человека должен быть индивидуален, как совокупность обстоятельств

образа жизни, которые он реализует. Это длительный процесс, который может продолжаться всю жизнь. Поэтому довольно часто люди лишь «пробуют» сам переход и, не получив быстрого результата, возвращаются к прежнему образу жизни. Так получается и при переходе людей на рациональное питание, которое является одним из важнейших составляющих здорового образа жизни. В этом нет ничего удивительного, так как здоровый образ жизни (в том числе рациональное питание) предполагает, с одной стороны, отказ от многих, ставших привычными и приятными условиями жизнедеятельности (переедание и употребление в пищу слишком соленых, жирных, калорийных продуктов, алкоголя и др.), а с другой — постоянные регулярные, тяжелые для неадаптированного к ним человека нагрузки и строгую регламентацию образа жизни, связанную с выполнением физических упражнений, гигиенических процедур, соблюдением режима дня и т. д. Поэтому необходимо поддержать человека в стремлении поменять образ жизни, обеспечить его необходимыми консультациями, помочь приобрести знания в различных аспектах обеспечения здорового образа жизни, в том числе здорового и рационального питания.

Сделать жизнь здоровой — путь длительный, трудный, но творческий, радостный, а значит, счастливый, требующий концентрации ума, воли и души. Начать его никогда не рано и никогда не поздно.

Результаты научных исследований свидетельствуют о том, что у большинства людей при соблюдении ими элементарных гигиенических правил есть возможность жить до 100 лет и более. К сожалению, многие люди не соблюдают самых простейших, обоснованных наукой норм здорового образа жизни и живут значительно меньше. При этом одни становятся жертвами малоподвижности (гиподинамии), вызывающей преждевременное старение. Другие излишествуют в еде, что, как правило, приводит к развитию ожирения, склероза сосудов, а у некоторых — сахарного диабета. При ожирении многие становятся заложниками чрезмерной массы собственного тела. Третьи не умеют отдыхать, отвлекаться от производственных и бытовых

забот, вечно беспокойны, нервны, страдают бессонницей, что в итоге приводит к многочисленным заболеваниям внутренних органов. Некоторые люди, поддаваясь пагубной привычке к алкоголю, курению и наркотикам, активно укорачивают свою жизнь. Поэтому неотъемлемой частью здорового образа жизни является отказ от всего негативно-го, соблюдение высоких моральных, нравственных и этических ценностей человека.

Культура питания, здоровое и рациональное питание — важнейшие составляющие здорового образа жизни. При этом одним из наиболее важных условий является обеспечение потребностей организма человека всеми необходимыми компонентами пищи, равновесие количества получаемой и расходуемой энергии. Поэтому правильное и здоровое питание и здоровый образ жизни неразделимы.

Известно, что особенности и характер питания людей формируются не только в зависимости от среды обитания, географического положения, религии, но и от уровня развития цивилизации, национальных привычек и т. д. При этом важное значение имеют уровень жизни, культура питания и владение населения необходимыми знаниями в области здорового образа жизни и правильного питания.

Редко кто из нас понимает, что наше здоровье зависит от нас самих, от нашего образа жизни. При этом питание, являясь физиологической потребностью человека, играет главную роль и должно быть организовано по принципу, аргументированному в известном афоризме: «Завтрак съешь сам, обед подели с другом, а ужин отдай врагу».

Сегодня, когда происходит заметное изменение климата, загрязнение окружающей среды, обеднение традиционных натуральных продуктов и произведенной из этого сырья переработанной пищевой продукции (многие продукты питания реально становятся опасными для здоровья и жизни человека из-за накопления в своем составе чужеродных, токсичных, радиоактивных веществ, а также многочисленных, вновь образующихся вредных соединений), каждый человек должен обладать необходимыми сведениями о здоровом и рациональном питании, веществах, составляющих пищу, их роли для здоровья человека. Люди должны знать

все о здоровом образе жизни, о таких проблемах, как ожирение, сахарный диабет, алкоголизм, наркомания, о гипертонических заболеваниях и т. д., и обязательно о том, что основной причиной этих проблем является нездоровый образ жизни.

Исходя из вышеизложенного и современного состояния питания и здоровья населения России, необходимо осуществлять меры в рамках реализации «Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации», основные положения которой получили развитие в «Основах государственной политики Российской Федерации в области здорового питания населения на период до 2020 года», не только по развитию объемов и ассортимента всех производимых продуктов питания, но и по формированию у населения здорового образа жизни и рационального здорового питания как неотъемлемых составляющих культуры нации и общества.

Повышение культуры и уровня знаний населения в вопросах здорового питания являются важными условиями изменения пищевых привычек и перехода к здоровому образу жизни.

Человек, удовлетворяя свои физиологические потребности в пище, не должен забывать о том, что она — дар природы, который может быть не только благим, но и вредным, даже опасным для здоровья и жизни. Что избыточное потребление пищевых продуктов, какими бы вкусными и полезными они ни были, всегда вредно и опасно для здоровья. Потребление пищи — это не поглощение ее, эта проблема не только физиологическая, а в большей мере психолого-этическая и нравственная. Об этом свидетельствуют и многие случаи, когда сильно проголодавшийся человек съедал пищу без разбора и какого-либо ограничения и погибал.

Вкусы людей разных цивилизаций вырабатывались вместе с культурными и религиозными традициями каждого народа. И. И. Мечников в книге «Этюды о природе человека» (1915) писал: «Известно сильное влияние религии на выбор и приготовление пищи. Многие народы сохранили кулинарные обычаи, предписанные правилами религии».

Почти во всех религиях присутствует понимание того, что питание во многом определяет не только физическое, но и духовное состояние человека, и соблюдение определенных правил питания указывает на принадлежность его к той или иной религии. Все религии, известные в мире, считают пищу божьим даром, которого должно быть в достатке, а потребление — в меру. Излишнее потребление пищи считается не только вредным, но и грешным.

Невольно приходишь к выводу о справедливости известного афоризма, принадлежащего великому Сократу, «Мы живем не для того, чтобы есть, а едим для того, чтобы жить». В самом деле для того чтобы жить, т. е. для нормального протекания процессов обмена веществ в нашем организме, как уже отмечалось ранее, каждому взрослому человеку в сутки нужно всего 2 л воды и 800 г чистой и здоровой пищи, в том числе 600 г плодовоовощной продукции.

Настало время вопросы здорового образа жизни и питания включить в программу обучения студентов всех учебных заведений, а в профильных образовательных учреждениях, в частности на медико-биологических факультетах, ввести подготовку специалистов в данной области.

Они могли бы стать частью новой образовательной системы и передавать свои знания педагогам, работникам общественного питания, торговли, агропромышленного комплекса, пищевой и перерабатывающей промышленности, средств массовой информации, рекламы и других сфер деятельности и тем самым способствовать повышению уровня знаний в вопросах здорового и рационального питания и его культуры, а также здорового образа жизни.

Таким образом, сегодня как никогда остро стоит перед каждым из нас, всем человеческим сообществом проблема надежного обеспечения личного и общественного здоровья в условиях ухудшающейся экологии и непростых социальных, глобальных, демографических и политических процессов. Приоритетными задачами становятся обеспечение продовольственной безопасности населения на основе расширения производства продуктов здорового питания, повышение культуры питания и приобщение к здоровому образу жизни.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

1. Каковы современные тенденции производства пищевых продуктов?
2. Каковы проблемы обеспечения продовольственной безопасности населения?
3. Чем вызвана необходимость производства продуктов здорового питания?
4. Какими особенностями характеризуются продукты здорового питания по сравнению с обычными?
5. Назовите нормативно-правовые документы, гарантирующие продовольственную безопасность пищевых продуктов.
6. Чем вызвана необходимость повышения уровня знаний культуры питания и подготовки специалистов в области здорового образа жизни и питания?
7. Назовите основные составляющие здорового образа жизни человека.

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ
И ПРОИЗВОДСТВЕННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ
ОСНОВЫ ПРОИЗВОДСТВА
ПЛОДООВОЩНЫХ КОНСЕРВОВ
И ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

Производство консервов и пищевых продуктов регламентируется целым рядом государственных нормативных документов. Среди них наиболее важны стандарты на сырье и компоненты и на готовую продукцию, а также технологические инструкции. При этом необходимо обеспечить соблюдение «Медико-биологических требований и санитарных норм качества продовольственного сырья и пищевых продуктов» и «Санитарных правил по применению пищевых добавок».

Качество плодовоовощного сырья и материалов должно соответствовать санитарным нормам и требованиям стандартов или технических условий, которые разработаны на все виды выращиваемого и заготавливаемого сырья. Технологическими инструкциями по производству консервов и пищевых продуктов на каждый вид продукции предусмотрены нормы расхода сырья и материалов, а также нормы отходов, установленные на основании расчетов, предусматривающих поступление на переработку только стандартного сырья. При использовании сырья, не отвечающего технологическим требованиям, повышается количество отходов и снижаются потребительские свойства готовой продукции. Сырье, поступающее на переработку, принимается только при наличии сертификата соответствия установленным медико-биологическим требованиям по содержанию остаточного

количества нитратов, пестицидов, тяжелых металлов и микотоксинов.

Большое значение имеет выбор сорта. В технологических инструкциях на производство консервов обязательно указываются требования к сырью и при необходимости рекомендуются сорта для производства конкретного вида.

При приемке сырья на переработку обязательными являются показатели химического состава, которые регламентированы для конкретных видов плодов и овощей с учетом требований к качеству готовой продукции.

Так, в технологической инструкции по производству плодовых, ягодных соков, пюре, повидла, джемов и других для каждого вида сырья указываются рекомендуемые для переработки сорта и минимальное содержание в них сухих веществ. Для некоторых видов консервов в технологической инструкции регламентируется не сорт, а конкретный показатель сорта.

Другим важным показателем качества сырья является степень его зрелости. Различаются биологическая, потребительская и техническая или консервная зрелость, которая указывается практически во всех технологических инструкциях. Особое значение этот показатель имеет при производстве консервов из зеленого горошка, фасоли стручковой, кукурузы сахарной, томатов и др.

Особенности морфологического строения клеток и тканей сырья оказывают заметное влияние на качество консервов и пищевых продуктов. От них зависит размягчение тканей плодов и овощей при варке, стерилизации и кулинарной обработке. Сырье с более кислым клеточным соком, такое как слива, вишня, алыча, разваривается быстрее, чем мало-кислые. Наоборот, мало-кислые сорта яблок, а также груши при обработке практически не разрушаются.

Условия и сроки хранения сырья влияют на активность протекания метаболических процессов в растительных тканях при хранении, определяют стабильность качества и технологические свойства сырья, предназначенного для переработки. Соблюдение установленных режимов и сроков хранения сырья определяет потери за счет естественной убыли массы, величину технологического брака, абсолютного

отхода, а также изменения качества продукции и ее химического состава.

В процессе хранения сырья происходит потеря тургорного состояния продукции, гидролиз пектиновых веществ, уменьшение содержания полифенолов и дубильных веществ, снижение содержания витаминов. Изменяются количество и состав ароматических и красящих веществ. Все эти процессы снижают пищевую и биологическую ценность консервированной продукции.

Особое внимание уделяется хранению при поступлении на переработку зеленых овощей, ягод и косточковых плодов, у которых из-за больших потерь влаги происходит быстрое увядание, порча продукции, что делает ее непригодной для переработки.

Имеет значение также микробиологическая обсемененность сырья, отсутствие в нем в избыточном количестве нитритов, нитратов, пестицидов и гербицидов.

Современное состояние производства консервов и продуктов здорового питания в стране нуждается в совершенствовании, улучшении не только сырьевой, материально-технической и научно-технологической базы, но и нормативно-правовой, приведении его в соответствие международным стандартам и нормативным документам Европейского и Евразийского союзов, а также ВТО. Необходимо учитывать тенденции их производства в мире, сохраняя в конечных продуктах нативные биологически активные вещества сырья, а также используя пищевые добавки и ингредиенты.

2.1. СПОСОБЫ ПЕРЕРАБОТКИ ПЛОДООВОЩНОГО СЫРЬЯ И ПУТИ ИХ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ

В основе современных способов производства консервов лежит комплекс технологических приемов, направленных на регулирование микробиологических и биохимических процессов, протекающих в сырье.

В зависимости от способов воздействия на перерабатываемую продукцию различаются виды переработки, которые

условно делятся на следующие группы: биохимические (микробиологические) — квашение, соление, мочение, производство плодово-ягодных и виноградных вин; химические — консервирование веществами антисептического действия (сернистой и сорбиновой кислотами, пропионатами и др.) и маринование; физические — термостерилизация (при производстве консервов), сушка, замораживание, лучевая стерилизация и др.; физико-механические — обеспложивающая фильтрация, производство крахмала из картофеля и физико-химические — консервирование сахаром и солью.

В технологической литературе и нормативно-технических документах способы переработки очень часто называются методами и подразделяются следующим образом.

Биохимические методы. Квашение, соление, мочение основаны на ацидоценоанабиозе. Суть технологии заключается в повышении кислотности среды, являющейся консервирующим фактором, в результате направленного культивирования молочнокислых бактерий. При этом содержащиеся в плодово-ягодном и овощном сырье достаточное количество углеводов в легкодоступной форме и все необходимые биологически активные вещества благоприятствуют развитию комплекса молочнокислых бактерий, повышающих кислотность продукции до уровня, препятствующего развитию гнилостных бактерий, дрожжей и плесеней. Обязательным условием биохимических методов переработки является внесение осмофильного агента — поваренной соли, вызывающей плазмолиз клеток и диффузию клеточного сока и препятствующей развитию гнилостных микроорганизмов на первых этапах гетероферментативного брожения.

Химические методы. Маринование и химическая стерилизация основаны на принципе анабиоза.

Маринование (ацидоанабиоз) — повышение кислотности среды в продукции за счет введения уксусной кислоты. Выявлено, что жизнедеятельность каждого вида микроорганизмов возможна лишь в определенных границах рН-среды, выше и ниже которых она угнетается. Так, для большинства плесневых грибов и дрожжей наиболее благоприятна слабокислая среда с рН 5–6. Большинство бактерий лучше растет

в зоне рН 6,8–7,3, т. е. в нейтральной или слабощелочной среде. Губительное действие на микроорганизмы уксусной кислоты может быть обусловлено не только неблагоприятной концентрацией водородных ионов, но и токсичностью недиссоциированных молекул кислоты. Установлено, что уксусная кислота в количестве 0,5–2% оказывает бактерицидное действие, и на этом основана технология производства маринадов.

Консервирующее действие только в результате повышения кислотности достигается при производстве острых маринадов, содержащих не менее 1,5–1,8% уксусной кислоты. Для получения менее острых маринадов — слабокислых (0,4–0,6% уксусной кислоты) или кислых (0,61–0,9%) применяется дополнительно консервирующий фактор — высокая температура, пастеризация или стерилизация продукции.

Химическая стерилизация (химоанабиоз) предусматривает применение химических веществ, обладающих в той или иной степени бактерицидными и фунгицидными свойствами — для предотвращения развития микроорганизмов в плодоовощных продуктах и консервах.

Физические методы — это замораживание, сушка, термостерилизация, обработка ультрафиолетовыми лучами, ультразвуком, электрическим током высокой и сверхвысокой частоты.

Замораживание (криоанабиоз) применяется как для хранения сырья с целью последующего его консервирования, так и как самостоятельный способ консервирования путем быстрого замораживания только таких продуктов, биологические, химические и физические свойства которых при этом существенно не изменяются. Для этого используются здоровые, зрелые и качественные фрукты и овощи, пригодность которых к замораживанию предварительно проверена.

Консервирующее действие замораживания основано на том, что при температуре ниже $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ микроорганизмы не могут развиваться, а в продукте резко сокращаются биохимические реакции в связи с переходом в лед почти всего количества содержащейся воды.

Замороженные плодоовощные продукты могут сохраняться в течение длительного времени, но только в специальных условиях хранения и транспортирования — при температуре не выше -18°C .

Сушка (ксероанабиоз) — консервирование плодоовощной продукции в результате частичного или полного обезвоживания. Она основана на ограничении роста и развития микроорганизмов путем снижения содержания влаги или ее доступности в перерабатываемом сырье.

С понижением влажности субстрата интенсивность размножения микробов падает, а при удалении из субстрата влаги ниже необходимого для развития микроорганизмов уровня их размножение прекращается. По минимальной потребности во влаге для роста различаются следующие микроорганизмы: гидрофиты — влаголюбивые, мезофиты — средневлаголюбивые и ксерофиты — сухолюбивые. Для микроорганизмов имеет значение не абсолютное значение, а доступность содержащейся в субстрате влаги, которая называется «водной активностью». Она существенно влияет на устойчивость пищевых продуктов при хранении. Продукты, у которых активность воды менее 0,7, могут длительно сохраняться без микробиологической порчи. Поэтому овощи сушат до остаточной влажности 10–12%, а плоды — до 18–25%. Из-за более высокого содержания кислот плоды более пригодны для сушки, чем овощи. Сушка до более низкой влажности, например картофеля и овощей до 6–8%, обеспечивает лучшую сохраняемость, но требует применения герметичной тары и больших затрат энергии.

Термостерилизация (термоанабиоз) основана на том, что под действием высоких температур прекращается жизнедеятельность клеток микроорганизмов и сырья в результате коагуляции белка, необратимых изменений в протоплазме клеток, разрыва клеточной оболочки и других процессов. Продукты, полученные методом термической обработки в герметичной таре, принято называть консервами, так как в таком виде они могут сохраняться длительное время.

Тепловая обработка приводит к инактивации ферментного комплекса сырья, вследствие чего в растительных тканях прекращаются биохимические процессы.

Лучевая стерилизация основана на принципе абиоза и применение ультрафиолетовых, инфракрасных, рентгеновских лучей.

Ультрафиолетовые лучи (УФ) обладают высокой энергией и вызывают фотохимические изменения в поглощающих их молекулах субстрата и клетках микроорганизмов. Наибольшим бактерицидным действием обладают лучи с длиной волны 250–260 нм. Эффективность воздействия УФ-лучей на микроорганизмы зависит от дозы облучения. УФ-облучение применяется для дезинфекции воздуха холодильных камер, производственных помещений; в технологическом процессе при асептическом консервировании; для предотвращения инфицирования извне при розливе, фасовании и упаковке пищевых продуктов; для обеззараживания тары и упаковочных материалов. Для стерилизации плодоовощных консервов УФ-лучи не применяются из-за низкой проникающей способности лучей, а при стерилизации плодоовощных соков и вин в тонком слое применяются.

Ультразвук (УЗ) — это механические колебания с частотами более 20 кГц (более 2000 кол/с), которые находятся за пределом слышимости человека. УЗ-волны могут распространяться в твердых, жидких и газообразных средах и обладают большой механической энергией. С помощью УЗ можно вызвать распад высокомолекулярных соединений, коагуляцию белков, инактивацию ферментов, разрушать частично или полностью многоклеточные и одноклеточные организмы, в том числе и микроорганизмы. Поэтому УЗ находит все большее применение для мойки и стерилизации стеклянной тары, стерилизации воды, жидких пищевых продуктов, в том числе соков и вин.

Электрический ток высокой (ВЧ) и сверхвысокой частоты (СВЧ) — один из эффективных способов тепловой стерилизации. Короткие и ультракороткие электромагнитные волны, проходя через среду, вызывают в ней появление переменных токов высокой и сверхвысокой частоты, которые в электромагнитном поле преобразуются в тепловую энергию, обеспечивающую стерилизацию продукта.

ВЧ-обработка для стерилизации консервов проводится в радиочастотном диапазоне 20–30 МГц. Более эффективным

считается сверхчастотный нагрев при частоте 2400 МГц, при котором можно проводить непрерывную стерилизацию в потоке. Благодаря специфическим особенностям этого способа его применение перспективно потому, что физические свойства продукта, размеры банки и другие параметры стерилизуемой продукции мало влияют на режим генератора микроволновой энергии.

По сравнению с обычной паровой стерилизацией значительно сокращается время нагревания (1–3 мин), улучшаются потребительские свойства готового продукта: аромат, вкус, консистенция, цвет, биологическая ценность (лучше сохраняются витамины). Однако внедрение указанных видов обработки сдерживается из-за сложности оборудования и контроля температурных параметров технологического процесса. Механизм влияния на микрофлору ВЧ- или СВЧ-энергии до конца не изучен, но гибель клетки наступает не только в результате теплового эффекта, но, видимо, и оттого, что существует специфическое воздействие электромагнитных волн.

Физико-механический метод основан на применении обесцеливающей стерилизации путем пропускания под давлением жидких пищевых продуктов через фильтры, размер пор которых меньше размера клеток микроорганизмов. При этом происходит механическое выделение клеток микроорганизмов из продуктов. Отсутствие тепловой обработки позволяет максимально сохранить биологически активные вещества, но при этом в продукте остаются активные комплексы ферментов, которые влияют на его цвет, вкус и аромат при хранении. Для их инактивации перед обесцеливающей фильтрацией продукты подвергают обработке, направленной на подавление развития ферментов.

Физико-химический метод основан на принципе осмоанабиоза, т. е. повышения осмотического давления продукта до уровня, вызывающего обезвоживание клеток большинства микроорганизмов и их гибель (за исключением дрожжей и плесеней). На этом методе основано производство варенья, джема, повидла и цукатов, благодаря способности сахара повышать осмотическое давление в продукте. Такой метод переработки называется консервирование сахаром.

Учитывая, что микроорганизмы, устойчивые к высоким концентрациям сухих веществ в субстрате и обычно способные к размножению, со временем в процессе хранения могут испортить продукты, консервированные сахаром, их готовят комбинированным путем — применением осмофильного воздействия сахара и высокой температуры (стерилизации или пастеризации).

Основными направлениями совершенствования технологии производства консервов и пищевых продуктов являются расширение ассортимента, повышение качества и ресурсосбережение, а также глубокая переработка сырья и комплексная переработка вторичных сырьевых ресурсов. При этом очень важно создание безотходных и экологически чистых производств, основанных на биологических методах переработки с применением ферментных препаратов, а также внедрение в производство перспективных поточных и комплексных технологий, совершенствование сырьевой и материально-технической базы отраслей пищевой и перерабатывающей промышленности.

Исследованиями ГНУ ВНИИ консервной и овощесушильной промышленности («ВНИИКОП») установлено, что в России в настоящее время фасовка консервной плодоовощной продукции осуществляется на оборудовании 1980–1990-х гг., которое морально и физически устарело.

Вновь строящиеся предприятия в стране приобретают импортное оборудование ведущих зарубежных фирм. В целях максимального комплектования отечественным оборудованием предприятий перерабатывающей промышленности ГНУ «ВНИИКОП» разработан технологический поток производства двухфазных плодоовощных консервов в металлических банках: наполнительные автоматы изготовлены Калининградским заводом «Рыбтехцентр», закаточный автомат — Машиностроительным заводом КБ автоматических линий им. Л. Н. Кошкина (рис. 6).

Для приготовления жидкой фазы в комплект оборудования включена станция приготовления заливы, изготовленная машиностроительным заводом НПО «Прибор». Испытания, прошедшие на консервном заводе ОАО «Богучарово —

Маркет» в Тульской области, показали высокую эффективность разработанного технологического потока.

В связи с ухудшением экологической и социальной обстановки особо важное значение приобретает создание рациональных консервов и пищевых продуктов здорового питания, предусматривающие максимальное сохранение нативных биологически активных веществ сырья, повышенной питательной и биологической ценности с выраженным лечебно-профилактическим эффектом.

Учитывая, что продукты здорового питания обладают свойствами адаптогенов, биокорректоров, иммуномодуляторов и биостимуляторов, очень важно для их производства использовать редкие, но перспективные по питательной ценности овощные растения, отличающиеся высоким содержанием каротина, витаминов, микроэлементов, высококачественных белков, ценных форм углеводов и биологически активных веществ лекарственного действия (амарант, брокколи, дайкон, капуста китайская и пекинская, плодов дикорастущих растений и другого плодоовощного сырья).

При производстве продуктов повышенной питательной ценности необходимо наладить производство продуктов питания с высоким содержанием растительного белка на основе переработки сои, фасоли и гороха, а также шрота подсолнечного, отрубей пшеничных, жмыха кукурузного, жмыха семян томатов, зерна гречихи и зеленых растений — крапивы, амаранта, клевера, люцерны и др.

Важным направлением развития технологии производства консервов и пищевых продуктов является получение продуктов защитного, оздоровительного и лечебно-профилактического назначения.

Стратегическим направлением современной перерабатывающей промышленности является комплексная и глубокая переработка растительного сырья, позволяющая получать высокоценные натуральные и концентрированные соки, напитки, нектары, пюре, пектин, пищевые красители, пищевые волокна, ароматизаторы, концентрированные экстракты, сухие плодово-ягодные порошки и порошковые концентраты.

В производстве консервов и пищевых продуктов здорового питания технологиями будущего можно назвать асептическое консервирование, применение электроплазмолиза, кавитационного гидролиза, CO_2 -экстракции в пульсирующем режиме и с наложением ультразвуковых колебаний, переработки с участием микроорганизмов и ферментативного катализа, использованием ультрафиолетовых лучей, ультразвука, электрического тока высокой и сверхвысокой частоты и др.

В технологии производства пищевых концентрированных продуктов большую перспективу представляет концентрирование методами центрифугирования, обратного осмоса, вымораживания, применение наночастиц серебра и непрерывные способы отжима соков.

Перспективным является также технология производства консервов для детей раннего возраста на фруктовой основе с добавлением молочных компонентов. Представляет интерес сублимационная сушка с использованием инфракрасного излучения, технология получения продуктов промежуточной влажности (ППВ) и др.

2.2. НОРМЫ РАСХОДОВ СЫРЬЯ И МАТЕРИАЛОВ

В технологических инструкциях по производству различных видов консервов и пищевых продуктов указаны рецептуры и нормы потерь сырья, специй, материалов, которыми необходимо руководствоваться, рассчитывая их массу для выпуска заданного количества готовой продукции. Указанные нормы и рецептуры установлены на производство 1 т готового продукта.

Потери и отходы, образующиеся при подготовке сырья и материалов, технологических операциях, связанных с подготовкой заливок и сиропов, обжаркой и др., называются *производственными потерями* и *отходами*. Сегодня на консервных заводах и перерабатывающих предприятиях

они достаточно велики и достигают при производстве некоторых видов консервов до 50% и более. Поэтому очень важно применение прогрессивных технологий, обеспечивающих глубокую переработку сырья, сокращение энергетических затрат, производственных потерь и отходов, а также увеличение выхода готовой продукции высокого качества с максимальным содержанием эссенциальных макро- и микроэлементов.

При определении необходимого количества сырья и материалов для производства, например овощных маринадов, следует учесть потери и отходы, которые составляют для овощей, %: огурцов — 4, томатов красных, бурых, молочных — 8, зеленых — 16, цветной капусты — 50, белокочанной — 22,5, краснокочанной — 10, моркови — 10–20, для свеклы — 24 и 29 в зависимости от квартала года.

При приготовлении маринадной заливки учитываются потери, %: уксуса и соли — 2, сахара — 1,5 и пряностей — 1.

При фасовании маринадов из бочек в банки потери и отходы сырья и заливки согласно нормам составляют 5%. При подготовке сырья для изготовления плодово-ягодных маринадов отходы и потери составляют, %: крыжовника и вишни — 10, груши с кожицей — 8, груши без сердцевины — 16, а груши без кожицы и сердцевины — 40, для яблок соответственно — 8, 16 и 30. При изготовлении консервов «Икра овощная из кабачков» отходы и потери при очистке, мойке, резке колеблются от 5 до 10%. В случае обжаривания потери массы кабачков составляют 35–40%.

При изготовлении плодовых, овощных и ягодных соков производственные потери и отходы велики и достигают в некоторых случаях 51% (табл. 5).

Рецептура и нормы расхода сырья и материалов на производство плодово-ягодных консервированных компотов приведены в таблице 6, из которой видно, что нормы расхода плодов и сахаров зависят от содержания сухих веществ в сырье.

При выработке консервированных пюреобразных продуктов и варенья выход готового пюре обусловлен не только особенностями культуры, массовой долей сухих веществ

Таблица 5

Расход сырья и материалов при производстве
плодовых и ягодных соков

Сырье	Отходы при сортировке и прессовании, %	Выход неосветленного сока, %	Потери на технологических операциях, %	Всего отходов и потерь, %	Выход готовой продукции, %	Норма расхода сырья на 1000 л сока, кг
Земляника:						
сок неосветленный;	24	76	7	31	69	1449
сок осветленный	24	76	9	33	67	1493
Крыжовник	40	60	8	48	52	1923
Вишня	32	68	7	39	61	1640
Яблоки (сок осветленный)	34,5	65,5	10,1	38,5	61,5	1626
То же, с обработкой ферментами	32	68	9,9	36	64	1563
Смородина	38	62	8	46	54	1852
То же, с обработкой ферментами	29	71	8	27	63	1588
Черноплодная рябина	41	59	10	51	49	2041
То же, с электрообработкой	30	70	10	40	60	1667

Таблица 6

Рецептура и нормы расхода сырья
и материалов при производстве плодово-ягодных
консервированных компотов

Наименование сырья	Рецептура на 1000 кг готового продукта		Содержание сухих веществ в сырье, %	Концентрация сиропа при заливке, %	Отходы и потери, %		Норма расхода на 1000 кг готовой продукции, кг	
	плоды	сахарный сироп			сырья	сахара	сырья	сахара
Абрикосы половинками	728	272	11	52	15	1,5	857	144
	728	272	12	50	15	1,5	857	138
	728	272	13	45	15	1,5	857	133
Вишня с косточкой	393	307	14	60	10	1,5	770	187
	693	307	15	58	10	1,5	770	181
	693	307	16	56	10	1,5	770	175

Продолжение табл. 6

Наименование сырья	Рецептура на 1000 кг готового продукта		Содержание сухих веществ в сырье, %	Концентрация сиропа при заливке, %	Отходы и потери, %		Норма расхода на 1000 кг готовой продукции, кг	
	плоды	сахарный сироп			сырья	сахара	сырья	сахара
Виноград	750	250	15	30	20	1,5	938	76
	750	250	16	28	20	1,5	938	71
	750	250	17	26	20	1,5	938	66
Груши половинками или 1/4 плода с кожицей	703	297	10	35	18	1,5	857	106
	703	297	11	33	18	1,5	857	100
	703	297	12	31	18	1,5	857	94
Персики половинками без кожицы	670	250	10	35	30	1,5	957	117
	670	250	11	35	30	1,5	957	111
	670	250	12	31	30	1,5	957	104
Черешня с косточкой	716	284	14	35	10	1,5	796	101
	716	284	15	33	10	1,5	796	95
	716	284	16	31	10	1,5	796	89
Яблоки половинками или 1/4 плода с кожицей	641	359	9	32	18	1,5	783	117
	641	359	10	30	18	1,5	783	109
	641	359	11	28	18	1,5	783	102

Таблица 7

**Расход сырья и материалов
при производстве консервов «Плоды и ягоды протертые
и дробленые с сахаром»**

Консервы	Рецепты на 1000 кг готового продукта		Массовая доля сухих веществ, %	Отходы и потери сырья, %	Расход в кг на 1000 кг готового продукта	
	пюре	сахара			сырья	сахара
Смородина черная: протертая; дробленая	557	433	12	20	696,2	449,7
	557	433	12	10	618,9	449,7
Яблоки протертые с рябиной черноплодной: яблоки; рябина черноплодная	660	—	10	15	776,5	—
	180	160	18	25	240	162,4
Яблоки протертые с клюквой: яблоки; клюква	574	—	10	15	675,3	—
	247	179	9	14	287,2	181,7

в них, но и способом приготовления, например при производстве варенья, консервов «Плоды и ягоды протертые и дробленые с сахаром» (см. табл. 7).

Например, для приготовления варенья из вишни без косточки необходимо взять для производства стерилизованного варенья 798 кг подготовленных плодов вишни и 619 кг сахара-песка, а если готовить нестерилизованное варенье, то соответственно 883 и 646 кг.

В ДагГАУ им. М. М. Джембулатова разработаны рецепты производства плодово-ягодных многокомпонентных гомогенизированных смесей из замороженного сырья, кг на 1000 кг готовой продукции:

- виноградно-абрикосово-земляничная — 475:285:190;
- виноград но-кизилово-малиновая — 380:285:185;
- землянично-алычево-виноградная — 475:285:190;
- или хурма восточная — калина лесная — фейхоа — 379,8:284,8:284,8

плюс еще по 50 кг сахара и 0,5 кг аскорбиновой кислоты.

2.3. БИОЛОГИЧЕСКИЕ И ХИМИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ СЫРЬЯ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ КОНСЕРВОВ И ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

В процессе производства консервов и пищевых продуктов сырье и полуфабрикаты подвергаются различным видам обработки (очистка, резка, протирание, прессование, обработка теплом и холодом и др.). В результате возможны различные биохимические реакции, которые могут оказать влияние на изменение цвета, аромата, вкуса и других показателей потребительской ценности продукции.

Как следствие различных биохимических реакций в процессе переработки плодовоовощного и другого сочного растительного сырья, в нем могут происходить следующие основные изменения, которые, как правило, способствуют ухудшению качества готовой продукции:

1) реакции между редуцирующими сахарами аминокислотами или полипептидами с образованием меланоидинов;

2) окислительные превращения комплекса полифенольных соединений с последующей полимеризацией продуктов окисления;

3) реакции флавоноидов с аминокислотами и др.;

4) карамелизация сахаров;

5) распад аскорбиновой кислоты и некоторых других витаминов;

6) окисление кислот (лимонной, яблочной, винной и др.); образование окрашенных сульфидов металлов, в первую очередь железа, меди, олова и др.

Однако основными причинами, вызывающими изменение природного цвета и других органолептических показателей консервов и сушеных плодов и овощей и др., являются меланоидиновые реакции и различные превращения полифенольного комплекса.

Реакции меланоидинообразования представляют собой сложный комплекс взаимопревращений углеводов и аминокислот клетки, в результате которых образуются меланоидины, гуминовые вещества и меланины — пигменты коричневого, черного и бурого цвета, которые не усваиваются и не перевариваются в организме человека.

На скорость меланоидинообразования оказывают влияние кислотность среды и температура. Реакции усиливаются при изменении pH от 3 до 9 и температуры от 0 до 90°C.

Кроме аминокислот с редуцирующими сахарами реагируют белковые вещества, имеющие свободные аминные группы.

Установлено, что реакции меланоидинообразования протекают не только при производстве консервированных и сушеных продуктов, но также и в процессе их хранения. Все виноградные сиропы и концентраты, яблочный, цитрусовые и томатный соки темнеют во время хранения. Темнеет при длительном хранении и сушеная продукция, что необходимо учитывать при ее производстве и хранении. При консервировании концентрированных продуктов, богатых сахарами (варенье, джем, повидло, цукаты), может произойти карамелизация сахаров при температурах их плавления (95–180°C). При этом происходят реакции дегидратации, образование ангидридов глюкозы, фруктозы,

сахарозы и других соединений с последующей более глубокой дегидратацией и полимеризацией дегидратированных сахаров с образованием желто-коричневых продуктов. Одновременно с карамелизацией сахаров параллельно протекают и сахароаминные реакции.

При консервировании растительного сырья на изменение окраски, кроме описанных выше реакций, могут влиять ферментативные и неферментативные процессы, протекающие с участием многих полифенольных соединений, в частности антоцианов, лейкоантоцианов, катехина, хлорогеновой и других оксикоричных кислот. Полифенолы, имеющие группировки хинонов, реагируют с сахарами и ускоряют их дегидратацию. Одновременно при взаимодействии с аминокислотными соединениями они дают смесь различных альдегидов и других промежуточных продуктов, которые превращаются в дальнейшем в соединения типа меланоидинов. Установлено, что при нагревании полифенолов (пирокатехина, пирогаллола и др.) довольно быстро появляются коричневые тона, которые усиливаются в присутствии аминокислот.

Как известно, при переработке растительного сырья применяются механические операции дробления, резки, протирания и др., которые при наличии активной полифенолоксидазы или других окислительных ферментов способствуют ускорению окислительных процессов и образованию темных пигментов за счет увеличения доступа кислорода и площади соприкосновения субстрата с ферментом. Однако присутствие аскорбиновой кислоты или хинонов может активизировать протекание обратных реакций и тормозить этим потемнение полуфабриката.

Установлено, что на пищевые продукты отрицательно влияют металлы, из которых изготовлено оборудование, а также малые количества металлов и их катионы, находящиеся в воде, добавках или в самих продуктах. Они могут выступать в роли катализаторов окислительных процессов и приводить к окислению витаминов, жиров и органических кислот, повлиять на значение рН и вызвать изменение окраски продукции. Так, при контакте железа с дубильными веществами образуются соединения грязных тонов,

обладающие горьким и вяжущим вкусом. Катионы меди и некоторых других металлов вызывают коагуляцию коллоидных веществ, медь с хлорофиллом и дубильными веществами образует окрашенные соединения неприятного вкуса, а расщепление белков стимулирует появление сероводорода, который взаимодействует с цинком и серебром с образованием сульфидов темно-коричневого или черного цвета.

Металлы способствуют протеканию различных электрохимических реакций, они легко подвергаются коррозии. Поэтому их нельзя использовать для изготовления оборудования, контактирующего с продуктами, или его частей, в том числе перемешивающих устройств, вспомогательного оборудования.

Описанные выше процессы характерны для переработки всего плодоовощного сырья. Возможны также химические процессы, свойственные определенным видам консервов. Например, в консервах, изготовленных из сырья, богатого белковыми соединениями, при стерилизации возникают сернистые соединения (сероводород, меркаптаны), которые вступают в химическое взаимодействие с оловом жести и образуют синевато-коричневые пятна сернистого олова на крышках стеклянных банок и на внутренней поверхности металлической тары.

Для предотвращения этого явления применяется белая жечь, покрытая эмалью — лаком с добавлением пасты из окиси цинка.

Или ягоды во фруктовых консервах из красной черешни, вишни, черной смородины и др. при соприкосновении с оловянным покрытием белой жести, из которой изготовлена тара или крышка, могут приобретать неестественный черно-лиловый оттенок. Причина — реакция между красящими веществами (антоцианами) и солями олова. Лакирование белой жести предотвращает этот порок консервов.

Иногда при вскрытии стеклянных банок на внутренней поверхности жестяных крышек и на венчике горла банки можно увидеть темный налет. Это наиболее характерно для консервов, богатых белками, особенно мясорастительных. Это результат реакции между сероводородом, выделяющимся при стерилизации указанных консервов, и железом,

обнажающимся в результате повреждения оловянного покрытия на жестяной крышке по окружности банки при укупорке. Такой налет сернистого железа не является вредным для здоровья человека.

При хранении виноградного сока или компота иногда выпадает кристаллический осадок, который представляет собой труднорастворимую кислую калиевую соль винной кислоты — так называемый винный камень, образуемый в результате взаимодействия калиевых солей винной кислоты. При производстве виноградного сока проводится предварительное удаление винного камня.

При хранении овощных и фруктовых консервов может потемнеть верхний слой в результате окислительных реакций при соприкосновении продуктов с воздухом, находящимся над ними в свободном пространстве банки. Это потемнение не вредно и не влияет на качество продукта, но ухудшает его потребительские свойства. Для устранения указанного дефекта необходимо применять вакуумукупорочные машины, расфасовывать в банки горячий продукт, компоты и маринады в банках должны быть полностью покрыты заливкой.

В банках с зеленым горошком возможен небольшой осадок белого цвета, который представляет собой крахмал. При переработке горошка в молочной стадии зрелости осадок крахмала не образуется.

Потемнение груш, встречающееся при производстве компотов, обусловлено окислением дубильных веществ, а порозовение — образованием продуктов конденсации дубильных веществ под влиянием высоких температур. При наличии солей олова, а также хранении при повышенных температурах порозовение груш усиливается.

Установлено, что при сушке вследствие активного действия гидролитических и окислительно-восстановительных ферментов в начальный период увеличивается содержание сахаров и уменьшается количество крахмала и гемицеллюлоз, а затем происходят их потери за счет реакций окисления. Часть сахаров образует при этом продукты неполного окисления, которые в кислой среде при нагревании легко вступают в реакции меланоидинообразования и карамелизации.

Одновременно в растительных тканях происходят биохимические и коллоидно-химические изменения белков и пектиновых веществ, которые влияют на способность продукции к восстановлению после сушки. Кроме того, при высушивании вместе с парами воды удаляются различные вещества, формирующие аромат продукта, происходят потери витамина С, каротиноидов, витаминов группы В. Поэтому во всех технологиях сушки учитываются перечисленные выше процессы, и вследствие этого требуется соблюдение их регламента на всех ее этапах.

Установлено, что основным фактором, определяющим изменение качества при производстве и хранении быстрозамороженных продуктов, являются ферментативные процессы, катализируемые оксидоредуктазами и гидролазами. Поэтому при замораживании для инактивации ферментов применяется бланширование. Однако полностью инактивировать таким образом ферментативные процессы не удастся. Низкие температуры резко снижают активность ферментов, причем активность оксидаз снижается в большей степени, чем гидролаз. Однако даже при очень низких температурах, когда микробиологическая активность в замороженных продуктах подавлена, ферменты еще могут действовать, так как часть воды при любом промышленном способе замораживания не превращается в лед.

Фенолоксидазы и полифенолоксидазы способствуют окислению фенольных соединений, следствием чего является потемнение окраски и появление неприятного запаха и вкуса замороженных фруктов.

В результате действия гидролитических ферментов окисляются красящие вещества (антоцианы), изменяется химический состав, а также происходят другие изменения, влияющие на пищевую ценность замороженных продуктов и их товарное качество. Для этих продуктов, как ни для какой другой продукции, важно соблюдение точных температурных режимов хранения, так как любые колебания температуры, даже на 0,5–1 °С, приводят к необратимым физико-химическим процессам, вызывающим снижение качества и способности к дефростации замороженных плодов и овощей. Таким образом, взаимосвязь, динамическое

равновесие между фенольными соединениями разной природы, активностью ферментов, наличием кислорода и лабильных восстановителей (аскорбиновая кислота, сернистый ангидрид), ингибиторов ферментов (бланширование) являются важнейшим фактором сохранения натурального цвета сырья и готовых консервированных продуктов.

2.4. МИКРОФЛОРА СЫРЬЯ, КОНСЕРВОВ И ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

Естественная микрофлора плодов, овощей и другого сочного растительного сырья в основном представляет собой различные виды плесневых грибов и дрожжи. Встречаются также многие виды кокковых, палочковидных и спорообразующих бактерий. На овощах преобладают бактерии, почвенные микроорганизмы, а на плодах и ягодах — дрожжи и плесени.

На механически поврежденных экземплярах плодов и овощей гораздо больше микроорганизмов, чем на неповрежденных.

Плесневые грибы, легко поражая плодовоовощную продукцию при хранении, могут выделять токсичные для человеческого организма вещества — микотоксины. Так, плесневые грибы *Penicillium expansum*, *Penicillium urticae*, *Byssoschlamis nivea* являются основными продуцентами микотоксина латулина — вещества, обладающего канцерогенными и мутагенными свойствами и не разлагающегося в процессе консервирования.

Penicillium expansum и *Penicillium urticae* — возбудители коричневой гнили яблок, груш, айвы, абрикосов, вишни, персиков, томатов и др., а *Byssoschlamis nivea* — термоустойчивый гриб, выделенный из фруктовых соков.

Продуцентами афлатоксина В₁ — опасного токсина — являются грибы *Aspergillus flavus* и *Aspergillus parasiticus*, которые обычно находятся в почве и заражают произрастающие на ней растительные продукты. Наиболее часто афлатоксин В₁ обнаруживается в косточковых плодах, в ядрах персиков, абрикосов, миндаля, каштана, арахиса и лесных орехов.

Афлатоксин В₁ термостабилен и сохраняется при большинстве видов обработки продуктов. Оказывает острое или хроническое токсическое действие на большинство видов животных и на человека.

Установлено, что количество и видовой состав остаточной микрофлоры в консервах и пищекокцентратах зависят от исходной микробиальной обсемененности сырья и вспомогательных материалов, эффективности различных технологических операций (мойка сырья и оборудования, очистка, резка, бланширование, обжаривание и др.).

Учитывая, что основным методом переработки является термическое консервирование, сначала рассмотрим микрофлору продуктов, полученных этим методом. При этом отметим, что при температурной обработке добиваются не абсолютной, а промышленной стерильности, при которой в консервах должны отсутствовать возбудители порчи пищевых продуктов, патогенные и токсигенные формы, но могут встречаться микроорганизмы, не способные развиваться и вызывать порчу консервов в обычных условиях.

Режимы термической обработки разрабатываются индивидуально для каждого вида продукции в соответствии с технологическими инструкциями и предусматривают достижение промышленной стерильности консервов. При нарушении режимов стерилизации или герметичности тары в консервах и других переработанных пищевых продуктах может развиваться остаточная микрофлора, вызывающая их порчу и отравление человека. Порчу переработанной продукции могут вызывать следующие виды микроорганизмов.

Бактерии, образующие термоустойчивые споры, — термобильные аэробы *Bac. stearothermophilus*, *Bac. Aerothermophilus*, вызывают плоское скисание продуктов с низкой и средней кислотностью — овощных, натуральных, диетических пюреобразных. При этом крышка банки остается плоской. Продукт по внешнему виду может не отличаться от нормального. Иногда возможно расслоение или помутнение жидкой фазы. Консервы имеют слегка уловимый кислый запах и вкус. *Bac. coagulans* вызывают плоское скисание продуктов со средней и высокой кислотностью: томатного сока, сгущенного стерилизованного молока и др. Банка остается

плоской, продукт закисает, появляется слабый посторонний привкус и лекарственный запах.

Термофильные анаэробы Cl. thermosaccharolyticum вызывают бомбаж консервов со средней кислотностью (морковного сока) с появлением постороннего запаха — от слабоощутимого до сильного, а *Cl. nigrificans* — сульфидную порчу консервов с низкой кислотностью (консервы из кукурузы). При этом банка плоская. Образующийся бактериями сероводород абсорбируется продуктом, и он чернеет с появлением запаха протухших яиц.

Мезофильные аэробы Bac. subtilus, Bac. cereus могут присутствовать в консервах, не вызывая их порчи. Возникновение порчи зависит от числа спор, оставшихся жизнеспособными после стерилизации. В основном вызывают прогоркание консервов со средней кислотностью. В большинстве случаев банка плоская. Овощные консервы приобретают неприятный прогорклый вкус, а у фруктовых консервов (грушевый компот) мутнеет заливка.

Гнилостные мезофильные анаэробы Cl. sporogenes вызывают бомбаж консервов с низкой и средней кислотностью: зеленого горошка, мясорастительных, салобобовых, овощегрибных. При этом банка бомбажная. Белки частично разложившиеся, кислотность резко понизившаяся, проявляется резкий гнилостный запах. *Cl. botulinum* образует летальный токсин ботулизма преимущественно в продуктах с низкой и средней кислотностью, с проявлением запаха — от слабо выраженного сырного до резкого гнилостного, без внешнего проявления признаков порчи. Сахаролитические *Cl. butyricum* и *Cl. pasteurianu* вызывают бомбаж консервов, в состав которых входит большое количество углеводов, средней и высокой кислотности: фруктовые консервы, томатный сок, цельноконсервированные томаты, томат-пюре, томат-пасты, овощные натуральные консервы и др. Банка бомбажная, содержимое обильно насыщено газами и имеет запах масляной кислоты.

Среди других групп микроорганизмов, вызывающих преимущественную порчу консервов и пищевых продуктов, следует выделить следующие.

Нетермоустойчивые микроорганизмы — молочнокислые бактерии, вызывающие порчу фруктовых и плодово-ягодных компотов, соков, соусов, томатопродуктов, слабокислых маринадов.

Бродильные дрожжи, вызывающие порчу варенья, джема, повидла, фруктовых и плодово-ягодных компотов, соков, соусов, томатопродуктов, маринадов. При этом появляются признаки брожения, банка становится бомбажной, продукт приобретает запах спирта, пенится, повышается кислотность.

Плесени. Вызывают порчу варенья, джема, повидла, фруктовых и плодово-ягодных компотов, соков, соусов, маринадов, томатопродуктов. При этом отмечается видимый поверхностный рост мицелия. Возможно размягчение ткани. В компотах оно может происходить без видимого поверхностного роста плесневых грибов. Банка плоская.

Кокковые формы. Стафилококки могут образовать в продуктах токсины. Продукт по внешнему виду и запаху почти не отличается от нормального. Микрококки повышают кислотность, могут вызвать загустение массы и сырный запах. Банка плоская.

Установлено, что на сушеных плодах бактерии практически не развиваются из-за недостатка влаги и кислой среды сырья. Осмофильные дрожжи, которые прекрасно выдерживают высушивание, хорошо развиваются на кислых и нейтральных средах при низком содержании в них влаги.

Наиболее часто на сухих фруктах развиваются осмофильные дрожжи *Saccharomyces rouxii* и *Hansenia spora valbyensis* и осмофильные плесени, основными представителями которых являются *Aspergillus glaucus*, *A. niger*, *Xeromyces bisporus* и разнообразные виды *Penicillium* и *Chrysosporium*. Микрофлора сухих овощей в основном представлена теми видами, которые обитают на сырье. При производстве сухих овощей особое значение придается процессам мойки и бланширования. При этом уничтожается до 90% микроорганизмов.

На сухих овощах сохраняются, кроме устойчивых спорообразующих бактерий родов *Bacillus* и *Clostridium*,

представители родов *Streptococcus*, *Enterobacter*, *Escherichia*, *Pseudomonas*, редко актиномицеты и дрожжи. Среди плесневых грибов наибольшую активность проявляют различные виды *Penicillium*, *Aspergillus* и *Neurospora*. Для предотвращения поражения сухих плодовоовощных продуктов микроорганизмами необходимо строгое соблюдение режимов хранения.

Эпифитная микрофлора замороженных плодов и овощей, как правило, погибает, а устойчивые психрофильные формы сохраняются. Но при соблюдении требуемых режимов хранения замороженной продукции микробная порча не происходит, наиболее существенные изменения качества связаны с протеканием ферментативных и неферментативных процессов. Длительное оттаивание создает благоприятные условия для развития психрофильных микроорганизмов, способствует развитию окислительного потемнения и потерям витамина С. Недопустимо даже частичное оттаивание замороженных продуктов в процессе транспортирования и реализации.

В замороженных плодах найдено более 100 видов различных микроорганизмов, среди которых преобладают дрожжи семейств *Saccharomyces* и *Cryptococcus*, а также плесневые грибы родов *Penicillium*, *Aspergillus*, *Mucor*, *Rhizopus*, *Botrytis* и др. Среди бактерий наиболее активны *Bacillus*, *Pseudomonas* и *Lactobacillus*.

Замороженные овощи в отличие от плодов больше подвержены поражению бактериями, главным образом родов *Corynebacterium*, *Enterobacter*, *Bacillus*, *Flavobacterium* и *Pseudomonas*.

Таким образом, микробиологический контроль качества консервированных и переработанных продуктов, изготовляемых путем сушки, замораживания и тепловой стерилизации, является обязательным этапом их производства.

В соответствии с существующей нормативной базой в нашей стране при реализации готовой консервированной и другой переработанной пищевой продукции она подлежит обязательной сертификации, т. е. подтверждению соответствия установленным требованиям с целью обеспечения гарантии ее безопасности для здоровья человека.

Обязательные нормируемые показатели при сертификации пищевых продуктов следующие: допустимые уровни тяжелых металлов, микотоксинов (патулина и афлатоксина В₁), нитратов, консервантов, а также микробиологические показатели. Нормы и показатели безопасности для каждой группы однородной продукции устанавливаются в соответствии с «Медико-биологическими требованиями и санитарными нормами качества продовольственного сырья и пищевых продуктов». Консервы и пищевые продукты, не отвечающие вышеизложенным нормам, запрещены к использованию.

2.5. ХРАНЕНИЕ И ПОДГОТОВКА СЫРЬЯ К ПЕРЕРАБОТКЕ

Перед переработкой плодоовощную и другую растительную продукцию кратковременно хранят в летний период на открытых сырьевых площадках, а в зимний — на складах закрытого типа.

Открытую площадку оборудуют навесом, пол площадки устраивают из влагонепроницаемых материалов с уклоном для стоков в канализацию. Размеры сырьевой площадки определяются исходя из часового расхода сырья, поступающего в период максимальной производительности цеха или завода. Рекомендуемые сроки хранения сырья приведены в таблице 8.

Если по технологическому регламенту к сырью предъявляются более строгие требования, то сроки и режимы хранения оговариваются в технологической инструкции на производство данных видов консервов.

Подготовка сырья к консервированию включает мойку, инспекцию, сортировку, калибровку, очистку, резку или измельчение.

Мойка сырья. При мойке используется вода, отвечающая требованиям стандарта на питьевую воду.

В процессе мойки удаляются прилипшие к сырью земля, песок, листья и др. При этом снижается обсемененность поверхности продукции микроорганизмами.

Таблица 8

Пределные сроки кратковременного хранения сырья

Сырье	Место хранения	
	На сырьевой площадке, ч	В охлаждаемых камерах при температуре 0–0,5°C, сут
Семечковые		
Яблоки	48	8
Груши	48	8
Косточковые		
Вишня	12	2
Черешня	12	3
Абрикосы	12	3
Персики	12	3
Сливы	12	5
Ягоды		
Земляника	8	2
Малина	8	2
Смородина черная	8	2
Крыжовник	48	5
Виноград ранний	12	3
Овощи		
Перец сладкий	24	25
Огурцы	10	—
Томаты: для пасты; для сока	24 12	30 —
Морковь	48	—
Кабачки	36	10
Капуста белокочанная	72	120
Зелень	8–16	15

В зависимости от вида сырья, его консистенции и степени загрязнения используются моечные машины различных конструкций.

Для относительно чистых плодов и овощей с нежной консистенцией и ягод используется мягкий режим — отмочка и ополаскивание чистой водой. Для мойки томатов, перца, вишни, абрикосов и другой продукции аналогичной консистенции применяются элеваторные, вентиляторные и встряхивающие машины. Для мойки овощей и фруктов (кроме корнеплодов, бахчевых, кабачков, листовых овощей)

рекомендуется машина типа А9-КМИ. В этом случае сырье подается в ванну на наклонную решетку, под которой расположен барботер.

Для мойки мелкоплодных фруктов, ягод и бобовых культур рекомендуются моечно-встряхивающие машины марок РЗ-КМШ.

Сырье, сильно загрязненное частицами почвы, песка и клеточным соком, моют в активном режиме, предусматривающем замачивание сырья при интенсивном перемешивании, когда создается трение объектов друг о друга. Для мойки огурцов, кабачков, баклажанов и других овощей с твердой структурой, у которых песок может находиться даже в подкожном слое, дополнительно применяются щеточные барабаны и щеточно-моечные машины типа Т1 КУМ-111. Корне- и клубнеплоды моют в жестком режиме с воздействием на сырье механических активаторов на барабанной Н26-ИМБ и моечной РЗ-КМФ машинах.

В последние годы появляются более совершенные технологии мойки сырья. Так, по технологии, предложенной Кубанским государственным технологическим университетом, рекомендуется применение двухстадийного процесса мойки: на первой стадии — водой из специальных отстойников (повторное применение отработанной воды после ее частичного очищения), на второй — чистой, впервые используемой водой.

По технологической схеме мойки томатов ООО «Фруктонад групп» (итальянское оборудование) используется рециркуляция воды на первой стадии, что существенно снижает затраты воды. При этом овощи поступают в гидравлические каналы, откуда рециркулирующая отфильтрованная вода подает томаты в накопительные резервуары, где они подвешиваются отмочке. После отмочки не позднее 24 ч сырье направляется на переработку. По пути происходит окончательная мойка с помощью орошения струями воды. Все установки работают в автоматическом режиме, гарантирующем постоянное качество и правильное функционирование оборудования.

Усовершенствованное моечное оборудование серии Gewa предлагает немецкая фирма KRONEN, которое отличается

непрерывным и погружным методами проведения мойки. Вибрационное устройство автоматизирует операции выноса продукции и удаления с нее воды, а подвод воздуха к моечным ваннам способствует нежному промыванию листьев салата и зелени. Для повышения эффективности очистки имеется дозатор добавления в воду органических кислот.

Применение специальных машин серии PL обеспечивает совмещение операций мойки и очистки, что значительно повышает производительность. Машина представляет собой цилиндрическую камеру, внутри которой осуществляется мойка сырья. При необходимости очистки внутрь камеры устанавливается вращающийся диск из корунда или с ножевыми вставками.

Инспекция, сортировка и калибровка. Инспекцией называется осмотр сырья с отбраковкой непригодной (битые, заплесневелые, неправильной формы, зеленые и т. п.) к переработке его части. Инспекцию иногда выделяют в самостоятельный технологический процесс, а чаще совмещают с сортировкой плодов по качеству, степени зрелости, окраске, размеру. Для этого используются ленточные транспортеры, движущиеся со скоростью 0,05–0,1 м/с, по обе стороны которых на расстоянии 0,8–1,2 м друг от друга стоят рабочие, так, чтобы они могли легко достать плоды с середины ленты. Для облегчения проведения последующих операций обработки сырья — чистки, резки, тепловой обработки, укладки — плоды и овощи делят на однородные по размерам партии. Этот процесс называется калибровкой — она снижает потери и отходы в производстве и улучшает качество готовой продукции. При этом используются различные типы калибровочных машин: барабанные, тросовые, роликовые, шнековые, валиколенточные и дисковые.

Достижением высоких технологий в области сортировки плодов и овощей является оптическая сортировальная машина Sortex K, которая подходит и для свежей, и для замороженной продукции. Новым техническим решением в конструкции машины стало размещение камер и фоновых ламп в передней и тыльной частях, а не над и под потоком продукта, как это было раньше. В результате исчезла необходимость в дополнительной очистке оборудования,

сократились потери рабочего времени, повысилось качество сортировки.

Очистка. Это одна из самых трудоемких операций в технологии консервирования пищевых продуктов, при которой удаляются несъедобные части сырья — плодоножки плодов, чашелистики ягод, гребни винограда, семенные камеры, кожица некоторых видов. Многие из этих операций механизированы, в их числе механическая очистка картофеля, корнеплодов и других видов сырья. Для снятия кожицы используются терочные устройства с абразивной поверхностью.

Паротермическая очистка сырья проводится под давлением 0,2–0,3 МПа в течение 10–30 с. Суть ее заключается в том, что при выходе из зоны повышенного давления наружу в результате резкого перепада давления и самоиспарения влаги в подкожном слое кожура разрывается, а затем легко отделяется в моечно-очистительной машине под действием вращающихся щеток и струи воды.

Многие виды плодового и овощного сырья поддаются химической очистке от кожицы путем обработки плодов и овощей в горячих растворах каустической соды различной концентрации. При воздействии горячей щелочи происходит гидролиз протопектина, которым кожица прикреплена к поверхности плода, и образуется растворимый пектин. В результате она отделяется от мякоти плодов и легко смывается струями воды. Для этого корнеплоды обрабатывают 2,5–3% -ным раствором каустической соды при температуре 80–90°C в течение 3 мин. После щелочной очистки корнеплоды отмывают от кожицы и щелочи в карборундовых моечных машинах со снятой абразивной поверхностью. Персики обрабатываются 10% -ным раствором каустической соды при температуре 90°C в течение 3–5 мин.

Для чистки и резки яблок, болгарского перца существует специальное оборудование. Для очистки лука используются пневмолукоочистки периодического действия, с последующей доочисткой вручную.

Плодоножки у плодов и ягод удаляются на вращающихся навстречу друг другу обрезиненных валиках. Для удаления косточек из плодов применяются машины со стержнями-

пуансонами, совершающими возвратно-поступательное движение и выбивающими при этом косточки из плодов.

Высокими показателями производительности, а также возможностью бережной очистки плодов сложной геометрической формы отличается метод очистки давлением пара. Его использование обеспечивает низкий процент отходов, универсальность, сохранение органолептических характеристик и экологичность. Так, для получения пюреобразного концентрата из топинамбура Московским государственным университетом пищевых производств (МГУПП) предложена технология очистки клубнеплодов путем обработки кипящей водой в течение 5–10 мин. При этом сокращаются потери сырья в два раза по сравнению с механической чисткой. Обработка лимонной кислотой сокращает время термообработки до 30 мин и улучшает цвет готового продукта.

ГНУ Южно-Уральский НИИ плодовоовощеводства и картофелеводства для очистки картофеля в целях приготовления сухого картофельного пюре предложил способ очистки клубней паром. Способ снижает энергозатраты, позволяет исключить операции предварительного измельчения, замораживания, дефростации. Технологические отходы используются в производстве корма для скота.

Очистка плодов и овощей давлением пара по технологии компании Воета отличается высокой производительностью, быстротой и легкостью регулирования оборудования благодаря особой конструкции и экономичностью (расход пара 1–2 т пара на 10 т продукта).

Измельчение сырья. Часто очистку сырья совмещают с последующей операцией — измельчением. Сырье измельчают для придания ему определенной формы, лучшего использования объема тары и для облегчения проведения последующих процессов (например, обжарки, выпаривания, прессования). Измельчают сырье по-разному — в зависимости от того, нужно ли придать ему определенную форму (резка) или же требуется раздробить на мелкие кусочки или частицы, не заботясь о форме.

Так, корнеплоды и картофель режут на брусочки и кубики, кабачки и баклажаны — на кружочки или на кусочки, капусту шинкуют. Эти операции выполняются на машинах,

снабженных системой дисковых и гребенчатых ножей. Широко распространены машины для резки овощей в одной плоскости (шинковальные, сотерезки), а также машины, у которых ножи расположены в двух взаимно перпендикулярных плоскостях (для резки на брусочки).

Для измельчения сырья на бесформенные кусочки или на однородную пюреобразную массу в целях последующего отжима мезги на прессах или при подготовке сырья к выпариванию влаги применяются всевозможные дробилки (двухвальцовые, одно- и двухбарабанные), плунжерные и дисковые гомогенизаторы, протирочные машины и т. п. Многие из них не только разрезают или раздавливают, но и сильно ударяют плоды и овощи о неподвижную деку. В результате такой обработки цитоплазменные оболочки плодовых клеток повреждаются, необратимо возрастают клеточная проницаемость и выход сока при последующем прессовании.

Овощерезки немецкой фирмы KRONEN отличаются высокой точностью, разнообразием форм нарезки и высоким качеством среза, что позволяет перерабатывать сырье различной степени твердости. Повышение производительности достигается почти полной автоматизацией.

Новой разработкой является KRONEN Multislicer, предназначенная для одновременной нарезки за рабочий цикл сразу нескольких овощей. Главные преимущества этой машины — простота конструкции, легкость обслуживания и эксплуатации, возможность получения аккуратных параллельных срезов и высокая производительность.

Отличное качество овощной нарезки обеспечивает использование технологий и оборудования бельгийской фирмы FAM. Оригинальная конструкция машин позволяет нарезать овощи крупных размеров (кочаны капусты) без предварительного разрезания, снижая, таким образом, затраты ручного труда. Все машины фирмы FAM оснащены двигателями переменной частоты вращения, что позволяет максимально эффективно нарезать любой продукт. Специальный изгиб режущего инструмента нарезает продукцию с минимальными повреждениями и количеством отходов. Все оборудование отличается простотой обслуживания и безопасностью. При производстве плодоовощных

консервов, кроме основных технологий, используется множество подготовительных, применение которых улучшает качество сырья, упрощает технологический процесс, уменьшая ресурсопотребление и повышая выход готового продукта. Подготовка зерна бобовых культур к консервированию по технологии, предложенной ГНУ «ВНИИ-КОП», позволяет дополнительно увеличить массу бобов на 20–35%, а также удалить неприятно пахнущие вещества, значительно сократить продолжительность обработки бобовых, стабилизировать качество продукта, уменьшить трудоемкость процесса, повысить культуру производства, снизить фактор «сезонности», увеличить выпуск готового продукта. Суть технологии заключается в тепловой обработке сырья на специальной установке при температуре, близкой к температуре кипения воды.

Ташкентским химико-технологическим институтом разработана технология по очистке и измельчению корнеплодов моркови и свеклы методом мгновенного сброса давления, при которой происходит проваривание перерабатываемого сырья, что позволяет получать из него пюре.

Технология подготовки плодоовощного сырья к сушке и криогенному измельчению разработана ГНУ «ВНИИКОП». Суть ее заключается в использовании гипохлорита натрия, при котором общая бактериальная обсемененность плодоовощного сырья снижается в 50–100 раз, пряной зелени — в 100 раз. Обсемененность спорами мезофильных анаэробов уменьшается в 20 раз. Технология позволяет использовать порошки, полученные криогенным методом, для приготовления продуктов быстрого приготовления, не требующих тепловой обработки.

Предварительная тепловая обработка сырья. Это технологический прием, суть которого заключается в кратковременном (5–15 мин) воздействии на сырье горячей воды температурой 80–100 °С, паром или горячим растительным маслом. Обработка сырья горячей водой или паром называется бланшированием, обработка в горячем растительном масле — обжаркой, легкое обжаривание овощей для производства овощных заправочных и обеденных консервов — пассерованием.

Предварительная тепловая обработка сырья проводится для изменения объема сырья, его размягчения, увеличения клеточной проницаемости, инактивации ферментов, гидролиза протопектина, удаления из растительной ткани воздуха, повышения калорийности сырья и придания ему специфических вкусовых свойств.

Изменение объема и массы сырья требуется, например, при изготовлении мясорастительных консервов, в рецептуру которых входят сухие зерна бобовых культур и рис. Для этого сухой горох или фасоль бланшируют 10–20 мин в кипящей воде для набухания зерен, при этом их объем увеличивается примерно в два раза. Если этого не сделать, то при стерилизации консервов сухие бобовые зерна и рис набухают за счет поглощения бульона и в готовой продукции мало остается или не остается жидкой фазы.

Размягчают сырье, для того чтобы его можно было плотнее уложить в банки или же для облегчения удаления несъедобных частей — кожицы, косточек, семян при последующем протирании на ситах. Размягчаются плоды при тепловой обработке из-за гидролиза протопектина и коагуляции белка протоплазмы.

Бланширование позволяет повысить сокоотдачу и пропитку сырья сахаром и солью.

Инактивирование ферментов сырья необходимо для предупреждения нежелательных изменений в плодах и овощах при консервировании, в частности для предотвращения потемнения сырья на воздухе за счет деятельности окислительных ферментов. Для этого применяется кратковременное (5–10 мин) бланширование в воде при температуре 85–100°C, подкисленной лимонной или виннокаменной кислотой до концентрации 0,1–0,2%.

Гидролиз протопектина в растворимый пектин необходим при производстве фруктовой консервной продукции, имеющей желеобразную консистенцию (повидло, джемы, желе, мармелады), так как пектин в присутствии сахара и кислоты образует студни. Для этого плоды бланшируют паром в течение 10–20 мин.

Если в сырье пектиновых веществ мало, то для получения фруктового студня в рецептуру вводят так называемые

желирующие соки, т. е. соки из плодов, богатых растворимым пектином.

Удаление воздуха, находящегося в межклеточных пространствах растительной ткани сырья, необходимо для предупреждения окисления полуфабрикатов, коррозии металлической тары и создания высокого давления в банках при стерилизации. При бланшировании большая часть воздуха из растительной ткани удаляется.

Для бланширования паром наиболее распространены непрерывно действующие закрытые ленточные или шнековые аппараты, также называемые бланширователями или шпарителями.

Следует подчеркнуть, что бланширование паром предпочтительнее, так как при этом потери углеводов и других водорастворимых веществ сырья ниже (5%) по сравнению с бланшированием горячей водой (20%).

Для предварительной тепловой обработки овощи очень часто обжаривают. При этом повышается калорийность, образуется золотисто-коричневая хрустящая корочка из карамелизованных углеводов, которая придает обжариваемому сырью специфический вкус. Овощи обжаривают в растительном масле, нагретом до 130–140 °С, в течение нескольких (5–15) минут.

При обжарке сырья испаряется значительное количество влаги, а в овощи впитывается некоторое количество масла. Благодаря этому содержание сухих веществ в обжаренном сырье и его калорийность возрастают.

Процесс обжарки на консервных заводах производится в обжарочных аппаратах — паромасляных печах, а на производствах небольшой мощности используются плиты паровые универсальные типа А9-КВ2-Д.

Образование золотистой корочки является органолептическим признаком готовности обжаренного сырья, а объективным критерием — так называемая видимая у жарка, которая определяется по формуле

$$x = \left[\frac{(M_{до} - M_{ос})}{M_{до}} \right] 100,$$

где $M_{до}$ — масса сырья до обжарки; $M_{ос}$ — масса обжаренного сырья.

Процент у жарки, при котором качество обжаренного сырья получается наилучшим, составляет для моркови 45–50, для лука — 50, для баклажанов — 32–35%. Процент у жарки необходим и для расчета норм расхода сырья на единицу готовой продукции, и для контроля работы обжарочных аппаратов. Для определения у жарки взвешивают некоторое количество сырья, загружают его в сетчатую корзину, обжаривают, дают стечь маслу и снова взвешивают.

Пользуются также показателем, характеризующим истинный процент у жарки, под которым понимается убыль влаги при обжарке, т. е. то, что на самом деле «истинно» у жарилось. Истинная у жарка (%) определяется по формуле

$$W = x + [M(100 - x)]100,$$

где x — процент у жарки; M — масса масла, впитавшегося в обжаренное сырье.

2.6. ТАРА ДЛЯ КОНСЕРВОВ И ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ, ЕЕ ПОДГОТОВКА, ФАСОВАНИЕ ПРОДУКТА И ГЕРМЕТИЗАЦИЯ

Основными видами тары консервной промышленности являются металлические (в том числе жестяные) и стеклянные банки, которые имеют специфические особенности, достоинства и недостатки.

Жестяная тара легкая, масса ее при равной вместимости примерно в три раза меньше массы стеклянной, а по отношению к массе продукта составляет 10–17%, тогда как для стеклянной тары это отношение находится в пределах 35–50%.

Жестяная тара — прочная и не чувствительна к перепадам температур. Стеклянная тара хрупкая, но устойчива к агрессивным средам. Она не термостойка, что осложняет мойку и последующую стерилизацию консервов при высоких температурах.

При производстве консервов и пищевых продуктов преимущественно используется стеклянная тара.

Помимо жестяной и стеклянной тары, в консервном производстве используется также деревянная (бочки, ящики), полимерная, картонная тара. Эти виды тары применяются для фасовки нестерилизуемой продукции, полуфабрикатов. В деревянные бочки фасуют сульфитированные пюре, соки и фрукты, рыбные и овощные соления, маринады, а в деревянные ящики — сушеные плоды и овощи, повидло, цукаты, в картонные коробки — замороженную продукцию. В последнее время в промышленности все более широко применяется тара из полимерных материалов — легкая, прозрачная, небьющаяся.

Металлическая тара — это алюминиевые банки и тубы, а также хромированная и алюминированная жестяная тара. Металлические банки для консервов изготавливаются двух типов: I — сборные и II — цельные.

Банки I типа бывают круглого и прямоугольного сечения, а банки II типа — круглого и фигурного сечения (прямоугольные, овальные, эллиптические). Имеется свыше 60 образцов металлических банок различной вместимости (50–9590 мл).

В качестве материала для производства консервной жестяной тары используется белая жечь, представляющая собой тонкопрокатную сталь толщиной 0,18–0,32 мм, покрытую с двух сторон защитным слоем олова. В зависимости от способа нанесения защитного оловянного покрытия белая жечь выпускается двух видов — горячего и электролитического лужения.

В 2013 г. вступил в силу ГОСТ 5981-2011 «Банки и крышки к ним металлические для консервов. Технические условия».

Стеклянная тара — банки, бутылки, бутыли — широко распространена в консервной промышленности для фасовки плодовых и овощных консервов. В отдельные годы выпуск плодоовощных консервов в стеклянной таре достигал 70–80% общего выпуска консервов. Мясные и рыбные консервы редко фасуются в стеклянную тару.

Венчики горловин стеклянных банок и бутылей в зависимости от способа укупорки бывают трех типов: I — обкатной, II — обжимной, III — резьбовой.

Банки имеют условные обозначения, состоящие из типа (I, II или III), диаметра венчика горловины (58, 68 и 82 мм) и вместимости (мл). Например, банка I–82–1000 — банка обкатная с диаметром венчика горловины 82 мм вместимостью 1000 мл или II–82–650 — банка обжимная с диаметром венчика горловины 82 мм вместимостью 650 мл.

Полимерная тара обладает ценными техническими свойствами, высокими эстетическими качествами и получает все большее распространение взамен жестяной и стеклянной тары в производстве консервов, пищевых концентратов и полуфабрикатов. Ее используют для упаковки множества пищевых продуктов, консервированных химическим и асептическим способами.

Большинство полимерных упаковочных материалов обладает комплексом ценных свойств, однако среди них нет ни одного, который полностью бы удовлетворял необходимым требованиям. Поэтому полимерную тару и упаковку стараются выпускать из комбинированных материалов, сочетающих лучшие свойства отдельных компонентов. Например, особенно широкое распространение получили пленка полиэтилен-полиамиды, комбинированные материалы из целлофана-полиэтилена, бумаги или картона с полимерами или из алюминиевой фольги с полимерами.

Подготовка тары к фасованию консервов. Перед фасованием продуктов консервную тару тщательно осматривают и, строго руководствуясь нормативными документами, проводят санитарную обработку для удаления загрязнений и микроорганизмов.

Жестяные банки в технологическом цехе осматривают, отбраковывая банки с вмятинами, нарушенной отбортовкой и другими дефектами, и выборочно проверяют на герметичность. Банки, прошедшие проверку, шприцуют горячей водой и острым паром и направляют для заполнения продуктом.

Стеклянную тару тщательно осматривают, визуально проверяют наличие дефектов (трещин, посечек, щербления горловины и т. п.), банки с недопустимыми дефектами бракуют. Далее банки калибруются по основным размерам венчика горловины и высоте. Выборочно проверяется качество

обжига стекла с помощью поляроидных полярископов. Затем каждую банку или бутылку поворачивают вверх дном и встряхивают для удаления осколков стекла. Дополнительно используется сжатый воздух для выдувания прилипших осколков стекла и стеклянной пыли.

Затем банки моют на автоматических или полуавтоматических моечных машинах горячей оборотной водой с температурой 75–85°C в течение 2–5 мин и ополаскивают горячей чистой водой температурой до 95°C в течение 0,7–1 мин.

Оборотную тару сначала отмачивают в теплой (45 °C) воде, затем в специальном моющем щелочном растворе при 80°C. После этого ее шприцуют оборотной водой с температурой 85°C и затем чистой водой при 90°C.

В процессе мойки стеклянной тары должна быть обеспечена не только ее физическая, но и бактериальная чистота. При этом микробная загрязненность вымытой тары не должна превышать 500 клеток на внутренней поверхности банки. Если мойка не обеспечивает требуемой бактериальной чистоты, то тару дополнительно дезинфицируют, погружая на 1–2 мин в подогретый до 50 °C раствор, содержащий активный хлор (100 мг/л).

Завершающий процесс санитарной обработки стеклянной тары — ошпаривание острым паром для поддержания высокой температуры во избежание термического боя тары при фасовке горячей продукции и для обеспечения микробной чистоты.

Фасование. Фасуют консервы машинным способом или вручную, следя за соблюдением установленной массы нетто и соотношением компонентов: твердой части — плодов, овощей, мяса и жидкой — сиропа, бульона, заливки. Консервы бывают многокомпонентными, в которых твердая часть представлена несколькими видами сырья, например овощные закусочные консервы, и однокомпонентными — пюре или пюреобразные, жидкие или густые однородные массы, например томат-паста, соки, повидло и пр. Сырье плотно укладывают в банку в количестве, установленном технологической инструкцией, и заливают жидкой частью. Рецептура консервов, как правило, предусматривает 60–70% твердой части и 40–30% жидкой.

При фасовании соблюдаются как соотношения компонентов консервов, так и массы нетто в целом, которая нормирована действующими стандартами и другими нормативными документами.

Экспаустирование. Это процесс удаления воздуха как из продукта, так и из свободного, не заполненного продуктом пространства банки перед ее герметизацией. Наличие воздуха в герметизированной банке может вызвать окисление биологически активных веществ в продукте, таких как витамины, фенольные соединения, и привести к возникновению коррозии металлической тары в процессе стерилизации и хранения консервов. Экспаустирование также позволяет значительно снизить избыточное давление в таре при стерилизации.

Существуют два метода экспаустирования: тепловой и механический. *Тепловое экспаустирование* заключается в нагревании банок с продуктом до их герметизации, при котором благодаря повысившейся упругости водяных паров в продукте вытесняется воздух из банки. Осуществляется тепловое экспаустирование в аппаратах, называемых экспаустерами. В них банки передвигаются на транспортирующем устройстве и, подвергаясь воздействию острого пара, нагреваются до 80–85°C. При этом необходимо прогреть лишь поверхностный горизонтальный слой продукта — «зеркало» и добиться вытеснения из свободного пространства тары воздуха выделившимся из верхнего слоя водяным паром.

С этой целью также используется инфракрасный обогрев, обеспечивающий прогрев поверхностных слоев продукта за несколько секунд.

Механическое экспаустирование проводится отсасыванием воздуха из банки с помощью вакуум-насоса на вакуум-закаточных машинах, в камерах которых создается разрежение. Банки после экспаустирования немедленно герметизируют.

Так как механическое экспаустирование не позволяет создать достаточное разрежение, его применяют для ограниченного ассортимента продукции. Эффективность экспаустирования повышается при комбинированном использовании указанных выше методов, т. е. применением

вакуум-закаточных машин при герметизации предварительно подогретых банок.

Герметизация тары. Жестяные банки герметизируют на закаточных машинах, осуществляя привальцовку концов к корпусам банок путем образования двойного закаточного шва. Стекланную тару укупоривают металлическими (жестяными или алюминиевыми) крышками, снабженными для герметизации уплотняющими прокладками. Банки и бутылки герметизируют обкатным, обжимным и резбовым способами, а узкогорлые бутылки — корончатыми крышками.

При любом способе укупорки крышки с прокладкой должны быть прочно и герметично зафиксированы на венчике горла тары и оставаться в таком положении на всех последующих процессах консервирования, транспортировки и хранения консервов.

Укупоренные банки проверяются на герметичность. Консервы, изготовленные без жидкой фазы и расфасованные в жестяные банки холодным способом, проверяют на герметичность, погружая в горячую воду с температурой 85–90°C. В случае негерметичности пузырьки воздуха выходят из швов корпуса. Остальные консервы проверяют на герметичность выборочно, используя прибор Бомбаго, в котором банки испытывают в вакуумной камере, заполненной водой.

Современными направлениями совершенствования технологии упаковки переработанной продукции являются следующие.

Известно, что важным вопросом при производстве металлических банок и крышек является способ соединения корпуса сборной банки — пайка или сварка. Исследования ГНУ «ВНИИКОП» показали экономическую эффективность использования банок со сварным швом, применение которых позволит за счет экономии на шве произвести на 2 млн банок больше, чем при паяном способе (для банки № 9). Но существенным недостатком данной тары является необходимость дополнительной лакировки шва.

Актуальный вопрос ресурсосбережения при производстве тары — замена упаковок на основе картона на

полимерные бутылки и другие емкости. Это связано с трудностями и высокой стоимостью утилизации последних. Понятно, что замена значительно снизит загрязнение окружающей среды и обеспечит экономию большого количества древесины как основного используемого сырья.

Установлено, что применение тары с лучшими показателями экономии ресурсов или уменьшающей продолжительность термообработки позволит снизить стоимость готовой продукции и повысить ее конкурентоспособность.

Так, производство консервов в пакетах из многослойных полимерных комбинированных материалов, предложенное ГНУ «ВНИИКОП», позволяет существенно снизить энергозатраты на стерилизацию (пастеризацию) консервов. Данная упаковка имеет малую массу, удобна в применении, хранении и транспортировании, пригодна для разогрева продукции, легко вскрывается, компактна.

Наполнение и укупоривание плодоовощных консервов по технологии, разработанной «ВНИИКОП» и конструкторским бюро автоматических линий им. Л. С. Кошкина, имеет большую перспективу. По этой технологии укупоривание производится в банки с винтовыми крышками. Предусмотрено устройство контроля вакуума, при использовании которого некондиционные банки автоматически сбрасываются специальным механизмом.

Исследованиями «ВНИИКОП» и Магнитогорского металлургического комбината установлено, что использование белой жести со сверхтонкими покрытиями оловом и дифференцированным покрытием заменяет примерно 30% объема используемой в настоящее время жести. При этом значительная экономия возникает за счет сокращения потребления олова при производстве консервной жести — 1500 руб./т или 12 млн руб. в год.

Перспективным материалом для упаковки и надежной защиты от быстрой порчи плодоовощной и другой растительной консервированной продукции являются многослойные пленки (табл. 9).

Для укупорки соков и других жидких продуктов специалистами компании SIG Combibloc разработан инновационный способ укупорки крышкой CombiSwift, которая

Таблица 9

**Области применения многослойных пленок
для упаковки консервированных продуктов**

Типы пленки	Свойства и композиция	Применение
Arsenal 3 friz	Упаковка из ПЭВД и ЛПЭВД, окрашенная в массу в голубой цвет, с внешним скользящим и внутренним матовым слоем	Пакеты для упаковки валом продуктов глубокой заморозки
Arsenal 3 vac	Упаковка из ЭВА и ПП с небольшими добавками K-resin, стабилизаторами и морозостойкими добавками	Пакеты для упаковки продуктов глубокой заморозки — обезвоженных овощей и т. д.
Arsenal 3 crm	Трехслойная упаковка из ПЭВД и ПЭТ, гляцевая снаружи и внутри. Патентованные добавки для горячего розлива	Пакеты для фасовки кетчупа и майонеза

интересна тем, что наклеивается на предварительно прорезанное ламинированное отверстие. Дизайн самой упаковки отличается внешним видом и поэтому привлекает к себе внимание потребителя. При первом открывании режущее кольцо разрывает тонкий слой алюминия и полиэтилена, поэтому упаковка легко открывается с помощью одного вращательного движения. Сама упаковка SIG Combibloc состоит из пяти слоев. Это предотвращает ее намокание и обеспечивает длительную сохранность продукции без охлаждения. Асептические технологии розлива позволяют сохранить в выпускаемой продукции гораздо больше полезных веществ. Классическая серия упаковки Combibloc может иметь различные объемы — от 125 мл до 2 л.

Последняя разработка в этой области — серия упаковки Combishape, включающая в себя упаковку самой различной формы — от трех-, четырех-, пяти- и восьмиугольной формы до овала и круга. Это позволяет производителю эффективно выделять свою продукцию и благодаря этому увеличивать объем продаж.

Как известно, процесс автоматического наполнения стеклянных банок продуктом обычно сопровождается возможностью боя банок и опасностью смешивания осколков стекла с продуктом. Технология, предложенная датской фирмой Cabinplant, гарантированно защищает продукт от попадания осколков разбившейся банки. Вибротранспортер конической формы распределяет фасуемый продукт прямо

в банки через V-образные желоба, вибрирующие синхронно каждой банке, движущейся по кругу машины. Во время прохождения по конвейеру банки отделены друг от друга. Такое разделение достигается использованием специально подающего шнека, который непрерывно загружает банки в систему в ходе всего процесса фасовки продукта. В процессе наполнения каждая банка продвигается по конвейеру индивидуально, что значительно снижает риск боя. Если такое все же произошло, то осколки вместе с продуктом автоматически сбрасываются с конвейера без остановки производства. Банки прочно фиксируются на транспортере и одновременно вибрируют в процессе наполнения, это позволяет фасовать «трудные» продукты и увеличить чистый вес фасуемого продукта в банке. Возможность регулирования частоты вибрации — наиболее эффективный метод контроля за уровнем наполнения банок продуктом.

Различные размеры банки также не являются проблемой при использовании данной машины. С пульта управления можно изменить высоту фиксации диска и даже для смены диаметра заменить некоторые элементы оснащения. В отличие от аналогичной техники на рынке оборудования фасовочная машина не переполняет банки, не требует повторного прогона по кругу для оптимального наполнения. Избыточный продукт автоматически сбрасывается во вновь подаваемые банки. Применение технологии сокращает процесс ручного труда и повышает производительность за счет ликвидации простоев.

2.7. МАРКИРОВКА, УЧЕТ И ХРАНЕНИЕ КОНСЕРВНОЙ ПИЩЕВОЙ ПРОДУКЦИИ

Маркировка продукции. Суть маркировки заключается в том, чтобы все необходимые сведения о данной консервированной продукции были указаны на этикетках, которые приклеивают на корпус банки или печатают на боковой поверхности тары специальной термостойкой краской. При этом обязательно указывается завод-изготовитель, ведомственная принадлежность, масса нетто или вместимости,

товарный сорт, а также соответствующий ГОСТ, ОСТ или ТУ. Иногда указывается состав консервов, предельный срок хранения, способ употребления, калорийность, содержание белков, витаминов и других питательных элементов. Кроме того, на крышках металлических банок проставляются в виде штампа цифры, которые указывают в шифрованной форме время изготовления и название данных консервов, ведомство и завод-изготовитель. Эти цифры располагаются обычно в три ряда: в первом указывается дата изготовления — месяц и две цифры года; во втором — трехзначное число, обозначающее ассортиментный номер, присвоенный данному продукту, и смену; в третьем ряду — буквы, показывающие принадлежность предприятия к тому или иному ведомству. Например, буква К обозначает систему агропромышленного комплекса, МП — местной промышленности. После буквенного обозначения указывается регистрационный номер предприятия в системе, к которой оно принадлежит. Иногда эти сведения располагают в два ряда. Сведения о консервах в стеклянной таре печатаются на этикетках. На крышке стеклянной банки указывают номер смены (бригады), число, месяц и год выработки.

Учет готовой продукции. Консервы выпускают в таре различной вместимости — от 100 г до 10 кг. Поскольку учесть выпуск консервов, фасованных в разные по размеру банки, простым суммированием невозможно, консервная продукция подсчитывается в условном выражении. Для овощных натуральных, закусовых, обеденных смешанных консервов и фруктовых компотов за единицу учета принята условная банка вместимостью 353 мл (жестяная банка № 8). Для каждого вида тары установлен переводной коэффициент — отношение вместимости физической банки $У_{\phi}$ к вместимости условной банки $У_y$:

$$K_{\pi} = \frac{У_{\phi}}{У_y}.$$

Для остальных консервов (соки, маринады, варенье, джемы, сиропы, консервы для детского питания) в качестве условной банки принята масса 400 г.

За одну условную банку для концентрированных томатопродуктов берется 400 г томат-пюре с массовой долей сухих веществ 12%. Таким образом, переводной коэффициент будет

$$K_T = \left(\frac{G_{\Phi}}{400} \right) \left(\frac{C_{\Phi}}{12} \right) = \frac{G_{\Phi} C_{\Phi}}{400 \cdot 12},$$

где G_{Φ} — фактическая масса продукции в банке, г; C_{Φ} — фактическое содержание сухих веществ, %.

Например, для банки, в которую помещается 1 кг 30%-ной томат-пасты, переводной коэффициент будет

$$K_T = \frac{1000 \times 30}{400 \times 12} = 6,25.$$

Виды брака и причины порчи консервов. Основными причинами брака и порчи консервной продукции являются нарушения, допущенные во время их приготовления. Например, если консервы были недостаточно простерилизованы или банки были негерметично укупорены, то в консервированных продуктах начинается активное развитие микроорганизмов с образованием газообразных продуктов их жизнедеятельности (водорода, диоксида углерода, аммиака, сероводорода). В результате в таких банках повышается давление и крышки вспучиваются. Такой вид брака называется бомбажем.

Он может иметь не только микробиологическое, но и химическое происхождение, если в результате коррозионных процессов в банке накопился водород. Так или иначе бомбажные банки отбраковывают и уничтожают.

При микробиологической порче количество образующихся газов может быть недостаточно, чтобы вызвать вздутие крышек банки, и бомбаж может быть односторонним. При этом бывает так, что при нажатии пальцем вздутый конец приобретает нормальное положение, но вздувается с легким хлопком противоположный конец. Такой вид брака получил название хлопающие донца или хлопуши.

Бомбаж также может иметь физическую причину в следующих случаях: температура хранения выше температуры продукта при фасовании; температура продукта

при фасовании низкая, а стерилизация проводится при высокой температуре и в банке создается высокое давление, вызывающее необратимое вздутие крышек; переполнение банок продуктами при фасовании; замерзание консервов. Первые три бомбажа обнаруживаются сразу после выгрузки полностью охлажденных банок из автоклава. Эти банки доброкачественны, но имеют непривлекательный внешний вид. Их следует вскрывать и направлять на повторную переработку.

К браку консервов, фасованных в стеклянную тару, относятся банки с видимыми через стекло признаками микробиологической порчи — пленкой плесени на поверхности продукта, пузырьками брожения, осадком, помутневшей жидкой фазой.

Консервы с видимыми невооруженным глазом признаками негерметичности, банки с неправильно оформленным закаточным швом, ржавчиной, после удаления которой остаются раковины, наличием складок «птичек» необходимо отбраковывать. Различаются виды брака, которые могут быть обнаружены только при вскрытии банок (плоское скисание), когда консервы портятся без образования газов.

Условия и сроки хранения консервов. Консервы — это продукт, который может храниться долго. Известны случаи хранения консервов до 90 лет, с сохранением пищевой ценности и вкусовых свойств. На практике сроки хранения и реализации обычно составляют два-пять лет в зависимости от вида консервов, их химического состава, тары, условий хранения.

Хранят консервированную продукцию в чистых, сухих, хорошо вентилируемых складах, в которых не реже одного раза в месяц проводится полная уборка. Склады должны быть снабжены термометрами (термографами), психрометрами (гигрометрами), которые размещают у дверей и в центре склада на высоте 1,5 м от пола. Консервы укладывают в штабеля, в пакеты на поддоны.

Оптимальная температура хранения консервов 0–20 °С. Следует иметь в виду, что для консервов в жестяной таре и нестерилизованной продукции в бочках или других видах негерметичной тары должна соблюдаться не только определенная температура, но и влажность (не выше 70–75%).

Установлено, что повышенные температуры хранения (30°C и выше) вызывают ускорение неблагоприятных изменений цвета, запаха и консистенции овощных и фруктовых консервов, приводят к разрушению витаминов, особенно витамина С. Изменения цвета и вкуса интенсивнее происходят в продуктах высокой концентрации — томат-пасте с содержанием сухих веществ 40% и более и в концентрированных соках. Фруктовые консервы темнеют. При хранении консервов в жестяных банках содержимое взаимодействует с внутренней поверхностью банок, при этом кислоты продукта способствуют переходу олова в продукт. Чем выше кислотность консервов, тем активнее протекают процессы коррозии, усиливающиеся при повышении температуры и продолжительности хранения. Лаковое защитное покрытие в значительной степени сдерживает этот процесс, хотя и не устраняет его полностью.

Фруктово-ягодные соки, экстракты и ягодные компоты, особенно из темноокрашенных плодов и ягод, в стеклянной таре следует хранить в темном помещении.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

1. Какие факторы влияют на качество консервированной продукции?
2. Назовите основные способы переработки.
3. Какие биохимические и химические процессы протекают при консервировании?
4. Для чего установлены нормы расхода сырья, материалов, а также отходов при производстве консервов?
5. Как влияет качество сырья на потребительские свойства консервированных продуктов?
6. Какие микробиологические процессы могут происходить при хранении сырья и консервной продукции?
7. Какие технологические приемы применяются при подготовке сырья к консервированию? Назовите цели предварительной тепловой обработки сырья.
8. Какую тару используют при производстве консервированных продуктов?
9. Каковы причины снижения качества консервированных продуктов?
10. Расскажите как маркируют, учитывают и хранят консервы.

ТЕХНОЛОГИЯ КОНСЕРВИРОВАНИЯ ТЕПЛОЙ СТЕРИЛИЗАЦИЕЙ

3.1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА И ОСНОВЫ ТЕХНОЛОГИИ

Стерилизация — это наиболее распространенный способ сохранения пищевых продуктов из растительного сырья, расфасованного в герметически закупоренную тару, который применяется практически во всех технологиях производства переработанной продукции.

Тепловая стерилизация — это технологическая операция производства консервов и пищевых продуктов, проводимая с целью уничтожения микроорганизмов путем тепловой обработки их при 100°C и выше.

Стерилизация, проводимая при температуре ниже 100°C, называется *пастеризацией*. Стерилизации, проводимые повторно (дважды или трижды), называются *тиндализацией*, или повторной стерилизацией. При тиндализации консервы стерилизуются дважды или трижды с интервалами в 20–28 ч. При первой варке, которая недостаточна по продолжительности или температурному уровню, погибает большинство вегетативных клеток бактерий. Часть из них успевает превратиться в спорную форму и тем самым «спастись» от действия высокой температуры. В течение межварочной суточной выстойки при комнатной температуре споры прорастают, образуя вегетативные клетки, которые погибают при повторных варках, т. е. стерилизациях.

При такой обработке качество консервов лучше, чем при обычной стерилизации.

Термостерилизация (термоабиз) — способ консервирования плодов и овощей в герметически укупоренной таре, основанный на уничтожении микрофлоры и прекращении биохимических процессов в продукте под воздействием высокой температуры.

При высокой температуре фитопатогенные грибы и бактерии погибают. Однако их устойчивость к высокой температуре различна. Если для одних губительно нагревание до 100°C , то для уничтожения других необходимо более значительное повышение температуры. Особенно устойчивы спорообразующие бактерии, в частности возбудитель ботулизма, для уничтожения которого требуется нагревание до 120°C .

Как правило, наиболее термостойкая микрофлора свойственна овощам с высоким содержанием азотистых веществ. Степень нагревания, при которой достигается стерилизующий эффект, зависит от свойств продукции, в первую очередь ее кислотности (рН) и обсемененности микроорганизмами. Для объектов с кислым клеточным соком, к которым относятся почти все плоды и ягоды, а из овощей — щавель, ревень и томаты, достаточно нагревание до $85\text{--}90^{\circ}\text{C}$ (для томатов 100°C), т. е. пастеризация. Поэтому возможно приготовление плодово-ягодных консервов в открытых ваннах в домашних условиях. Для приготовления консервов из слабокислых плодов и овощей необходима стерилизация — нагревание выше 100°C , которое осуществляется в автоклавах при повышенном давлении в заводских условиях. В этом заключаются биологические основы данной технологии консервирования.

При сильном нагревании в клетках растительной ткани процессы жизнедеятельности прекращаются — протоплазма коагулируется, ферменты инактивируются, отдельные компоненты клеточного сока и других структур клетки могут взаимодействовать друг с другом и привести к значительным изменениям химического состава, цвета, вкуса, аромата продукта. При этом разрушаются витамины, особенно витамин С — вследствие окисления кислородом, находящимся в межклетниках растительной ткани. Его потери в среднем колеблются от $1/4$ до $1/3$ первоначального

содержания — в зависимости от технологии, режима стерилизации и вида сырья.

Вследствие гидролиза происходят изменения в составе углеводов. В кислой среде дисахариды превращаются в моносахариды. Гидролитическому распаду подвергаются также крахмал, протопектин и частично — гемицеллюлозы. В результате этого изменяется структура и консистенция тканей — они размягчаются, кожица лопается, мякоть разваривается. Окислительным превращениям подвергаются вещества фенольной природы — флавоноиды, антоциановые и дубильные, а также жирорастворимые пигменты, вследствие чего происходит изменение цвета сиропов и заливок. Сложные процессы происходят в комплексе вкусовых, ароматических веществ. В этом заключается химическая составляющая данной технологии консервирования.

Применение современных технологий и аппаратуры приготовления консервов тепловой стерилизацией позволяет свести к минимуму потери витаминов и нежелательные изменения органолептических показателей продукции. В этом отношении эффективно использование аппаратуры из нержавеющей стали и поточных технологий, позволяющих изолировать продукт в течение всего процесса консервирования от кислорода воздуха. В результате в продукте максимально сохраняются нативные биологически активные вещества.

Установлено, что продолжительность стерилизации зависит от консистенции продукции: жидкости прогреваются быстрее, чем пюре или цельные плоды и овощи, а также от вида консервной тары — в жестяных банках прогревание протекает быстрее, чем в стеклянных. Прогревание в таре большой вместимости происходит медленнее, чем в малой. В технологических инструкциях приводятся условия стерилизации каждого вида консервов при помощи формул, которые учитывают особенности продукции и тары. Формула стерилизации имеет следующий вид:

$$\frac{A - B - B}{t} P,$$

где A — время, в течение которого температура повышается до уровня стерилизующей, мин; B — время стерилизации, мин; V — время охлаждения, мин; t — температура стерилизации, °С; p — величина противодавления в автоклаве, атм (1 атм — $1,013 \cdot 10^5$ Па).

Например, для компотов из абрикоса в стеклянных банках емкостью 1 л используется следующая формула стерилизации:

$$\frac{25-25-25}{100} 1,2.$$

Это означает, что в течение 25 мин температуру в автоклаве следует поднять до 100°С, затем выдержать ее на этом уровне 25 мин, после чего за 25 мин равномерно охладить консервы, находящиеся в автоклаве. Формула стерилизации — это норма, которой руководствуются при стерилизации консервов. Она основана на трех важнейших параметрах: температуре стерилизации, продолжительности стерилизации и давлении в аппарате. Третий фактор стерилизации, т. е. давление, не влияет на гибель микроорганизмов и клеток сырья, как температура и продолжительность стерилизации, однако соблюдать его установленные параметры необходимо не менее точно, чем первые два, иначе образуется *производственный брак* продукции, который обнаруживается сразу после выгрузки банок из аппарата. А *биологический брак* консервов, который образуется вследствие несоблюдения температурного и временного режима (продолжительности стерилизации), определенных формулой стерилизации, обнаруживается, как правило, через несколько дней, а иногда и недель.

Выбор температуры и времени стерилизации определяется многими факторами. Коротко остановимся на них.

Как известно, все с.-х. продукты растительного и животного происхождения, которые подвергаются консервированию, являются благоприятной питательной средой для развития микроорганизмов, варьируя от активной кислотности продукта.

Для определения оптимальных режимов стерилизации установлены критерии оценки степени кислотности

пищевых продуктов на основании реакции на нее самых опасных для здоровья человека бактерий *Clostridium botulinum* — возбудителя ботулизма. Они являются токсикогенными спороносными анаэробами, продуцирующими токсины, превосходящие по силе своего действия синильную кислоту в 1000 раз.

В зависимости от значения активной кислотности и массовой доли сухих веществ, определяющих режимы стерилизации (по устойчивости спор *Cl. botulinum*), консервы подразделяются на следующие группы:

- А — консервированные продукты, имеющие рН 4,2 и выше, а также овощные, мясные и мясорастительные продукты с нелIMITируемой кислотностью, приготовленные без добавления кислоты компоты, соки и пюре из абрикосов, персиков и груш с рН 3,8 и выше, сгущенные стерилизованные молочные консервы;
- Б — консервированные томатопродукты: неконцентрированные, концентрированные, с содержанием сухих веществ 12% и более;
- В — консервированные слабокислые овощные маринады, винегреты, салаты и другие продукты, имеющие рН 3,7–4,2, в том числе огурцы консервированные, маринады овощные и другие продукты с регулируемой кислотностью;
- Г — консервированная квашеная капуста, овощные маринады с рН ниже 3,7, соки, компоты и пюре из абрикосов, персиков и груш с рН ниже 3,8, фруктовые и плодово-ягодные консервы, консервы для общественного питания с сорбиновой кислотой и рН ниже 4;
- Д — пастеризованные мясные и мясорастительные консервы (полуконсервы), шпик, соленый и копченый бекон, сосиски, ветчина и другие полуконсервы в герметичной таре с ограниченным сроком хранения;
- Е — пастеризованные газированные соки и напитки с рН 3,7 и ниже.

Консервы групп А, Б, В и Д стерилизуют при температурах выше 100°C, обычно 112–120°C, хотя иногда используются и более высокие температуры (125–130 °C). Консервы остальных групп стерилизуют при температуре до 100°C, но не ниже 75–80°C.

Доказано, что для того, чтобы уничтожить микробы при данной температуре стерилизации, необходимо определенное время. Это время называют смертельным или летальным, и оно для каждой группы микроорганизмов имеет свою оптимальную температуру стерилизации. Например, споры *Cl. botulinum* гибнут при температуре и времени стерилизации, указанных в таблице 10.

Таблица 10

Температура, °С	100	105	110	115	120
Время, мин	300	100	32	10	4

Установлено, что наиболее высококачественные консервы получаются при их стерилизации в условиях высоких температур в течение очень короткого времени, т. е. по так называемому методу высокотемпературной кратковременной стерилизации (ВТ-КВ), проводимой в специальных аппаратах по принципу стерилизации продукта в тонком слое. Продукт стерилизуется при повышенных температурах тем или иным способом, затем охлаждается и фасуется в стерильных условиях. Этот способ сохранения пищевых продуктов называется *асептическим консервированием*.

На режим стерилизации консервов значительное влияние оказывает не только активная кислотность среды, но и природа самой кислоты. Так, наиболее обеспоживающим действием при одном и том же рН обладает молочная кислота, а затем яблочная. Несколько слабее действуют на бактерии уксусная и лимонная кислоты.

Из других элементов химического состава консервов наибольшее влияние на гибель микроорганизмов при стерилизации оказывают антибиотические вещества растительного происхождения — *фитонциды*. Установлено, что время, необходимое для тепловой стерилизации консервов, снижается при добавлении в эти консервы таких богатых фитонцидами овощей или растений, как лук, томаты, перец, чеснок, морковь и белые корни, ревень, сухие пряности и горчица.

Значительное влияние на смертельное время микроорганизмов оказывают жиры, которые повышают

термоустойчивость микроорганизмов благодаря создаваемому жировому, гидрофобному чехлу вокруг бактериальной клетки, препятствующему проникновению в нее влаги и затрудняющему коагуляцию белков клеток и их гибель.

Защитное действие на микроорганизмы оказывают также сахар и сахарные сиропы. В сахарных сиропах происходит осмотическое отсасывание влаги из микробных клеток, и пониженное содержание влаги делает микробную клетку устойчивой к нагреванию.

Небольшие концентрации соли (до 2,5%) в пищевых продуктах влияют на микроорганизмы при нагревании аналогично действию сахара.

Смертельное время в значительной степени зависит от видового состава микрофлоры, которая может развиваться в данном пищевом продукте. Способность переносить высокие температуры у разных микробов неодинакова. Смертельное время для большинства вегетативных клеток составляет всего несколько минут при температуре 60–80 °С. Споровые формы различных бактерий могут выдержать кипячение от нескольких минут до нескольких часов.

Большое влияние на смертельное время оказывает и число микроорганизмов в консервированной продукции. Чем меньше число микроорганизмов содержится в пищевом продукте к началу стерилизации, тем меньше их в консервах к концу процесса.

На режим стерилизации консервов заметное влияние также оказывают следующие факторы: физические свойства продукта и материал тары; толщина стенки банки и ее размеры; начальная, конечная и наивысшая температура продукта; температура стерилизации; состояние покоя или движения банки при стерилизации и др. Так, консервы жидкой консистенции прогреваются быстрее, чем густой. Или толщина стеклянной банки примерно в десять раз больше, чем жестяной, а теплопроводность стекла в 80–90 раз меньше, чем теплопроводность жести, поэтому продукт в жестяной таре прогревается намного быстрее, чем в стеклянной.

В консервной промышленности используются в основном стерилизационные аппараты, в которых банки во время стерилизации остаются неподвижными. Но имеются

ротационные аппараты, в которых банки в процессе стерилизации вращаются. Во время вращения содержимое банок принудительно перемешивается, и это значительно ускоряет прогрев банок, сокращает продолжительность стерилизации и улучшает качество консервов.

Противодавление при стерилизации консервов в автоклавах создается с помощью сжатого воздуха или воды, и, не повышая температуру стерилизации, оно компенсирует возникающее в таре избыточное давление, усиливая эффект эксгаустирования. Как уже отмечалось, так называемое противодавление или сверхпаровое давление является важным фактором тепловой стерилизации консервов.

Техника и технология стерилизации. В зависимости от того, при какой температуре проводится стерилизация, какое давление создается в банке и какая именно консервная тара используется, консервы стерилизуют либо в открытых аппаратах под атмосферным давлением, либо в закрытых аппаратах с применением избыточного давления. Коротко рассмотрим используемые при этом аппараты и технологии стерилизации.

Стерилизация в закрытом автоклаве. Автоклав представляет собой вертикальный цилиндрический стальной котел со сферическим днищем и крышкой. Верхняя часть автоклава снабжена стальным и чугунным поясом, имеющим в торцевой части круглую канавку, куда укладывают промасленную и графитную набивку, служащую для герметизации автоклава при закрывании крышки.

На крышке автоклава имеется продувочный краник для выпуска воздуха и пара из верхней части аппарата. Под крышкой автоклава установлен кольцевой барботер для холодной воды. Внутри автоклава, в нижней его части, имеется крестовина, на которую ставят сетки (корзины) с банками, и барботер для подачи пара или сжатого воздуха.

Вода может удаляться и сверху, и снизу, а подаваться для охлаждения только сверху. Подлежащие стерилизации банки укладывают в цилиндрические стальные корзины с отверстиями, иначе называемые автоклавными сетками, вместимостью около 500 л.

В качестве греющей среды в автоклавах используется горячая вода и пар в качестве теплоносителя. Пар в качестве греющей среды можно применять только в том случае, когда консервы фасованы в жестяную тару и их стерилизуют при температуре выше 100°C под давлением. При этом теплоноситель непосредственно передает теплоту банкам и они довольно быстро прогреваются. Стеклянные банки стерилизуют в автоклавах только водой, подогреваемой паром, но не непосредственно паром, так как при соприкосновении пара, имеющего температуру около 150°C , с относительно холодной поверхностью стекла может произойти термический бой банки. Поэтому температура греющей среды с самого начала должна незначительно превышать температуру банки и повышаться постепенно. Для стерилизации стеклянных банок пар используется только в качестве теплоносителя. Скорость прогрева аппарата и банок при этом меньше, чем при стерилизации паром, который расходуется менее рационально, но зато прогреваются они постепенно и более равномерно. То же относится и к охлаждению стеклянных банок холодной водой, смешивающейся с водой, находящейся в автоклаве, в результате чего температура среды снижается постепенно и банки не бьются.

Стерилизация в открытом автоклаве. Автоклав обычно используется как закрытый тепловой аппарат, работающий под определенным избыточным давлением, однако иногда им пользуются как открытым аппаратом, работающим при атмосферном давлении. К таким случаям относятся стерилизация консервов в жестяной таре и узкогорлых стеклянных бутылках, укупоренных корончатыми крышками, которые держатся на горловине бутылок с большой прочностью при температуре, не превышающей 100°C .

Стерилизация паром. При стерилизации консервов в жестяной таре автоклавные сетки с банками загружают в автоклав, затем крышку его герметически закрывают и подают пар.

В начале прогрева одновременно с подачей пара снизу открывают продувочный краник, находящийся на крышке автоклава, приоткрывают нижний и верхний сливные вентили и выпускают из автоклава смесь пара и воздуха. Этот

этап стерилизации называется продувкой, она продолжается 5–7 мин и заканчивается, когда из продувочного краника начинает выходить обильная струя пара, что свидетельствует о полном удалении воздуха из автоклава. К этому времени термометр на автоклаве показывает 100–102 °С. Закрывают продувочный краник и вентили на сливных трубах и в течение предусмотренного времени подогрева продолжают равномерно подавать пар, пока в автоклаве не установится требуемая температура стерилизации. Затем подачу пара почти прекращают, прикрывая паровой вентиль до 1/4–1/2 оборота. Далее следует период собственно стерилизации, в течение которого необходимую температуру в автоклаве поддерживают постоянной, регулируя ее подачей пара. В период собственно стерилизации за правильностью поддерживаемого режима следят по показаниям не только термометра, но и манометра, так как между температурой и давлением насыщенного пара имеется определенная зависимость, отраженная в соответствующих термодинамических таблицах.

Охлаждение начинается со спуска пара, для чего приоткрывают продувочный краник или одновременно краник и вентиль на сливной трубе. Выпуск пара именно через верхний продувочный краник обязателен, так же как и его наличие, что является одной из мер по технике безопасности, ибо прекращение выхода струи пара свидетельствует о спуске давления в аппарате. При отсутствии продувочного краника и спуске пара только через сливные трубы не исключено открывание автоклава, который еще находится под давлением, если, например, неисправный манометр показывает нулевое давление.

Если спускать пар не постепенно, а быстро, то в результате резкого падения давления в автоклаве банки могут деформироваться или разрываться, так как давление в них остается еще высоким. Когда давление в автоклаве снижено до атмосферного, открывают крышку и подают в автоклав охлаждающую воду. Это делают для того, чтобы предотвратить излишнее разваривание консервов.

Стерилизация в воде с противодавлением. Используются при фасовке консервов в стеклянную тару независимо от

температуры (ниже или выше 100 °С), а также в жестяную тару, если требуется устранить чрезмерное вздутие концов, приводящее к остаточным деформациям (при стерилизации крупных банок или банок, стерилизуемых при высоких температурах). Дело в том, что давление в стеклянной таре при стерилизации больше, чем в жестяной. Сопротивление же внутреннему давлению на срыв крышки с горловины банки относительно невелико и зависит от температуры. Если не принять специальных предупредительных мер, то крышки с банок во время стерилизации будут сорваны и содержимое банки пропадет. Поэтому в автоклаве тем или иным способом создают давление, которое равно или превышает давление в банке, т. е. давление на крышку изнутри уравновешивается давлением снаружи. Такой способ называется стерилизацией с противодавлением. При этом имеется в виду, что часть общего давления в автоклаве должна создаваться горячим способом — за счет пара для обеспечения необходимой температуры стерилизации, а часть — холодным способом, т. е. давление в автоклаве в этом случае увеличивается без повышения температуры.

Противодавление в автоклаве может быть создано подачей в автоклав сжатого воздуха и за счет теплового расширения воды. При стерилизации с воздушным противодавлением в загруженный автоклав через барботер подается смесь пара с воздухом либо один сжатый воздух с таким расчетом, чтобы быстро создать необходимое противодавление. Когда оно достигнуто, подачу воздуха прекращают и в автоклав пускают (или продолжают пускать) пар до тех пор, пока не будет достигнута температура стерилизации. Во время стерилизации периодически (каждые 15–20 мин) автоклав продувают, выпуская газовую смесь из верхней части автоклава, и подают снизу смесь пара и воздуха. При этом вода в автоклаве перемешивается, и температура равномерно распределяется по всему аппарату. В период охлаждения противодавление поддерживают постоянным, как во время подогрева, так и стерилизации.

При стерилизации консервов с водяным противодавлением в автоклав загружают сетки с банками, герметично закрывают и подают внутрь воду до тех пор, пока она не

заполнит весь автоклав и не покажется из продувочного краника на крышке, после чего краник закрывают и в змеевик пускают пар. Первые же порции пара, сконденсировавшись, увеличивают объем воды в автоклаве. Кроме того, объем воды стремится увеличиться и за счет ее теплового расширения. А так как автоклав с самого начала был до отказа заполнен водой, а она плохо сжимается, то давление в автоклаве начинает быстро расти и уже при 70–80 °С может достичь требуемого по режиму уровня. Поэтому подача пара в барботер для дальнейшего подогрева (повышения давления) прекращается, избыток воды удаляется через продувочный краник или через верхний вентиль. Этот способ создания противодействия имеет один недостаток — малейшие изменения объема воды в автоклаве резко отражаются на уровне давления. Достаточно небольшой утечки воды за счет возможных неплотностей соединений в автоклаве, как давление резко падает, а при подаче небольшого количества пара оно может так же резко возрасти.

Более удобно, когда противодействие создается «воздушной подушкой». В этом случае после предварительного подогрева воды и загрузки банок в автоклав доливают воду, не доходя 2–3 см до верхнего края цилиндрической части. Тогда давление в автоклаве повышается очень плавно, а небольшие изменения объема воды при ее утечке или при подаче пара мало влияют на значение противодействия. Таким образом, «воздушная подушка» является своего рода буфером, принимающим на себя возникающие в системе колебания давления.

Паровоздушная стерилизация консервов в металлической таре. Этим способом стерилизуются консервы в жестяной таре различной вместимости, если фасовка произведена при пониженной температуре и стерилизующий эффект достигается не в паровой среде, а в воде с применением противодействия. Также возможна стерилизация таких консервов паром с применением воздушного противодействия. Для этого после загрузки сеток и герметизации автоклава аппарат полностью продувают. По достижении 100 °С продувочный краник закрывают и одновременно с паром начинают подавать через барботер сжатый воздух

небольшими порциями, так чтобы при температуре 110 °С давление в автоклаве достигло 0,12–0,13 МПа. После этого подача воздуха прекращается, а пар продолжают подавать до достижения температуры стерилизации 120 °С, при этом в автоклаве установится давление 0,18–0,20 МПа. Таким образом, удается достигнуть «сверхпарового» давления (0,08–0,10 МПа), компенсируя внутреннее давление в таре и предотвращая деформацию банки.

Стерилизация консервов в автоклавах новых конструкций. В последние годы созданы новые, более совершенные конструкции автоклавов отечественного и импортного производства. Аппараты с бессеточной загрузкой банок предусматривают подачу их насыпью, непосредственно в горячую воду. Такой способ загрузки в несколько раз сокращает затраты труда, ускоряет загрузку и выгрузку, снижает расход пара и необходимую производственную площадь. Все операции работы автоклава автоматизированы.

Несмотря на ряд удачных конструктивных решений, эти аппараты имеют и недостатки. Пар в автоклав подают сверху, а холодную воду — снизу. Из-за этого банки прогреваются неравномерно: в нижней части аппарата хуже, так как они наиболее удалены от места подачи пара и первыми охлаждаются по окончании стерилизации; в верхней же части, особенно у места входа пара, стерилизующий эффект больше. Но так как банки прогреваются в бессеточном автоклаве значительно быстрее, чем в обычных вертикальных аппаратах, то даже те банки, которые находятся в худших теплофизических условиях, стерилизуются с гораздо большей жесткостью, чем это требуется по норме.

Горизонтальные ротационные автоклавы обладают высокими теплотехническими характеристиками, в два-три раза сокращают длительность процесса, позволяют стерилизовать консервы в крупной таре, обеспечивают равномерный прогрев продукта во всем объеме тары, дают возможность добиться очень высокого качества продукции, но требуют больших, чем вертикальные аппараты, площадей для размещения, дороги, операции их загрузки и выгрузки не механизированы.

Стерилизация в аппаратах непрерывного действия. Такие аппараты облегчают и упрощают работу обслуживающего персонала, дают возможность создать высокопроизводительные поточные линии производства консервов с высокой степенью механизации и автоматизации технологических процессов, сокращают время стерилизации за счет улучшения условий теплообмена, позволяют уменьшить расход пара и воды, обеспечивают режим стерилизации по времени и температуре и дают возможность лучше сохранить качество продукции.

Однако они, как правило, сложны по конструкции, громоздки, в них можно стерилизовать банки только одного размера или только из одного какого-либо материала (главным образом из жести), не имеют ступенчатого подогрева и охлаждения и достаточно дорогие.

Из непрерывно действующих стерилизаторов, работающих под давлением, наибольшее распространение в промышленности получили три типа аппаратов: роторные, гидростатические и пневмогидростатические. Роторные установки состоят из стерилизатора и охладителя, соединенных в один агрегат и синхронно работающих от общего привода. Стерилизация производится паром. Банки поступают в корпус аппарата через шлюзовую затвор, предупреждающий сброс давления пара в стерилизаторе. Попав на вращающийся ротор стерилизатора, банки проходят в паровой среде по спиральной направляющей. Далее они поступают в охлаждающую часть аппарата, где осуществляется их водяное охлаждение с воздушным противодавлением.

Гидростатические стерилизаторы «Хайдрон», выпускаемые различными зарубежными фирмами, находят все большее распространение в консервной промышленности. Принципиальная схема устройства гидростатических стерилизаторов показана на рисунке 7.

Бесконечная цепь с укрепленными на ней трубчатыми перфорированными носителями банок проходит через башню 1, наполненную горячей водой, температура которой постепенно возрастает сверху вниз, и попадает в паровую стерилизационную камеру, где совершает путь в несколько витков при постоянной температуре. Далее цепь с

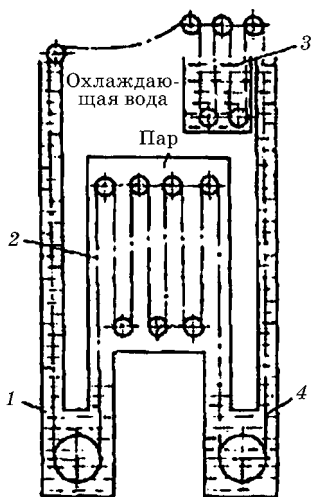


Рис. 7

Схема гидростатического непрерывно действующего стерилизатора «Хайдрон»:

1 — башня, наполненная горячей водой; 2 — стерилизационная камера; 3 — бассейн с холодной водой; 4 — башня с водой для охлаждения банок.

носителями проходит в башню 4, заполненную водой, температура которой убывает снизу вверх. После охлаждения из башни 4 носители с банками попадают в бассейн с холодной водой, где окончательно охлаждаются и далее поступают на разгрузку. Гидростатические стерилизаторы отличаются высокой производительностью (до 1500 банок в минуту), занимают относительно небольшую площадь (20–40 м), но имеют большую высоту (до 25 м).

В консервном производстве все большее распространение получают непрерывно действующие пневмогидростатические стерилизаторы. Схема непрерывно действующего пневмогидростатического стерилизатора «Хунистер» (Венгрия) показана на рисунке 8.

Корпус стерилизатора состоит из трех секций (зон) — зона нагрева; зона стерилизации; зона охлаждения. Стерилизатор «Хунистер» имеет производительность 300 банок в 1 мин, и в нем можно стерилизовать консервы как в жестяной, так и в стеклянной таре.

В последние годы разработаны прогрессивные способы стерилизации консервов, среди которых наибольший интерес представляют следующие.

ГНУ «ВНИИКОП» разработана технология расчета оптимальных режимов стерилизации высоковязких консервов в металлической таре. Ее использование позволяет сократить длительность стерилизации на 15–20% и обеспечивает экономическую эффективность до 100 руб. на 1 туб консервов. Разработаны также режимы стерилизации и специальная установка для расфасовки асептическим способом,

которая в пять-шесть раз дешевле аналогичного импортного оборудования.

Применение оборудования и технологии стерилизации, разработанные ОАО «Концерн «Моринформсистема»», дают возможность максимально использовать энергоносители и уменьшить безвозвратный месячный сброс воды на 1100 м³.

Использование на перерабатывающих предприятиях непрерывного метода стерилизации консервов на базе отечественного оборудования, разработанного фирмой «Акмалько», позволяет сэкономить тепловую энергию на 50%.

В ООО «ПомидорПром — Консервный холдинг» рассчитали эффективность применения туннельного пастеризатора непрерывного действия для маринадной линии. Его использование позволяет сэкономить труд десяти человек в смену. Внедрение нового оборудования сказалось и на улучшении качества продукции.

Опыт предприятий ООО «Балтимор» свидетельствует о том, что использование туннельного пастеризатора для пастеризации огурцов в комплекте с новой венгерской

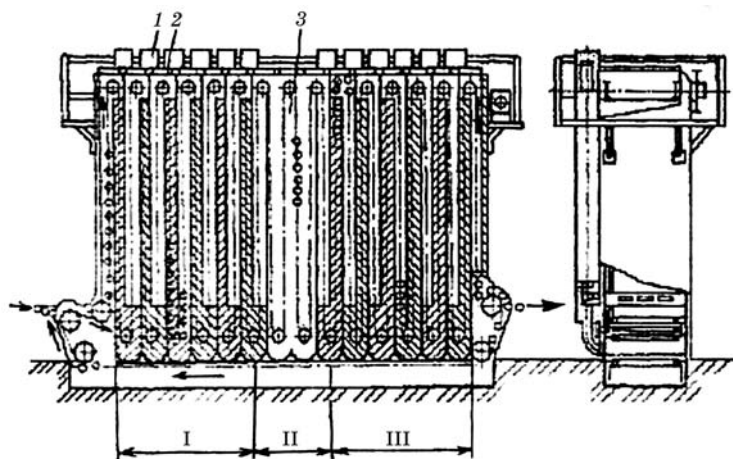


Рис. 8

Схема непрерывно действующего пневмогидростатического стерилизатора «Хунистер»:

1 — вода; 2 — сжатый воздух; 3 — пар; I — зона нагрева; II — зона стерилизации; III — зона охлаждения.

маринадной линией Trading-Complex позволяет выпускать 60 тыс. банок в сутки, а на старом оборудовании только 4 тыс. банок.

С помощью запатентованной системы контроля пара на оборудовании фирмы Food Technology Noord-Oost Nederland (FTNON) в технологических процессах тепловой обработки экономия энергии составляет 30–90% по сравнению с традиционно используемым оборудованием.

Использование разработанного этой фирмой вращающегося пастеризатора — кулера — позволяет повысить однородность нагрева и снизить потери вкусовых качеств готового продукта, а также сократить длительность процесса стерилизации и уменьшить затраты электроэнергии.

При производстве консервов способом тепловой стерилизации существуют общие операции, присущие всем ее видам.

Сырье и его подготовка. Получение высококачественных консервов зависит в первую очередь от качества сырья. Поэтому для его получения выращивают определенные сорта плодов и овощей, отличающиеся особыми пищевыми и товарно-технологическими достоинствами, высоким содержанием питательных веществ, витаминов, имеющих определенный вкус, аромат, консистенцию, окраску, форму, размеры, устойчивость к тепловой обработке, а также позволяющие получить минимальное количество отходов при очистке, выжимке и других операциях.

Сырье калибруется и сортируется на столах, транспортерах или специальных сортировально-калибровочных установках. Иногда калибровка и сортировка проводится после мойки на барабанных, лопастных, элеваторных или вентиляторных моечных машинах (рис. 9).

Для мойки сырья ванну машины заполняют водой, которая бурлит за счет подачи воздуха вентилятором снизу и основательно промывает овощи и плоды. Они выносятся из ванны жестким транспортером, по пути ополаскиваются из душевых установок. Верхний горизонтальный участок транспортера используется для инспекции сырья. Если это предусмотрено технологическими инструкциями, после мойки следует очистка, например на абразивных клубне- и

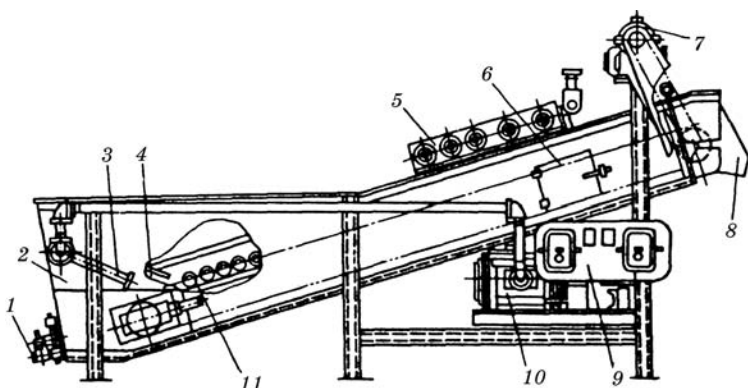


Рис. 9

Моечная машина КУВ-1:

1 — спусковой кран; 2 — ванна; 3 — барботер; 4 — решетка для подачи сырья; 5 — душевая установка; 6 — люк; 7 — редуктор; 8 — разгрузочный лоток; 9 — пуск электродвигателей; 10 — воздушный компрессор; 11 — транспортер.

корнечистках с ручной доочисткой. Затем продукцию измельчают на корнерезках, дробилках, протирочных машинах различных конструкций.

Бланширование. Как уже отмечалось, бланширование применяется при производстве почти всех видов консервов и заключается в кратковременной обработке сырья кипящей водой или паром. При бланшировании разрушаются окислительные ферменты, что предотвращает потемнение продукта от окисления дубильных веществ. Кроме того, процесс способствует сохранению витаминов, так как разрушаются окисляющие их ферменты. Продукт частично сваривается, становится эластичнее и меньше по объему, вследствие того что из тканей удаляется воздух. Проницаемость кожицы и тканей увеличивается. Это облегчает пропитывание их сиропами, а при сушке ускоряется процесс испарения воды. Обсемененность эпифитной микрофлорой также резко снижается.

Однако во время бланширования теряется значительная часть углеводов, витаминов и других водорастворимых веществ, особенно при бланшировании в воде (до 20%). Поэтому предпочтительнее обработка плодов и овощей паром,

при которой потери значительно ниже — около 5%. Режим бланширования, способ и время обработки зависят от вида консервов и указываются в технологических инструкциях их изготовления. Обычно применяются непрерывнодействующие транспортерные водяные или паровые бланширователи (рис. 10).

Другие операции — обжарка, наполнение фаршем, протирка, прессование, заливка сиропа — выполняются только для отдельных видов консервов.

Тара, фасовка и упаковка. Для консервирования тепловой стерилизацией применяется стеклянная и металлическая тара. Наиболее приемлема с санитарной точки зрения стеклянная консервная тара. Стекло устойчиво к воздействию агрессивных, т. е. кислых продуктов. Металлическая тара и крышки для стеклянных банок изнутри покрываются кислотоупорными и безвредными в пищевом отношении, так называемыми пищевыми лаками.

Применяемая в нашей стране стеклотара для фасовки плодоовощных консервов имеет диаметр горловины (номер венчика): 58, 68, 82 и 100 мм. Вместимость стеклянных банок находится в пределах от 100 до 10 000 мл, чаще используются банки на 500, 1000, 3000, 5000 мл. Одно из основных требований к горловине банок — минимальная овальность, т. е. разница в величине диаметра, измеренного в двух взаимно перпендикулярных направлениях, не должна превышать в зависимости от типа укупорки 0,45–1,2 мм. Как уже

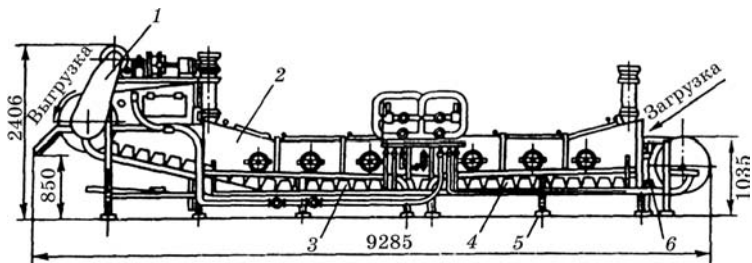


Рис. 10
Бланширователь БК:

1 — привод; 2 — туннель; 3 — водопровод; 4 — паропровод; 5 — каркас; 6 — ковшовый транспортер.

указывалось ранее, введены следующие три типа укупорки: I — обкатный, II — обжимной, III — резбовой.

Применяется фасовка соков в узкогорлые бутылки на 0,2; 0,25 и 0,5 л, которые укупорируются жестяными корончатыми крышками с герметизирующими прокладками из пробки или пластмасс.

В качестве металлической тары преимущественно используются цилиндрические банки цельноштампованные, т. е. состоящие из банки и крышки. Крышка к банке крепится с образованием двойного закаточного шва, в завиток которого вводится уплотнительная паста.

Для перевозки консервов в жестяных банках или стеклотаре применяются деревянные, пластиковые ящики и картонные коробки. Стекланные банки перекладывают картоном, бумагой и другими материалами.

Технология консервирования тепловой стерилизацией применяется при производстве консервов и пищевых продуктов, перечисленных ниже.

3.2. НАТУРАЛЬНЫЕ КОНСЕРВЫ

Особенностью технологии производства натуральных консервов является их приготовление без значительной обработки сырья путем стерилизации из одного или нескольких видов овощей, картофеля или плодов и ягод и заливкой 2–3% -ным раствором соли, иногда сахара, сока и пищевых кислот или без них. Натуральные консервы мало отличаются по составу и органолептическим показателям от исходного сырья и широко используются не только в качестве самостоятельных блюд, но и как полуфабрикаты для приготовления винегретов и гарниров. Поэтому их называют натуральными консервами и преимущественно производят в зонах производства сырья.

Вырабатываются натуральные консервы определенного сортамента, которые можно объединить в следующие две группы.

1. Натуральные консервы из картофеля и овощей. Сюда можно отнести, например, «Картофель молодой», «Морковь

гарнирная», «Свекла гарнирная», «Томаты натуральные в собственному соку», «Зеленый горошек», «Цельноконсервированные томаты», «Огурцы консервированные» и др.

2. Натуральные консервы из плодов и ягод. Их готовят из кислых плодов и ягод с рН 4 и ниже, а при рН не более 4 добавляется лимонная кислота.

Вкратце рассмотрим технологии производства отдельных видов натуральных консервов.

«**Картофель молодой**». Используются незрелые мелкие клубни с плотностью 1,07 г/см³ (с массовой долей крахмала не более 12%), с кожицей, легко отделяющейся от клубней, с белой мякотью и с неглубоким залеганием глазков.

Укроп используется свежий до цветения.

Технологический процесс производства включает следующие операции.

Подготовка сырья. Картофель после мойки и инспекции калибруют на размеры по наибольшему поперечному диаметру: 30–40, 41–50 мм и более. Клубни до 50 мм консервируют целыми, а более 50 мм — нарезанными.

Клубни от кожицы очищают на паротермической машине или механически, а дочищают от остатков кожицы, глазков и поврежденных мест вручную. Клубни нарезают на брусочки с размером граней 10 × 10 мм и в течение 1–2 мин бланшируют при 95–100 °С, затем охлаждают до 50 °С. Время хранения очищенного, бланшированного и промытого в чистой воде картофеля не должно превышать 30 мин.

Веточки укропа тщательно моют и измельчают на кусочки размером 10–20 мм. По технологической инструкции допускается использование веточек укропа размером 6–8 см в количестве 2 кг на 1000 кг консервов.

Приготовление заливки. Готовится в двустенных котлах с мешалкой, где подготовленную соль растворяют в воде, затем раствор кипятят в течение 5 мин и фильтруют через тканевый фильтр. Состав заливки для натуральных овощных консервов приведен в таблице 11.

Фасование и укупорование картофеля. Фасуют клубни в банки вместимостью 1–3 дм³ и заливают заливкой вместе с измельченным укропом. Температура заливки 85 °С. Массовая доля картофеля должна составлять 55–57%, а

Таблица 11

**Массовая доля компонентов заливки
для натуральных овощных консервов, %**

Наименование натуральных консервов	Сахар	Соль	Лимонная кислота
Зеленый горошек	2,5–3	2,5–3	—
Фасоль стручковая	—	3	—
Цветная капуста	—	2,5	0,2
Кукуруза сахарная	3	3	—
Морковь гарнирная	5	0,5	0,25
Свекла гарнирная	5	0,5	0,3
Томаты целые с кожицей в томатном соке	—	2	0,2
Перец сладкий	6	3	—
Картофель молодой	—	2,5	—

заливки — 45–43%, для нарезанного картофеля — соответственно 58–60 и 42–40%. Укупоривают стеклянные банки на закаточной машине и передают их на стерилизацию не позднее чем через 30 мин после укупоривания. Консервы фасуются в банки 1–82–1000, которые стерилизуются по формуле 20–35–30 в автоклаве при температуре 120 °С и давлении 275 кПа.

«Морковь гарнирная» и «Свекла гарнирная». Технологический процесс включает подготовку сырья, приготовление заливки, фасование и стерилизацию.

Подготовка сырья — мойка, инспекция, сортировка, очистка и резка. Мойка проводится в жестком режиме на барабанной Н26-ИМБ и моечной РЗ-КМФ машинах. Инспекция и сортировка свеклы и моркови — после мойки.

Для проведения качественного бланширования свеклу предварительно калибруют на мелкую (диаметром 50–70 мм), среднюю (70–120 мм) и крупную (более 120 мм) и обрабатывают паром в автоклавах или пароводотермических агрегатах. Время обработки для корнеплодов свеклы определяется опытным путем и зависит от их размера. Критерий оценки бланширования свеклы — температура внутри корнеплода, она должна быть на уровне 98 °С, что обеспечивает инактивацию фермента тирозиназы и предупреждает потемнение при резке. При тепловой обработке свеклы в автоклаве ее очищают от кожицы в моечных машинах с терочной

поверхностью. Мелкую свеклу консервируют целой, а среднюю и крупную режут на кубики с размером граней 8–10 мм или кружочки толщиной не более 5 мм.

Морковь, нарезанная на брусочки сечением 5 × 5 мм, бланшируется 1–2 мин в кипящей воде или паром и быстро охлаждается в проточной воде.

Приготовление заливки. Предварительно просеянные соль, сахар и лимонную кислоту загружают в емкость, добавляют необходимое количество воды, растворяют все компоненты при нагревании, доводят до кипения и кипятят в течение 3 мин. Проверяется рН заливки — до и после стерилизации. Для моркови рН заливки до стерилизации $2,6 \pm 0,1$, после нее — $4,5 \pm 0,1$, для свеклы соответственно $2,5 \pm 0,1$ и $4,5 \pm 0,1$. Если в качестве консерванта используется низин, то его добавляют в готовую заливку с температурой не ниже 90°C в количестве 0,02–0,05% для нарезанных овощей и до 0,057% для целых.

Низин — это бактерицид, синтезируемый *Str. Cactis*, ингибирующий грамположительные микроорганизмы (кlostридии, бациллы, стрептококки, сарцины и др.) и грамотрицательные бактерии типа *Esherichiacoli*, используемый при производстве маринадов из овощей, фруктов и ягод, а также концентратов, соков, паст, супов, кремов и т. д.

Заливка тщательно перемешивается и передается на фасование.

Фасование. Подготовленную морковь или свеклу укладывают в банки в следующем соотношении: 55–60% овощей и 45–40% заливки. Наполненные банки укупуориваются и стерилизуются.

Стерилизация. Банки 1–82–1000 стерилизуются по формуле 25–30–25 в автоклаве при температуре 120°C и давлении 235 кПа. После стерилизации банки с консервами ополаскивают, обсушивают и маркируют.

«Зеленый горошек». Для получения качественных консервов большое значение имеет правильный выбор сорта, сроки и технологии уборки урожая.

Лучшими консервными сортами с мозговым зерном являются «Ранний 301», «Победитель Г-33», а с гладким зерном — «Ранний зеленый». Сорта с мозговым зерном

предпочтительнее, так как снижение содержания сахаров и накопление крахмала, а следовательно, ухудшение вкуса и огрубение зерна у них при созревании в поле совершаются медленнее, чем у гладкозерных.

Зеленый горошек убирают, когда его зерно нежное по консистенции и содержит 5–8% сахаров, а крахмала — не более 3–5%. Для обеспечения этих показателей сорта с мозговым зерном убирают за четыре-шесть дней, а гладкозерные — всего за два-три дня.

Сразу после сбора стерню с урожаем обмолачивают специальными молотильными машинами и зерна выделяют из бобов.

Обмолот осуществляется в поле при уборке комбайнами или на молотильных пунктах. Зерно доставляют на заводы в автоцистернах с холодной водой, так как в охлажденном зеленом горошке процессы дозревания замедляются, поэтому не так быстро накапливается крахмал и продолжительное время сохраняется высокое содержание сахаров и нежная консистенция. Хранение зеленого горошка для консервирования не должно превышать: в бобах — 12 ч, в зернах — 4 ч, а в холодильниках в обычных условиях — до 5 сут.

Подготовка сырья к консервированию часто проводится сразу после уборки. Для консервирования используются зерна размерами 5–9 мм. Для этого горошек сортов с гладким зерном калибруют на четыре размера, через каждый миллиметр от 5 до 9 мм в диаметре. Более крупное зерно для консервирования не используется. Зерно мозговых сортов сортируется по плотности с помощью раствора поваренной соли определенной концентрации: молодой легкий горошек всплывает, зрелый — остается на дне. Зерно зеленого горошка высшего сорта должно иметь плотность не более 1,03, 1-го сорта — не более 1,05.

Технология консервирования заключается в следующем. Зерно бланшируется в воде при температуре 75–90°C в течение 2–5 мин или паром, в последнем случае потери сахаров и витамина С ниже. Затем охлаждается в холодной воде. При этом смывается крахмал, выступивший на поверхность зерен, в целях исключения помутнения заливки. Зерно фасуют в банки при помощи автоматических наполнителей,

которые одновременно дозируют и горячую (80 °С) заливку, содержащую 3% соли и 3% сахара. Если в заливку добавляется 0,2% от массы консервов глутамата натрия — продукта гидролиза белковых веществ, он усиливает натуральный вкус горошка. Иногда зеленый горошек вырабатывается с морковью.

Заполненные банки укупориваются на вакуум-закаточных машинах, стерилизуются при 116–125 °С и быстро охлаждаются в проточной воде до 40–45 °С, иначе зерна могут размягчиться, крахмал клейстеризоваться и заливка станет мутной. Для производства консервов из зеленого горошка разработаны механизированные поточные линии.

«Цельноконсервированные томаты». Для получения цельноконсервированных томатов большое значение имеет правильный выбор сорта. Наиболее пригодны для консервирования сорта с малокамерными выровненными плодами небольшого размера, правильной неребристой сливовидной формы, с плотной мякотью, не разваривающейся при стерилизации: «Консервный киевский», «Машинный 1», «Ракета», «Новинка Приднестровья», «Нистру», «Факел» и др.

Подготовка сырья к консервированию заключается в следующем. Томаты консервируют с кожицей и без нее. Очистка от кожицы — довольно сложная и трудоемкая операция. Плоды обрабатываются острым паром в течение 10–20 с, затем охлаждаются, кожицу снимают вручную. Применяется также их обработка в 15–18% -ном растворе каустической соды при 90–95 °С в течение 25–30 с с последующим тщательным промыванием холодной водой. Применяются и другие способы очистки от кожицы: обжиг в печах при высокой температуре, чередование быстрого замораживания поверхности плодов и оттаивания в горячей воде и др.

Технология консервирования определяется технологическими инструкциями. Подготовленные плоды укладывают в банки, заливают 2,5% -ным раствором соли или томатной массой (пульпой) с добавлением 2–2,5% соли или без нее. Томаты без кожицы заливают только томатной массой. Для уплотнения тканей плода и предотвращения их

растрескивания в заливку добавляется 0,16% -ный раствор хлорида кальция, в пульпу — 0,22% -ный. Хлорид кальция, вступая в реакцию с пектиновыми веществами, делает ткани плода более плотными. Укупоривают и стерилизуют натуральные томаты при 100–105 °С.

«Огурцы консервированные». В качестве сырья можно использовать большинство промышленных сортов с плотной мякотью плода, малой семенной камерой, недоразвитыми семенами, т. е. недоразвитые зеленцы-корнишоны. Для консервирования, как и для соления (см. «Соленые огурцы»), используются огурцы, выращенные в открытом грунте, свежесобранные — при сроке хранения не более 10 ч. Используются в основном корнишоны длиной до 70 мм, редко — длиной до 100 мм и более.

После сортировки и калибровки зеленцы либо замачивают, либо бланшируют. Замачивание осуществляется в холодной проточной воде в течение 0,5–1 ч, бланширование — в воде при температуре 50–60 °С в течение 3–5 мин с последующим быстрым охлаждением в холодной воде путем погружения.

Технология консервирования. Подготовленные огурцы укладывают в стеклянные банки на 2–3 л. Согласно действующему ГОСТу, масса плодов от массы нетто продукта должна составлять не менее 55% для корнишонов длиной до 70 мм и 50% — для плодов других размеров. Иногда консервируются крупные — длиной более 14 см — плоды, нарезанные на поперечные дольки. Масса пряностей, укладываемых на дно банки и поверх огурцов, должна составлять 2,5–3,5% массы нетто консерва. Используются обычно следующие пряные растения, в % массы готового продукта: укроп — 1, петрушка — 0,25, сельдерей — 0,6, лист хрена — 0,6, лист мяты — 0,05, чеснок — 0,25, а также перец острый сухой — 0,07, перец черный горький — 0,04, лавровый лист — 0,02.

Заливка готовится на чистой воде с содержанием 6–7% соли и 1% уксусной кислоты. Таким образом, огурцы консервированные представляют собой слабокислый маринад. Температура заливки 70 °С. Пастеризация проводится как в открытых ваннах, так и в автоклавах. Для

трехлитровых банок формула стерилизации в открытых ваннах:

$$\frac{20-20-20}{90}.$$

Продолжительность стерилизации в автоклавах при температуре 100°C 5–10 мин.

По технологии приготовления огурцов консервированных вырабатывают также цветную капусту, овощную фасоль, овощной перец, пюре из шпината и другие овощные натуральные консервы. В зарубежных странах, а в последние годы и в нашей стране распространены консервированные смеси овощей для винегретов, гарниров, супов и т. д.

«Фрукты натуральные». Консервы готовят из кислых плодов и ягод с рН 4 и ниже, при рН более 4 добавляется лимонная кислота.

Груши и яблоки мелкоплодных сортов консервируются целыми, а крупные нарезают на половинки или четвертинки, или кубики, кусочки размером не менее 1/8 плода. У плодов удаляются плодоножки и чашечки, высверливается семенное гнездо. Плоды с плотной тканью 5–10 мин бланшируют в 0,1% -ном растворе лимонной кислоты при температуре 85°C с последующим охлаждением водой.

Плоды слив для предупреждения их разваривания бланшируют несколько секунд в 0,5–1% -ном горячем растворе каустической соды, затем промывают в холодной проточной воде для удаления щелочи; бланширование заменяют накалыванием плодов.

Фасование. Натуральные плоды и ягоды после подготовки фасуют в стеклянные банки вместимостью до 1 дм³ и немедленно заливают прокипяченной в течение 5 мин и профильтрованной водой. Температура ее должна быть не ниже 80°C. Заполненные банки укупориваются и стерилизуются.

Плоды натуральные в стеклянных банках стерилизуются по формуле (банки типа 1–82–1000) 25–(35–45)–25 при температуре 100°C и давлении 118 кПа, а плоды вишни пастеризуются по формуле 25–(35–40)–25 в автоклаве при температуре 85°C и давлении 98 кПа.

3.3. ЗАКУСОЧНЫЕ КОНСЕРВЫ

Овощные закусочные консервы готовятся из продукции, предварительно обжаренной, поэтому они готовы к употреблению без кулинарной обработки. Закусочные консервы приготавливают из целых, нарезанных, измельченных или протертых овощей с добавлением томатных продуктов, пищевого растительного масла, пряностей, зелени или без них.

Виды закусочных консервов:

- а) из перца, баклажанов, томатов, фаршированных обжаренными морковью и луком, белыми кореньями — сельдереем, пастернаком, петрушкой и залитых томатным соусом;
- б) из баклажанов и кабачков, нарезанных кружками, обжаренных и залитых томатным соусом, с овощным фаршем или без него;
- в) икра из баклажанов, кабачков и патиссонов;
- г) смеси нарезанных овощей — салаты из капусты, перца, баклажанов, кабачков и других овощей с фаршем и без него и заливкой различного состава.

Приготовление закусочных консервов связано с большим числом операций — необходимостью приготовления овощных смесей, подготовкой и обжаркой фарша, приготовлением заливки, фасовкой смеси в соответствии с рецептурой, укупоркой и пастеризацией. Закусочные консервы отличаются высокими вкусовыми качествами и калорийностью, которая в три-четыре раза выше, чем сырьё, из которого они выработаны, благодаря большому содержанию сухих веществ и добавлению томатного соуса и растительного масла.

К сырью для приготовления закусочных консервов предъявляются специфические требования. Все виды овощей должны иметь техническую степень зрелости. Перцы, баклажаны, томаты для фарширования должны иметь плотную мясистую мякоть. Перцы предпочтительнее красной окраски, в них больше каротина. Используются сорта «Болгарский 79», «Крымский белый». Баклажаны

предпочтительнее средних размеров, цилиндрические с небольшой семенной камерой и недозревшими семенами сортов — «Длинный фиолетовый», «Цилиндрический», «Консервный 3». Кабачки используются бледно-зеленого цвета с недоразвитыми семенами, плодами диаметром 3–7 см, сортов «Грибовские 37», «Греческие 110». Для приготовления икры требования к форме и размерам плодов не столь строгие, но они должны быть свежими, типичной окраски.

При производстве закусочных консервов, кроме правильного выбора сорта, большое значение имеет соответствие качества овощей технологическим требованиям, предъявляемым к ним при консервировании. Основные из них перечислены ниже.

Плоды баклажанов должны иметь форму цилиндрическую, грушевидную, диаметром не более 70 мм, быть длиной не более 100 мм, с блестящей кожицей, белоснежной мякотью без горечи, с недоразвитыми семенами, без пустот. При термической обработке кожица не должна отставать, а мякоть развариваться. Содержание сухих веществ — 13–15, сахаров — 3–4, органических кислот — не менее 0,5%, солянина — не более 10 мг, витамина С не менее — 15 мг, полифенольных — соединений 400–600 мг на 100 г продукта.

Кабачки должны иметь цилиндрическую форму плода, размер в диаметре 40–70 мм, длина не ограничивается. Цвет кожицы — от светло-зеленого до темно-зеленого или оранжевого, поверхность плода гладкая. Мякоть белая или кремовая. При термической обработке кабачок должен сохранять форму. Содержание сухих веществ не менее 6%, сахаров — не менее 3,5, отходов при очистке менее 10%. Содержание витамина С не менее 40 мг, β-каротина для сортов с оранжевой окраской плода более 20 мг на 100 г продукта.

Перец сладкий должен иметь техническую степень зрелости, форму плода конусовидную, усеченно-конусовидную, пирамидальную, округло-сплюсненную. Длина плодов конической формы 90–140 мм, диаметр 45–60 мм, а для округло-сплюсненной формы длина 45–55 мм, диаметр 80–110 мм. Поверхность плода гладкая, без сильно выраженной ребристости и глубоких впадин. Цвет однородный, интенсивно-красный, темно-красный. Толщина стенок более 5 мм.

Кожица нежная, тонкая. Консистенция мякоти сочная, плотная. Вкус приятный с выраженным ароматом. Содержание сухих веществ не менее 10%, сахаров — не менее 5, отходы при очистке менее 15%. Содержание витамина С 180 мг, β -каротина — не менее 8, полифенольных соединений — не менее 200 мг на 100 г продукта.

Луковицы лука должны иметь форму от овальной до округлой, диаметр 30–35 мм. Покровные чешуи плотно прилегающие, от белого до красно-коричневого цвета. Сочные чешуи белые с кремовым оттенком, мясистые. Консистенция плотная, устойчивая к термическому воздействию. Вкус острый, полуострый с хорошо выраженным ароматом. Содержание сухих веществ не менее 11%, отходы при очистке — не более 8%.

Корнеплоды моркови должны иметь цилиндрический или усеченный конус, головку маленькую, диаметром 35 мм. Поверхность корнеплода гладкая, без трещин. Цвет темно-оранжевый. Отношение ксилемы и флоэмы не более 1:3 без резко выраженного камбияльного слоя. Вкус сладкий без привкуса горечи, с приятным ароматом. Содержание сухих веществ — 13–14%, сахаров — 7–8%, отходы при очистке — не более 16%, содержание β -каротина — не менее 20 мг на 100 г продукта.

К закусочным консервам относятся «Икра овощная» (из кабачков, патиссонов, баклажанов, свеклы и лука); «Овощи резаные в томатном соусе», «Овощи фаршированные в томатном соусе» и др. Технология производства закусочных консервов сложна, поэтому их производят в цехах, имеющих специализированные технологические линии.

Рассмотрим технологию производства некоторых закусочных консервов.

«Икра овощная». Готовят из наиболее распространенных овощей, преимущественно из баклажанов или кабачков, перца сладкого, моркови, лука и др. в соотношениях, определенных технологическими инструкциями.

Технологический процесс включает все подготовительные операции с сырьем и резку: кабачков на кружочки толщиной 15–20 мм или кусочки размером 8–12 мм; баклажанов

на кружочки толщиной 40–50 мм, а белые корни, морковь и свеклу на соломку с гранями 5–7 мм. Лук режут на кружочки толщиной 3–5 мм. Чеснок и зелень измельчают на волчке с диаметром отверстий в сите 2–4 мм для чеснока.

Для повышения калорийности, придания специфического вкуса и аромата овощи и корнеплоды обжаривают в растительном масле, которое предварительно фильтруют и прокалывают при температуре 160–180 °С до прекращения пенообразования. Обжаривание проводится в паромасляных печах при температуре 130–140 °С. Правильность проведения обжарки проверяется органолептически и по видимому проценту у жарки, установленному для каждого вида овощей. Например, для лука он составляет 50%, для кабачков — 35–40, перца — 17%. При этом впитываемость масла овощами колеблется от 6 до 27% в зависимости от вида сырья. Часть подготовленного и нарезанного сырья разваривают острым паром при температуре $100 \pm 2^\circ\text{C}$ до размягчения в шнековом или другого типа бланширователе в течение 5–10 мин.

Соль, сахар, перец готовится как для других консервов. Томат-паста или пюре пропускается через протирочную машину с диаметром отверстий сита 0,8 мм.

Фасуют овощную икру на автоматических линиях типа Б4-КНП или других. Банки, наполненные икрой с температурой не ниже 70 °С, подаются на вакуум-закаточную машину, а затем на стерилизацию. Стерилизуют в банках 1–82–1000 по формуле 25–70–25 в автоклаве при температуре 120 °С и давлении 25 кПа.

«Икра из кабачков». В рецептуру производства икры из кабачков входят 159% кабачков или патиссонов (без учета у жарки, отходов и потерь), 8,1 — лука, 10,2 — моркови, 2,6 — белых корней, 0,3 — зелени, 1,5 — соли, 0,7 — сахара, 0,05 — перца черного и душистого, 7,5 — томат-пасты 30%-ной и 9,5% масла растительного.

Икру из кабачков (патиссонов) готовят тремя способами, которые отличаются подготовкой сырья (рис. 11).

Первый способ. Кабачки обжаривают до 35–40% видимой у жарки, измельчают и смешивают с другими подготовленными компонентами.

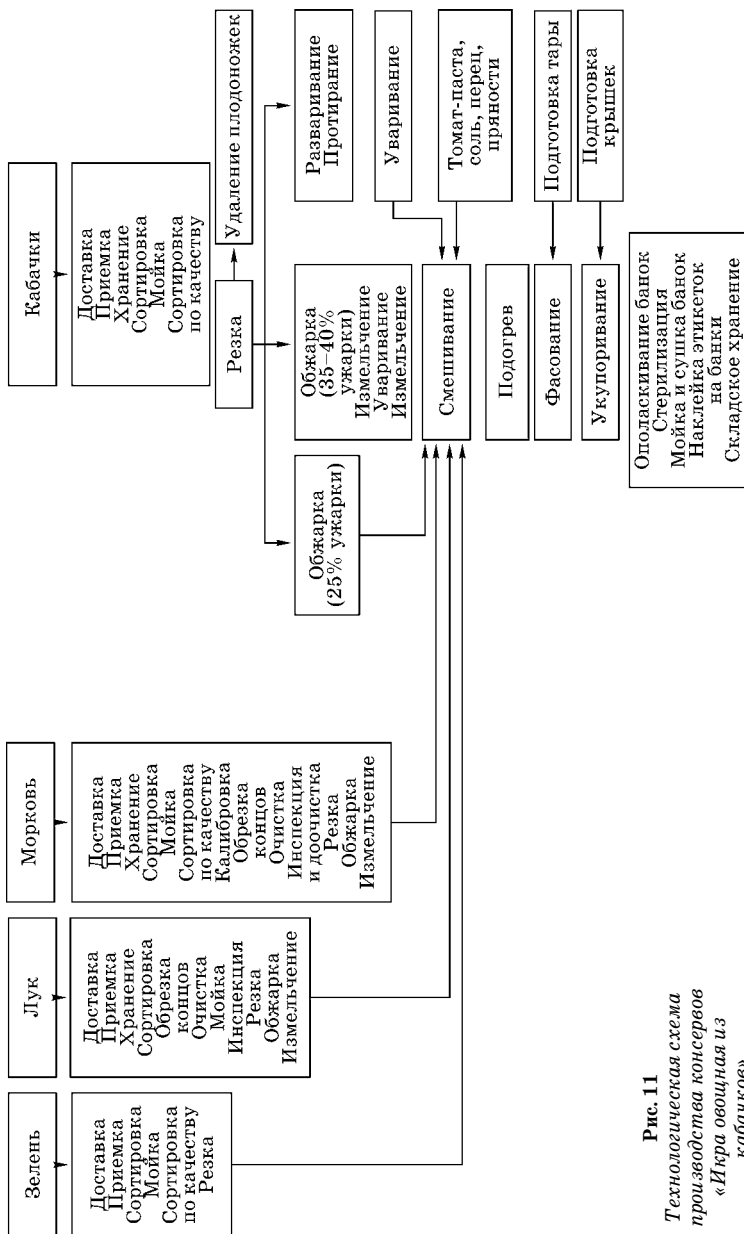


Рис. 11
Технологическая схема
производства консервов
«Икра овощная из
кабачков»

Второй способ. Кабачки обжаривают до 25% видимой у жарки, измельчают и уваривают в вакуум-аппарате при остаточном давлении 12–19 кПа до массовой доли сухих веществ $9,5 \pm 0,5\%$, предварительно загружая в аппарат прокаленное растительное масло. После уваривания добавляются измельченные и обжаренные корнеплоды и лук, сахар, соль, пряности, томат-пасту и зелень. Смесь подогревается, перемешивается и передается на фасование.

Третий способ. Кабачки, нарезанные на кружочки, обрабатываются сильным паром в течение 5–10 мин, протираются и увариваются в вакуум-аппарате до массовой доли сухих веществ $9,5 \pm 0,5\%$. Затем добавляют прокаленное растительное масло, измельченные обжаренные морковь, лук, зелень, пряности и другие компоненты, перемешивают, подогрывают и направляют на фасование.

Овощная икра фасуется на автоматических линиях типа Б4-КНП или других. Банки, наполненные икрой с температурой не ниже 70°C , подаются на вакуум-закаточную машину и затем на стерилизацию.

Икра овощная из кабачков, баклажанов и свеклы стерилизуется в банках 1–82–1000 по формуле 25–70–25 в автоклаве при температуре 120°C и давлении 245 кПа.

«Фаршированный перец». После сортировки и мойки у плодов вырезается плодоножка с семяносец и семенами вручную или с помощью машины для механизированной очистки. Очищенные плоды бланшируются в течение 1–2 мин, предпочтительнее в паровых бланширователях для лучшего сохранения витамина С.

Бланширование придает стенкам плодов перца эластичность, они не ломаются при наполнении фаршем. Бланшированный перец охлаждают в холодной воде.

Одновременно готовится фарш, для чего вымытые, очищенные и измельченные овощи обжаривают, а затем смешивают. Обжарка проводится в паромасляных печах, в которые продукцию подают в сетчатых металлических корзинах, подвешенных на транспортной ленте. Качество обжаренных для фарша овощей зависит от качества используемого масла. Оно должно быть чистым, рафинированным, с кислотным числом 0,3–0,4.

Обжарку ведут при 120–150 °С. При этом происходит испарение влаги сначала из поверхностных слоев продукта. Создающаяся разность концентраций влаги в разных по глубине зонах продукта обуславливает ее поступление из внутренних слоев к наружным и испарение. Следует подобрать такую температуру обжарки, чтобы испарение влаги с поверхности опережало ее поступление из внутренних зон. В этом случае продукт покрывается золотистой корочкой, придающей привлекательный вид. Продолжительность обжарки определяется видом сырья, размерами частиц, содержанием влаги, температурой масла.

При обжарке в сырье происходят сложные изменения — коагуляция белков, переход крахмала в декстрины, частичная карамелизация сахара. Масло под действием высокой температуры, кислорода, влаги сырья гидролизуется, окисляется, полимеризуется. При гидролизе масла образуются глицерин и жирные кислоты. Глицерин в свою очередь разлагается с образованием продуктов альдегидной и кетонной природы, придающих консервам прогорклый вкус. Жирные кислоты разлагаются на более простые, кислотность масла увеличивается, но его кислотное число в результате не должно превышать 4,5.

Окончание обжарки определяется по органолептическим показателям — внешнему виду, вкусу, а также по величине так называемой видимой у жарки, определяемой по специальной формуле (см. (2.5)).

Видимая жарка для моркови должна составлять 45–50%, для лука — 50%, баклажанов, белых корней — 32–35%.

Состав фарша может быть различным. Большая часть приходится на морковь и немного больше 20% — на белые корни, лук, зелень. Иногда используются овощные фарши с рисом, которые бланшируются и добавляются в смесь в количестве около 50%.

Соотношение овощей в фарше точно указывается в технологических инструкциях. Например, для перца фаршированного оно составляет, %: морковь — 78,5, белые

коренья — 8, лук — 11, смесь эфирных масел укропа, петрушки, сельдерея с солью — 2,5. Вместо эфирных масел можно использовать овощную зелень. В качестве вкусовой добавки в фарш кладут 2% соли.

Для заливки фаршированных овощей готовится томатный соус из 8% -ного томатного пюре (90, 45%) с добавлением молотого перца душистого — 0,03%, горького — 0,02, сахара — 6,2 и соли — 2,3%. Общее содержание сухих веществ в соусе должно быть 15,6%. Для улучшения цвета и повышения витаминности до 25% томатное пюре заменяют пюре из красного овощного перца. Разумеется, при использовании томатного пюре иной концентрации проводится перерасчет. Нафаршированные и уложенные в банки плоды перца заливаются соусом, укупориваются на закаточной машине и стерилизуются при температуре 120°C.

Плоды готового фаршированного перца должны быть целыми, оливково-зеленого, светло-желтого или красного цвета. Консистенция перца и овощей в фарше должна быть плотной, не разваренной, но не грубой. Недопустимо наличие привкуса прогорклого масла и других не свойственных продукту привкусов и запахов.

«Кабачки, обжаренные кружками». Для получения этого популярного вида консервов выполняются такие же операции, как и при приготовлении фаршированных овощей. Вымытые плоды нарезают кружками толщиной 15–20 мм, обжаривают в паромасляных печах с видимой у жаркой 43–48% до желтой с коричневым оттенком окраски. Затем кабачкам дают остыть, фасуют в банки и добавляют фарш такого же состава, как и для перца фаршированного, в количестве 13–17% и заливают горячим томатным соусом с содержанием сухих веществ не менее 16,5%. Добавляют 22% соуса и 3% растительного масла. Фасованные консервы укупоривают и стерилизуют при 120°C и давлении 245 кПа.

«Салаты овощные». В последние годы значительное развитие получило производство закусочных консервов, приготовленных из одного или нескольких видов целых или нарезанных овощей и плодов с добавлением питьевой воды, поваренной соли, уксуса, сахара, пищевого

растительного масла, пряностей, зелени или без них, герметически укупоренных в тару и стерилизованных. Их часто называют салатами и используют для приготовления винегретов и гарниров, а также в качестве самостоятельных блюд, применяемых в пищу без кулинарной обработки.

Рассмотрим технологию производства консервированных салатов, вырабатываемых в широком ассортименте в зависимости от состава смеси, например таких как «Салат овощной со сладким перцем», «Салат закусочный с яблоками», «Салат столовый», «Салат южный», «Салат майский», отличающихся сложной композицией из 10–12 видов овощного и плодового сырья и более десяти компонентов. Рецепт овощных салатов приведена в таблице 12.

Сортовой состав овощных и плодовых культур, используемых для изготовления салатов, должен соответствовать перечню рекомендуемых сортов, приведенному в технологической инструкции по производству консервированных овощных салатов.

Сырье и вспомогательные компоненты, используемые для производства консервированных салатов, должны отвечать требованиям действующих стандартов или технических условий.

Технологический процесс включает: приемку сырья и компонентов, сортирование овощей и плодов по качеству и степени зрелости. Вспомогательные компоненты (соль, сахар, пряности и т. д.) готовятся так же, как при производстве других консервов.

Плоды и овощи, вымытые и очищенные от несъедобных частей, нарезают: перец — на кусочки длиной не более 40 мм и шириной не более 15 мм; томаты — кружочками толщиной не более 20 мм; яблоки — на дольки толщиной не более 20 мм и до смешивания держат в 0,05% -ном растворе лимонной кислоты во избежание их потемнения. Зеленый горошек бланшируется паром 5–8 или 10–15 мин в воде при температуре 90–95°C. Подготовленную свежую капусту шинкуют на полоски шириной 5 мм, а квашеную капусту цельнокочанную ополаскивают водой и шинкуют так же, как свежую.

Таблица 12

Рецептура овощных салатов, %

Сырье и компоненты	«Закусочный с яблоками»	«Закусочный со сладким перцем»	«Майский»	«Южный»
Сырье				
Капуста: свежая; квашеная; цельнокочанная	41 41	40 40	42 —	— —
Перец сладкий свежий	—	16,6	—	14,7
Томаты в бурой и молочной стадии зрелости	—	—	—	42
Морковь	19	19	—	18
Лук	15	15	4,7	15
Яблоки свежие	15,6	—	—	—
Зеленый горошек	—	—	29,05	—
Чеснок	—	—	1,7	—
Компоненты				
Масло растительное	5	5	6,8	5
Уксусная кислота 80%-ная	0,51	0,51	—	0,4
Соль поваренная*	2	2	1,4	2
Сахар-песок	1	1	3,3	2
Зелень петрушки	0,8	0,8	2,4	0,8
Укроп	—	—	2,0	—
Кориандр**	—	2,34	—	—
Перец душистый горошек	0,023	0,023	—	0,023
Лавровый лист	0,023	0,023	—	0,04
Гвоздика (почки)	0,02	0,02	—	0,023
Корица	0,004	0,004	—	0,004
Уксусная кислота 10%-ная	—	—	4,4	—
Перец красный стручковый острый	—	—	0,037	—

Примечания. * — при использовании перца соленого, капусты квашеной и зелени, консервированной солью, необходимо учитывать соль, содержащуюся в них; ** — кориандр можно заменить петрушкой в отношении 1:1.

Иногда для приготовления салатов закусовых со сладким перцем или яблоками («Салат южный») свежую капусту маринуют. Для маринования нашинкованную капусту инспектируют, удаляя грубые частицы кочерыги,

крупные и зеленые пластинки листа, затем добавляют 2,5% положенного по рецептуре количества соли, уксусную кислоту 80%-ную (из расчета на 100 кг 160 г кислоты), все перемешивают, нагревают до температуры 80 °С в котлах из нержавеющей стали в течение 5–10 мин при перемешивании и охлаждают на воздухе. После охлаждения лишний сок, свободно стекающий, сливают в отдельную емкость.

Для салата «Майский» свежую нашинкованную капусту бланшируют 3–4 мин в кипящем растворе поваренной соли (2%) и лимонной кислоты (0,05%), затем быстро охлаждают под водяным душем.

Лук для салата «Майский» обжаривается в масле в печах Крапивина при температуре 130°C до золотистого цвета, а затем охлаждается. В печь загружается растительное масло в количестве 15–20% массы лука. Ужарка лука должна составлять 50%.

Для других салатов лук маринуют: режут на кружочки толщиной 3–5 мм и по рецептуре добавляют 80%-ную уксусную кислоту, соль, сахар, масло подсолнечное рафинированное и прокаленное, лавровый лист, перец душистый, корицу, гвоздику, смешивают все компоненты и нагревают, перемешивая в течение 5 мин, до температуры 80°C в котлах из нержавеющей стали, затем охлаждают на воздухе.

Нарезанные овощи, плоды и отдельно подготовленные маринованные капусту и лук укладывают слоями в ванну и перемешивают. Продолжительность посола и смешивания 5–10 мин, затем салат отправляют на фасование. Для консервов салат «Майский» приготовленную смесь предварительно прогревают до 40 °С и отправляют на фасование. Хранение приготовленной смеси салатов до фасования не более 30 мин.

Кубанским технологическим университетом предложена технология производства консервированных салатов с использованием топинамбура, обогащенных пектиновыми веществами и инулином.

Салаты фасуют в предварительно промытые и прошпаренные банки вместимостью 0,5–3 л, которые после

наполнения немедленно направляются на укуповоривание и стерилизацию. Банки типа I-82-1000 стерилизуются в автоклаве при температуре 110 °С по формуле 30-20-30 при давлении 216 кПа.

3.4. КОНСЕРВИРОВАННЫЕ ПЕРВЫЕ ОБЕДЕННЫЕ БЛЮДА И БОРЦОВЫЕ ЗАПРАВКИ-ПОЛУФАБРИКАТЫ

В последние годы в местах выращивания плодоовощной продукции широко начали производить, как в сезон уборки урожая, так и в зимнее время, достаточно большой ассортимент консервов «Первые обеденные блюда» и борщовые заправки-полуфабрикаты, для которых были разработаны нормативно-технические документы. Эти продукты отличаются сложным составом — до 17-20 компонентов — и жестким режимом стерилизации. Изготавливаются из свежих овощей (или квашеной капусты), картофеля с добавлением животного жира, томат-пасты, соли, сахара и пряностей, с мясом или без него, расфасованные в банки, герметически укуповоренные и стерилизованные.

«Первые обеденные блюда». Ассортимент консервов «Первые обеденные блюда» включает: «Щи из свежей капусты с зеленью», «Борщ из свежей капусты с томатом», «Борщ из свежей капусты вегетарианский с зеленью», «Борщ из квашеной капусты с зеленью» и «Борщовая заправка-полуфабрикат». Борщовую заправку готовят из смеси свежих нарезанных овощей, обжаренных на животном жире с добавлением томат-пасты, сахара, соли и пряностей.

Рассмотрим технологический процесс приготовления консервов группы «Первые обеденные блюда».

Технологический процесс производства консервов первых обеденных блюд и заправок показан на рисунке 12. Вымытые и очищенные картофель и овощи нарезают на брусочки с поперечным сечением 12 × 12 мм; морковь, белые корни — на кубики с размером граней не более 10 мм или брусочки с поперечным сечением не более 5 × 5 мм и не менее 3 × 3 мм. Нарезанные морковь и белые корни



Рис. 12

Технологическая схема производства первых обеденных блюд и заправок:

а — участок подготовки капусты; б — участок подготовки корнеплодов (свекла, морковь, белые корни, картофель); в — участок подготовки лука; г — участок подготовки зелени.

обжариваются в жире (или растительном масле), а картофель бланшируется 1 мин в паровом бланширователе или в воде. Подготовленную свеклу режут, как морковь, на брусочки. Для фиксации цвета ее смачивают 10–16% -ным раствором лимонной кислоты. Если цвет не фиксируют, то жарят в жире.

При производстве консервов из темноокрашенных овощей (например, свеклы) для стабилизации цвета нарезанные овощи или плоды выдерживаются в воде, насыщенной диоксидом углерода (в сатурированной воде).

Очищенную капусту после высверливания кочерыг направляют на шинкование. Совмещение операций по очистке капусты и шинкованию в одном помещении не допускается.

Капуста шинкуется на узкие полоски шириной не более 5 мм, инспектируется и бланшируется 1 мин паром или в воде. Затем ее охлаждают и направляют на смешивание. Если используется квашеная капуста, то ее отделяют от рассола (путем свободного стекания сока) и инспектируют для удаления кусочков кочерыжки или зеленых листьев. Полученный рассол используется для приготовления консервированного сока из квашеной капусты.

Лук репчатый, очищенный и промытый, режется на лукорезке на кольца (кружочки толщиной 3–5 мм). Хранение нарезанного лука более 30 мин не допускается. Его обжаривают в предварительно нагретом жире или растительном масле до золотистого цвета. Готовый продукт направляется на смешивание.

Соль, сахар, лавровый лист и перец подготавливаются так же, как для других консервов.

Муку подсушивают до приобретения ею кремового цвета в паровых котлах или на плитах. Потеря в массе при подсушивании муки составляет 12%.

Томат-пюре и пюре из перца перед смешиванием пропускают через протирочную машину.

Смесь составных частей первых обеденных блюд готовится в смесителе с подогревом. Подогревается смесь с таким расчетом, чтобы при фасовании в банки она имела температуру 70–75°C.

Для фасования используются банки вместимостью 0,5–3 дм³. Оставшийся от пассерования жир рекомендуется добавлять непосредственно в банки — дозатором или вручную.

В целях обеспечения высокого качества консервов (по внешнему виду и вкусу) фасование в банки проводится после их органолептической оценки сменным мастером-технологом.

Наполненные банки направляются на укуповоривание и стерилизацию в автоклаве; банки типа 1–82–1000 — по формуле 20–40–30 при температуре 120 °С и давлении 176–217 кПа.

Перед употреблением консервы разводят в соотношении 1:1,5 кипяченой водой и прогревают.

Выше мы рассмотрели в общем виде технологический процесс производства первых обеденных блюд, а также отдельные технологические операции по производству борщовых заправок. Теперь более конкретно рассмотрим методику определения сырьевого и компонентного состава, например «Борща из свежей капусты с томатом». Для приготовления используются следующие сырье и компоненты, кг: свекла — 367, капуста свежая — 172,5, картофель — 76, лавровый лист — 0,5, соль — 20, готовая заправка — 363 кг, состоящая из лука репчатого — 64, моркови — 87,5, 30%-ной томат-пасты — 110, пюре из сладкого перца — 30, жира — 50, муки пшеничной — 10, сахара — 10, перца черного горького — 0,5, лимонной или винной кислоты — 1 и глютамата натрия — 1 кг на 1000 кг готового продукта.

Овощи, перечисленные в рецепте, отweighивают в подготовленном виде. Подготавливают их так же, как для производства других видов консервов. В вегетарианском борще вместо жира свиного или шпика, говяжьего или костного жира используется растительное масло. Взамен пюре из сладкого перца используется быстрозамороженный перец. Муку для приготовления заправок берут высшего сорта.

В последние годы в России налажено консервирование первых обеденных блюд на основе зернобобовых культур, позволяющих компенсировать недостаток пищевого белка в рационе населения. Они характеризуются высокой пищевой ценностью (табл. 13).

«Борщовая заправка-полуфабрикат». Готовят из тех же овощей, что и первые обеденные блюда, за исключением картофеля, капусты, глютамата натрия и муки. В качестве подкислителя используется молочная сыворотка или уксусная кислота. В отличие от первых обеденных блюд при изготовлении борщовой заправки применяется консервант — сорбиновая кислота в количестве 0,05%.

Для изготовления борщовой заправки берутся: свекла бланшированная — 424,3, морковь — 117,4, белые корни — 36,8, лук репчатый — 75,6, 30%-ная томат-паста — 120, жир свиной (или растительное масло) — 100, соль — 30, сахар — 25, 80%-ная уксусная кислота — 2,5 (или молочная сыворотка — 70), перец черный — 0,2, лавровый

Таблица 13

**Пищевая ценность 100 г консервированных
первых обеденных блюд на основе зернобобовых культур**

Наименование продукта	Белки, г	Жиры, г	Углеводы, г	Калорийность, ккал
Суп фасоловый	2,7	8	16,5	149
Суп луковый с бобами	2,3	10	15	159
Суп овощной с зеленым горошком	2,5	6	14,5	122
Суп-пюре из зеленого горошка с мясом	3	5,8	14	120
Суп гороховый с мясом	4	9	21	181
Суп гороховый с овощами и мясом	4	9	21	181
Суп бобовый со свиной	4	8	16,5	154
Суп фасоловый со свиной	4	5	20	141
Суп «Пити»	5	6	6	98
Суп узбекский «Шурпа»	7	4,5	13	121
Суп гороховый с копченостями	3,2	4	27	157
Суп-пюре из зеленого горошка	2,5	5	10	95

лист — 0,2, сорбиновая кислота — 0,5 кг на 1000 кг готового продукта.

Подготовленные корнеплоды (морковь, белые корни, свеклу) и лук обжаривают при температуре 120–125 °С в паромасляной печи.

При этом видимый процент у жарки свеклы составляет 6%, моркови, белых корней и лука — 15%. Впитываемость жира для свеклы 6%, для моркови и белых корней 15 и для лука 8%. Продолжительность жарки устанавливается на основании опытных обжарок смеси сырья. Готовность жареных овощей определяется по органолептическим признакам. Овощи, жаренные в паромасляных печах, после стекания жира в течение 3–5 мин выгружают в емкость и направляют на смешивание. В смеситель подают соль, сахар, уксусную кислоту, жареные овощи, томатную пасту, недостающий жир (по рецептуре), все тщательно перемешивается 10–15 мин и подогревается до 60–80 °С. Температура борщевой заправки перед фасованием в банки должна быть не ниже 70 °С, затем заправку расфасовывают и укупоривают.

Банки вместимостью 1 дм³ стерилизуются в автоклаве по формуле 25–45–40 при температуре 125 °С и давлении 274 кПа.

По физико-химическим показателям консервы «Борщовая заправка-полуфабрикат» должны иметь массовую долю, %: сухих веществ — не менее 28, жира — не менее 9, соли — не более 2,8–3,3, титруемую кислотность (в пересчете на яблочную кислоту) — 0,5–0,8.

«Зелень, консервированная солью». На производствах малой мощности, расположенных в местах выращивания плодоовощной продукции для работы в зимне-весенний сезон, получил распространение способ консервирования зелени солью.

Приготовленная зелень (после тщательной мойки и инспекции) бланшируется в воде при температуре 85 °С в течение 1 мин, охлаждается и консервируется веточками или после измельчения.

Для измельчения зелень укропа, петрушки и сельдерея пропускают через волчок с диаметром отверстий решетки не более 3 мм и направляют на смешивание.

Двухкомпонентные смеси берут в следующем соотношении, %: укропа 36, петрушки 36 и соли 28, а трехкомпонентные — укропа 36, петрушки 18, сельдерея 18 и соли 28.

Веточки зелени вначале смешиваются отдельно, а затем с солью. Посоленные веточки или измельченная зелень плотно укладывается в банки вместимостью 0,5–3 дм³ и укупоривается.

Хранятся банки в помещениях с пониженной температурой, оптимальной является 0–2 °С.

3.5. КОНСЕРВИРОВАННЫЕ ТОМАТНЫЕ КОНЦЕНТРИРОВАННЫЕ ПРОДУКТЫ

Томаты — основной вид сырья консервной промышленности. Консервированные томатные концентрированные продукты называются концентрированными томатопродуктами. Они являются основными в ассортименте плодоовощных консервов и очень важными компонентами закусочных, обеденных заправочных рыбных и других видов консервов.

Концентрированные томатопродукты изготавливаются следующих видов: томатное пюре с массовой долей

растворимых сухих веществ 12, 15, 20%; томатная паста с массовой долей сухих веществ 25, 30, 35 и 40%; томатная паста соленая с массовой долей сухих веществ 27, 32, 37% и массовой долей хлоридов не более 10% для первого сорта. Кроме того, консервная промышленность выпускает концентрированный томатный сок с массовой долей сухих веществ 40% и тот же продукт, но подсолненный с массовой долей хлоридов не более 5%.

Технологическая схема производства концентрированных томатопродуктов включает в себя следующие основные операции.

Оценка качества сырья и его подготовка. По химическому составу сырье должно отвечать следующим требованиям: массовая доля водорастворимых веществ — не ниже 6%; отношение массовой доли растворимых сухих веществ P к нерастворимым сухим веществам HP (P/HP) больше 3; содержание сахаров — не менее 3,6%, кислоты — не менее 0,45%; сахарокислотный индекс — в пределах 6–8 единиц; содержание витамина С, мг/100 г, не менее 25, β -каротин, мг/100 г, не менее 4,5, рН 4,2–4,4; выход сока не менее — 70%; отходы (кожица, семена, целлюлозные образования) — 4,5–5%.

Прочность плода на раздавливание 80–100 г на 1 г массы плода или не менее 4,5 кг на плод. К сортам томатов, отвечающим этим требованиям, относятся: «Волгоградский скороспелый 323», «Подарок», «Новинка Приднестровья», «Факел», «Зорень» и др.

Механизированная уборка томатов начинается при созревании на кусте 70–80% плодов, с использованием комплекса машин, в том числе прогрессивного способа доставки томатов в цистернах с водой (соотношение 2:1).

При ручной уборке томаты собирают в ящики, устанавливают на поддоны и автомобилями доставляют на сырьевую площадку консервных заводов.

На сырьевых площадках плоды хранят не более 18 ч (в ящиках и ящичных поддонах), в емкостях с водой — 8 ч и в охлажденной воде при температуре 5–10°C — 24 ч.

При крупных предприятиях переработки имеются пункты первичной переработки томатов, где готовится

дробленая томатная масса (пульпа), которую в цистернах доставляют на завод в течение 2 ч.

Мойка и сортировка томатов осуществляются по двум схемам:

1) плоды выгружают из ящичков и ящичных поддонов в емкости с водой, соединенные с системой гидротранспортеров, в которых смывается грязь. Скорость перемещения плодов по гидротранспортеру 0,7–1 м/с, расход воды 4–5 л на 1 кг сырья. Затем плоды сортируют по степени зрелости и качеству вручную на роликовых конвейерах. Эта схема применяется при ручной уборке плодов;

2) при механизированной уборке плоды поступают с повышенным содержанием минеральных и растительных примесей и недозрелой части (более 15%). В этом случае томаты разгружают с помощью гидромониторов и моют в системе гидротранспортеров.

По степени зрелости (красные, бурые, зеленые) сырье сортируется вручную на фотоэлектронном сортирователе или на роликовых конвейерах.

Дробление томатов. Вымытые и отсортированные плоды дробят с отделением семян на дробилках-семяотделителях типа КОС.

Нормализация пульпы. Оптимальное соотношение растворимых Р и нерастворимых НР-веществ (Р/НР) должно находиться в пределах 7–10. Чтобы отношение Р/НР приблизилось к оптимальному, пульпу нормализуют путем грубого протирания, подогрева, вторичного протирания и пресования отходов. Этот процесс называется нормализацией пульпы.

Грубое протирание. Неподогретую дробленую пульпу протирают на протирочной машине с диаметром отверстий сит 5 мм. В результате отделяются грубые включения, улучшается вкус и качество готовой продукции из-за снижения на 30–50% массовой доли горького вещества томатов — нарингина.

Подогревание пульпы. Грубопротертую пульпу, изготовленную на заводе или доставленную с пунктов первичной переработки, направляют на трубчатые или пластинчатые подогреватели, где ее подогревают до $(75 \pm 5)^\circ\text{C}$. При этом

происходит гидролиз протопектина в пектин, что облегчает отделение кожицы от мякоти, мякоть переходит в пульпу и отходы снижаются в три раза. Кроме того, подогрев инактивирует ферменты, разрушающие пектин, способствует его сохранению, что придает продукту однородную консистенцию.

Вторичное протирание. Подогретая грубопротертая пульпа поступает в сдвоенную протирочную машину, где на первом сите с диаметром отверстий 1,2 мм удаляются оставшиеся семена и их частицы, кожица и грубые волокна, а на втором сите с диаметром отверстий 0,4 мм массу окончательно протирают до получения тонкодисперсной консистенции. Протирание через сито с диаметром отверстий 0,4 мм получило название финиширование.

Для сокращения потерь используемые отходы, полученные при протирании, направляются на разваривание при температуре $(96 \pm 2)^\circ\text{C}$ в аппараты шнекового типа или других типов, а затем в стекатель для отделения сока.

Прессование отходов. Оставшиеся отходы прессуют на прессах до влажности (65 ± 3) . Такая обработка позволяет извлечь дополнительно до 6–8% томатного сока, который добавляется в протертую томатную пульпу, что снижает ее вязкость. В результате нормализации в мякоти пульпы уменьшается содержание клетчатки, лигнина, протопектина, пентазанов, что увеличивает отношение Р/НР, а в целом в дальнейшем облегчает работу выпарных станций.

Стерилизация томатной массы в потоке. Стерилизация осуществляется в многоходовых трубчатых теплообменниках в целях подавления жизнедеятельности микроорганизмов, в том числе и возбудителей ботулизма *Clostridium botulinum*.

Температура стерилизации 125°C , экспозиция 70 с последующим охлаждением до 85°C .

После стерилизации получают готовый продукт — томатный сок, который фасуют в подготовленную подогретую тару методом горячего розлива при температуре 95°C или направляют на производство концентрированных томатопродуктов.

Концентрирование. Концентрированные томатопродукты получают методом выпаривания. Если отношение Р/НР меньше 6,5, то томатную массу направляют на производство томатного пюре, а если выше, то томатной пасты.

Варка томатного пюре. Для производства томатного пюре уваривание пульпы проводится с помощью выпарных чанов, до тех пор пока массовая доля сухих веществ будет на 2–3% ниже требуемой.

Варка томатной пасты. Для производства томатной пасты используются вакуум-выпарные установки трех типов: прямоточного, противоточного и смешанного (прямоточно-противоточные).

Фасование томатопродуктов. Томатное пюре и томатную пасту фасуют в стеклянную или металлическую тару вместимостью не более 10 дм³, а также в алюминиевые тубы вместимостью не более 0,2 дм³. Перед фасованием томатопродукты подогревают до 90–93 °С, в случае последующей пастеризации в непрерывно действующих аппаратах — лишь до 85 °С, а при тепловой обработке в автоклавах — до (94±2)°С при консервировании методом горячего розлива.

Томатную пасту и томатное пюре фасуют на автоматических наполнителях для густых масс, укупоривают банки лакированными металлическими крышками и пастеризуют в непрерывно действующих аппаратах или стерилизуют в автоклавах при температуре 100°С в течение 10–30 мин в зависимости от вместимости тары. Если готовят подсолненную томатную пасту, то ее подогревают до 85°С, перемешивают с 8–10% соли, охлаждают до (58±2)°С и фасуют в деревянные или металлические бочки.

Качество концентрированных томатопродуктов нормируется и оценивается по действующим государственным стандартам.

В последние годы в производстве консервированных томатных продуктов широко внедряются прогрессивные технологии консервирования.

Одесский СКБ продмаш разработал линии асептического консервирования 30% -ной томатной пасты А9-КСИ, которые позволяют хранить одновременно в цистернах 54 т продукции.

Линия А9-КЛЮ производительностью 10 т/ч томатной пасты в асептических условиях позволяет перефасовать томатную пасту в железнодорожные резервуары или автоцистерны для транспортирования в районы Крайнего Севера.

Использование титановых фильтров отечественного производства на консервных заводах в течение ряда лет показало их высокую технологическую эффективность и надежность в эксплуатации при асептическом хранении концентрированных плодоовощных продуктов, в том числе томатопродуктов.

Новая технология производства концентрированных томатопродуктов с применением ферментных препаратов (пектомацерина Г10Х от 0,15 до 0,5 кг на 1 т дробленых томатов) обеспечивает: увеличение выхода протертой томатной массы до 95–98%; снижение количества отходов при дроблении и протирании томатов; исключение дополнительного протирания; снижение вязкости протертой массы в восемь-десять раз; ускорение процесса концентрирования в полтора-два раза; исключение процесса расслаивания.

Качество томатной пасты, полученной по новой технологии, соответствует сорту экстра и высшему, а содержание биологически активных веществ выше, чем в контрольных образцах, выработанных без применения ферментных препаратов.

Производство концентрированных томатопродуктов с использованием центрофугирования позволяет получать томатную пасту без операции выпаривания, расширить ассортимент готовой продукции и улучшить ее качество.

Соусы томатные. В последние годы сохраняется тенденция к стабильному увеличению производства различных видов соусов и пищевых приправ.

Выпускаются томатные соусы 12 наименований, такие как: «Соус томатный острый», «Соус кубанский», «Херсонский», «Аппетитный», «Черноморский», «Кетчуп астраханский», «Краснодарский» и др. Но из всех выпускаемых соусов наибольшее распространение получил соус «Кетчуп», изготавливаемый из томата-пюре различной концентрации и приностей (гвоздика, корица и лук).

Томатные соусы вырабатываются на приспособленных линиях для производства других консервов, так как специализированные линии для производства соусов в отечественной пищевой промышленности отсутствуют.

В рецептуру томатного соуса включены следующие компоненты, %: 30%-ная томатная паста — 15,48; морковь — 12,6; маргарин — «Столовый» — 7,86; мука пшеничная — 7,07; лук репчатый — 3,14; сахар — 2,04; соль — 1,57; 80%-ная уксусная кислота — 0,19; сорбиновая кислота — 0,05; вода — 50.

Другое соотношение компонентов в рецептуре пасты соусной основного красного соуса, %: морковь — 14,7; 30%-ная томатная паста — 9,35; мука пшеничная — 9,35; лук репчатый — 3,75; кулинарный жир — 3,74; 80%-ная уксусная кислота — 0,25; соль — 1,87; сахар — 2,44; сорбиновая кислота — 0,05; вода — 54,5.

Овощи, подготовленные для производства соуса, обжаривают в жире и пропускают через волчок с диаметром отверстий сита 3 мм. Муку подсушивают при 100 °С до кремового цвета (потеря массы 12%).

Приготовление соусной смеси проводят, загружая в смеситель жареные и измельченные овощи, муку, протертую томатную пасту, маргарин, оставшийся от обжарки. Горячую воду при 50–60 °С добавляют по частям во избежание комков. Затем в соус вводится сахар, соль, уксусная кислота и в качестве консерванта сорбиновая кислота. Определяется рН смеси, она должна быть не более 4. Полученная смесь подогревается при непрерывном помешивании до загустения и достижения температуры 85–90 °С и затем подается на протирание.

Горячую соусную пасту немедленно протирают на протирочной машине сначала через сито с диаметром отверстий 0,8 мм, а затем через финишер с диаметром отверстий сита 0,4 мм для получения однородной пюреобразной массы. Часто для повышения качества соус пропускается через гомогенизатор, а затем подогревается при помешивании до температуры 82–85 °С и направляется на фасование.

Фасуют соус при температуре не ниже 80 °С в стеклянную мелкую тару или по договоренности с заказчиком в

банки вместимостью 3 дм³, которые стерилизуются в автоклаве по формуле 15–15–40 при температуре 100°C и давлении 127,5–147,1 кПа.

Таким образом, концентрированные томатопродукты являются высококачественными натуральными пищевыми концентратами, широко используемыми в пищу без какой-либо кулинарной обработки в качестве приправ, соусов, и важными компонентами при производстве закусок, сочных обеденных, заправочных, рыбных и других видов консервов.

3.6. КОНСЕРВИРОВАННЫЕ ПЛОДОВО-ЯГОДНЫЕ КОМПОТЫ

Компоты — это консервы, полученные путем тепловой стерилизации из целых или нарезанных плодов, ягод, бахчевых культур одного или нескольких видов, залитых сахарным сиропом или растворами натуральных сахарозаменителей (глюкозо-сахарозной патокой), или плодовым, или виноградным соком, с добавлением пищевых кислот или без них.

Особенностью технологии производства этого вида консервов является простота подготовки сырья, кратковременность стерилизации благодаря чему хорошо сохраняются органолептические показатели сырья и содержащиеся в нем витамины и другие нативные биологически активные вещества.

Добавка сахарного сиропа или сока улучшает вкус и обуславливает повышение калорийности, пищевой и биологической ценности продукта. Компоты — высококачественные диетические консервы, готовые к употреблению без дополнительной кулинарной обработки, качество которых во многом определяется сортовыми и технологическими достоинствами сырья и технологией производства.

Компоты вырабатываются почти из всех видов культурных и дикорастущих плодов и ягод — как однокомпонентные (из абрикосов, яблок, груш, айвы, вишни, земляники, крыжовника, черной смородины и др.), так и ассорти,

например, из айвы и абрикосов, сливы и яблок, черной смородины и яблок или из яблок, груш и вишни и т. д.

Технология производства консервированных компотов. Она включает все подготовительные и технологические операции с сырьем как при производстве других консервов. Основные из них перечислены ниже.

Выбор сорта и подготовка сырья. Сортные особенности плодов и ягод, как, пожалуй, ни при каком другом виде консервирования, сказываются на качестве компотов.

Так как плоды и ягоды, рекомендованные для производства компотов, заметно различаются по технологическим показателям, особенностью подготовки к консервированию и большим сортовым разнообразием. Удобно рассмотреть их не вместе, а отдельно по видам сырья.

Черешня. Для приготовления компотов предпочтительными являются сорта, имеющие плоды диаметром не менее 15 мм, светло-желтые или темно-бордовые, сохраняющие естественную окраску в консервах. Сорта с розовыми и красными плодами после тепловой обработки утрачивают окраску, и внешний вид их становится непривлекательным. Кроме того, плоды не должны растрескиваться, сморщиваться. Необходимо, чтобы они имели косточку малого размера. Лучшие сорта желтоплодные — «Дрогана желтая», «Денисена желтая», «Янтарная»; темноплодные — «Черная Наполеона», «Гоше», «Никитская черная», «Победа» и др.

Вишня. Предпочтительнее сорта с темноокрашенными плодами диаметром 12 мм — «Ширпотреб черная», «Владимирская», «Подбельская», «Шпанка Черная», «Анадольская», «Морель» и др.

Абрикосы. Ценное сырье для производства компотов. Мелкоплодные сорта консервируются целыми, крупноплодные — половинками. Консистенция мякоти должна быть плотная, неразваривающаяся, поэтому важно правильно выбрать срок съема плодов — примерно за два дня до полной зрелости. Желательный цвет плодов от желтого до оранжевого, без прозелени, с небольшим румянцем. Лучшие сорта для компотов — «Краснощечкий», «Шалах», «Красный партизан», «Никитский» и др.

Персики. Из персиков получают компоты отличного качества. Для переработки рекомендуют сорта с плотной белой или желтой мякотью, легко отделяющейся от косточки, — «Эльберта», «Никитский 85», «Золотой юбилей» и др.

Слива. Сливы весьма разнообразны по свойствам плодов и разделяются на несколько групп: ренклоды, венгерки, мирабель, алыча. Для консервирования рекомендованы сорта с непопающей кожицей и мякотью, такие как «Ренклюд зеленый», «Ренклюд Альтана», «Ренклюд Бавэ», «Венгерка домашняя», «Венгерка Итальянская», «Анна Шпет», «Персиковая» и др.

Груши. Для выработки компотов рекомендуются многие сорта груш: «Вильямс», «Деканка зимняя», «Беребос». Они обладают хорошим вкусом и ароматом, плотной, но нежной мякотью с небольшим числом каменистых грануляций.

Яблоки. Для переработки на компоты рекомендуются сорта с плотной неразваривающейся мякотью, приятного сладко-кислого вкуса и аромата — «Пепин шафранный», «Пепин литовский», «Розмарин белый», «Ренет Симиренко», «Ренет шампанский», «Бойкен», «Ренет курский золотой» и др. Мелкоплодные — «Китайка Санинская» и некоторые другие — также используются для компотов, и их консервируют целыми плодами.

Айва. Айва — ценная консервная культура, из плодов которой получают отличные компоты с нежным ароматом и вкусом и с плотной мякотью. Плоды на переработку используются вполне зрелыми, поздних сортов после зимнего хранения. Лучшие сорта — «Анжерская», «Берецкий» и др.

Для производства компотов используются также смородина черная и красная, крыжовник, виноград, земляника, малина, мандарины, инжир, дыни и др.

Подготовка сырья заключается в его тщательной сортировке и отбраковке дефектных экземпляров, а затем — калибровке. Партия плодов или ягод, подготовленная для консервирования, должна быть выровненной по размеру, окраске, степени зрелости. Плоды и ягоды обязательно моют, используя моечные машины различных конструкций.

Подготовка сырья к консервированию проводится с учетом индивидуальных технологических особенностей, используемых плодов и ягод. Так, мелкоплодные косточковые — вишня, черешня, слива — консервируются целиком; крупные — сливы, абрикосы, персики — разрезают на половинки и удаляют косточку.

С плодов семечковых культур очищают кожицу, но если она нежная, оставляют; разрезают их на половинки, четвертинки, дольки (айву), удаляют семенное гнездо.

Для удаления кожицы персики обрабатываются кипящим раствором 2–3% -ной щелочи в течение 30–90 с, после чего плоды тщательно промываются холодной водой. Такой же обработке подвергается слива-ренклед, с использованием 0,5–1% -ного раствора щелочи в течение 5–10 с.

Сливы, персики, груши, яблоки, айва, инжир бланшируются — в зависимости от консистенции мякоти и кислотности — при определенной температуре и продолжительности. Чем ниже кислотность и плотнее консистенция мякоти, тем жестче режим обработки. Температура 80–100 °С, продолжительность обработки до 10–15 мин.

Для сохранения цвета и инактивации ферментов при выработке некоторых компотов проводится бланширование. Подготовленные яблоки, груши, айву бланшируют в кипящей воде в течение 5–10 мин в зависимости от степени зрелости и особенностей сорта. Разваривающиеся сорта яблок бланшируют в сахарном сиропе с массовой долей растворимых сухих веществ 30–35% при температуре 80–90 °С в течение 2–6 мин. Сироп после бланширования двух-трех партий плодов фильтруется и используется для заливки компотов. Для улучшения структуры плодов и их внешнего вида рекомендуется бланширование заменять вакуумированием плодов при остаточном давлении (34,6–21,3 кПа) в течение 3–5 мин.

Для этого в резервуар вакуум-аппарата заливают сироп с массовой долей сухих веществ 15–20%, нагревают до температуры 90–95 °С и загружают плоды так, чтобы они были покрыты сиропом, создают вакуум, выдерживают 5–10 мин, затем выгружают из аппарата и немедленно подают на укладку в банки, а в сироп загружают новую порцию

плодов и проводят их вакуумирование. Сироп после вакуумирования фильтруется и используется для приготовления заливки.

Приготовление сахарного сиропа. В варочный котел заливают воду в объеме, на 1,5% превышающем расчетный, для получения сиропа требуемой концентрации (для вишни — 48,5; груши — 24,5; сливы — 32,5; черной смородины — 62,5; яблок — 27%), нагревают до кипения, добавляют сахар-песок, просеянный через сито с отверстиями диаметром 3–5 мм, доводят вновь до кипения и полного растворения сахара и кипятят 2–3 мин.

В сироп для компотов из груш добавляется лимонная или виннокаменная кислота в количестве около 0,3% от массы сырья.

Осветляется сироп при помощи пищевого альбумина из расчета 4 г на 100 кг сахара. Альбумин растворяют в 1 дм³ холодной воды, хорошо размешивают и добавляют в котел, после тщательного перемешивания снимают пенку из белка со всеми примесями, попавшими с сахаром.

В компотах для диетического питания вместо сахарных сиропов используется вода или сок тех плодов, из которых готовят компоты.

При изготовлении компотов с аскорбиновой кислотой в готовый сахарный сироп добавляют ее в виде порошка и тщательно перемешивают в течение 1–3 мин для полного растворения. Подготовленный сироп фильтруется через капроновое сито № 20 или сито из нержавеющей стали с отверстиями диаметром 0,5 мм. Технологической инструкцией допускается замена сахарного сиропа на глюкозо-фруктозный до 100% рецептурного количества сахара.

Фасование и укупоривание. Фасование осуществляется в подготовленные банки вместимостью 0,5–1 дм³ на наполнителях АНП или других систем. Допускается фасование плодов и ягод вручную. При фасовании следует обращать внимание на соотношение плодов, ягод и сиропа. Обычно в банке должно быть 60–64% плодов и ягод и 36–40% сиропа. В компотах-ассорти, например трехкомпонентных, ягод крыжовника должно быть 35%, вишни — 18, черной смородины — 7, а сахарного сиропа — 40%. При фасовании

компотов-ассорти необходимо обращать внимание на красное расположение плодов и ягод. Температура сиропа для заливки вишни, сливы, черешни должна быть 60–65 °С, винограда — 40–45, а для остальных 80–85 °С.

В банки, наполненные плодами, заливают сироп и герметизируют их на вакуум-закаточных машинах при разрежении 46–52 кПа.

Стерилизация проводится с учетом вида продукции и вместимости тары. Например, компот из вишни, черешни или сливы, расфасованный в банки типа I–82–1000, стерилизуют в автоклаве по формуле 20–15–20 при температуре 100 °С и давлении 220 кПа, а все виды компотов-ассорти в аналогичной же таре стерилизуют по формуле 20–25–25 при температуре 100 °С и давлении 200 кПа.

Дагестанским государственным техническим университетом (ДГТУ) предложен новый способ тепловой стерилизации консервов. Банки после закатки устанавливают в носитель, обеспечивающий их механическую герметичность, нагревают в потоке горячего воздуха и затем переносят в ванну с водой с температурой 100 °С. Далее банки охлаждаются в потоке атмосферного воздуха. В процессе тепловой обработки нагретым атмосферным воздухом банки переворачиваются с доньшка на крышку с оптимальной частотой, обеспечивающей равномерность обогрева. Способ позволяет сократить затраты энергии и воды и повысить качество готовой продукции.

Здесь же разработан способ ступенчатой тепловой стерилизации компотов из черешни, винограда, сливы и других с использованием принципа рекуперации теплоты. Его сущность заключается в том, что ступенчатый нагрев от 50 до 80–95 °С и охлаждение от 100 до 60 °С проводится в одних и тех же ваннах, и тепло, выделяемое охлаждаемыми банками, используется на нагрев других банок, поступающих на стерилизацию.

Предлагаемый способ обеспечивает сокращение продолжительности процесса тепловой стерилизации консервов, значительную экономию тепловой энергии и воды, так как тепло расходуется только на нагрев продукта, в отличие от известного способа, где значительная его часть уходит на

нагрев воды в автоклаве. Кроме того, предлагаемый способ обеспечивает значительное сокращение расхода охлаждающей воды.

Учеными и специалистами университета разработан аппарат оросительного типа для ступенчатой ротационной стерилизации консервов (рис. 13).

Аппарат состоит из каркаса, на котором закреплен корпус, состоящий из двух камер: камеры нагрева и камеры охлаждения, расположенной под камерой нагрева. В камерах нагрева и охлаждения установлены по три душевых устройства: 9, 11, 13 — в камере нагрева; 16, 18, 20 — в камере охлаждения. Использованная вода от душевых устройств собирается в ванны. Привод аппарата осуществляется через приводную звездочку 8. Роликовтуплочные цепи натянуты на обводную звездочку.

На концы валов носителей банок надеты ступенчатые шкивы (на рисунке не показаны), которые, касаясь

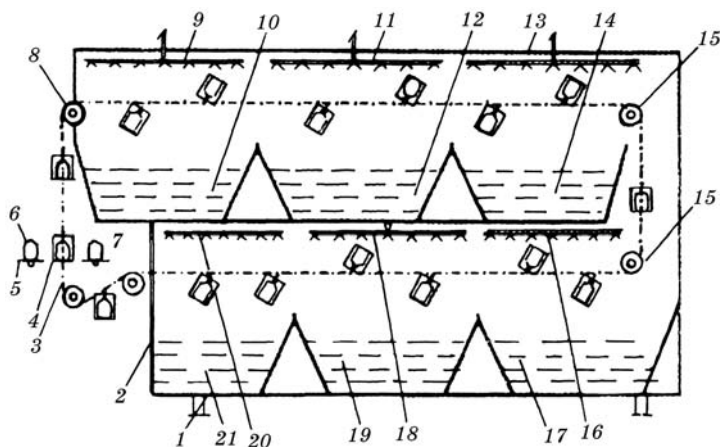


Рис. 13

Аппарат оросительного типа для ступенчатой стерилизации консервов:

1 — каркас; 2 — корпус; 3 — роликовтуплочная цепь; 4 — носитель банок; 5 — подводящий транспортер; 6 — банки; 7 — отводящий транспортер; 8 — ведущая звездочка; 9, 11, 13 — душевые устройства; 10, 12, 14 — ванны для отработанной воды; 15 — отводная звездочка; 16, 18, 20 — душевые устройства для охлаждения; 17, 19, 21 — ванны для отработанной воды.

направляющих (на рисунке не показаны), сообщают носителям банок вращательное движение. Аппарат снабжен загрузочно-разгрузочным узлом с отводящим и подводящим транспортерами.

Аппарат работает следующим образом. В момент остановки роликотулочной цепи у загрузочно-разгрузочного узла банки с подводящего транспортера специальными устройствами (на рисунке не показано) подаются в носители банок, одновременно выгружая из них простерилизованные банки, и при дальнейшем перемещении цепи носители с банками попадают в камеру нагрева, где банки с продуктом попадают под душ 9 с горячей водой при температуре 60–65°C. Далее идет обработка из душевого устройства 11 горячей водой при температуре 80–85 °С и из душевого устройства 13 при температуре воды 100°C.

Пройдя камеру нагрева, носители с банками попадают в камеру охлаждения, где подвергаются ступенчатому орошению из душевых устройств водой температурой 80 °С (душевое устройство 16), водой температурой 60°C (душевое устройство 18) и водой температурой 40°C (душевое устройство 20). В процессе перемещения носителей с банками в камерах нагрева и охлаждения они также вращаются за счет касания роликов, установленных на концах валов, с направляющими, установленными в этих камерах.

Проходя камеру охлаждения, банки подходят к загрузочно-разгрузочному узлу, где в момент остановки цепного транспортера банки выгружаются на отводящий транспортер, на их место загружаются новые банки с подводящего транспортера, и процесс повторяется.

Здесь же предложена технология производства консервированных компотов из косточковых плодов (абрикосы, персики, сливы), используя вместо сахарного сиропа сироп, получаемый из ягод белого тутовника. Для этого ягоды тутовника после инспекции и мойки (душирования) обрабатывают СВЧ-энергией частотой 2400 ± 50 МГц в течение 10–30 с, получают сок-сусло, который уваривается на медленном огне и при постоянном перемешивании до концентрации сухих веществ 70–73%. Для получения сиропа для компотов с содержанием сухих веществ 20–35% сок-сусло

смешивают с кипяченой водой, тщательно перемешивая и фильтруя через плотный материал. Смешивать сироп-сусло с кипяченой водой рекомендуется по методу Пирсона.

В ДагГАУ им. М. М. Джамбулатова разработана технология производства компотов из винограда без кожицы в собственном соку (см. п. 9.3).

Дагестанский государственный технический университет предлагает использовать СВЧ-энергию для интенсификации тепловой стерилизации при производстве консервированных компотов. Установлено, что использование предварительного нагрева плодов в банках в электромагнитном поле сверхвысокой частоты (ЭМП СВЧ) с последующей заливкой сиропом с температурой 95 ° обеспечивает сокращение продолжительности режимов тепловой стерилизации, экономию тепловой энергии и повышение качества готовой продукции.

3.7.

КОНСЕРВИРОВАННЫЕ ПЛОДОВО-ЯГОДНЫЕ И ОВОЩНЫЕ ПЮРЕ И ПЮРЕОБРАЗНЫЕ ПРОДУКТЫ

Пюре консервированное производится путем тепловой стерилизации из свежих протертых плодов, ягод и овощей одного или нескольких видов с добавлением сахара или без него.

Вырабатывается натуральное пюре (абрикосовое, айвовое, брусничное, вишневое, грушевое, земляничное, крыжовенное, клюквенное, черносмородиновое, яблочное и др.), из плодов и ягод протертых или дробленых с сахаром, а также овощное натуральное пюре из зеленого горошка, моркови, тыквы и др. или пюре из смеси овощей кабачков с морковью, или из смеси овощей с яблоками, например пюре из моркови с яблоками, тыквы с яблоками и т. д.

Технология производства консервированного плодово-ягодного натурального консервированного пюре. К сырью предъявляются менее строгие требования, чем при производстве компотов. Внешний вид, форма и размеры плодов не

имеют особого значения, желательны только, чтобы их вкус и аромат были хорошими, массовая доля сухих веществ высоким, а в том случае, когда пюре заготавливается для выработки желированных продуктов, необходимо достаточное количество пектина — не менее 1%. Степень зрелости плодов выбирается такой, чтобы отходы при протирании были невысокими.

Технология производства пюре проста и состоит из следующих операций: мойка, инспекция, бланширование, протирка, подогрев, расфасовка, укупорка, стерилизация.

Мойку и инспекцию сырья проводят так же, как для других консервов.

Бланширование. Подготовленное сырье бланшируют паром до размягчения, но не разваривают. Его проводят с учетом вида сырья, сорта, степени зрелости и характеристик шпарителя. Однако время бланширования для яблок и груш не должно превышать 15 мин, для косточковых 10 мин при температуре 100°C. Черную смородину, клюкву, крыжовник бланшируют 3–8 мин в воде при температуре 90–100°C. Количество воды должно составлять 10–15% массы ягод. Такие ягоды, как земляника, малина, ежевика и черника, не бланшируют, а протирают в свежем виде.

Для бланширования лучше использовать шпарители закрытые шнековые непрерывного действия. В них плоды продвигаются шнеком и размягчаются под действием пара при давлении 0,5–1 атм. Пар подается через специальные штуцеры или через полый вал шнека.

Протирание плодов и ягод. Проводится сразу после бланширования. Семечковые плоды и ягоды протираются на протирочных машинах, а косточковые — на протирочных машинах с проволочными бичами или с бичами с резиновыми накладками. Частота вращения вала с резиновыми бичами не более 300 мин⁻¹. Полученную массу вторично протирают на финишере с диаметром отверстий сита 0,4 мм. Отсутствие в пюре дробленых косточек, кожицы, частей семенных камер и грубых частей плодовой мякоти свидетельствует о качественном проведении протирания.

Подогрев, фасование и укупоривание. Подогревается пюре в открытых котлах и трубчатых подогревателях до

температуры не ниже 85 °С, а в случае горячего розлива — не ниже 95–97 °С.

Натуральное пюре фасуют в стеклянную или жестяную лакированную тару вместимостью не более 1 дм³. По договоренности допускается фасование пюре в банки вместимостью до 3 дм³, а для промышленной переработки — до 10 дм³. Пюре из черной смородины, вишни, клюквы, черники расфасовывается только в стеклянную тару.

Стерилизация. Укупоренные банки типа 1–82–1000 стерилизуются по формуле 25–30–25 при температуре 100 °С и давлении 147 кПа. Данный режим стерилизации разработан для натурального пюре: абрикосового, вишневого, персикового, черносмородинового, красносмородинового, грушевого, яблочного и айвового.

Качество натурального пюре проверяется по массовой доле сухих веществ, которая должна быть не менее 13% для абрикосового и вишневого, 12% — для сливового и черносмородинового, 11% — для яблочного и крыжовенного и 8,5% — для клюквенного и земляничного.

Консервы «Фрукты и ягоды протертые или дробленые с сахаром». Эти консервы готовят как из свежих, так и быстрозамороженных плодов и ягод одного вида или их смеси, протертых или дробленых, с добавлением сахара и консервированных сорбиновой кислотой или стерилизацией.

Протертые от дробленых отличаются тем, что после протирочной машины их консистенция становится более однородной, а количество отходов (вытерок) увеличивается на 20–50% по сравнению с дроблеными.

Требования, предъявляемые к сырью и его подготовке к консервированию, такие же, как при выработке пюре.

Фрукты после бланширования дробят на протирочной машине или через волчок, диаметр отверстий сит 2 мм. При протирании используются сита с диаметром отверстий 0,75–0,8 мм.

Перед смешиванием сахарный песок просеивают через сито с магнитным сепаратором. Смешивают и подогревают протертую массу с сахаром в смесителе в соответствии с рецептурой, добавляя сахар в пюре постепенно, постоянно помешивая до их полного растворения и получения

однородной массы. Массу после смешивания загружают в вакуум-аппарат и подогревают до температуры 60–65 °С при остаточном давлении 21–34 кПа в течение 10 мин или в двухтельных паровых котлах до температуры 70–75 °С. Горячую массу подают на фасование.

Если в качестве консерванта используется сорбиновая кислота, то ее берут в количестве 0,05% общей массы протертого или дробленого продукта. Порошок сорбиновой кислоты тщательно перемешивают с сахарным песком, полученную смесь добавляют в протертую или дробленую массу, опять интенсивно все перемешивают для равномерного распределения сорбиновой кислоты и затем подают на подогрев в вакуум-аппарат или в двухтельный паровой котел для обеспечения деаэрации продукта при остаточном давлении. Температура подогрева пюре с сахаром и сорбиновой кислотой должна быть не менее 75 °С, после чего его направляют на фасование.

При подогревании дробленой или протертой плодово-ягодной массы в вакуум-аппаратах происходит и деаэрация продукта при остаточном давлении.

В подготовленную тару укладывают готовую массу с помощью наполнителя или вручную. Вместимость банок не более 1 дм³. Допускается фасование протертых и дробленых плодов и ягод с сахаром и консервированных сорбиновой кислотой в тару из термопластичных материалов, разрешенных для использования в контакте с пищевыми продуктами, вместимостью 0,03–0,25 дм³. Массовая доля сухих веществ плодов и ягод, дробленых или протертых с сахаром, при фасовании в тару из термопластичных материалов должна быть не менее 50%.

Стеклянные банки, заполненные продуктом, закрывают на вакуум-укупорочных машинах при давлении 34,3–39,2 кПа. Допускается укупоривание без вакуума.

Банки типа I–82–1000 стерилизуются в автоклаве при температуре 95 °С по формуле 25–25–25 и давлении 117,7 кПа для земляники, клюквы, облепихи и черной смородины, а яблоки, крыжовник, чернику и сливу стерилизуют по той же формуле, но при температуре 100 °С и давлении 147,1 кПа.

Овощное пюре для детского питания. Натуральное овощное пюре из зеленого горошка, моркови, тыквы, томатов и других овощей готовится с добавлением других компонентов (кабачков, моркови и др.) и пюре из смеси овощей и яблок с сахаром.

Для этого используется сырье, отвечающее требованиям, предъявляемым к высшему и первому сорту. Все сырье тщательно моется и инспектируется, ополаскивается под душем, очищается и измельчается (морковь, репа, тыква и др.).

Подготовленное сырье разваривают до такого состояния, чтобы его можно было протереть на протирочной машине. Продолжительность разваривания зависит от вида, сорта, степени зрелости, размера плодов или овощей и размера нарезанных кусочков. Например, для зеленого горошка, тыквы резаной и цветной капусты общее время разваривания составляет 15–20 мин при температуре 105 °С, а для свеклы целой — 25–50 мин при 120 °С. Разваривание проводят в дигестере, используя острый пар, предварительно очищенный.

Разваренные овощи и плоды или их смеси немедленно подаются для протирания на сдвоенную протирочную машину с диаметром отверстий сит 1,5–0,8 мм или на дезинтегратор с таким же диаметром отверстий сит. Частота вращения 350–600 мин⁻¹. Продукт измельчается и протирается в потоке, в закрытой системе и в присутствии пара.

Для получения более тонко измельченного продукта и повышения его усвояемости пюреобразную массу гомогенизируют на гомогенизаторах марки ОГБ.

Протертая или гомогенизированная масса проходит деаэрацию в вакуум-аппарате марки ВНИИКОП-2 в течение 10–20 мин при остаточном давлении 27,9–34,6 кПа. После деаэрации смесь подогревают в том же вакуум-аппарате либо в пластинчатых или трубчатых подогревателях с таким расчетом, чтобы при фасовании температура продукта была не ниже 80 °С. Горячую смесь или натуральное пюре из одного вида овощей или плодов расфасовывают на автоматических наполнителях в подготовленную тару вместимостью не более 0,2 дм³. Наполненные баночки немедленно

закрываются и направляются на стерилизацию. Пюре из зеленого горошка при рН 6,1 стерилизуется по формуле 25–45–25 при температуре в автоклаве 120 °С и давлении 176–196 кПа, а томаты протертые в баночках вместимостью 0,2 дм³ при рН 4,4 — по формуле 20–12–20 при тех же температуре и давлении.

Массовая доля сухих веществ в пюре должна быть не менее, %: для пюре из зеленого горошка — 9; моркови — 10; тыквы — 7; из моркови с яблоками и сахаром — 13,5.

Уваривание пюре с добавлением сахара 8–10 кг на 100 кг позволяет получить соусы с содержанием сухих веществ 21–23%. Отходы используются следующим образом: из вытерок вырабатывают пектиновый концентрат, из скорлупы семян плодов косточковых — активированный уголь, из семян — жирные масла.

При производстве пюрепродуктов используется прогрессивная технология: подготовленное сырье насыщается под давлением диоксидом углерода с его последующим мгновенным сбросом, что обеспечивает тонкое измельчение за счет освобождения CO₂ из частичек продукта и существенное снижение его микробимальной обсемененности.

Технология, разработанная ГНУ Краснодарский НИИХП сельскохозяйственной продукции, позволяет получать пюреобразные продукты из овощей с негрубой кожицей без операций шпарки и протирки.

3.8. МАРИНАДЫ

Маринады представляют собой консервы, приготовленные из целых или нарезанных овощей, бахчевых культур, плодов и ягод одного или нескольких видов (ассорти) с добавлением питьевой воды, поваренной соли, уксуса, сахара, с введением пищевого растительного масла, пряностей, зелени и без них.

Производство маринадов основано на принципе ацидоанабиоза.

При производстве маринадов в заливку добавляется уксусная кислота. При высокой концентрации уксусной

кислоты (более 1%), с добавкой соли и пряностей, обладающих антибиотическими свойствами, маринады можно хранить при пониженной температуре без тепловой обработки. Однако такие продукты слишком остры на вкус, и поэтому их вырабатывают мало и лишь для местного хранения и реализации.

Согласно действующей нормативной базе в маринады добавляется уксусная кислота в таком количестве, чтобы ее концентрация в готовом продукте была в пределах 0,2–0,9%. Это задерживает развитие микроорганизмов, но не прекращает его полностью. Такие маринады стерилизуют или пастеризуют, поэтому они являются консервами, изготовленными на основе двух важных принципов консервирования — ацидоанабиоза и термоанабиоза.

Структурная и технологическая схемы производства маринадов приведены на рисунках 14 и 15, из которых видно, что в зависимости от содержания уксусной кислоты плодово-ягодные и овощные маринады подразделяются на следующие виды: слабокислые с содержанием уксусной кислоты 0,2–0,6%; кислые — с содержанием уксусной кислоты 0,6–0,9% и острые с содержанием уксусной кислоты 0,91–1,8%.

Технология производства овощных маринадов. Технологическая схема включает в себя следующие основные этапы.

Подготовка сырья. Овощи должны быть свежими. Их сортируют, калибруют, моют, инспектируют, бланшируют, иногда режут на части. Перец бланшируется в кипящей воде 0,5–1 мин или паром в течение 15–30 с; цветная капуста в кипящей воде — 2–3 мин, а белокочанная капуста — лишь 1 мин (неразваривающиеся сорта).

Не бланшируются томаты, огурцы, патиссоны и чеснок. Разваривающиеся сорта белокочанной и краснокочанной капусты предварительно солят. Для этого нашинкованную капусту пересыпают поваренной солью (2% к массе капусты) и после тщательного перемешивания выдерживают 1–2 ч при комнатной температуре, а затем подают на фасование. Соль, используемая для посола, учитывается в ее общем количестве по рецептуре.

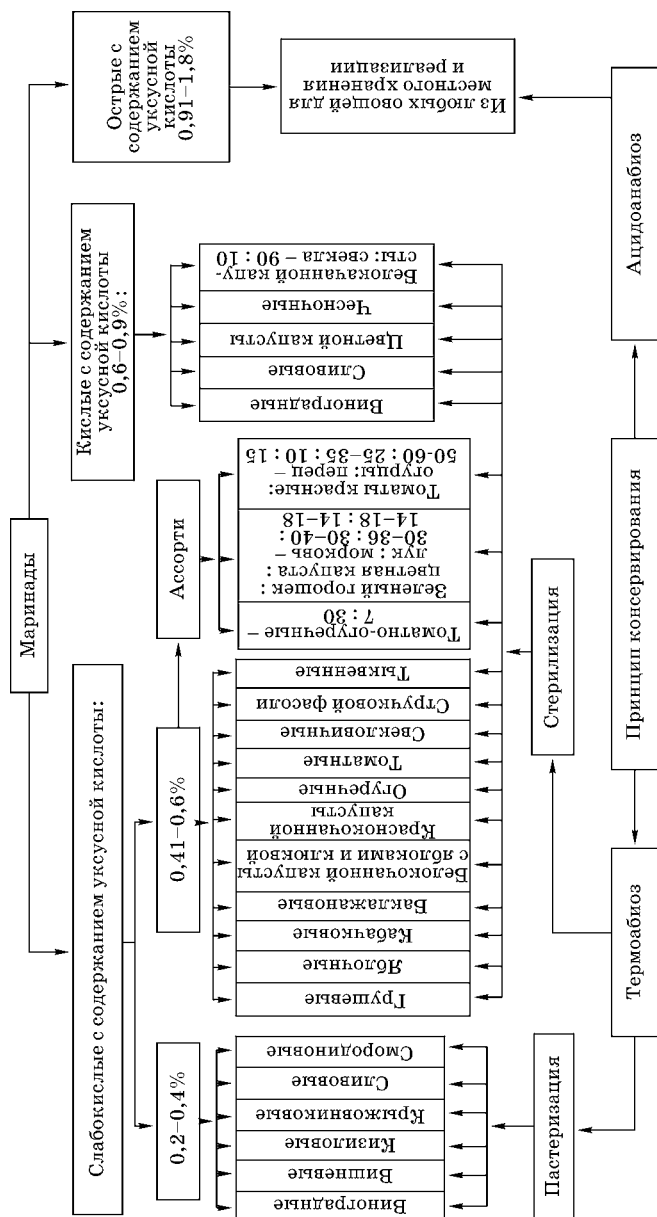


Рис. 14

Структурная схема производства маринадов



Рис. 15

Технологическая схема производства маринадов:

a — участок подготовки овощей; *б* — участок подготовки зелени; *в* — участок подготовки заливки.

Подготовка зелени и других компонентов. Зелень петрушки, укропа, сельдерея, майорана, базилика, шалфея мускатного должна быть свежей. Ее тщательно инспектируют и моют на машине небольшими порциями по 3–4 кг на сетках в течение 5–6 мин при высоте слоя зелени не более 15–20 мм и давлении 196–294 кПа. Затем зелень режут на кусочки длиной 40–60 мм.

Зерна перца черного горького и душистого стерилизуются в сухом виде в банках I–82–500 по формуле 25–50–25 в автоклаве при температуре 120 °С и давлении 177–216 кПа.

Лавровый лист после инспекции заливают пятишестикратным количеством воды и выдерживают 30–40 мин при комнатной температуре, затем воду сливают и заливают лавровый лист на 5–10 мин вторично таким же количеством воды. Воду сливают, а лавровый лист

ополаскивают и используют для приготовления маринадной заливки.

Соль и сахар просеиваются через сито с электромагнитом.

Масло подсолнечное прокаливается в емкости при температуре 130°C и фильтруется через сито с диаметром отверстий 0,8–1 мм.

Баллоны с уксусной кислотой обмывают водой от пыли и другой грязи, вскрывают, проверяют целостность горловины баллонов и устанавливают фактическую концентрацию уксусной кислоты. В рецептуре предусмотрено использование 80% -ной уксусной кислоты. При другой концентрации количество кислоты на 100 кг заливки рассчитывается по формуле, кг:

$$N = \left(\frac{m_1}{m_2} \right) 100 \left(\frac{100}{M} \right),$$

где m_1 и m_2 — содержание уксусной кислоты в консервах и в уксусе или эссенции, %; M — содержание заливки в банке в момент фасования, % к массе нетто.

Приготовление вытяжки из пряностей. Подготовка вытяжки на 1000 кг маринадов проводится следующими способами.

1. Настаивание пряностей в холодной воде, кг: корицы — 0,3, гвоздики — 0,2, перца душистого (0,2 перца горького (красного или черного)) — 0,16 и лаврового листа — 0,4, с последующей загрузкой в котел из некорродирующего металла и добавлением воды из расчета на 1 кг пряностей 8–10 кг воды. Масса доводится до кипения, после чего раствор выдерживается 12–24 ч в герметичной емкости. Затем содержимое вновь нагревают до кипения и охлаждают, фильтруют через фильтр. Количество отфильтрованной вытяжки должно составлять 11 кг.

2. Настаивание пряностей, указанных выше, в 20% -ном растворе уксусной кислоты в течение 10 сут в стеклянных бутылках или другой кислотоупорной таре. Полученный экстракт отфильтровывается и хранится в герметичной таре. Также можно приготовить вытяжку на 1000 кг готовых маринадов, включая заливку, по следующей рецептуре, кг:

хрен (корень) измельченный — 1,8, укроп свежий — 5, семена укропа — 0,16, листья сельдерея и петрушки — 3,75 (или измельченный корень — 1,8), перец стручковый красный — 0,2, лавровый лист — 0,18, чеснок — 1,6, эстрагон — 0,6 (или семена аниса).

Для приготовления маринадной заливки для тыквы маринованной берут на 1000 кг готового продукта, кг: гвоздики — 0,2 и корицы — 0,079.

Приготовление маринадной заливки. Используется рецептура, приведенная в таблице 14. Предварительно подготовленные соль и сахар отвешивают в соответствии с рецептурой и загружают в сборник из нержавеющей стали, добавляют необходимое количество воды и растворяют их, доводя воду до кипения. Кипятят 5–10 мин и фильтруют через плотняный фильтр. К отфильтрованному раствору добавляются водная вытяжка из пряностей или их экстракт, 80%-ная уксусная кислота и вода в количестве, необходимом для доведения заливки до первоначального объема. В каждой партии измеряется рН заливки, и ее значения заносятся в журнал.

Фасование. Подготовленные овощи плотно укладывают в стеклянные банки, соблюдая установленную массу нетто. Температура заливки должна быть не ниже 85 °С, значение рН для слабокислых маринадов с кислотностью 0,4–0,6% должно быть в пределах 3,9–4,2, для маринадов с кислотностью 0,4–0,5% — 4–4,2, а с кислотностью 0,6–0,9% — 3,7–3,9. Значение рН проверяется систематически перед укупориванием банок.

Укупоривание. Наполненные банки закатывают лакированными крышками из белой жести на вакуум-закаточной машине. Допускается укупоривание и без вакуума. После укупоривания банки немедленно стерилизуются или пастеризуются.

Стерилизация маринадов. Проводится строго по технологической инструкции по формуле стерилизации. Например, капуста маринованная с яблоками и клюквой стерилизуется в банках I–82–1000 по формуле 25–7–25 в автоклаве при температуре 105 °С и давлении 167–186 кПа.

Таблица 14

Рецептура расфасовки и приготовления
маринадной заливки

Маринад	Соотношение овощей и заливки на 1 т готовой продукции, кг		Закладка компонентов на 100 кг заливки					Титруемая кислотность в пересчете на уксусную, %	рН
	овощи	заливка	80%-ная уксусная кислота	соль	сахар	тяжка	вода		
Огурцы целые	570	430	1,75	3,72	2,86	2,56	89,11	1,2–1,6	2,8–2,9
Томаты красные, бурые, молочные	570	430	1,42	4	2,86	2,56	89,16	0,9–1,4	2,9–3
Тыква маринованная	600	400	1,88	0,49	23,5	2,75	71,36	1,3–1,8	2,9–3
Свекла столовая резаная	650	350	2,14	5,09	5,71	3,14	83,92	1,4–2	2,7–2,9
Капуста с яблоками и клюквой	650	350	2,14	5,09	7,14	3,14	82,49	1,4–2	2,8–3
Капуста цветная	650	350	2,86	5	9,71	3,14	79,14	2,0–2,6	2,7
Чеснок дольками или целый	620	380	2,63	4,61	8,95	2,89	80,92	1,9–2,4	2,7–2,8

Фруктово-ягодные маринады. Приготавливаются из свежих плодов и ягод одного вида или из смеси различных плодов и ягод (ассорти).

Маринадная заливка готовится так же, как для овощных маринадов, но в рецептуре отсутствует соль, а количество сахара увеличивается до 10–20% и более. Для вытяжки из пряностей берут только корицу, гвоздику и душистый перец.

Подготовленные плоды или ягоды укладывают в банки так, чтобы маринад имел привлекательный вид, и заливают маринадной заливкой с температурой не ниже 80°C, а маринадов из вишни, сливы и винограда — не ниже 60°C.

Все слабокислые фруктово-ягодные маринады фасуются в банки I–82–1000 и пастеризуются по формуле 25–20–25 в автоклаве при температуре 85°C и давлении 88,4 кПа.

3.9. КОНСЕРВИРОВАННЫЕ ПЛОДОВО-ЯГОДНЫЕ И ОВОЩНЫЕ СОКИ

Соки — ценные плодово-ягодные и овощные консервы, отличающиеся большим содержанием водорастворимых биологически активных и легкоусвояемых веществ и лечебным эффектом.

Способы производства и консервирования плодово-ягодных и овощных соков приведены на рисунке 16.

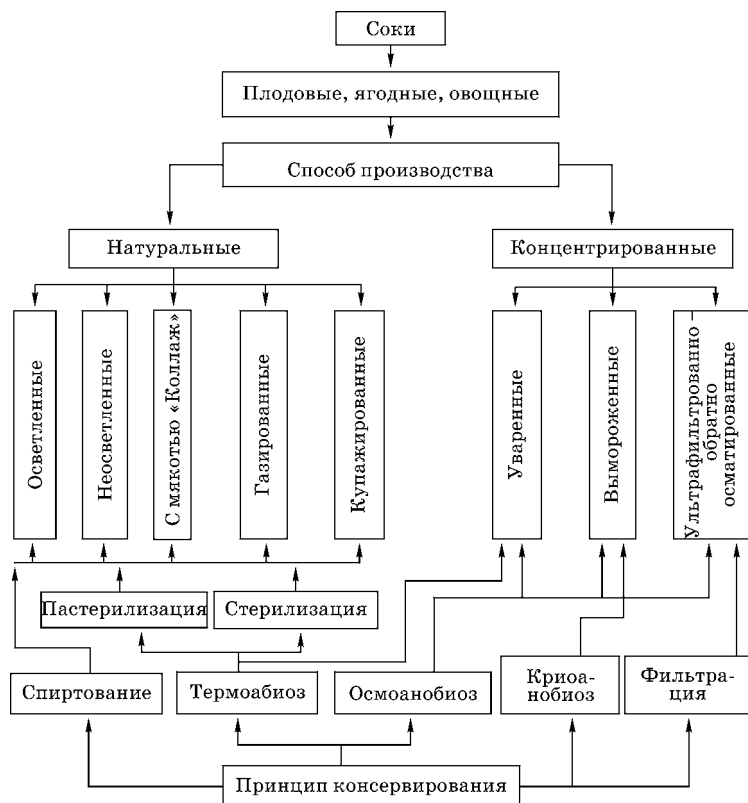


Рис. 16

Схема способов производства и консервирования плодово-ягодных и овощных соков

Классификация соков. Соки классифицируются по видам используемого сырья: натуральные плодовые, ягодные и овощные.

Соки, изготовленные из свежих или быстрозамороженных плодов, ягод, овощей или соков-полуфабрикатов, подвергнутых пастеризации или стерилизации, получили название натуральных не только потому, что их готовят из натурального сырья, но и потому, что при их выработке не допускается добавление воды, сахара, искусственных красителей, синтетических ароматических и консервирующих веществ и антибиотиков, за исключением аскорбиновой и сорбиновой кислот.

Натуральные соки подразделяются: на осветленные (виноградный, яблочный); неосветленные (томатный, морковный); с мякотью (абрикосовый, сливовый); газированные. Последние получают путем насыщения натуральных соков диоксидом углерода на конечном этапе производства.

В одни натуральные соки с мякотью разрешается добавление сахара (брусничный, красносмородиновый), в другие — лимонной кислоты для гармонизации вкуса (земляничный, сливовый). Нормируемая массовая доля растворимых сухих веществ в натуральных соках колеблется в зависимости от вида сырья от 7–10 до 14–16%.

Для улучшения вкуса и повышения пищевой ценности натуральные соки купажируют (смешивают).

В последние годы разработан широкий ассортимент не расслаивающихся овощефруктовых напитков с мякотью под общим названием «коллаж», например из овощных соков с мякотью, с использованием деароматизированной чесночной массы.

По способу производства кроме натуральных вырабатываются концентрированные соки и экстракты, которые готовятся увариванием с улавливанием или без улавливания ароматических веществ, методом фильтрации или обратного осмоса, или вымораживанием до массовой доли сухих веществ от 54 (клюквенный) до 70% (виноградный, вишневый, яблочный и т. д.).

В последние годы разработаны прогрессивные технологии производства концентрированных соков.

1. Ультрафильтрация на мембранах с диаметром пор 0,025 мкм и последующим концентрированием на обратноосмотических установках с мембранами. Оптимальные технологические режимы работы этих установок: давление 8–10 МПа, продолжительность обезвоживания 5–6 ч, регенерация 1 ч.

2. Концентрирование соков вымораживанием, основанное на изменении фазового равновесия многих компонентов гетерогенных неоднородных систем, к которым относятся соки. Вымораживание состоит из двух основных этапов: кристаллизации и сепарирования.

При применении этих технологий концентрированные соки получают высокого качества с сохранением большого числа биологически ценных соединений, ароматических и красящих веществ.

Фруктово-ягодные экстракты производятся также с помощью уваривания свежих или консервированных соков, полученных методом экстракции, до массовой доли растворимых сухих веществ 44% (черносмородиновый), 62% (виноградный).

По принципу консервирования различаются соки, произведенные на основе термоабизоза (стерилизованные и пастеризованные), осмо- и криоанабиоза, фильтрации и спиртования (рис. 16).

Часть фруктово-ягодных соков консервируется спиртом, они предназначены для производства ликероводочных изделий или безалкогольных напитков. виноградный и яблочный спиртованные соки с объемной долей этилового спирта 25% используются в производстве концентратов и соков, полученных методом деалкоголизации, т. е. удаления спирта при перегонке и последующего выпаривания воды.

Для детского питания соки вырабатывают только из свежих плодов, ягод и овощей первого сорта с массовой долей сухих веществ на 2–4% больше, чем указано в технологических инструкциях для производства натуральных соков. Такое сырье обеспечивает получение соков высшего сорта. Обработка соков для детского питания ферментными препаратами запрещена, а соки, консервированные сорбиновой кислотой, в производстве не применяются.

Технологический процесс производства натуральных соков включает следующие операции.

Сырье и его подготовка. К сырью для производства соков предъявляются примерно такие же требования, как и для пюре, т. е. в первую очередь оценивается вкус, аромат, содержание питательных и физиологически активных веществ. По степени зрелости плоды должны быть неперезревшими и обеспечивать максимальный выход сока. Дефектные экземпляры отбраковывают.

Даже незначительная часть заплесневевших или загнивших плодов в партии может испортить полученный из нее сок.

Подготовка сырья обычная и состоит в основном из сортировки и мойки, чистки овощей и др.

Дробление и подготовка мезги к прессованию. При дроблении подготовленного плодовоовощного сырья необходимо обеспечить разрушение клеток мякоти не менее чем на 75%. Айву, яблоки, груши, ревеня дробят на ножевых, терочных или дисковых дробилках. Яблоки дробят на частицы размером 2–6 мм в зависимости от плотности ткани плодов и применяемого прессового оборудования. Чем плотнее ткань, тем мельче должны быть частицы мезги.

Косточковые плоды измельчают на универсальных дробилках, предотвращая дробление косточек — наличие разрушенных косточек в мезге допускается не более 15% к ее массе.

Ягоды смородины, крыжовника, брусники дробят на вальцевых или дисковых дробилках. Зрелые ягоды земляники, малины и черники не дробят.

Для повышения выхода сока при прессовании мезга нагревается, обрабатывается ферментными препаратами или электрическим током. При нагревании мезги до 70–76 °С происходит денатурация белков и возрастает ее сокоотдающая способность.

Обработка мезги ферментными препаратами приводит к гидролизу белков, пектиновых соединений и крахмала, что также способствует повышению выхода сока. Ферментные препараты вносятся в мезгу в виде суспензии отдельных препаратов или их смеси. В их числе:

а) пектофоестидин (П10х и Г10х) с активностью 36 ед/г с преобладающим комплексом пектолитических ферментов для осветления соков или обработки мезги с высоким содержанием пектиновых веществ;

б) протофоестидин (П10х) с активностью 24 ед/г с комплексом ферментов протеолитического, пектолитического действия для обработки соков с целью устранения белкового или пектинового помутнения;

в) амилоризин (П10х) и глюкавамарин (Г20х) с амилитической активностью 1000–2000 ед/г с целью расщепления крахмала и устранения помутнения соков.

Суспензия ферментного препарата вносится в мезгу семечковых плодов сразу после дробления, а в мезгу косточковых — после добавления воды (10–15% к массе мезги) и нагревания ее до 40–45 °С. Суспензия вводится в мезгу постепенно по мере наполнения ферментатора для лучшего смешивания. Доза добавляемого препарата составляет 0,02–0,03% сухого препарата к массе мезги. Мезгу с препаратом перемешивают и выдерживают 40–60 мин в зависимости от вида обрабатываемого сырья и передают на прессование.

Обработка мезги плодов, трудно отдающих сок, электрическим током вызывает электроплазмолиз и повышает выход сока, %: яблоки — 4–6; айва — 3–5; ягоды (клюква, черноплодная рябина, смородина) — 2–10; виноград — 2–4. При этом ускоряется процесс прессования и выпаривания при производстве концентрированных соков и томатопродуктов и повышается качество готовой продукции.

Прессование мезги. Для извлечения сока из мезги плодов и ягод используются прессы различных систем. Например, для прессования яблочной мезги применяются гидравлические пакетные и шнековые прессы.

При прессовании на пакетных прессах для повышения количества сока и облегчения прессования рекомендуется перед прессами установить стекатели. Время отделения сока в стекателе и прессования не должно превышать 20 мин во избежание значительного окисления и потемнения мезги и сока. Выход сока в стекателе до 30%.

При прессовании на пакетных прессах мезга формируется в пакеты. Для этого на дно корзины пресса укладывается

дренажная решетка, на которую настилают салфетку из прочной редкой ткани, выпуская края наружу. Салфетку заполняют мезгой, укладывая ее ровным слоем толщиной 5–8 см в зависимости от структуры мезги и плотности плодов. Чем тверже мякоть плодов, тем больше может быть толщина слоя мезги. Слой мезги закрывается так, чтобы края салфетки образовали пакет. Поверх образовавшегося пакета снова кладут дренажную решетку, на нее — салфетку и т. д. Всего на одну загрузку пресса помещается 16–22 пакета.

Во время прессования необходимо следить, чтобы не было смещения отдельных пакетов и края дренажных решеток не касались друг друга, а мезга не выходила из салфеток. На корзиночках и пакетных прессах сок отжимают, постепенно повышая давление. При каждом достигнутом давлении мезгу выдерживают 2–3 мин, после чего опять его немного повышают и опять выдерживают мезгу и т. д. При прессовании яблок на шнековом прессе обязательно отделяется сок-самотек на стекателе и очищается от взвесей на отделителе грубых примесей или ситовом щеточном фильтре.

Для повышения выхода сока при использовании шнековых прессов рекомендуется выжимки яблок после шнекового пресса дополнительно прессовать на гидравлическом, пакетном или корзиночном прессе. При этом осадок из отделителя грубых примесей соединяют с выжимками и прессуют вместе с ними, а осадок мякоти используется в качестве добавки (не более 20%) к яблочному пюре при варке повидла или возвращается в мезгу для повторного прессования.

Выход сока зависит от качества исходного сырья, подготовки мезги, способа прессования и составляет, %: из винограда — 70–80, яблок — 55–80, клюквы — 70–85, вишни — 60–70, смородины красной — 70–80, черной — 55–70.

Процеживание сока. Вытекающий из-под пресса сок процеживают через сито из нержавеющей стали с отверстиями диаметром 0,75 мм или капроновое сито № 18 для удаления попавших в сок при прессовании кусочков мезги, семян и других примесей. Для этого используется непрерывно действующий ситовой щеточный фильтр или осветлители для удаления грубых примесей.

Дальнейшие операции зависят от того, какие виды сока вырабатываются — осветленные или неосветленные.

Технологическая схема производства неосветленных соков из корнеплодов приведена на рисунке 17.

Осветление сока. Соки осветленные готовятся из барбариса, брусники, винограда, груши, клюквы, рябины, смородины красной, яблок и др.

Соки осветляются либо сразу после изготовления, либо позже при заготовке полуфабрикатов, когда они консервируются и затем осветляются с использованием следующих методов: оклеивания, ферментными препаратами, ферментными препаратами и желатином, а также ферментными препаратами и желатином с электрофлотацией или ферментными препаратами с бентонитом и желатином, или ферментными препаратами с диоксидом кремния и желатином, или нагреванием.

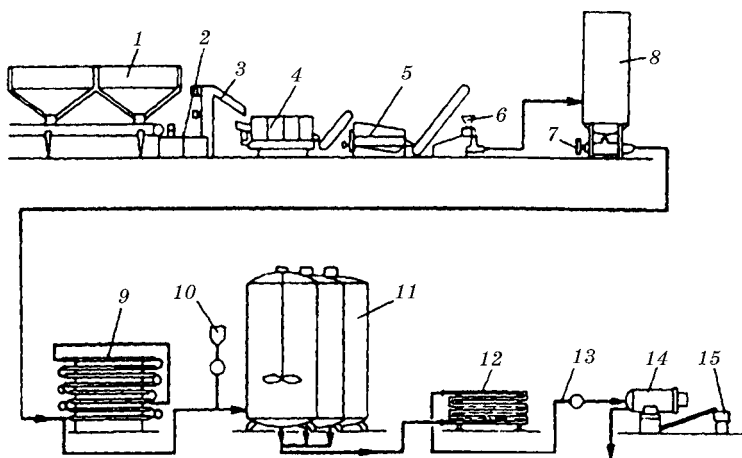


Рис. 17

Технологическая схема производства соков из корнеплодов:

1 — бункеры хранения для овощей; 2 — транспортер для отходов; 3 — моечная машина с вертикальным элеватором; 4 — машина для щеточно-паровой очистки овощей; 5 — моечная машина; 6 — дробилка-насос; 7 — насос; 8 — сборник; 9 — спиральный подогреватель-охладитель; 10 — насос-дозатор для ферментов; 11 — ферментаторы; 12 — трубчатый подогреватель; 13 — трубопровод; 14 — декантер; 15 — сборник для осадка.

Осветление сока оклеиванием рекомендуется проводить после его процеживания и охлаждения до 7–8°C в трубчатых теплообменниках в резервуарах, расположенных в охлажденном помещении, используя 1%-ный раствор желатина или танина и желатина. Дозировка желатина и танина устанавливается по пробной оклейке. После установления дозы в чан с соком вливают соответствующее количество танина, затем тщательно перемешивают и добавляют раствор желатина, опять перемешивают и выдерживают сок в течение 6–10 ч до полного осаждения хлопьев. Отстоявшийся сок декантируют (отделяют осветленный сок от осадка) или сливают его из спусковых кранов, соблюдая осторожность, чтобы не мутить осадок. Оставшийся на дне осадок спускают из спускового отверстия в дне емкости и направляют на утилизацию.

Осветление ферментными препаратами рекомендуется для яблочного, черносмородинового и других соков, богатых пектиновыми веществами, если в процессе подготовки мякоти ее не обрабатывали ферментными препаратами. Для этого используются только ферментные препараты или их сочетания с желатином, бентонитом, диоксидом кремния, разрешенным органами здравоохранения для применения в производстве сока.

При этом в зависимости от содержания пектина, например в яблочном соке, в него вносится 0,01–0,03% пектолитического препарата в виде суспензии и 0,005–0,02% желатина тоже в виде суспензии, приготовленной на соке. Сок с осветляющими материалами после тщательного перемешивания выдерживают 2 ч. Оптимальная температура сока при комбинированном ферментативно-желатиновом осветлении 10–20°C, время выдержки 2 ч.

Осветление нагреванием применяется в сочетании с другими методами осветления. Суть его заключается в мгновенном прогревании сока до температуры коагуляции коллоидов (85–95°C), выдерживании при этой температуре в течение 1–3 мин и быстром охлаждении до 30–35 °C. Для нагревания и охлаждения применяются трехсекционные пластинчатые пастеризаторы или трубчатые подогреватели. Осветление нагреванием не обеспечивает прозрачности

сока, а освобождает его от взвешенных частиц, коллоидных веществ.

Фильтрация. Проводится после осветления сока на фильтр-прессах «Прогресс» при давлении 39,2–157 кПа через фильтрующие асбестоцеллюлозные пластины или фильтр-картон марок Т, КТФ.

Консервирование сока сорбиновой кислотой проводится ее 0,05% -ном раствором, приготовленным на соке (в 10-кратном количестве), нагретом до 80–85 °С. Раствор добавляется в сок и размешивается не менее 10 мин в сборнике с мешалкой, затем сок подогревается в трубчатом или пластинчатом подогревателе до температуры 72–74 °С и быстро подается на розлив.

Фасование сока. Для фасования сока используются бутылки или банки вместимостью 0,2–3 дм³. Подогретый до 75–78 °С сок фасуется и направляется на пастеризацию или стерилизацию.

Стерилизация, пастеризация сока. Сок натуральный, с сахаром, купажируемый стерилизуется в банках вместимостью 0,65–1 дм³ по формуле 10–20–20 при температуре (85±1) °С и давлении 118 кПа. Допускается консервирование соков методом горячего розлива. При этом перед фасованием в подогретую тару сок подогревается до температуры 96–98 °С.

Технологический процесс производства натурального осветленного виноградного пастеризованного сока. Технологическая схема производства такого сока приведена на рисунке 18. Поступивший на переработку виноград сортируется, моется и дробится. Дробленая масса накапливается в сборниках, откуда насосом подается в стекатель, где отделяются 50–60% сусла первой фракции. Мезга после стекания сусла подается в пресс, где отделяется сусло второй и третьей фракции.

Первая и вторая фракции смешиваются, направляются на очистку и используются для выработки виноградного сока, а третья фракция собирается отдельно в сборник, обрабатывается ферментами, обладающими целлюлозолитической активностью, затем это сусло фильтруется и используется для производства виноградного сока не выше первого

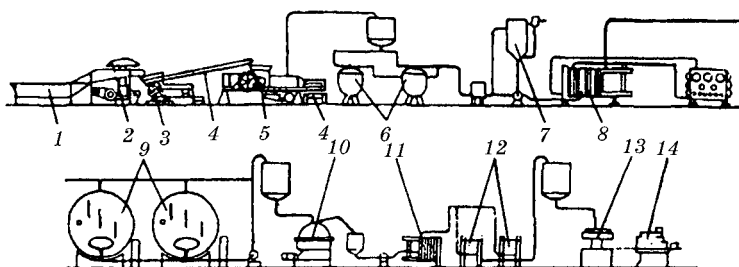


Рис. 18

Технологическая схема производства осветленного виноградного сока:

1 — моечная машина; 2 — вентиляционная машина для обсушки винограда; 3 — дробилка с гребнеотделителем; 4 — транспортер; 5 — шнековый пресс; 6 — сепараторы для осветления; 7 — осветитель; 8 — пастеризационно-охладительная установка; 9 — емкости для выдержки сока; 10 — непрерывно действующий сепаратор; 11 — пастеризатор; 12 — фильтр-пресс; 13 — наполнитель бутылок; 14 — закаточная машина.

сорта или на выработку напитков, или передается на винодельческие предприятия.

Технология производства натурального осветленного виноградного сока имеет свои особенности.

1. Очищение сусла. Очищают сусло, процеживая его через сита с диаметром отверстий 0,8–1,3 мм на отделителях грубых примесей. Затем сусло сепарируют с целью удаления более мелких частиц мякоти, находящихся во взвешенном состоянии.

Очистка виноградного сусла путем отстаивания в резервуарах проводится при низких (0 ± 1)°C температурах. Для этого его устанавливают в резервуарах в охлаждаемых помещениях при температуре воздуха $-1 \dots -3$ °C и выдерживают в течение 18–24 ч. Затем сусло декантируют и направляют на заготовку сока-полуфабриката или на дальнейшую очистку. Отстой после декантирования сусла нагревают в трубчатых теплообменниках до температуры (96 ± 2) °C, охлаждают до (43 ± 2) °C, обрабатывают ферментными препаратами (пектофоетидин П10х или Г10х с преобладающим комплексом пектолитических ферментов) в течение 2 ч и фильтруют.

2. Снижение содержания винного камня в сусле до массовой доли виннокислого калия 800–900 мг/дм³. Для этого

при ускоренном производстве сока применяются: ультраохладитель, метавинная кислота или электродиализ.

Если используется ультраохладитель, то свежееотжатое сусло охлаждается в пластинчатых или трубчатых теплообменниках до температуры от 0 до +1 °С, а затем в ультраохладителе до температуры -2 ± 1 °С. Охлажденное сусло направляется в резервуары, установленные в охлаждаемом помещении, и выдерживается 36–48 ч для удаления избытка винного камня и осветления. Затем сусло декантируется с отстоя и холодным подается на сепарирование, прогревание (98 ± 2) °С, охлаждение (до 43 ± 2) °С, фильтрование, фасование и т. д.

Если сок производится с применением метавинной кислоты, то сусло подогревают до температуры (43 ± 2) °С и вносят в него ферментные препараты пектолитического и протеолитического действия ($0,3$ г/дм³), выдерживают 60–90 мин. Затем после осветления сок декантируется с осадка, сепарируется, нагревается до 95 °С, охлаждается до 30–35 °С и подвергается двойной фильтрации. В прозрачный сок добавляют метавинную кислоту в количестве $0,5$ – $0,6$ г/дм³, перемешивают в течение 5–6 мин, затем подогревают до температуры 60–70 °С, охлаждают и направляют на розлив.

При производстве виноградного сока с применением электродиализа технологический процесс проводится по следующей схеме: осветление свежееотжатого сусла в потоке с использованием ферментных препаратов, желатина и бентонита, фильтрование, удаление избытка винного камня электродиализной обработкой, фасование, укуповивание и пастеризация готового продукта.

Процесс извлечения ароматических компонентов. Экстракция летучих ароматических веществ в процессе производства соков осуществляется путем их экстрагирования из мезги жидким СО₂ при давлении 6,5–7 МПа и температуре 30 °С. Применение СО₂-экстракции позволяет не только обеспечить стабилизацию ароматических веществ и сохранить натуральный аромат соков, но и повысить их пищевую и биологическую ценность в результате предотвращения нежелательных окислительных процессов биологически активных веществ, в частности биофлавоноидов. При этом

обеспечивается высокая стойкость соков при хранении к помутнению и выпадению осадка.

Совершенствование технологии производства соков.

В современном производстве соков все больше используются прогрессивные технологии и отдельные операции. Например, внедрение мембранной технологии является экономически выгодной альтернативой концентрации соков с помощью тепла (выпариванием) и холода (вымораживанием) и обеспечивает их очистку и концентрацию при низких температурах.

Разработана непрерывно действующая установка для ферментной обработки яблочных соков с сорбатами с целью их депектизации, которая позволяет повысить качество готовой продукции.

Включение в технологию производства соков ультрафильтрационной обработки на установке с мембранными элементами из ультрапористой фольги из нержавеющей стали способствует повышению их органолептических показателей.

Технология насыщения соков диоксидом углерода (газирование) позволяет осуществлять его в твердом агрегатном состоянии (в форме таблеток) и дозировать таблетки CO_2 вместе с соком или напитками при их розливе в герметическую упаковку.

В технологическом процессе получения сока очень часто совмещаются или дополняют друг друга различные технологические операции, способствуя увеличению выхода сока и улучшению его качества. Например, с помощью электроплазмолизатора выход сока можно увеличить на 10–12%, а при использовании при этом препарата пектиназы еще от 5 до 10% в зависимости от обрабатываемого сырья. Применение ферментных комплексов пектиназы и целлюлозы в производстве соков с мякотью, пюре и паст увеличивает выход готового продукта на 7–12%, а для некоторых видов овощного сырья — до 25–30% по сравнению с традиционной технологией.

Процесс осветления сока на заводах обычно осуществляется в стационарных емкостях путем однократного внесения препаратов вспомогательных материалов, а не по мере

поступления сока в ферментатор. Применяемый при этом способ перемешивания сока с помощью насоса не вполне технологичен и не обеспечивает желаемого результата. Эти недостатки можно устранить использованием непрерывной обработки в потоке и полной или частичной заменой традиционных средств осветления сока (бентонит, желатин) ферментами. Их применение при осветлении увеличивает количество чистого сока на 3–5% по сравнению с самоосветлением за счет лучшего уплотнения осадка. Осадки на фильтрах без применения бентонита могут быть использованы в пищевом производстве. К недостаткам ферментной переработки можно отнести снижение содержания полифенолов и аскорбиновой кислоты в соках. В этом отношении представляет большой интерес непрерывный способ осветления сока ферментными препаратами, разработанный ГНУ «ВНИИКОП».

Увеличение выхода сока на 10% дает способ обработки электромагнитным полем сверхвысокой частоты (ЭМП СВЧ) в специально разработанных Дагестанским государственным техническим университетом устройствах (рис. 19).

Фильтрация широко используется для осветления соков как высокопроизводительный и универсальный метод, полностью поддающийся полной механизации и организации поточного производства. Для его осуществления, а

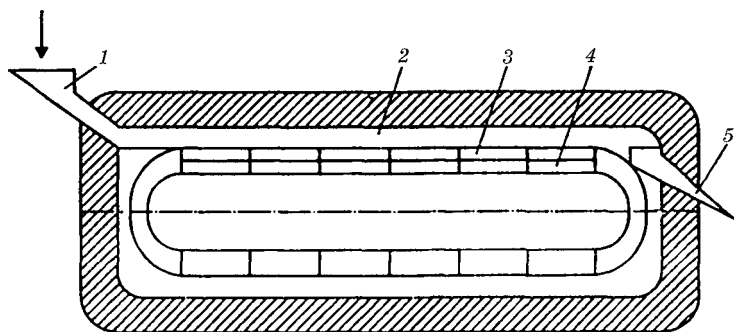


Рис. 19

Устройство для обработки плодов и ягод:

1, 5 — вход и выход СВЧ-устройства; 2 — резонатор (СВЧ-камера);
3 — стекатель для сока; 4 — транспортирующее устройство.

также для очистки и стабилизации соков все чаще используются мембранные пластинчатые и трубчатые фильтры. Более эффективными и долговечными, как показывает практика, являются трубчатые мембранные фильтры.

В качестве фильтрующего материала для всех мембранных фильтров применяются полимерные, керамические и металлические мембраны. Общим недостатком их является низкая производительность с единицы фильтрующей поверхности.

Нанесение наночастицы серебра на фильтры с помощью современных технологий позволяет обеззараживать соки от многих болезнетворных микроорганизмов, так как наночастицы серебра проявляют высокую активность по отношению к дрожжевым клеткам, вызывая их гибель сразу после контакта, т. е. переработка совмещается с операцией стерилизации. Технологии и оборудование разработаны НПО «Керамикфильтр» компании «Элевар».

Высокоэффективным является технология осветления соков с помощью механического разделения в поле центробежных сил с использованием декантеров. К их преимуществам следует отнести непрерывность процесса, компактность и безопасность, а также высокую производительность и малое время технического обслуживания. Декантеры работают по принципу осаждения. Твердые частицы, которые тяжелее жидкости, осаждаются в течение определенного времени; жидкости с разной плотностью разделяются. Вес твердых частиц возрастает во много раз благодаря действию центробежной силы. Это необходимо для того, чтобы твердая фаза отделилась от жидкости за короткое время. Ускорение в зависимости от типа декантера может превышать в 10 тыс. раз ускорение свободного падения.

Наиболее известными зарубежными производителями декантеров являются: компания Westfalia Separator AG, фирмы Flottweg GmbH (Германия) и Alfa Laval (Швеция). В Российской Федерации производителями центробежных сепараторов — центрифуг для АПК — являются Плавский машиностроительный завод «Смычка» и Махачкалинский завод ООО «Сепаратор».

Для извлечения сока плодов и овощей распространенным способом является прессование. Высоким выходом и качеством сока, а также надежностью и удобством обслуживания отличаются ленточные прессы для переработки фруктов и овощей немецкой фирмы Flottweg. Пневматическая система управления обеспечивает надежную работу при минимуме рабочего персонала. Принцип действия пресса Flottweg представлен на рисунке 20.

Подготовленная масса, подаваемая через загрузочную воронку, равномерно распределяется на нижней ленте. В клиновидной зоне, направленной вниз, происходят бережный отжим большей части сока и формирование очень плотного жмыхового слоя. Отделение сока в зоне отжима производится сначала через первый L-образный профильный валик, обеспечивающий быстрый сток сока в обе стороны. Последующие валики с уменьшающимися диаметрами обеспечивают при постоянном давлении увеличение выхода сока до 84%. Полученный сок быстро отводится из центральной части сборной ванны, а жмыховый слой сбрасывается с ленты транспортера с помощью регулируемого пластмассового скребка и удаляется.

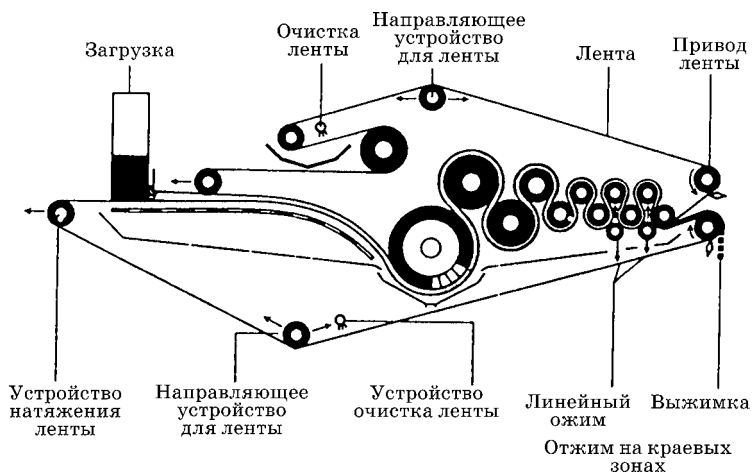


Рис. 20

Схема технологии получения сока с помощью пресса Flottweg

После этого ленты промываются водой из форсунок, причем эта промывочная вода для уменьшения затрат используется в циркуляционном контуре. После работы пресс Flottweg очищается. Для этого сливное отверстие центральной сборной ванны закрывают пробкой и ванну заполняют промывочной водой. В результате L-образные валики и лента постоянно оказываются в промывочной жидкости, которая одновременно через трубу с форсунками подается на промывку лент. Окончательная промывка осуществляется чистой водой. Все прессы оснащаются системой очистки СІР. В прессах Flottweg предусмотрены возможность точной подачи измельченной массы и плавная регулировка скорости движения ленты. Это обеспечивает оптимальную приспособляемость к изменяющимся рабочим условиям при максимальном выходе сока. При переработке овощной мезги наиболее важна равномерная загрузка ленточного пресса. В данном случае загрузочная воронка пресса снабжается распределительным валиком с отдельным приводом.

Наряду с ленточными прессами фирма Flottweg проектирует комплексные линии для получения яблочного сока и переработки его в концентрат. Определяющим фактором качества и рентабельности этих линий является использование двухступенчатого способа прессования с экстракцией в промежуточных емкостях. Технология предусматривает добавление 50–100% экстракционной воды в шнек для разбавления мезги после первого пресса и применение энзимов (в зависимости от последующего использования выжимок, а также от качества сырья).

Благодаря применению данной технологии выход сока достигает 92% на линиях производительностью до 40 т/ч, в то время как при одноступенчатом прессовании он составляет не более 70%.

Основные особенности прессов фирмы Flottweg: высокий процент выхода сока, «мягкий» режим отжима, универсальность применения, минимум окисления продукта благодаря непродолжительному прессованию и ведению процесса в закрытой системе, гигиеничность (изготовлены из высококачественной стали) и надежность в работе.

Перспективной является технология НР/НРХi, разработанная австралийской фирмой Bucher Engineering. Диапазон применения в ней технологии отжима с помощью прессов НРХ 5005i распространяется на переработку семечковых и косточковых плодов, ягод, овощей, экзотических фруктов, соевых бобов, цикория, рыбы, а также на экстрагирование ферментов, пряных трав. Пресс НРХ 5005i является универсальным в отношении перерабатываемого сырья и может применяться во всех известных технологиях. Его использование на перерабатывающих предприятиях обеспечивает возможность приспособлять линию для экстрагирования к изменившимся условиям, достигать оптимальных показателей выхода продукта и производительности, вести переработку сырья в больших и малых порциях в течение года.

В Германии внедрена новая технология Vinex, обеспечивающая непрерывный процесс отжима виноградного сока в сажающем режиме при помощи декантеров компании Westfalia Separator AG. Таким образом, появилась возможность обеспечить непрерывность отжима, чего нельзя достичь при работе на прессах. Схема непрерывного способа извлечения виноградного сока представлена на рисунке 21. Мезгу красного винограда нагревают до 80 °С и выдерживают при этой температуре в течение нескольких минут, затем подают в декантер, барабан которого вращается с большой скоростью. При этом отпадает необходимость длительной выдержки мезги (около 12 ч) и использования танков. Выход сока достигает 85%.

В декантере происходит отделение виноградного сока от твердых частиц, и сок поступает в бродильной танк без дальнейшего осветления благодаря низкому содержанию твердых частиц. Выжимки удаляются из барабана с помощью декантерных шнеков и подвергаются дальнейшей обработке. Технология Vinex позволяет сократить продолжительность всего технологического процесса. Инвестиционные затраты также снижаются.

Так, по данным компании Westfalia Separator AG, при переработке винограда (80 т/ч) по традиционному способу требуются шесть прессов и система распределения мезги

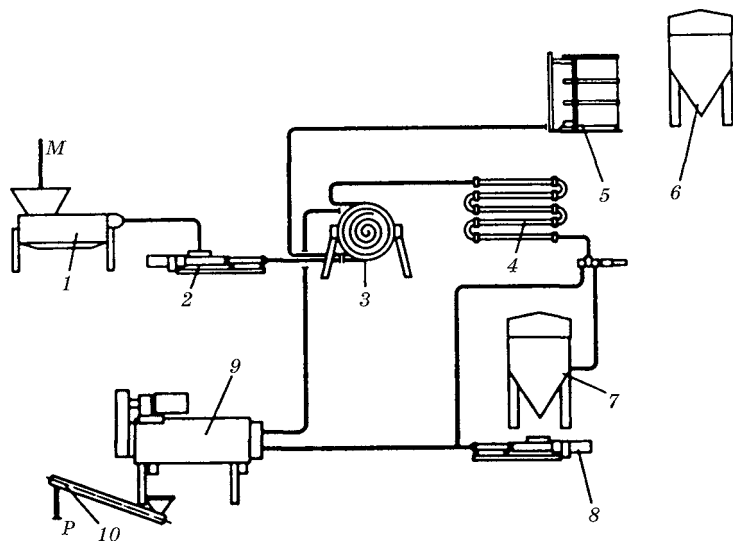


Рис. 21

Схема непрерывного способа извлечения виноградного сока:

M — подача винограда; *P* — твердые частицы; 1 — гребнеотделитель; 2 — насос; 3 — трубчатый теплообменник; 4 — нагреватель; 5 — пластинчатый теплообменник; 6 — танк для сушла; 7 — буферный танк; 8 — насос; 9 — декантер; 10 — отвод твердых частиц.

из 30 танков вместимостью 25 м^3 каждый, а по технологии Vinex — всего три декантера и два танка для мезги вместимостью по 20 м^3 , что способствует сокращению расходов на 25%. Замкнутая система технологического процесса препятствует нежелательному окислению продукта и создает возможность простой санитарной мойки оборудования и трубопроводов — это позволяет сэкономить время обработки и расход моющих средств, а также снизить негативную нагрузку на окружающую среду. Декантер обеспечивает щадящий режим обработки мезги (семена ягод винограда не повреждаются).

Достоинствами технологии Vinex являются гибкость и возможность переработки небольших партий. В частности, ее можно применять при обработке белых сортов винограда (выход сока составляет около 78%) и сортов винограда, богатых пектином и сложных для обработки на прессах.

Благодаря компактности системы возможна переработка винограда на декантере в мобильном варианте, например на виноградниках.

Непрерывный режим работы, гибкость, быстрота действия, замкнутая система, обеспечивающая хорошие гигиенические показатели процесса отжима сока, невысокое содержание твердого вещества в соке свидетельствуют об актуальности применения декантеров в виноделии.

В России постоянно совершенствуются технологии сокопроизводства. Как современные технологии производства соков можно выделить следующие отечественные технологии.

1. Непрерывный способ осветления сока ферментными препаратами в потоке, разработанный ГНУ «ВНИИКОП», позволяет механизировать и автоматизировать процесс, сократить потребность в производственных площадях и оборудовании, примерно в полтора раза снизить потери сокоматериалов, повысить производительность труда в два раза.

2. Низкотемпературное концентрирование за счет гидратообразования, предложенное НПО «Новотехника», позволяет более чем в два раза сократить энергетические затраты за счет замены фазового перехода воды в пар фазовым переходом воды в газогидрат, а также избежать разложения сахарозы и ухудшения качественных показателей получаемого сиропа.

При этом диоксид углерода используется многократно, циркулируя по замкнутому контуру. Экономия энергии по сравнению с традиционным выпариванием в многокорпусной выпарной установке примерно в 2,5 раза.

3. Технологическая схема производства свежееотжатого охлажденного сока, разработанная ГНУ «Краснодарский НИИ хранения и переработки сельскохозяйственной продукции», предусматривает мгновенный подогрев до 85 °С и последующее быстрое охлаждение до 5 °С, которые предотвращают ферментативные процессы и накопление спирта и стабилизируют химический состав в продукте при хранении, получается натуральный сок отличного качества. Расфасовка производится в автотермоцистерны и кеги.

4. Технология производства высококонцентрированных экстрактов, соков и морсов, разработанная ВНИИ пищевой биотехнологии, позволяет за счет использования ультразвука достичь «кристальной» прозрачности экстрактов с одновременной холодной стерилизацией и ускорением прохождения жидкостей через фильтрующие материалы, с одновременным удалением осадочных компонентов. Предварительно очищенные на микрофильтрационных мембранах настои и морсы концентрируются на обратноосмотических или нанофильтрационных мембранах в 10–20 раз по объему до концентрации сухих веществ 25%, после чего могут транспортироваться на значительные расстояния и длительно храниться вне холодильников.

Эти современные технологии позволяют экономить энергоресурсы, уменьшать потери сокоматериалов, снижать трудозатраты и обеспечивать при этом высокое качество готового продукта, увеличивать объемы выпуска соков из натурального сырья.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

1. Каковы основные принципы консервирования тепловой стерилизацией?
2. Что такое формула стерилизации и от каких факторов зависит ее выбор?
3. Опишите технику стерилизации и аппараты, применяемые при этом.
4. Охарактеризуйте схему технологического процесса производства натуральных овощных и плодово-ягодных консервов.
5. Какой ассортимент натуральных консервов можно готовить в местах производства плодов и овощей?
6. Что следует понимать под термином «закусочные консервы»?
7. Охарактеризуйте схему технологического процесса производства закусовых консервов «Икра овощная из кабачков».
8. Какие требования предъявляются к натуральным консервам по органолептическим и физико-химическим показателям качества?
9. Какова технологическая схема производства консервов «Первые обеденные блюда»?
10. Изготовление каких заправок позволяет продлить работу консервного цеха в зимне-весенний период?

11. Какие виды консервированных томатопродуктов вы знаете?
12. Какой ассортимент консервированных плодово-ягодных компотов можно готовить в цехах малой мощности?
13. В чем состоят особенности производства овощного пюре и их смесей?
14. Какие виды пюреобразных продуктов вы знаете?
15. Как нормируется качество пюре?
16. Какие принципы положены в основу производства маринованной продукции?
17. Назовите виды маринованной продукции и требования, предъявляемые к их качеству.
18. Опишите схему технологического процесса производства маринадов.
19. Какие факторы влияют на сокоотдачу плодов и ягод и какие пути увеличения сокоотдачи вы знаете?
20. Какие технологические операции осуществляются при производстве соков?
21. Как классифицируются плодово-ягодные и овощные соки?
22. Какой ассортимент натуральных соков вы знаете?
23. Какие показатели качества плодовых и ягодных соков нормируются стандартами?
24. В чем отличие натуральных соков от концентрированных и экстрактов?

ТЕХНОЛОГИЯ КОНСЕРВИРОВАНИЯ САХАРОМ

4.1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА И ОСНОВЫ ТЕХНОЛОГИИ

Консервирование сахаром относится к физико-химическим способам переработки плодов и ягод, а иногда и плодов бахчевых и овощных культур. Принцип консервирования данного способа основан на осмоанабиозе, т. е. на создании высокого, порядка 350–550 атм, осмотического давления среды, которая становится недоступной, «физиологически сухой», для микроорганизмов. Вследствие высокой концентрации среды из клеток микроорганизмов отсасывается влага, их протоплазма коагулирует, и они погибают. Для этого концентрация сахара в продукте должна быть очень высокой — не ниже 65%. Однако при такой концентрации сахара приготовленные консервы, например варенье, становится приторно-сладким, поэтому вносится меньшее количество сахара, варенье пастеризуют или стерилизуют. К тому же оно становится не только гораздо менее приторным, но и не засахаривается при хранении.

Принцип осмоанабиоза хорошо изучен, и установлено, что в природе микроорганизмы встречаются в субстратах с разным содержанием растворенных веществ, следовательно, и с разным осмотическим давлением. Многие микроорганизмы чувствительны даже к небольшому повышению концентрации среды. Повышение выше определенного предела вызывает не только обезвоживание клеток, но прекращение поступления в них питательных веществ.

В таком состоянии одни микроорганизмы могут длительно сохраняться, другие же быстро погибают. Производство варенья, джема, повидла, мармелада, желе и цукатов основано на способности сахара повышать осмотическое давление и вызывать плазмолиз растительных тканей и частичную гибель микроорганизмов. Микроорганизмы, устойчивые к высоким концентрациям сухих веществ в субстрате, обычно переходят в анаболитическое состояние и теряют способность к размножению. Однако при хранении указанных видов продуктов они могут и заплесневеть, и забродить за счет развития осмофильных дрожжей и плесеней. Поэтому наиболее эффективно комбинированное консервирование путем применения осмофильного воздействия сахара и температуры (стерилизации или пастеризации).

4.2. ВАРЕНЬЕ И ДЖЕМ

Варенье — это продукт, приготовленный из свежих или быстрозамороженных плодов или их долек, ягод (иногда из овощей и других видов сырья: ревеня, тыквы, физалиса, лепестков розы, грецких орехов), сваренных в сахарном или сахаропаточном сиропе с добавлением лимонной или винной кислоты, пряностей или без них. Производится как стерилизованное, так и нестерилизованное варенье. Варенье приготавливается практически из всех видов культурных и дикорастущих плодов и ягод. Для усиления аромата разрешается добавлять корицу, гвоздику, ванилин и кардамон, но запрещено использование синтетических ароматических и консервирующих веществ.

Джем отличается от варенья тем, что при его варке добавляются пищевой пектин или желирующий сок, а также пищевые кислоты и пряности, благодаря чему консистенция джема становится густой, мажущейся. В готовом варенье не допускается наличие разваренных плодов и ягод, а в джеме этот показатель не нормируется, и допускаются разваренные, деформированные плоды и ягоды.

Важными условиями варки варенья являются целостность плодов и их частей и хорошая пропитка сиропом, при

этом они должны сохранить форму, а объем уменьшиться незначительно. Очень важно также, чтобы сироп был прозрачным и имел цвет данного вида плодов или ягод.

Технологический процесс производства варенья и джема. Он включает в себя следующие этапы.

Сырье и его подготовка. Качество варенья во многом зависит от видовых и сортовых особенностей сырья — его консистенции, вкуса, аромата, а также степени зрелости плодов. Перезрелое сырье разваривается, сироп получается мутным; незрелое — дает грубый по консистенции продукт с плохо выраженным вкусом и ароматом, сироп не проникает внутрь плодов. В результате плоды в варенье неравномерно распределяются, всплывают, иногда сморщиваются. Очень важно иметь в виду то, что варка варенья связана с закономерностями диффузии сиропа в плоды, и этот процесс зависит от коэффициента диффузии, свойственного сиропу, его концентрации, температуры, вязкости раствора, а также особенностей тканей плодов и ягод.

Кроме того, коэффициент диффузии сахаров различен: для сильно разбавленного раствора декстринов (патоки) он невысок и составляет 0,1, для сахарозы — 0,38, для глюкозы — 0,52. Он существенно уменьшается с увеличением концентрации, поэтому варку варенья начинают в разбавленных сиропах. В соответствии с особенностями сырья для каждого вида плодов и ягод устанавливается первоначальная концентрация сиропа для начала варки варенья. Для слив, кизила, крыжовника она должна быть не выше 40%; для плодов семечковых, абрикосов, персиков, черешни — 45–60%; для клюквы, земляники — 70–75%.

До варки плоды выдерживаются в горячих сиропах 3–4 ч. Земляника, малина, ежевика засыпаются сахарным песком, чтобы ягоды выделили сок, и выдерживаются в образовавшемся холодном сиропе 10 ч. Вишня, виноград, черная смородина варятся сразу, без предварительной выдержки в сиропе. Скорость диффузии возрастает пропорционально повышению температуры: 2,6% на 1 °С. Однако при высокой температуре может закипеть клеточный сок внутри плодов и проникновение сиропа в них будет затруднено. Поэтому варка варенья, как правило, ведется при слабом

кипении, с тем чтобы происходила взаимная диффузия сиропа и клеточного сока.

Проникновению сиропа в плоды способствует чередование кипения и охлаждения. При охлаждении снижается упругость водяного пара в их тканях, образуется вакуум, благодаря чему в них засасывается сироп. Искусственное создание вакуума в закрытых аппаратах также увеличивает концентрацию сиропа в плодах. Кроме того, в вакуумных аппаратах температура кипения ниже, сырье не подвергается столь значительным изменениям, как при сильном нагревании. Процесс диффузии ускоряется при некоторых способах предварительной подготовки плодов — очистке, бланшировании.

Важный показатель качества готового варенья — коэффициент сохранения объема плодов. Чем он выше, тем выше выход варенья из одного и того же количества сырья. Этот показатель характеризует также правильность технологического режима варки варенья.

Коэффициент сохранения объема для плодов косточковых, как правило, не выходит за пределы 70–80%, для семечковых он может быть 90% и выше.

Свежие плоды и ягоды подготавливаются в основном так же, как и при производстве компотов (см. п. 3.6). Иногда применяются накалывание плодов, вальцевание, удаление косточек.

Для производства варенья и джема используются не только свежие плоды и ягоды, но и быстрозамороженные и сульфитированные плоды.

Сульфитированное сырье варят аналогично свежему, но предварительно десульфитируют в воде или в десульфитационном растворе. Разваривающиеся сорта айвы, груши, яблок и земляники десульфитируют в 25–40%-ном растворе сахарного сиропа путем кипячения в десульфитаторе (рис. 22) или в той же аппаратуре, в которой варят. Продолжительность кипячения зависит от вида сырья и содержания в нем консерванта. В оборудовании для десульфитации предусматривается возможность нейтрализации в плодах, содержащих диоксид серы, пропуская SO_2 через раствор известкового молока. Массовая доля диоксида серы после

десульфитации не должна превышать 0,02%.

При производстве варенья из быстрозамороженных плодов и ягод для предупреждения потемнения их непосредственно перед варкой дефростируют в сахарном сиропе, предназначенном для варки варенья, совмещая с операцией настаивания. Для этого сироп перекачивается в вакуум-аппарат, нагревается при открытом люке до кипения, по лотку загружаются плоды и ягоды, выдерживаются 15–20 мин, затем продолжается варка. Режим варки варенья из быстрозамороженных плодов и ягод тот же, что и для свежего сырья.

Приготовление сиропа. Это важный технологический прием приготовления варенья. Для этого в варочный котел заливается вода или отфильтрованные бланшировочные воды в количестве, необходимом для получения сиропа с исходной заданной концентрацией (50–70% в зависимости от вида продукции), нагревается до кипения, добавляется сахар-песок, предварительно просеянный, снова доводится до кипения и полного растворения сахара. Готовый сироп фильтруется через фильтровальную ткань. При изготовлении варенья из светлоокрашенных плодов (черешни белой, розовой, яблок, груш, абрикосов и др.) для повышения качества продукта сироп перед фильтрованием осветляется альбумином как при приготовлении компотов (см. п. 3.6).

Варка варенья при атмосферном давлении в двухтактных паровых котлах. Сегодня во многих фермерских, крестьянских хозяйствах, с.-х. кооперативах, индивидуальных хозяйствах варка варенья и джема проводится этим способом. Для такой варки используются котлы небольшой

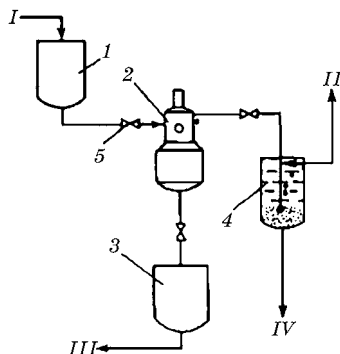


Рис. 22

Схема десульфитации:

1 и 3 — емкости из некорродирующего материала; 2 — десульфитатор (вакуум-аппарат); 4 — нейтрализатор (с 20%-ным известковым раствором); 5 — вентиль; I — сульфитированное сырье; II — пары, содержащие SO_2 ; III — на варку; IV — удаление гипса.

вместимости с рабочей загрузкой 12 кг. При приготовлении варенья в котлах большой емкости процесс варки по времени увеличивается, и плоды могут деформироваться. Те плоды, которые хорошо пропитываются сиропом и не развариваются, — клюква, земляника, малина, ежевика — варятся в один прием (однократная варка) при слабом кипении в течение не более 40 мин. Землянику, малину, ежевику предварительно пересыпают сахаром и выдерживают в образующемся холодном сиропе 8–10 ч.

Для большей части плодов применяется многократная варка по следующей технологической схеме.

Порция плодов с сиропом доводится до слабого кипения и варится несколько минут, а затем выгружается в тазы. Здесь варенье остывает, плоды насыщаются сиропом, а их сок переходит в сироп. Выдержка в тазах может продолжаться 5–24 ч, затем варенье снова загружают в котел и варку повторяют.

Иногда применяется уваривание сиропов (без плодов) до необходимой концентрации. Для вишни, черешни, черной смородины достаточна двукратная варка. Для винограда, абрикосов, персиков половинками, слив, дынь, а также земляники применяется трехкратная варка; для семечковых, слив и абрикосов с косточками, крыжовника — четырехкратная. Мандарины варятся даже пятикратно.

Общее время собственно варки не рекомендуется увеличивать более 30 мин. Плоды, склонные к развариванию, заливаются нагретым до кипения сиропом. После настаивания его сливают, снова кипятят, доводят до требуемой концентрации и опять заливают им плоды.

Момент окончания варки — готовность варенья — определяется по содержанию сухих веществ в сиропе при помощи рефрактометра. Для непастеризованного варенья в конце варки их должно быть 72–73%, после остывания и окончательной диффузии — 70%. Для пастеризованного варенья в герметичной таре содержание сухих веществ в конце варки обычно составляет 70%, с тем чтобы после остывания оно было не менее 68%. Существуют и другие приемы определения конца варки, например по температуре кипения готового варенья, которая должна равняться 105–106 °С.

Ориентировочно для проверки готовности варенья каплю сиропа помещают на холодное фарфоровое блюдце, если она не растекается, варенье готово.

Варка варенья в вакуум-аппаратах. Это наиболее совершенный способ, при котором получается готовый продукт высокого качества.

В цехах малой мощности, используемых в местах производства сырья, для варки варенья или джема используется установка РЗ-КВЕ, которая состоит из поворотного накопителя, трех вакуум-выпарных аппаратов, загрузочных бункеров, эстакады, трех передвижных ванн, бункера для готового продукта, электрического тельфера и электрооборудования.

При варке варенья в вакуум-аппарате в него подается насосом небольшое количество сиропа, затем из бункера поворотного накопителя загружаются плоды. После загрузки плодов и сиропа вакуум-аппарат герметично закрывается, и варка происходит в соответствии с заданным режимом для каждого вида плодов или ягод. Например, при варке варенья из земляники, малины, ежевики ягоды заливаются сиропом с начальной концентрацией 65%, продолжительность первой варки 30 мин при остаточном давлении 74,6–68 кПа, охлаждение после варки проводится при остаточном давлении 61,3–54,6 кПа. Вторая варка длится 30 мин при остаточном давлении 61,3–47,9 кПа, а охлаждение после второй варки — 47,9–40 кПа. Давление в вакуум-аппарате снижается постепенно (не более 6 кПа в минуту) для предупреждения деформации плодов из-за быстрого испарения влаги и выноса сиропа.

В процессе варки в вакуум-аппарате применяется осциллирующий режим, с чередованием кипячения и охлаждения. Режим может включать три-четыре варки в зависимости от вида используемого сырья.

Как уже отмечалось ранее, окончание варки варенья определяется рефрактометром по содержанию водорастворимых сухих веществ в сиропе. Массовая доля растворимых сухих веществ в варенье, %, не менее: из айвы и черной смородины — 60 (стерилизованных), из остальных видов — 68, а в варенье для промышленной переработки — 73. Массовая

доля сернистого ангидрида в варенье не более 0,01%, а сорбиновой кислоты 0,05%.

Варенья (кроме абрикосового) стерилизуются в автоклаве в банках типа I-82-1000 по формуле 20-20-20 при температуре 100°C и давлении 117,7 кПа.

Сегодня в технологии производства варенья используется новый способ варки, позволяющий предотвратить окислительные процессы вкусоароматических веществ, исключить карамелизацию варенья и сохранить витаминный комплекс. Эта варка варенья в поле акустических колебаний, которые создаются путем барботирования через варочный объем биологически инертного газа с температурой 75-95°C. В период варки в варочный котел специальной конструкции подают через микропоры нагретый инертный газ, например азот, аргон, диоксид углерода и др., который проходит через весь варочный объем и с помощью насоса высокого давления вместе с парами воды поступает в первый конденсатор для отделения воды, а затем во второй для сжижения и возвращения газа в варочный цикл.

Высокое качество варенья, вырабатываемого по описанной технологии, и экономическая эффективность этого метода подтверждают целесообразность его широкого производственного использования.

Наиболее частый порок варенья — засахаривание при хранении. Оно происходит вследствие высокого содержания сахаров, растворимость которых значительно уменьшается при понижении температуры. При охлаждении сироп может оказаться перенасыщенным. Это состояние неустойчиво. При попадании в варенье кристаллов сахара и других частиц при перемещении, толчках, сотрясении и просто с течением времени может начаться образование кристаллов, т. е. засахаривание. Для его исключения необходимо соблюдать следующие правила:

1) хранить варенье при температуре 10-15°C;

2) производить фасовку, не допуская попадания кристаллов сахара в готовую продукцию. Кроме того, по возможности не переставлять фасованный продукт;

3) осуществлять варку так, чтобы уменьшить возможное засахаривание, например, обеспечивая инверсии сахарозы.

Для этого желательно использовать плоды с высокой кислотностью. Если кислотность плодов недостаточная, добавлять лимонную или винную кислоту около 0,1–0,3%.

Сырье, содержащее много кислот, может обусловить полную инверсию сахарозы, и сироп будет состоять в основном из глюкозы, так как фруктоза при высокой температуре частично распадается. В этом случае может произойти глюкозное засахаривание с образованием удлинённых кристаллов, иногда тонких пластинок. Для его предотвращения время кипения продукта следует сокращать, а время настаивания в охлажденном состоянии увеличить. При такой варке инверсия сахарозы уменьшается. Кроме того, внесение в сироп небольшого количества (около 10%) патоки повышает устойчивость варенья к засахариванию, в связи с тем что высокая вязкость декстринов патоки затрудняет кристаллизацию.

Джем — это плоды или ягоды, уваренные в сахарном сиропе, но, в отличие от варенья, они при этом могут развариться, а сироп должен иметь желеобразную консистенцию. Выбор сырья и его подготовка в основном такие же, как при производстве компотов и варенья. Содержание пектиновых веществ — не ниже 1%, кислот — около 1%, что достаточно для желирования.

При недостаточной кислотности (рН выше 3,6) добавляется винная или лимонная кислота — 0,2–0,4%. Желирования джема из сырья с малым содержанием пектиновых веществ можно добиться внесением пектинового раствора или сока плодов, богатых пектином, — крыжовника, сливы, некоторых сортов яблок.

Пектиновый раствор готовится из сухого пектина, предварительно смешанного с сахарным песком в соотношении 1:3 или 1:5. Смесь пектина с сахарным песком засыпается в воду с температурой 55–60°C и интенсивно перемешивается до полного растворения пектина и получения гомогенной массы. На одну часть пектина берут 20 частей воды. Для предотвращения образования комков пектиновый раствор рекомендуется готовить в смесителе с быстроходовой мешалкой турбинного или пропеллерного типа. Приготовленный пектиновый раствор можно хранить до употребления не более 8 ч.

Сырье сортируется, моется, очищается, если нужно, делится на дольки. Крыжовник, черную смородину, клюкву раздавливают на вальцах. Затем его бланшируют в воде или в слабом сахарном сиропе — в том же, в котором будут потом варить. При этом протопектин в значительной степени превращается в растворимый пектин. После бланширования добавляется сахар или 70–75% -ный сахарный сироп. Если нужно, в конце варки, чтобы не разрушился пектин, вносятся желирующий сок. Соотношение компонентов определено в технологических инструкциях. Обычно на 100 частей плодов приходится 100–150 частей сахара и до 15 частей желирующего сока.

Приготовление желирующего сока. Для варки джема применяются соки с высоким содержанием пектиновых веществ, полученные из яблок, айвы, крыжовника и др. Не плохое сырье для выработки желирующего сока — выжимки яблок, образующиеся при производстве яблочного сока, первичные вытерки, получаемые при приготовлении яблочного пюре. Их загружают в двустенные котлы или вакуум-аппараты, заливают двойным количеством воды и варят до полного размягчения. Затем пар выключают и смесь выдерживается 40–50 мин при остаточном давлении 47,8–34,6 кПа. Сок сцеживают, дают отстояться и декантируют (сливают с осадка) или сепарируют, а плодовая масса отжимается на прессах. Отжатый сок соединяется со сцеженным. Если содержание сухих веществ ниже 10% по рефрактометру, то его уваривают в вакуум-аппарате до 10–12% сухих веществ.

Варка джема. Джем варится, как и варенье, в открытых паровых котлах и вакуум-аппарате с мешалкой или в котлах с паровой рубашкой в один прием до готовности. Дозируют, смешивают сырье и сахарный сироп в вакуум-аппаратах или в смесителях с мешалкой. При использовании вакуум-аппарата вначале загружается 70–75% -ный сахарный сироп, затем плоды согласно рецептуре, и для тщательного перемешивания компонентов включают на несколько оборотов мешалку.

Земляничный, малиновый, ежевичный, красносмородиновый и вишневый джемы допускается варить с использованием не сахарного сиропа, а сухого сахара.

Джем варится до массовой доли сухих веществ (в вишневом, красно- и черносмородиновом, сливовом) 68%, из остальных видов сырья — до 62 с последующей стерилизацией, а нестерилизованный джем — до 70%.

При изготовлении джема из слабожелирующего сырья за 5–10 мин до окончания варки добавляют пектиновый раствор или желирующий сок и варят до готовности.

При недостатке кислотности сырья разрешается добавлять к нему винную или лимонную кислоту в виде 50% -ного раствора для достижения оптимальных условий студнеобразования. Количество пектина и кислоты устанавливается опытным путем в лаборатории завода по пробной варке.

Джем стерилизуется в стеклянной таре типа I–82–1000 в автоклаве по формуле 20–30–40 при температуре 100 °С и давлении 147,1 кПа. Отклонения действительных значений температуры в процессе стерилизации от номинального не должны превышать $\pm 1^\circ\text{C}$.

Условия хранения джема такие же, как варенья — пониженная положительная температура и невысокая относительная влажность воздуха.

Иногда вырабатывается конфитюр — продукт, аналогичный джему, но несколько более плотной консистенции.

Дальневосточным федеральным университетом совместно с НПФ «Алтайский букет» разработана ассортиментная линейка фитоджемов на основе плодово-ягодного сырья с использованием экстрактов алтайских и дальневосточных трав.

В качестве основы для фитоджемов были выбраны самые распространение плоды и овощи — яблоки, груши, абрикосы, сливы, апельсины, облепиха, тыква. Всех их объединяет то, что они содержат пектиновые вещества, входящие в группу пищевых волокон, которым отводится особая роль в лечебно-профилактическом питании. Свойства их поистине уникальны. Особенно высока их способность связывать промышленные яды, соли тяжелых металлов, радионуклиды и другие вещества. Они рекомендуются для лечения желудочных и кишечных заболеваний, при гипогликемии, влияют на уровень инсулина, защищают организм от ишемии, снижают уровень холестерина в крови. По мнению экспертов

Всемирной организации здравоохранения и Всемирной продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН, пектиновые добавки можно применять без количественных ограничений.

Фитоджемы изготавливаются по традиционной технологии, но с уменьшенным количеством сахара по рецептуре. Чтобы при этом консистенция фитоджемов осталась прежней, в джемы в конце варки вводится дополнительное количество подготовленного пектина одновременно с введением растительных экстрактов, что усиливает протекторные свойства готовой продукции.

Введение растительных экстрактов положительно влияет на органолептические характеристики фитоджемов, все они имеют разные оттенки коричневого цвета (от светло-коричневого до темно-коричневого), специфический привкус, пикантность, менее сладкий вкус.

Содержание сухих веществ в разработанных фитоджемах имеет широкий диапазон: от 40 до 80%. Снижение содержания сахара в рецептуре некоторых джемов приводит к уменьшению содержания сухих веществ, которые

Таблица 15

Функциональная направленность фитоджемов

Основное сырье	Растительные экстракты	Функциональная направленность фитоджемов
Абрикосы	Овес, имбирь, зеленый чай	Общеукрепляющий при заболеваниях пищеварительной и дыхательной систем, повышающий аппетит
Абрикосы, тыква	Овес, порошок годжи (или барбариса), шиповник	Общеукрепляющий, способствующий нормализации работы печени, улучшающий обмен веществ
Яблоки; лимоны (цедра)	Шиповник, родиола розовая, эхинацея	Иммуномодулирующий, общеукрепляющий
Яблоки; лимоны (цедра)	Левзея сафлоровидная, зверобой	Иммуномодулирующий, общеукрепляющий
Груши; лимоны (цедра)	Чабрец, ромашка, анис	Для улучшения дыхания, противопростудный
Сливы	Сена, родиола розовая, мята перечная	Очищающий, стимулирующий обмен веществ
Апельсины, тыква	Красный корень, чабрец	Тонизирующий, улучшающий обмен веществ
Тыква, облепиха	Зеленый чай, шиповник	Источник витаминов и антиоксидантов, стимулирующий работу всех систем организма

нормируются стандартом, поэтому на разработанные фитоджемы разработан стандарт предприятия.

По мнению разработчиков, ассортиментная линейка фитоджемов позволяет расширить ассортимент данной продукции и вывести его из разряда сладких десертов в продукты функционального назначения различной направленности (табл. 15).

4.3. ПОВИДЛО, МАРМЕЛАД, ЖЕЛЕ

Повидло, мармелад, желе — продукты, полученные путем уваривания плодово-ягодного пюре или сока, их смеси с сахаром или без него (сливовое), с добавлением пищевого пектина и пищевых кислот или без них до желеобразной плодной консистенции.

Для производства повидла используется пюре из яблок, айвы и косточковых плодов. Расчетная концентрация сухих веществ в пюре — 11%. Пюре должно хорошо желировать, т. е. содержать более 1% пектиновых веществ.

Вырабатывается повидло мажущейся консистенции, для чего на одну часть сахара по массе берут 1,25 частей пюре, содержащего 11% сухих веществ. Его фасуют в бочки. Для приготовления плотного повидла на одну часть сахара берется 1,8 частей пюре. Если в пюре содержится иное количество сухих веществ, то проводится соответствующий пересчет.

Изготавливается повидло следующих видов: стерилизованное, нестерилизованное и домашнее нестерилизованное. Его можно готовить из пюре свежих плодов, ягод, тыквы, а также из пюре, законсервированного методом сульфитации, горячим розливом, или из быстрозамороженного пюре. Плоды и пюре сульфитированные подвергаются десульфитации в закрытых подогревателях непрерывного или периодического действия, оборудованных системой отсоса паров, путем нагревания при температуре 100 °С в течение 5–10 мин. Остаточное количество диоксида серы в десульфитированных продуктах не должно превышать 0,02%.

Перед варкой повидла все виды пюре-полуфабрикатов протираются на протирочной машине с диаметром отверстий в сите не более 0,8 мм, а яблочное пюре — через сито с диаметром отверстий не более 1,2 мм.

Другие компоненты — сахарный песок, лимонная или винная кислоты, пектин и сорбиновая кислота готовятся так же, как при производстве варенья и джема.

Нормы расхода сырья на производство повидла зависят от массовой доли растворимых сухих веществ в пюре (табл. 16).

Таблица 16

**Нормы расхода сырья на производство
1000 кг повидла, кг**

Массовая доля водорастворимых сухих веществ, %	Стерилизованное		Нестерилизованное		Нестерилизованное в ящиках	
	пюре	сахар	пюре	сахар	пюре	сахар
9	892	551	922	599	1063	587
10	803	551	829	599	1047	578
11	730	551	754	599	1031	569
12	722	545	746	593	1015	560
13	714	539	738	586	1001	552
14	706	533	730	580	986	544
15	698	527	722	574	972	537
16	691	521	715	568	959	529
17	683	516	707	562	946	522

Варка повидла. Повидло варят в вакуум-аппаратах или открытых котлах при непрерывной работе мешалки путем одновременного уваривания смеси пюре и сахара или предварительного уваривания пюре до 15–16% водорастворимых сухих веществ и последующего его уваривания с сахаром до готовности в тех же варочных аппаратах.

В вакуум-аппарате смесь пюре и сахара предварительно подогревается до 93–97°С при атмосферном давлении, а затем уваривается при остаточном давлении в рабочей камере 35–48 кПа и давлении пара в греющей камере 147–206 кПа. Продолжительность варки не более 40 мин.

В открытых аппаратах, оснащенных механическими мешалками, смесь пюре с сахаром уваривается при давлении

пара в паровой рубашке 147–294 кПа. Продолжительность варки не более 50 мин.

Из низкокислотного пюре (из тыквы) с кислотностью 0,4% и ниже повидло варят, добавляя в начале варки лимонную или винную кислоты в виде 40% -ного раствора в количестве 0,25% от массы повидла, а в конце варки — 0,4% пектина в виде раствора. При этом повидло получается с плотной консистенцией и не засахаривается при хранении.

При производстве нестерилизованного повидла в конце варки вводится, при непрерывном помешивании в течение не менее 15 мин, 3% -ный раствор сорбиновой кислоты из расчета содержания консерванта в продукте 0,05%. Раствор консерванта готовится в следующей последовательности. Сначала из навески кислоты массой, рассчитанной на определенный объем продукта, и небольшого количества прокипяченной воды температурой 60–65 °С, тщательно перемешивая, получают однородную кашицеобразную суспензию. Затем для получения 3% -ной сорбиновой кислоты в суспензию вливают необходимое количество прокипяченной воды температурой 90–95 °С и тщательно перемешивают. Непосредственно перед использованием раствор вновь перемешивают в течение 5 мин и полностью переносят в продукт.

Повидло варится до содержания растворимых сухих веществ: в стерилизованном повидле — 61%, в нестерилизованном — 66 и в домашнем — 70%.

Повидло, расфасованное в банки типа I-82-1000, стерилизуется в автоклаве по формуле 15-25-20 при температуре 100°С и давлении 147,1 кПа.

Мармелад. Для производства мармелада берутся равные соотношения тонко протертого яблочного или из плодов косточковых культур пюре и сахара, применяется купажирование пюре, добавляются вкусовые и ароматические вещества — лимонная и яблочная кислоты, ванилин. Если желирование происходит недостаточно быстро и образуется неплотный гель, вносятся пектин и кислота.

Уваривание ведется в вакуум-аппаратах до содержания сухих веществ около 68%. При производстве пластового мармелада его разливают в горячем состоянии в плоские

фанерные ящики на 7 кг, выстланные пергаментной бумагой, дают подсохнуть до образования корочки, покрывают бумагой и упаковывают. Влажность такого продукта 29–33%. Штучный мармелад получают с помощью разлива и охлаждения в формах из керамики или из другого материала, в которых происходит застуднение продукта. Его вынимают из форм и подсушивают до образования тонкой корочки, повышая температуру от 35–40 примерно до 60°C.

Процесс сушки длится до 10 ч, влажность штучного мармелада 22–24%. Вырабатывается штучный резной мармелад: застывший тонким слоем продукт нарезают на бруски и обсыпают сахарной пудрой. Влажность резного мармелада 18–20%.

Штучный мармелад фасуется в мелкие картонные коробки, выстланные парафинированной бумагой, с поштучным разделением его такой же бумагой. Если штучный мармелад покрыть тонким слоем расплавленного, а затем застывшего корочкой шоколада, то получается продукт под названием «мармелад в шоколаде».

Желе. Для выработки желе используются осветленные плодово-ягодные соки, в которые, если необходимо, добавляются пектин и кислота, а иногда — агар (в конце варки). Соотношение по массе: на одну часть сока 0,5–0,9 частей сахара. Чем выше вязкость сока, тем больше берут сахара. Уваривается желе до содержания сухих веществ 65–70%. Фасуется в горячем виде при температуре 75–80 °С в стаканы, которые укупоривают, устанавливая в ящики и оставляют стоять до желирования. Желе должно быть прозрачным, иметь цвет, вкус и аромат сока, из которого оно выработано.

Воронежской государственной технологической академией разработана технология производства желейного мармелада функционального назначения на основе агара и фруктозы из ягод малины и садовой земляники. Энергетическая ценность изделия составляет 258 ккал и меньше на 62 ккал, чем продуктов на агаре и сахарозе.

Продукт лучше сохраняется при упаковывании его в металлизированную пленку методом термоспая. Срок хранения — 6 мес.

Пастила. Пастила вырабатывается из плодового пюре, сбитого с сахаром и белками куриных яиц. Представляет собой мелкопористый и одновременно желеобразный продукт.

4.4. ЦУКАТЫ

Цукаты — это плоды, ягоды, овощи, очищенные арбузные и дынные корки (свежие или консервированные), сваренные в концентрированном сахарном сиропе или сахаропаточном сиропе с добавлением пищевых кислот или без них, подсушенные и попудренные мелким сахарным песком или сахарной пудрой или глазированные.

Цукаты вырабатываются из абрикосов, айвы, апельсинов, вишни, груши, рябины черноплодной, сливы, черешни, а также из овощей — кабачков, моркови, свеклы, тыквы и даже из грецких орехов молочной спелости, с использованием варенья-полуфабриката, свежих и быстрозамороженных плодов и ягод, а также арбузных и дынных корок и перечисленных выше овощей, консервированных поваренной солью. Концентрации соли для засолки тыквы и кабачков 20%, других овощей 10%.

При использовании 10%-ного солевого раствора применяются антисептики — сорбиновая кислота в количестве 0,06% от общей массы овощей и раствора. Срок хранения соленых овощей не более 10 мес. при температуре не выше 10°C. После вымачивания соленые овощи перерабатываются в цукаты в зимне-весенний период.

Технология производства цукатов из арбузных и дынных корок. Заготовленные корки очищаются от кожицы и расплзающейся мякоти, режутся на кусочки размером 25×10 мм, кубики с гранями 25 мм и вымачиваются в течение 48–50 ч в холодной проточной воде до полного отсутствия соли на вкус.

Сироп для варки цукатов готовится так же, как и при производстве варенья. Вымоченные арбузные и дынные корки перед варкой бланшируют в воде в течение 10–15 мин, затем воду сливают, корки заливают сахарным сиропом

концентрацией 60% и выдерживают 6–8 ч или приступают к варке корок без предварительного выстаивания в сиропе с концентрацией 65% в вакуум-аппарате. При этом нарезанные бланшированные корки загружаются из расчета одна весовая часть сиропа на одну весовую часть арбузных корок. Режим варки следующий. Первая варка в течение 30 мин при остаточном давлении 61 кПа, а охлаждение при 47,9 кПа. После окончания охлаждения добавляется остальной сахар по рецептуре в виде 70% -ного сиропа. Вторая и все остальные варки проводятся в течение 30 мин при остаточном давлении 61 кПа, а охлаждение между варками — 10 мин при остаточном давлении 47,9 кПа. Варка заканчивается при достижении в сиропе 80–82% сухих веществ.

Затем свежесваренное варенье из корок отделяется от сиропа, помещается на решетчатые противни с диаметром отверстий 5–7 мм и подсушивается теплым воздухом. Содержание сухих веществ в цукате после подсушивания должно быть не менее 80%.

После подсушивания кусочки сортируются и выравниваются по размерам, подаются на обсыпку сахаром или глазирование.

Оставшийся сироп используется для производства джема, повидла и других изделий.

Обсыпка сахаром. Для обсыпки используется мелкий песок в количестве 13–15% от массы цукатов. Обсыпка проводится на коническом вращающемся барабане с отверстиями диаметром 5–7 мм, закрытом снаружи кожухом, или вручную на обитых жестью столах с бортами. Избыток сахара отсеивается на ситах.

Глазирование цукатов. Проводится в горячем сахарном сиропе концентрацией 80–82%. Сироп для глазирования готовится отдельно, фильтруется через шелковое или капроновое сито или марлю, сложенную в пять-шесть слоев, и сливается в двустенные котлы вместимостью 50 дм³. Чтобы сироп не вспенивался, при кипении его обрызгивают ореховым или косточковым молоком. Для глазирования цукатов горячий сахарный сироп с массовой долей сухих веществ 80–83% наливают в котел, загружают не более 15 кг подсушенных плодов, слегка проваривают, перемешивают

шумовкой, закрывают пар, а на поверхность сиропа в одном месте наливают 100 мл спирта, затем в этом месте быстро производят тиражирование сиропа путем трения деревянной лопаточкой о шумовку до получения на плодах и овощах тонкой, прозрачной, блестящей пленки — глазури. Глазированные плоды или овощи осторожно вынимаются шумовкой и отделяются от сиропа (встряхивая шумовку), раскладываются на стальные крупносетчатые решетки, поставленные на противни для стекания избыточного сиропа — глазури. Оставшиеся в сиропе плоды (овощи) снова тиражируют до тех пор, пока они все не покроются глазурью. При каждом повторении тиража добавляется 20–30 мл спирта. Остывание и подсушивание проводится в сухом теплом помещении при температуре 20–25°C.

Сушка цукатов. Цукаты, обсыпанные сахаром, на противнях, установленных на передвижных тележках-стеллажах, сушатся в сушильной камере, в которую поступает воздух из калорифера, обеспечивающего циркуляцию воздуха. Каждый вид цукатов сушат отдельно при температуре 50–70°C. Плоды, ягоды и некоторые овощи сушатся до влажности 14–17%. Арбузные и дынные корки, тыква, кабачки, морковь, свекла сушатся в сухом теплом помещении при температуре 20–25°C до влажности 16–17%.

Комплектование наборов и укладка цукатов. Цукаты, обсыпанные сахаром и глазированные, предназначенные для розничной торговли, комплектуются в наборы, состоящие не менее чем из трех видов плодов, ягод или овощей в одной упаковке, согласно утвержденным рецептурам. Например, обсыпанные сахаром, %: арбузные или дынные корки — 25, тыква — 25, морковь — 25, свекла — 25; глазированные: семечковые — 40, косточковые — 40, арбузные или дынные корки — 10, инжир, орехи зеленые грецкие — 10.

Для промышленной переработки каждый вид цукатов фасуется отдельно.

Фасование. Цукаты высшего сорта для розничной торговли фасуются в картонные или металлические коробки, художественно оформленные, вместимостью до 1 кг. Цукаты первого сорта для розничной торговли и цукаты для промышленной переработки фасуются в деревянные или

картонные ящики вместимостью до 12 кг. Коробки и ящики должны быть сухими и чистыми, внутри их выстилают целлофаном, пергаментом, подпергаментом или используют парафинированную бумагу. Каждая упаковочная единица маркируется.

Хранение. Цукаты хранят в сухих, хорошо проветриваемых или вентилируемых помещениях при относительной влажности воздуха не более 75% и температуре 0–20°C. Срок хранения при этих условиях не должен превышать 6 мес., а для промышленной переработки — 12 мес.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

1. В чем заключается принцип технологии консервирования сахаром?
2. Дайте характеристику технологии приготовления варенья.
3. В чем сходство и отличие производства варенья и джема?
4. Охарактеризуйте основные технологические операции, изменяемые при производстве повидла.
5. Какова технологическая схема производства цукатов?
6. В каких условиях хранятся цукаты?

ТЕХНОЛОГИЯ КОНСЕРВИРОВАНИЯ ЗАМОРАЖИВАНИЕМ

5.1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА И ОСНОВЫ ТЕХНОЛОГИИ

Технология замораживания основана на принципе криоанабиоза.

Замораживанием называется процесс понижения температуры продукта ниже криоскопической температуры на 10–30°C, сопровождаемый переходом в лед почти всего количества содержащейся воды. В результате увеличивается концентрация растворов и их осмотическое давление, инактивируются все ферментные системы, микроорганизмы лишаются условий для развития, останавливаются обменные процессы во всех клетках тканей продукции и наступает ее консервация. Замораживание среди всех методов консервирования лучше всего сохраняет свойства продуктов и обеспечивает долгую их сохраняемость. Именно этим определяется эффективность технологии консервирования данным методом, основаном на принципе криоанабиоза.

Как известно, картофель, овощи и ягоды содержат от 70 (чеснок) до 95% (томаты и огурцы) воды. Изменение фазового состояния воды при замораживании является главным фактором, обуславливающим торможение процессов обмена веществ в них.

Пригодность плодовоовощного сырья для замораживания определяется рядом факторов: видовым составом, особенностями сорта, степенью зрелости. Замораживанием можно консервировать не все виды и сорта плодов, овощей

и ягод. Например, сорта земляники, пригодные к замораживанию, должны иметь плотность мякоти ягод не ниже 12 г/мм^2 (а для идеального сорта 14 г/мм^2), при дефростации которой потери сока не превышают 7%.

Для винограда основным критериальным показателем пригодности сорта к замораживанию является влагоудерживающая способность ягод, обеспечивающая при дефростации потери сока ниже 10%.

Установлено, что при быстром замораживании в плодовоовощной продукции протекают процессы: кристаллизации, рекристаллизации и дефростации (при оттаивании), а при сверхбыстром замораживании в жидком азоте — витрификации (застекловывание) и сверхбыстром оттаивании — девитрификация (расстекловывание).

Кристаллизация. Характеризуется скоростью образования и роста зародышей кристаллов льда. Установлено, что при медленном замораживании образуются кристаллы гексагональной формы, при средних и высоких скоростях замораживания — кристаллы неправильной формы (дендриды), а при сверхбыстрой — формируются кристаллы округлой формы. При быстром замораживании с интенсивным отводом теплоты получают замороженные продукты более высокого качества. Чем ниже температура замораживания, тем больше возникает центров кристаллизации в тканях продукта и тем они мельче. При этом меньше деструктурные изменения стенок клеток тканей продукта, и при дефростации сок остается в тканях, а не вытекает.

Рекристаллизация. По мере повышения температуры кристаллы льда в продукте начинают приобретать вид крупных зерен, которые постепенно объединяются в монолитные кристаллы льда. Вначале этот процесс идет медленно, но по мере приближения к криоскопической точке скорость процесса возрастает. При температуре, близкой к точке таяния, наблюдается сильный рост больших кристаллов за счет малых, т. е. рекристаллизация.

При дефростации крупные кристаллы могут вызвать разрушение клеточных стенок и большие потери сока.

Для снижения отрицательного влияния рекристаллизации на качество замороженной продукции рекомендуется ее

хранить при определенной температуре и дефростацию проводить быстро.

Дефростация. Теоретически процесс таяния замороженного раствора происходит с началом рекристаллизации, а на практике за точку таяния принимается переход из твердого состояния в жидкое.

Установлено, что замораживание биологических систем протекает иначе, чем физиологических растворов, так как во время замораживания в живых организмах, с одной стороны, продолжают протекать биологические процессы, с другой — происходит разрушение структуры ткани и затормаживание биологических процессов.

При замораживании живых тканей криоскопическая температура ниже, чем в случае замораживания мертвых тканей или выжатого сока. Она не является величиной постоянной во время всего процесса замораживания. По мере вымораживания воды и концентрирования оставшегося раствора криоскопическая температура снижается.

Изменения в биологических тканях, вызванные замораживанием, очень разнообразны. Прежде всего клеточные стенки теряют свойства полупроницаемости, а после размораживания ткань теряет тургор, упругость, наблюдается вытекание сока из-за повреждения ткани кристаллами льда.

В зависимости от скорости понижения температуры объекта замораживания различается охлаждение: медленное (продолжительность охлаждения от 10 мин до 1 ч), быстрое (1–10 мин) и сверхбыстрое (менее 5 с). При этом температура падает от 10°C в час до 100°C в секунду и более.

Крупные кристаллы льда, образующиеся при медленном охлаждении, повреждают клетки сильнее, чем мелкие кристаллы, возникающие при быстром замораживании.

Необходимость сохранения жизнеспособности биологических объектов при сверхбыстром замораживании требует такого же быстрого отепления при дефростации.

Кривые замораживания. При замораживании продукции различаются три фазы, которые характеризуются кривыми замораживания.

Кривые замораживания изменяются в зависимости от применяемого метода замораживания, размера, формы,

химического состава и физических свойств продукта, а также от вида упаковочного материала.

На рисунке 23, где приведены кривые замораживания пищевых продуктов, выделены три основных отрезка, соответствующих определенным фазам процесса замораживания. В первой фазе (отрезок $A-B$) продукт охлаждается от начальной до криоскопической температуры (точка S). Второй участок кривой (отрезок $B-C$) иллюстрирует собственно процесс замораживания. Теоретически эта часть должна быть горизонтальной, а в действительности по мере вымораживания воды растет концентрация клеточного сока и криоскопическая температура непрерывно понижается. В результате этого кривая несколько отклоняется от горизонтальной. В том месте, где кривая становится крутой (точка C), начинается новая фаза — до-

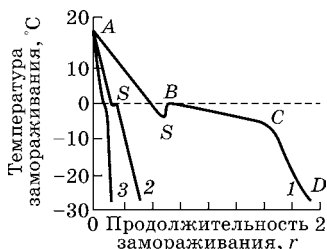


Рис. 23

Кривые замораживания пищевых продуктов:

1 — медленное; 2 — быстрое; 3 — сверхбыстрое.

мораживание продукта (отрезок $C-D$). В этой фазе температура продукта снижается до предусмотренной в технологическом процессе. Необходимо отметить, что разделение второй и третьей фаз чисто условное. Определить точку C , сигнализирующую о конце собственно процесса замораживания, очень трудно. Предполагается, что эта точка определяется температурой -4°C и для большинства замороженных пищевых продуктов соответствует замораживанию около 73% общего количества воды. При быстром и сверхбыстром замораживании кривые для пищевых продуктов более выровнены.

Установлено, что скорость замораживания влияет на качество продукта, так как при быстром замораживании меньше повреждаются ткани и теоретически больше возможности получить продукт, обладающий после размораживания свойствами, близкими к исходным.

Установлено, что при замораживании воды ее объем увеличивается приблизительно на 9%, а объем замороженных

продуктов — на 6%, что обусловлено химическим составом продуктов.

Начальная криоскопическая температура замерзания различных продуктов естественно разная (табл. 17).

Таблица 17

Начальная криоскопическая температура замерзания плодовоовощной продукции, °С

Продукт	Массовая доля воды, %	Криоскопическая температура, °С	Продукт	Массовая доля воды, %	Криоскопическая температура, °С
Яблоки	84,1	-1,4...-2,4	Капуста цветная	91,7	-0,4...-1,4
Груши	82,7	-1,8...-3,8	Лук репчатый	86	-0,9...-3
Виноград	81,6	-1,4...-3,5	Томаты	94,7	-0,5...-0,9
Картофель	79	-0,9...-1,7	Зеленый горошек	75,8	-1,0...-1,2
Морковь	88,2	-1...-1,6			

5.2. СПОСОБЫ И РЕЖИМЫ ЗАМОРАЖИВАНИЯ

В основу классификации способов замораживания положен принцип отвода тепла от продукта. При замораживании воздухом продукты упаковывают в паронепроницаемые оболочки или замораживают непосредственно в жидких практически не испаряющихся (хлористый натрий, хлористый кальций, пропиленгликоль, этиленгликоль и др.) и испаряющихся (диоксид углерода, азот, фреон и др.) средах, а также в металлических закрытых формах или между металлическими поверхностями.

Когда охлаждающей средой является воздух, замораживание осуществляется в морозильных аппаратах разной конструкции, в которых воздух с температурой $-30...40$ °С движется со скоростью 1–2 м/с. Лучший эффект получается при замораживании фасованной продукции, продуктов малого размера (ягод) россыпью на охлаждающих поверхностях, а также в кипящем слое, называемом еще методом флюидизации.

Разнообразные способы замораживания в морозильных аппаратах показаны на рисунке 24.

Способ контактного одностороннего замораживания (рис. 24а) на металлической охлаждающей пластине используется в конструкциях ряда морозильных аппаратов. При этом способе наблюдается недостаточный теплообмен поверхности продукта, продолжительное время заморажи-

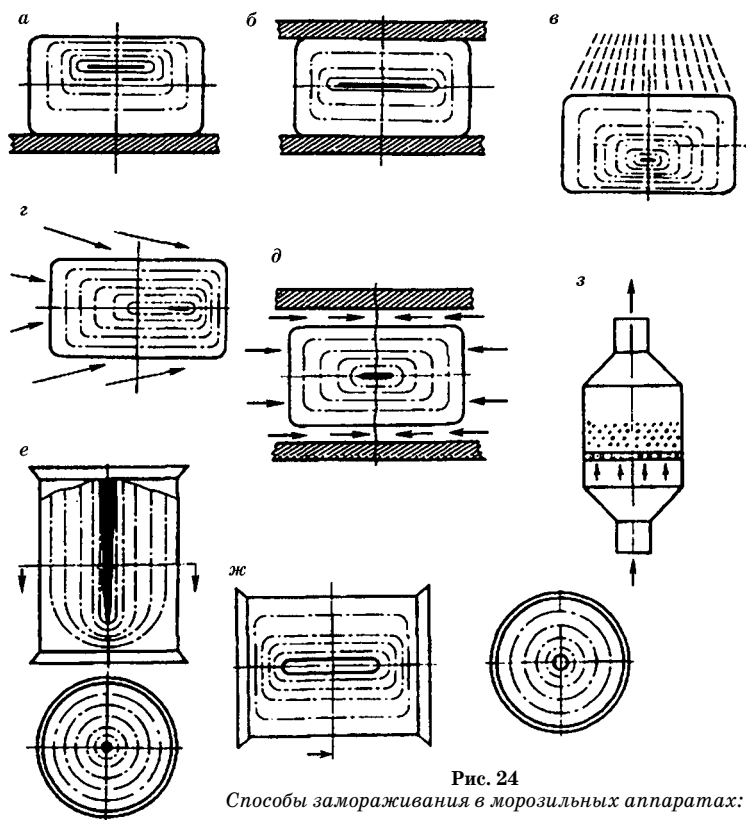


Рис. 24

Способы замораживания в морозильных аппаратах: а — контактный односторонний; б — контактный двусторонний; в — с помощью жидкого хладоносителя; г — в потоке воздуха, подаваемого с одной стороны; д — в поперечно-проточном потоке воздуха; е и ж — при вращении банок с продуктом; з — в кипящем слое (способ флюидизации).

вания, смещение в сторону слабого теплообмена границы раздела между замороженными слоями.

При *контактном двустороннем способе замораживания* (рис. 24б) в активном теплообмене участвует примерно 60–70% поверхности в зависимости от толщины продукта, а границы раздела располагаются в середине толщины продукта.

При замораживании продукта с помощью *жидкого хладоносителя*, подаваемого через форсунки или другие устройства, распределяющие жидкость (рис. 24 в), граница раздела между замороженными слоями располагается ближе к той поверхности, где менее интенсивен теплообмен. Лучший эффект достигается, когда продукт омывается хладоносителем с двух сторон или когда он погружается в перемешивающийся жидкий хладоноситель. В последнем случае замораживание равномерно и линия раздела проходит посередине объекта.

При использовании в качестве хладоносителя *потока воздуха, подаваемого с одной стороны*, не вся поверхность продукта участвует в активном теплообмене и трудно достичь равномерного замораживания, а граница раздела между замороженными слоями сдвигается в сторону слабого теплообмена (рис. 24г).

При замораживании в *поперечно-проточном потоке воздуха* с перемещающимся направлением в активном теплообмене участвует вся поверхность продукта (рис. 24 д). При использовании низких отрицательных температур и достаточной скорости движения воздуха происходит быстрое замораживание и самое главное — структура льда образуется равномерно.

При замораживании в *банках жидких скоропортящихся продуктов* целесообразно придать им медленное вращательное движение (рис. 24 е, ж), горизонтальное расположение банок исключает вредное влияние воздушной прослойки на скорость замораживания и на изменение внешнего вида продукта, так как воздух во время вращения банки постепенно перемещается к центру и там остается.

Способ *замораживания в кипящем слое* (способ флюидизации) показан на рисунке 24 з. Высокая скорость

подаваемого под давлением холодного воздуха и омывание им всей поверхности взвешенных в потоке частиц продукта обеспечивает наибольший эффект по скорости замораживания и сохранению качества продукта.

К сверхбыстрому способу относится замораживание продукта в кипящих хладоносителях, таких как жидкий азот, фреон и др. Для замораживания продукции применяются аппараты, в которых используется погружение, орошение или комбинация способов с использованием низкотемпературной газовой среды, создаваемой в результате испарения жидкого хладоносителя. Наиболее совершенен метод, когда в первой стадии происходит охлаждение и подмораживание газовой средой, а затем замораживание путем орошения и дальнейшего выравнивания температуры по всему объему продукта.

Режим замораживания плодоовощной продукции состоит из трех стадий: 1) охлаждение — интенсивный отвод тепла от продукта и снижение температуры до криоскопической; 2) кристаллизация — фазовое изменение воды, когда после переохлаждения начинают образовываться и расти кристаллы льда; 3) домораживание — криоскопическая температура перемещается с периферийных слоев в центр продукта. На этой стадии замораживание характеризуется дальнейшим снижением температуры продукта до $-18... -20^{\circ}\text{C}$, при которой происходит инактивация всех ферментных систем, останавливаются биохимические процессы во всех клетках тканей и наступает его консервация.

Время замораживания картофеля, овощей, плодов и ягод зависит от вида продукта, степени его измельчения, очистки, сульфитации и др.

Для замораживания пищевых продуктов, в том числе картофеля, овощей и фруктов, используются гравитационные конвейерные скороморозильные аппараты типа ГКА-4, многоплиточные типа АМП-7, туннельные СА-4, флюидизационные типа АЗФ-1, роторные, морозильный аппарат Я1-ФЗВ для погружного метода и др.

В последние годы широкое применение получают криогенные морозильные аппараты, которые по сравнению с традиционными морозильными установками характеризуются

очень большой скоростью замораживания (от 5 см/ч и более), что обеспечивает возможность индивидуальной быстрой заморозки и высокое качество готового продукта. Потери массы, возникающие в результате испарения (высыхания) при замораживании, составляют в обычном режиме 10%. Форсированный режим быстрой заморозки сокращает потери массы до 1,5%. За счет быстрого темпа заморозки подавляется развитие бактерий и связанные с ним процессы окисления, повышается безопасность конечного продукта. Кроме того, криогенные методы имеют большой потенциал для получения новых видов продукции (например, плоды в покрытии из пищевого льда).

До недавнего времени основной ассортимент замороженной продукции был представлен традиционными цельнозамороженными овощами, фруктами и их смесями. Однако в настоящее время активно развиваются альтернативные виды, в том числе замороженные полуфабрикаты из овощей, которые обладают целым рядом преимуществ в сферах производства и потребления.

При этом в результате сокращения сроков хранения исходного сырья и снижения его потерь при технологической обработке экономится до 10% материальных ресурсов. Однако для широкого применения и производства овощных полуфабрикатов необходимо низкотемпературное холодильное оборудование.

В ГНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт холодной промышленности» (ВНИХИ) установлен наиболее рациональный технологический режим производства данной группы быстрозамороженной продукции, который обеспечивает высокий уровень качества и наименьшие энергозатраты. С помощью сравнительного анализа выявлено, что процесс замораживания полуфабрикатов высокой степени готовности целесообразно осуществлять при температуре не выше $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ и скорости циркуляции воздуха 4–6 м/с. При этом скорость замораживания должна быть на уровне 11,6–106 м/с (при толщине продукта 3–4 см).

Если рассматривать уровень аппаратного оснащения технологии, то для процессов заморозки имеется целый спектр отечественного и импортного морозильного оборудования.

Серьезной проблемой для производителей такого рода продукции является нехватка специализированной, предназначенной непосредственно для изготовления полуфабрикатов техники. Компания «Агро-3» предлагает с этой целью использовать камеры АГРО-ТЕРМ, имеющие необходимые технические характеристики и более низкую по сравнению с импортным оборудованием цену. Кроме камер компания «Агро-3» поставляет оборудование шведской компании FORM COOK, также предназначенное для приготовления полуфабрикатов высокой степени готовности. Новые технологии и упаковку для производства замороженной, готовой к употреблению продукции предлагает Центр технических решений в Мюнхене. Последней новинкой является система заморозки Snowcool, отличительной особенностью которой является дозированная подача используемого для охлаждения льда/снега. С ее помощью продукты заморозки сохраняют температуру -20°C ; свежие продукты сохраняются при 4°C и могут транспортироваться в машинах, не оборудованных холодильниками.

Для замораживания в жидком азоте Центр предлагает устройство Lixchooter, высокая скорость заморозки и пропускная способность которого обеспечиваются инъектированием определенного количества хладагента непосредственно в продукт. По этой технологии замораживают очень широкий ассортимент продуктов — от соков до формованных продуктов из овощей, пюре и детских смесей. Для производства глубокозамороженных жидких и пюреобразных продуктов в Центре разработана высокопроизводительная машина Crioline PE. В ней замораживаемые продукты формируются при пропускании жидкого азота с температурой -196°C . Получаются однородные гранулы заранее заданного размера. Полученные сегменты легко отделяются друг от друга — это свойство очень полезно при производстве смешанных продуктов в одной упаковке (например, овощи, соус).

Фирма Nilsona AG (Лихтенштейн), производящая мороженные готовые блюда, использует специальный метод глазирования Coating, созданный немецкой фирмой Linde Cas AG. Криогенная тумблерная система осуществляет смешивание, покрытие оболочкой и замораживание россыпи

продуктов за одну технологическую операцию. Овощи в виде быстрозамороженных продуктов засыпаются в тумблерный барабан, при этом температура, как правило, составляет $-18...-20^{\circ}\text{C}$. Смешивание компонентов происходит при одновременном орошении жидким азотом. Азот переходит из жидкой в газообразную фазу и охлаждает исходный продукт до температуры -50°C . Затем замороженный продукт приводится в движение в барабане и в то же время орошается соусом. Из-за разницы температур соус затвердевает и образует плотно прилипшее покрытие. Щадящее вращение предотвращает примерзание свободно перемещающихся частиц друг к другу. Если происходит размазывание поверхности, то цикл охлаждение/орошение повторяют. Процесс нанесения покрытия варьируется путем изменения скорости вращения барабана и расхода жидкого азота.

Перспективным направлением в технологиях заморозки ягод является комбинированный воздушно-сухоледный способ.

Так, ГНУ «ВНИИКОП» совместно с ГНУ «ВНИИ холодильной промышленности» разработали новые технологии замораживания дикорастущих и садовых ягод в скоромозильных аппаратах и низкотемпературных камерах с использованием в качестве жидкого и твердого агента CO_2 . Они включает в себя три этапа: предварительное охлаждение ягод воздухом температурой от 0 до 2°C , замораживание воздухом до $-18...-20^{\circ}\text{C}$ с одновременным использованием сухого льда (чешуйчатого, гранулированного CO_2) и домораживание. Размеры замораживаемых ягод (по наибольшему поперечному измерению) не менее: вишня — 12 мм; земляника — 20 мм. Соотношение количества сухого льда на поверхность слоя ягод (5 см) — от 0,2 до 1 кг на 1 кг сырья.

Содержание витамина С в замороженных ягодах по этой технологии выше, чем при традиционном способе замораживания.

Технология контактного замораживания ягод с использованием в качестве хладагента гранулированного сухого льда (температура замораживания -78°C), как и комбинированный воздушно-сухоледный способ, позволяет в значительной мере улучшить качество замороженной продукции,

обеспечивает сохранение формы, консистенции ягод, сокращение сокоотдачи при дефростации ягод на 10–27% в зависимости от вида и сорта, повышение сохранности витамина С, сохранение вкуса и аромата. Кроме того, комбинированная технология замораживания ягод позволяет сократить в два раза продолжительность замораживания по сравнению с камерным, обеспечить длительное (8–12 мес.) хранение замороженных ягод при максимальном сохранении пищевой ценности (в том числе витаминов С и Р до 99–95%, органолептических показателей качества — на 96–98% от исходного), снизить бактериальную обсемененность более чем на 90%, а содержание плесневелых грибов и дрожжей — более чем на 80%.

Высокоэффективная технология криогенного замораживания плодов, ягод, овощей и картофеля разработана ГНУ «ВНИИКОП» совместно с МГУ прикладной технологии (МГУПТ). Для ее реализации используется отечественное оборудование — азотный скороморозильный трехзонный аппарат АСТА (разработчик ООО «Темп-1»), отличающийся рядом технических и экономических преимуществ.

Технология обеспечивает производство быстрозамороженной растительной продукции с сохранением исходной пищевой ценности при сокращении капитальных затрат на ее реализацию в два-три раза за счет применения безмашинного способа получения холода.

Для повышения эффективности холодильной обработки Московский государственный университет прикладной биотехнологии предлагает интенсифицировать тепло- и массообменные процессы при замораживании с помощью электроконвективного воздушного потока. При электрическом воздействии непосредственно на сырье исчезает необходимость промежуточной трансформации энергии, вследствие чего сокращается ее потребление. Использование сильных электрических полей позволяет проводить обработку сырья сухим способом (без расхода воды), поэтому в процессе производства не образуется сточных вод и нет необходимости в их очистке.

Альтернативными способами интенсификации заморозки пищевых продуктов являются замораживание ледяного слоя на поверхности полуфабриката и домораживание

его под вакуумом. В РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по продовольствию» (г. Минск) разработаны технология и аппарат, которые позволят интенсивно осуществлять процесс заморозки мелкоштучных пищевых продуктов.

Высокоэффективным является вакуумный метод замораживания, который основан на частичном испарении влаги из продуктов в вакууме, что вызывает быстрое снижение их температуры за счет отвода скрытой теплоты испарения. Процесс заморозки происходит в две стадии. Сначала продукт подмораживается до криоскопической температуры распылением жидкости, в результате чего создается слой толщиной 0,2–3 мм. На второй стадии происходит непосредственно заморозка под вакуумом. Данная технология позволит исключить усушку продукта во время замораживания, а также интенсифицировать процесс за счет сокращения времени замораживания с 40–120 до 15–20 мин. Кроме того, использование предлагаемой технологии и аппарата для ее осуществления позволит сократить потери сырья и затраты электроэнергии, а также производственные площади предприятия.

Бельгийской фирмой *Pinguin* разработаны ресурсосберегающая технология и оборудование для замораживания жидким азотом, позволяющие производить замороженные овощи, глазированные соусом и пряностями. Особенность метода заключается в том, что процессы замораживания и смешивания происходят одновременно. Благодаря регулированию температуры, длительности обработки и скорости вращения, отдельные кусочки равномерно покрываются заданным количеством соуса или специй. В зависимости от того, в каком количестве и на какой стадии процесса они добавляются, можно варьировать толщину покровного слоя. Данная технология также позволяет изготавливать свежемороженый шпинат, который прошел тепловую обработку, а затем был покрыт сливочным соусом, или предварительно сваренные смеси брокколи, в которых каждая головка брокколи покрыта сырным соусом.

Технологию криогенного замораживания на аппарате с горизонтальным конвейером *AGA Freeze* предлагает фирма *Frigosandia* (Швеция).

Фирмой Air Liguide (Германия) разработан туннель для криогенного охлаждения и заморозки продуктов, имеющий низкие эксплуатационные затраты, высокую производительность и экономическую эффективность благодаря электронной системе управления работой.

Еще одной разработкой фирмы Air Liguide (Германия) в области криогенного замораживания является холодильник-морозильный туннель Himalaya, предназначенный для замораживания и быстрого замораживания любых видов продукции. Туннельная установка универсальна, экономична и соответствует требованиям санитарной обработки, так как имеет мощную систему предварительной мойки, повышенный на 40% коэффициент теплопередачи и меньшую (на 25%) опорную поверхность по сравнению с обычными туннелями.

Фирма Heinen (Германия) предлагает спиральный морозильный аппарат Arctic, который может быть изготовлен в соответствии с конкретными условиями применения, с возможными вариантами расположения входа и выхода замороженной продукции при различных температурах (0; 90 и 180°), движением воздуха в зависимости от продукта (горизонтальное или вертикальное) при помощи вентиляторов с частотным регулированием, а также изменением ширины транспортера от 450 до 1200 мм, а производительности — от 250 до 5000 кг/ч.

Такая система работает по многоступенчатому циклу (пенообразование, ополаскивание, дезинфекция), благодаря чему снижаются затраты ручного труда и обеспечивается непрерывный многосменный режим работы.

5.3. ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА БЫСТРОЗАМОРОЖЕННЫХ КАРТОФЕЛЯ, ОВОЩЕЙ И ФРУКТОВ

Предприятия, занимающиеся производством быстрозамороженных продуктов, имеют цех подготовки сырья, цех замораживания и участок утилизации отходов.

Быстрозамороженный гарнирный картофель. Из картофеля получают быстрозамороженный гарнирный карто-

фель, технология производства которого показана на рисунке 25. Картофель для подготовки к замораживанию подается гидротранспортером с сырьевой площадки. Затем проводится его предварительная мойка в машине барабанного типа с противотоком воды. Окончательно картофель моют на второй машине того же типа. В цехе используется оборотное водоснабжение из второй машины в первую. В целом расход воды на мойку картофеля составляет 2–5 м³ на 1 т.

Очищается картофель на машинах с абразивной поверхностью непрерывного или периодического действия после предварительной калибровки клубней. Продолжительность очистки 1–5 мин. Отходы, образующиеся при этом, направляются на производство крахмала на кормовые или технические цели.

Инспекция осуществляется на конвейере одновременно с ручной доочисткой от глазков, темных пятен, гнили, битых клубней. Очищенные клубни взвешивают и подают в основной цех, где картофель загружается в ванну для сульфитации, которая проводится в растворе бисульфита или пиросульфита натрия при концентрации раствора для картофеля,

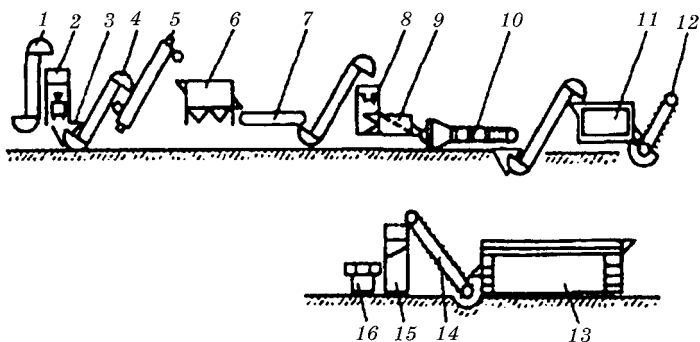


Рис. 25

Технологическая линия производства быстрозамороженного гарнирного картофеля:

1, 4, 12, 14 — транспортеры; 2 — автоматические весы с бункером-накопителем; 3 — загрузочная ванна; 5 — паровая очистительная машина; 6 — моечная машина; 7 — инспекционный транспортер; 8 — резательная машина; 9 — сортировочная машина; 10 — бланширователь; 11 — охладитель; 13 — скороморозильный аппарат; 15 — бункер-накопитель; 16 — фасовочный автомат.

очищенного механическим способом, 0,5–1% (в пересчете на SO₂), а для очищенного паровым способом — 0,25–0,5%.

При производстве гарнирного картофеля клубни режут на корнерезке брусочками сечением 8 × 8 мм и длиной не менее 30 мм, затем нарезанный картофель ополаскивается водой и сортируется по размеру с отсеиванием мелочи, подвергается инспекции, при этом удаляются потемневшие кусочки.

Отсортированные брусочки бланшируются при температуре 90–95°C в течение 3–5 мин, затем промываются и охлаждаются до 15–20°C.

Охлажденные брусочки картофеля обсушиваются с помощью обдува воздухом перед загрузкой в скороморозильный аппарат, где они замораживаются при температуре –40°C в течение 8–12 мин в скороморозильном аппарате. В начальный момент замораживания картофель ворошат во избежание прилипания и слипания в комочки. Замораживание проводится до температуры в толще продукта –15°C.

Замороженный гарнирный картофель (полуфабрикат) загружается в автомат, который фасует продукт массой 0,5–1 кг в пакеты из пленки. Затем пакеты с замороженным картофелем укладываются в ящики или картонные коробки и доставляются на хранение, температура которого –1–8°C. Используется для приготовления гарнира ко вторым обеденным блюдам, обжаривания (без предварительной дефростации) до полной кулинарной готовности для супов: опускается в замороженном виде в бульон на 5–10 мин или отваривается в воде для приготовления винегретов, салатов и др. Один килограмм гарнирного картофеля эквивалентен примерно двум килограммам свежего необработанного картофеля.

Быстрозамороженные овощи. Для быстрого замораживания используются: морковь бланшированная в целом виде и нарезанная кубиками или брусочками; свекла бланшированная и нарезанная; зелень петрушки, укропа, сельдерея измельченная или веточками; зеленый горошек бланшированный; цветная капуста бланшированная, разделенная на части соцветий; стручковая фасоль, кабачки (ломтиками), тыква (кубиками), баклажаны, сладкий перец, капуста белокочанная, краснокочанная (нашинкованная), лук

репчатый и др. Также готовят ассорти из набора быстрозамороженных овощей: например, зеленый горошек с морковью или морковь с цветной капустой, или наборы овощей для супов, щей, борщей и т. д.

Быстрозамороженные овощи вырабатываются по технологическим схемам, принятым для натуральных и закусочных консервов, на тех же технологических линиях, дополнительно оснащенных скороморозильными аппаратами (см. п. 3.2, 3.3).

При этом овощи калибруются, моются, очищаются, инспектируются, вторично моются, режутся, бланшируются, охлаждаются, обсушиваются и подаются на замораживание. Приготовленные овощи фасуют в полиэтиленовые пакеты и герметизируют их путем сварки. Масса нетто в пакетах: 0,5; 1; 3; 5 кг и блоками для промышленной переработки — 12 кг. Зелень, измельченная или веточками, фасуется в пакеты: 0,5; 1; 3 и 5 кг.

Расфасованный в пакеты продукт замораживается в скороморозильных аппаратах различного типа при температуре -35°C . Продукт считается замороженным, если температура в центре пакета достигла -18°C . Пакеты с замороженными продуктами упаковываются в изотермические контейнеры из гофрированного картона, швы которых заклеиваются влагонепроницаемой лентой, маркируются и направляются в камеры хранения. Температура хранения -18°C .

ГНУ «ВНИИ консервной и овощесушильной промышленности» разработана технологическая инструкция по быстрому замораживанию овощей с последующим комплектованием наборов для приготовления борщей, супов, гарниров и пюре для вторых блюд, винегретов и др.

Быстрозамороженные плоды и ягоды. Ассортимент быстрозамороженных плодов и ягод включает: семечковые, замороженные в целом виде или нарезанные; косточковые с косточкой или без косточки; ягоды в целом виде, а земляника с чашелистиками или без них. Все ягоды замораживают без плодоножек, кроме винограда и смородины красной, которые допускается замораживать с плодоножками, виноград — гроздьями или частями гроздей, а красную смородину — кистями.

Фрукты и ягоды подготавливаются к замораживанию так же, как при производстве консервированных плодово-ягодных компотов (см. п. 3.6). Разрешено некоторые ягоды замораживать с сахаром, в сахарном сиропе и без сахара.

При подготовке яблоки и груши очищают от кожицы и сердцевин, нарезают на дольки и помещают на 3–5 мин в раствор, содержащий 0,1% аскорбиновой кислоты и 0,1% поваренной соли. Затем бланшируют 3–5 мин в воде при температуре 90–95°C, охлаждают в холодной воде, укладывают в коробки или банки, заливают 40–50% -ным сахарным сиропом и замораживают.

Слива, вишня, черешня замораживаются без бланширования и без сахара и сиропа. Ягоды — в сахарном сиропе, с сахаром и без сахара фасуются в жестяные банки или картонные коробки.

Подготовленные плоды и ягоды направляются в скороморозильные аппараты и замораживаются при температуре –35...–45°C до температуры внутри массы ягод или долек плодов –18°C.

Замораживание ягод погружным методом в кипящей жидкости. Ягоды (земляника, вишня, черная смородина и т. д.) подготавливаются аналогично ранее рассмотренной схеме. Затем их массой по 0,5 кг фасуют и упаковывают в пакеты из полимерной пленки толщиной 45 мкм. Пакеты с ягодами герметизируются термосваркой. Упаковки ягод замораживаются погружным методом в 26% -ном растворе хлорида кальция в морозильном аппарате Я1-ФЗВ при температуре –30°C (рис. 26).

После выхода упаковки из скороморозильного аппарата остатки раствора с поверхности смываются водой в течение 2 с, а затем обдуваются воздухом 1–2 с. Обсушенные упаковки с замороженными ягодами укладываются в ящики из гофрированного картона. Ящики с продукцией заклеиваются лентой, маркируются и отправляются на хранение или транспортирование при температуре не выше –18°C.

Погружной метод производства быстрозамороженных ягод в кипящей жидкости хладоносителя прогрессивен по сравнению с воздушным методом, так как позволяет лучше

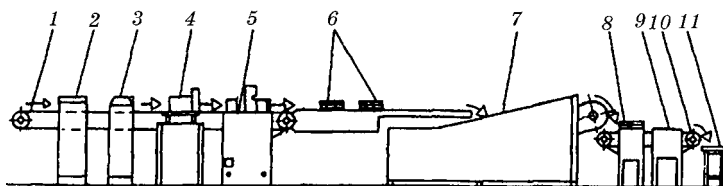


Рис. 26

Схема технологической линии производства
быстрозамороженных ягод с использованием морозильного
аппарата Я1-ФЗВ:

1 — конвейер; 2 — машина для мойки ягод А9-КМ2-Ц; 3 — камера удаления влаги; 4 — весы электронные; 5 — термосварочный аппарат; 6 — корзины с пакетами ягод; 7 — морозильный аппарат Я1-ФЗВ; 8 — устройство для смыва хладоносителя; 9 — вибротранспортер; 10 — камера; 11 — стол упаковки в коробки.

сохранить витаминную ценность ягод, значительно сократить потери сока при размораживании.

В Дагестанском государственном аграрном университете им. М. М. Джамбулатова (ДагГАУ) разработана рецептура производства замороженных многокомпонентных протертых плодово-ягодных смесей с использованием сахара и аскорбиновой кислоты, отличающаяся высокими пищевыми и биологическими свойствами: «Смеси протертые из замороженного плодово-ягодного сырья» (ТУ 9165-002-00493600-05); «Быстрозамороженные протертые смеси на основе хурмы восточной» (ТУ-9165-008-00493600-11).

Здесь же подобраны сорта, режимы замораживания и хранения, а также сроки хранения замороженного винограда «Виноград столовый быстрозамороженный» (ТУ 9165-001-00493600-04).

Установлено, что потери массы быстрозамороженных плодов и ягод в значительной степени зависят от сорта, температурного и влажностного режимов хранения.

Исследованиями, выполненными в Российской экономической академии (РЭА) им. Г. В. Плеханова, установлено, что производство замороженной ягодной продукции малины, земляники, ежевики, черной смородины путем предварительного осмотического обезвоживания 70%-ным раствором сахарозы позволяет повысить качество замороженной продукции и создать возможности для предприятий

общественного питания самостоятельно осуществлять заготовки замороженных полуфабрикатов с целью бесперебойного использования в период дефицита свежей ягодной продукции как более качественной альтернативы традиционной замороженной ягодной продукции, в том числе импортной.

В ГНУ «Северо-Кавказский ЗНИИСиВ» по результатам исследования 21 сорта земляники установлено, что по вкусовым достоинствам и пищевой ценности замороженные ягоды земляники — хороший источник биологически активных веществ, их можно употреблять после дефростации как десерт, а также использовать в качестве полуфабрикатов для производства кондитерских изделий. Пригодной для быстрого замораживания среди исследованных ягод по комплексу показателей и товарному виду является земляника сортов «Ароза», «Диамант», «Кардинал», «Мармолада», «Эверест», Arons, «Флоренс», «Эви-2», «Эльсанта», как наиболее полно сохраняющих качество (хорошая криорезистентность и высокая дегустационная оценка).

Анализ литературных источников свидетельствует о том, что в технологии замораживания сочного растительного сырья разработан ряд новых методов ускоренного замораживания.

Например, рассмотрено влияние действия давления различного уровня (100, 150 и 200 МПа) на характер образования кристаллов льда в исследуемом объекте в процессе замораживания. Замечена обратная зависимость между величиной давления и размером образующихся кристаллов и доказано, что при замораживании под давлением размер кристаллов меньше, чем при классическом замораживании.

Изучалось также изменение содержания аскорбиновой кислоты в образцах иранской земляники садовой наряду с такими характеристиками, как цветовые изменения, содержание антоцианов, рН, кислотность, сенсорная оценка в течение 3 мес. хранения при различных температурах (–12, –18, –24°C). Было выявлено значительное снижение содержания аскорбиновой кислоты в первые 15 сут хранения, при этом если при –12°C оно сократилось больше чем наполовину, то при других температурах потери составили всего

около 9%, что говорит о предпочтительности температур -18 и -24°C для хранения.

На образцах земляники садовой была изучена зависимость методов замораживания (при -20°C и в жидком азоте) и размораживания (4 , 20 , 37°C в микроволновой печи). Выявлено, что антоцианы, независимо от способа замораживания, лучше сохраняются при размораживании при 20°C и с применением микроволн. Аскорбиновая кислота лучше всего сохраняется при разморозке в микроволновой печи.

Установлено, что хранение замороженных фруктов наиболее предпочтительно в жидком азоте, чем в морозильных камерах.

В работах бельгийских ученых рассматривается влияние условий замораживания, хранения и оттаивания на обработанные в вакууме ткани клубники. Клубнику, разделенную пополам, обрабатывали в вакууме, после чего ее подвергали медленному, быстрому, криогенному замораживанию, а также замораживанию при резком повышении давления. Было установлено, что вакуумная обработка способствует максимальному сохранению структуры ткани клубники, а наилучший метод оттаивания ягод — при температуре 20°C .

Испанские исследователи анализировали изменение содержания избранных летучих соединений в покрытых хитозаном образцах клубники (*Fragaria ananassa*) в процессе хранения при замораживании.

В России также проводятся исследования по изучению процесса замораживания плодов и ягод и оценки их качества. Так было изучено влияние низкотемпературного замораживания на изменение содержания в ягодах красной смородины витаминов С и Р в процессе холодильного хранения. Замораживание ягод красной смородины позволяет максимально сохранить в них исходные вещества, в том числе и биологически активные, обладающие антиоксидантной природой, что обуславливает их значимость как продуктов здорового питания.

Исследован также процесс замораживания плодов и ягод, произрастающих в Сибири и Самарской области и выращиваемых в Дагестане и других регионах.

Так, исследованиями Самарского государственного технического университета установлены основные закономерности изменения физико-химических показателей замороженных ягод земляники садовой, красной смородины, черноплодной рябины и плодов сливы в процессе хранения (табл. 18).

Вся быстрозамороженная продукция хранится в холодильных камерах при температуре $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности воздуха до 95%. Гарантийный срок хранения быстрозамороженных картофеля гарнирного, плодов, овощей — 12 мес., а ягод — 9 мес. со дня выработки.

По окончании срока хранения нереализованных замороженных продуктов соответствие их качества требованиям государственного стандарта должны подтвердить лабораторные анализы. Если отклонения от ГОСТа не обнаруживаются, то сроки хранения могут быть продлены в установленном порядке.

Быстрозамороженные плоды и ягоды транспортируются средствами, приспособленными для перевозки замороженных продуктов питания, при температуре $-15\text{...}-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ в соответствии с правилами перевозок скоропортящихся грузов. По железной дороге быстрозамороженные овощи, плоды и ягоды транспортируются в рефрижераторных секциях 4–5-вагонного состава или в автономных специализированных вагонах.

5.4. ТЕХНОЛОГИЯ РАЗМОРАЖИВАНИЯ ПРОДУКТОВ (ДЕФРОСТАЦИЯ)

Очень важным условием производства быстрозамороженных картофеля, овощей, плодов и ягод является их размораживание, т. е. *дефростация* перед их употреблением или дальнейшей переработкой.

Размораживание быстрозамороженных продуктов в мелкой расфасовке часто совмещается с их кулинарной обработкой.

Существующие способы размораживания группируются в зависимости от способа подвода тепла: воздухом,

Таблица 18

**Динамика изменения
физико-химических показателей замороженных ягод**

Показатель	Свежие ягоды	Замороженные ягоды			
		месяц хранения			
		0	3	6	9
Содержание растворимых сухих веществ, %	Земляника садовая (<i>Fragaria xananassa</i>)				
	7,9	8,3	9,9	12,5	11,2
	Красная смородина (<i>Ribes rubrum</i>)				
	7,7	8,9	10,9	12,3	11,1
	Черноплодная рябина (<i>Aronia melanocarpa</i>)				
	21,2	22,4	19,6	19,4	18,9
	Слива (<i>Prunus domestica</i>)				
	13,2	18,6	16,2	17,2	14,5
Массовая доля титруемых кислот, %	Земляника садовая (<i>Fragaria xananassa</i>)				
	0,288	0,378	0,422	0,584	0,633
	Красная смородина (<i>Ribes rubrum</i>)				
	0,262	0,623	0,867	1,244	1,809
	Черноплодная рябина (<i>Aronia melanocarpa</i>)				
	0,224	0,634	0,900	1,236	1,256
	Слива (<i>Prunus domestica</i>)				
	0,088	0,103	0,122	0,286	0,370
Массовая доля общего сахара, %	Земляника садовая (<i>Fragaria xananassa</i>)				
	14,1	14,32	14,39	11,07	7,46
	Красная смородина (<i>Ribes rubrum</i>)				
	11,55	11,94	12,01	9,63	6,23
	Черноплодная рябина (<i>Aronia melanocarpa</i>)				
	9,32	9,68	9,79	9,86	8,94
	Слива (<i>Prunus domestica</i>)				
	13,04	13,08	13,14	13,17	12,10
Сахарокислотный индекс	Земляника садовая (<i>Fragaria xananassa</i>)				
	48,96	37,88	34,10	18,96	11,79
	Красная смородина (<i>Ribes rubrum</i>)				
	44,08	19,17	13,85	7,74	3,44
	Черноплодная рябина (<i>Aronia melanocarpa</i>)				
	41,6	15,27	10,9	7,98	7,12
	Слива (<i>Prunus domestica</i>)				
	148,18	126,9	107,7	46,05	32,7

паровоздушной смесью, жидкостью, электрическим полем, инфракрасными лучами.

Продукты размораживаются в воздухе в специальных камерах или аппаратах, в которых подаваемый воздух нагревается в кондиционерах или калориферах. Поток теплоносителя подается снизу вверх.

При размораживании в жидкости (вода, рассол, бульон) размораживание происходит быстро из-за большой теплоемкости воды и высокого коэффициента теплоотдачи.

При использовании электрического поля пищевые продукты одновременно нагреваются по всей толщине с большой скоростью. В качестве источников высокой частоты используются ламповые генераторы.

Токи высокой частоты применяются для размораживания ягод, плодов, овощей и др.

Исследованиями, выполненными в РЭА им. Г. В. Плеханова, установлено, что правильный выбор способа размораживания ягод позволяет сохранить их основные питательные вещества, витамины, органолептические характеристики и достигнуть получения продукции, идентичной свежей.

Установлено, что способ размораживания при комнатной температуре более всего влиял на потери клеточного сока — до 1,1% сразу после размораживания и через 3 ч хранения на воздухе — до 14,5%.

Размораживание в СВЧ вызывало потери клеточного сока после размораживания до 0,5% и через 3 ч на воздухе — до 12,8%, а в холодильной камере — 0,3% и через 3 ч — до 6,7%.

Быстрозамороженные плоды и ягоды используются для производства консервированных компотов, приготовления варенья или джема. При этом технологией допускается размораживание в горячем сахарном сиропе — совмещение операций по дефростации и настаиванию плодов и ягод в сахарном сиропе.

Быстрозамороженный гарнирный картофель без размораживания обжаривается в нагретом растительном масле или в другом жире до готовности. При использовании замороженных ассорти из овощей, предназначенных для производства первых обеденных блюд, их размораживают

в кипящем бульоне, а если овощи предназначены для приготовления винегретов, то их без размораживания варят в кипящей воде.

Десертные плоды и ягоды (персики, абрикосы, землянику и др.) размораживают на воздухе или используют токи высокой или сверхвысокой частоты.

Размороженные плоды и овощи не подлежат повторному замораживанию и длительному хранению, поэтому они должны быть или употреблены, или подвергнуты кулинарной обработке.

Способы размораживания растительных продуктов:

а) медленный в воздухе при температуре 0–4°C;

б) быстрый в воздухе при 15–20°C;

в) в паровоздушной среде при 25–40°C;

г) в воде — орошение или погружение при 4–20 °C или в электрическое поле высокой частоты.

При правильном размораживании почти восстанавливаются первоначальные пищевые достоинства продукта, однако биохимические реакции в тканях протекают в сторону гидролиза, происходит вытекание сока и потеря питательных веществ.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

1. Какие принципы положены в основу консервирования плодовоовощного сырья методом замораживания?
2. Какие факторы влияют на качество быстрозамороженных картофеля, овощей и фруктов?
3. Что означают термины «кристаллизация», «рекристаллизация», «дефростация», «витрификация», «девитрификация»?
4. Дайте характеристику «кривому» замораживания продуктов.
5. Какие способы замораживания вы знаете?
6. Охарактеризуйте способ замораживания в кипящем слое (метод флюидизации).
7. Какие прогрессивные способы и режимы замораживания плодовоовощной и ягодной продукции вы знаете?
8. Какова технология производства быстрозамороженного картофеля?
9. В чем сущность технологии производства быстрозамороженных ягод в жидком хладоносителе?

10. При каких температурах хранятся быстрозамороженные продукты?
11. Какие факторы обуславливают потери массы при хранении быстрозамороженных продуктов?
12. В чем особенности дефростации плодоовощной замороженной продукции?
13. Какие способы дефростации вы знаете?

ТЕХНОЛОГИЯ КОНСЕРВИРОВАНИЯ СУШКОЙ

6.1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА И ОСНОВЫ ТЕХНОЛОГИИ

Сушка — один из древнейших способов консервирования плодов, овощей и ягод.

При сушке из плодов и овощей удаляется большая часть содержащейся в них влаги. Концентрация клеточного сока и, следовательно, его осмотическое давление увеличиваются во много раз. Вследствие этого развитие микроорганизмов становится невозможным. Биохимические процессы также прекращаются, так как ферменты инактивируются. Поскольку при этом применяется еще предварительное бланширование, обработка SO_2 и др., плюс сам процесс сушки, продукт оказывается законсервированным.

Сушке подвергаются не только свежие овощи, плоды и ягоды, но и продукты их переработки: пасты, пюре и соки.

В процессе высушивания из плодов, овощей и продуктов их переработки испаряется влага, ее массовая доля в сушеных продуктах снижается в 4–6 раз и более. Например, у картофеля, высушенного до 12%, — в шесть раз, до 8% — в девять раз, а у яблок — в четыре раза по сравнению со свежими плодами.

Из-за испарения воды возрастает не только массовая доля сухих веществ в сухофруктах и сушеных овощах, но и их энергетическая ценность за счет углеводов, белков и других ценных питательных веществ. При этом сохраняется на 60% витаминная ценность сырья, калорийность

увеличивается в девять-десять раз. Курага, изюм, чернослив используются как профилактические лечебные средства, а свекла — как продукт, обладающий протекторными и антирадиационными свойствами.

В процессе высушивания объем сырья уменьшается в три-четыре раза. Следует, однако, иметь в виду, что при сушке могут происходить значительные изменения состава плодов и овощей, потеря витаминов, ухудшение органолептических показателей. Поэтому разработаны новые методы сушки, позволяющие получать продукты, почти полностью восстанавливающие свойства свежих при кулинарной обработке.

Процессы сушки плодов и овощей не могут быть сведены лишь к физическому процессу испарения влаги. Установлено, что при этом происходят и сложные физико-химические изменения, от которых зависит качество готового продукта.

Ткани картофеля, овощей и фруктов (покровные, механические, проводящие и основные) имеют разнообразное строение и размеры клеток. Эта неоднородность тканей проявляется в неодинаковом содержании сухого вещества и влаги по сечению продукта и неравномерном распределении макро- и микропор. Например, у корнеплодов моркови пористость больше в наружных слоях, т. е. во флоэме по сравнению с ксилемой.

Пористость разных сортов яблок колеблется в пределах 21–30%, томатов — 2,6–4,1, кабачков — 12,5–16,4, картофеля — 4–9, моркови — 2–10, лука репчатого — 19–32, земляники — 3,3–11,3, винограда — 0,1–0,6%. Известно, что при одинаковой пористости продукта чем меньше размеры пор, тем ниже теплопроводность содержащегося в них воздуха, а следовательно, меньше и эффективная теплопроводность самого материала и наоборот.

Неоднородность структуры тканей и химического состава плодоовощного сырья заметно влияет на водоудерживающую способность, интенсивность протекающих при сушке процессов. Например, у клубней картофеля массовая доля сухих веществ в периферийных слоях в 1,5–3 раза больше, чем в центральных.

Сушка является, с одной стороны, диффузионным процессом, с другой — тепловым, в результате которого изменяются свойства высушиваемого продукта.

Известно, что чем меньше содержание в клетках растворимых в воде веществ и слабее влагоудерживающая способность их протоплазм, тем быстрее протекает сушка, так как легче испаряется влага, и наоборот. Поэтому плоды, содержащие значительное количество сахаров, а также пектиновых веществ, обладающих способностью связывать воду, высушиваются медленно.

Процесс сушки происходит правильно, если скорость испарения влаги с поверхности продукта равна скорости перемещения влаги из глубинных слоев. При быстром испарении на поверхности появляется корка, препятствующая испарению влаги, что снижает скорость сушки, а при медленном испарении продукт запаривается.

Скорость сушки зависит от интенсивности движения воздуха и его температуры в сушилке, физико-химических свойств продукта, размеров кусочков и их формы, интенсивности перемешивания, способа укладки и высоты слоя продукта на лентах сушилки.

Применение очень высокой температуры воздуха при сушке может ухудшить вкус, запах, цвет и химический состав продукта.

Оптимальный режим сушки — это такой режим, при котором обеспечивается:

- 1) получение высушенного продукта, наиболее полно восстанавливающего свои исходные качества и химический состав сырья;
- 2) достижение наилучшей сохранности готового продукта;
- 3) удаление влаги из сырья при наименьших затратах топлива, электроэнергии и труда;
- 4) полное использование сушильной поверхности, обеспечивающее максимальную производительность сушильной установки.

Основные параметры режима сушки: температура агента сушки (воздуха), его относительная влажность и скорость движения.

При сушке той или иной продукции интенсивность процесса высушивания происходит в соответствии с кривыми сушки (рис. 27).

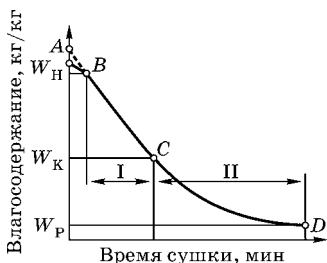


Рис. 27

Общая кривая сушки:

I — период постоянной скорости сушки (отрезок BC); II — период переменной скорости сушки (отрезок CD).

Как видно на рисунке 27, интенсивность процесса высушивания меняется по мере удаления влаги. Первый период сушки характеризуется постоянной скоростью испарения (прямолинейный участок кривой сушки). Снижение влагосодержания от начального значения W_H до критического W_K — период постоянной скорости сушки.

Второй период сушки характеризуется уменьшением скорости испарения — криволинейный участок кривой от W_K до W_P (влагосодержание, соответствующее равновесному состоянию), который называется периодом убывающей скорости сушки. При достижении W_P скорость сушки равна нулю.

Установлено, что с изменением влагосодержания в растительных тканях при сушке закономерно изменяется температура продукта: в первый период сушки при интенсивном испарении температура поверхности продукта не может превышать температуру испарения, т. е. температуру смоченного термометра; во второй период сушки на поверхности, а затем и в глубинных слоях продукта температура повышается и к концу сушки достигает значения температуры сушильного агента.

Установлено, что с изменением влагосодержания в растительных тканях при сушке закономерно изменяется температура продукта: в первый период сушки при интенсивном испарении температура поверхности продукта не может превышать температуру испарения, т. е. температуру смоченного термометра; во второй период сушки на поверхности, а затем и в глубинных слоях продукта температура повышается и к концу сушки достигает значения температуры сушильного агента.

Сырье и его подготовка. Для сушки используются все виды плодов и овощей, но в основном производятся сушеные яблоки, груши, абрикосы, сливы, виноград, картофель, капуста, морковь, свекла, лук, зеленый горошек.

Изготавливаются также сухие порошки из томатного, яблочного и других соков, а также пюре. Значительная доля переработки грибов приходится на сушеный продукт. Общее требование к сырью — оно должно быть

доброкачественным, стандартным. Плоды и овощи с дефектами: подмороженные, вялые, поврежденные вредителями, пораженные болезнями, поврежденные механически в сильной степени — отбраковываются.

Подготовка сырья такая же, как и при производстве консервов тепловой стерилизацией. После сортировки и калибровки продукция моется. У многих овощей удаляются кожица, чешуи, несъедобные части. Картофель и корнеплоды очищаются на механических очистительных машинах с последующей доочисткой вручную; применяется также бланширование паром, и размягченная кожица удаляется затем в моечных машинах. Сухие чешуи лука удаляются обжиганием в печах при высокой температуре, а луковицы затем промываются. У яблок и груш удаляется сердцевина — семенная камера, а иногда и кожица; у абрикосов, персиков — косточка. Некоторые плоды и овощи сушатся без измельчения — слива, вишня и зеленый горошек, но большинство из них измельчаются на кружочки (яблоки), дольки (груши), пластинки или кубики (картофель, овощи) — на специальных машинах-корнерезках, шинковальных машинах, измельчителях. Чем выше степень измельчения, тем быстрее высушивается продукция, ее легче брикетировать, и впоследствии она лучше разваривается.

Важная операция подготовки сырья к сушке — *бланширование*, вследствие которого инактивируются ферменты, цвет плодов и овощей при высушивании изменяется незначительно, потери витаминов уменьшаются. Кроме того, из-за размягчения тканей, образования сеточки, например на кожице слив, частичного гидролиза гемицеллюлоз, протопектина и других физико-химических изменений в продукте при бланшировании его высушивание идет значительно быстрее. Картофель, морковь, свекла, капуста бланшируются почти до готовности, и для сушки берется уже почти вареная продукция. Это дает возможность получить быстро-разваривающиеся сушеные овощи, требующие минимальной кулинарной обработки.

Бланширование осуществляется до или после измельчения. В последнем случае потери водорастворимых веществ значительно выше. В целях сокращения потерь

питательных веществ, предпочтительнее бланшировать паром. Лук, чеснок, белые корни пастернака, петрушки, сельдерея, а также пряная зелень не бланшируются, так как это может привести к потере ими эфирных веществ, а следовательно, аромата и антибиотических свойств.

Абрикосы, персики, яблоки, груши, виноград вместо бланширования *сульфитируются*, т. е. обрабатываются сернистым ангидридом, сжигая серу или погружая их в раствор сернистой кислоты. Сернистый ангидрид инактивирует ферменты, благодаря чему при сушке не происходит потемнения плодов. Дозировки при обработке плодов и овощей SO_2 строго регламентированы.

При сухой обработке SO_2 на 1 т яблок сжигается 2 кг серы и осуществляется в специальных герметичных камерах или под съёмными фанерными или полиэтиленовыми камерами, в которых подготовленные и измельченные плоды размещаются в ящиках с прозорами или на лотках. Продолжительность обработки от 5–10 мин до нескольких часов, в зависимости от особенностей сырья. При влажной обработке используются растворы сернистой кислоты 0,1–0,2% -ной концентрации, в которых измельченные плоды выдерживаются 1–2 мин.

6.2. СПОСОБЫ И РЕЖИМЫ СУШКИ

Различаются следующие способы искусственной сушки плодовоовощной продукции.

Конвективный способ, при котором агент сушки (нагретый воздух, перегретый пар) выполняет функцию теплоносителя и влагопоглотителя, регулируя температуру высушиваемого продукта.

Интенсификация конвективной сушки связана с увеличением тепломассообмена между сушильным агентом и продуктом путем повышения скорости и температуры сушильного агента или уменьшением размера частиц продукта.

Сушка во взвешенном состоянии — это более интенсивный конвективный способ, осуществляемый в аппаратах кипящего (псевдооживленного) слоя, который образуется в

камере постоянного сечения. Скорость агента сушки в верхней камере выше, чем внизу, из-за стремления воздуха к расширению, и в связи с этим частицы продукта начинают движение в верхней части слоя.

При этом каждая частица омывается потоком агента равномерно со всех сторон, и это обеспечивает равномерное нагревание продукта и позволяет применять повышенные температуры агента сушки в зависимости от вида продукции. Такой способ сушки значительно сокращает ее продолжительность и уменьшает сроки теплового воздействия на продукт.

При конвективном способе сушки используются распылительные сушильные аппараты, в которых интенсификация сушки происходит за счет уменьшения размеров частиц, создавая огромную поверхность мелкодиспергированных капель плодового или ягодного сока, пюре и повышая температуру сушильного агента до 200°C.

Кондуктивный способ основан на передаче тепла материалу при соприкосновении с горячей поверхностью. Воздух служит только для удаления водяного пара из сушилки и является влагопоглотителем. Коэффициент теплоотдачи кондуктивного способа значительно выше, чем конвективного. При этом способе сушки применяются вальцовые сушилки.

Сушка инфракрасными лучами ИКЛ (термоизлучением). Позволяет увеличить скорость сушки по сравнению с конвективной. Этот способ называют терморadiационной сушкой, при котором необходимо, чтобы ИКЛ проникали в продукт возможно глубже. Это зависит как от пропускной способности материала, так и от длины волн ИКЛ. Чем они меньше, тем больше проникающая способность ИКЛ.

При этом проницаемость пищевых продуктов увеличивается с уменьшением толщины слоя и с понижением его влажности. Например, проницаемость ИКЛ в картофеле достигает 6 мм в сыром и 5–18 мм в сухом.

Терморadiационные сушилки с газовыми панелями-излучателями более экономичны и обеспечивают более равномерную сушку по сравнению с другими.

При сушке с использованием инфракрасного излучения высушиваемый продукт получается с сохранением цвета, вкуса и запаха, легко восстанавливает свои свойства при непродолжительном замачивании. Инфракрасное излучение безвредно для окружающей среды и человека. В процессе сушки одновременно происходит стерилизация. Высушенное сырье может храниться до года без специальной тары в условиях, исключающих образование микрофлоры, при этом потери витаминов составляют 10–15%, в герметичной таре сухой продукт может храниться до двух лет.

Сушка токами высокой и сверхвысокой частоты. Способ сушки токами высокой (ВЧ) и сверхвысокой (СВЧ) частоты основан на различии диэлектрических свойств воды и сухих веществ продуктов (у воды диэлектрическая проницаемость составляет 81 Ф/м, у сухих веществ — 2,7–4,5 Ф/м), поэтому влажный материал значительно быстрее нагревается, чем сухой. При этом температура внутренних слоев продукта выше, чем наружных, более обезвоженных, тепловой поток направлен к периферии продукта, и влагоперенос имеет то же направление, что способствует ускорению сушки. Возникающий градиент температуры и градиент влагосодержания способствуют перемещению влаги изнутри к поверхности и интенсификации процесса сушки.

При сушке ВЧ и СВЧ, изменяя напряженность поля, можно плавно регулировать температуру высушиваемого продукта. Чем меньше диэлектрическая проницаемость, тем глубже в продукт проникают электромагнитные колебания токов ВЧ и СВЧ.

Преимущества сушки ВЧ и СВЧ по сравнению с конвективной и контактной сушкой заключаются в возможности регулирования и поддержания определенной температуры продукта и более интенсивный процесс обезвоживания, что способствует улучшению качества высушиваемых продуктов.

Сушка ультразвуком позволяет снизить температуру процесса до значений, обеспечивающих сохранность биологически активных веществ, увеличить скорость процесса сушки и, следовательно, снизить энергозатраты, уменьшить

потери высушиваемого продукта. Оборудование для ультразвуковой сушки адаптируется к традиционным сушильным установкам (с виброкипящим слоем, распылительные, тоннельные, барабанные), существенно повышая производительность, в три раза сокращая удельный расход энергии по сравнению с контактной сушкой.

Сублимационная сушка. Этот способ сушки пищевых продуктов в замороженном состоянии в условиях глубокого вакуума, при котором твердое вещество (лед) переходит в парообразное состояние, минуя жидкое. Такой переход называется сублимацией или возгонкой, а обратный процесс, т. е. конденсация пара с непосредственным переходом его в твердое состояние, минуя жидкую фазу, — десублимацией.

При сублимационной сушке основное количество влаги (75–90%) удаляется при сублимации льда (температура ниже 0°C), и только остаточная влага — при нагреве продукта до 40–60°C. Продукты, высушенные сублимационным способом, отличаются высоким качеством, сохраняют все питательные вещества, обладают повышенной восстанавливающей способностью, имеют незначительную усадку, пористое строение и сохраняют цвет. При сублимационной сушке выделяют несколько технологических операций.

1. Замораживание подготовленных продуктов в быстроморозильных камерах либо самозамораживанием (пастообразных продуктов, плодово-ягодных соков и некоторых видов овощей и фруктов) в сублиматоре. В процессе самозамораживания из продукта испаряется 10–15% всей влаги.

2. Сушка материала с постоянной скоростью, при которой происходит удаление основной массы влаги (до 60% и более). Чем больше влаги удаляется в этот период, тем лучше сохраняются природные свойства сырья.

3. Удаление остаточной влаги при падающей скорости сушки, при которой удаляется связанная влага, не замерзающая в продукте, и скорость сушки зависит от интенсивности подвода тепла и углубления зоны испарения, удаления из нее пара.

В качестве теплоносителя при сублимационной сушке применяются глицерин, трихлорэтилен, этиленгликоль и др.

Сублимационная сушка широко используется также для сушки целых плодов и овощей, таких как земляника, малина, плоды косточковых. Она позволяет сохранить качества продукта — форму, размер, химический состав, пищевые и вкусоароматические свойства. Такие важные свойства, как набухаемость и развариваемость у продуктов, высушенных сублимационной и обычной сушкой, не сравнимы.

В герметичной упаковке продукты сублимационной сушки могут храниться до двух лет и более, и после восстановления они почти не отличаются от свежих. Хорошо сохраняются, азотистые вещества, углеводы, органические кислоты, каротин, не претерпевая заметных изменений цвета, аромата, а содержание аскорбиновой кислоты на 80–90% от первоначального.

Сублимированные плодово-ягодные соки обладают высокой биологической и питательной ценностью. Оптимальная температура замораживания 35 °С, толщина слоя сока в кювете 10 мм, нагрузка на 1 м² 10 л, продолжительность сушки 16–18 ч, включая процесс подготовки продукта.

Из всех способов сублимационная сушка наиболее совершенна, так как обеспечивает высокое сохранение качества продукции.

Комбинированные способы сушки плодоовощного сырья позволяют получать сушеные продукты лучшего качества. Вырабатываемые сушеные картофель, овощи и фрукты в процессе восстановления медленно поглощают влагу, и при кулинарной обработке их необходимо варить в течение 18–25 мин. Этот недостаток нивелируется использованием технологии получения быстровосстанавливаемых сушеных продуктов.

Конвективная сушка с предварительным замораживанием применяется для сушки картофеля, овощей, подготовленных по обычно принятым схемам. При этом они замораживаются, после чего высушиваются на паровых конвейерных сушилках, что позволяет получать высокопористые, быстровосстанавливающиеся сушеные продукты с продолжительностью варки, мин: картофеля — 1–2,

моркови — 2–5, свеклы — 3–5, капусты — 5–6, а также сокращать процесс сушки на 25–30% по сравнению с сушкой овощей без замораживания.

Разработан ступенчатый режим замораживания: вначале замораживание ведется при температуре, близкой к -10°C , с целью получения крупных кристаллов льда, а затем при $-25\dots-35^{\circ}\text{C}$ для увеличения количества вымороженной воды.

Предварительно замороженные картофель и овощи сушатся в паровых конвейерных сушилках при температуре агента сушки над продуктом; скорость движения лент составляет 0,5–1 м/мин при удельной нагрузке 12–16 кг/м².

Полученные сушеные овощи и картофель при конвективной сушке имеют пористую структуру, быстро восстанавливаются, а по органолептическим показателям (внешнему виду, цвету, запаху, консистенции и вкусу) близки к овощам из свежего сырья.

В последние годы при подготовке овощей к длительному безотходному хранению для использования вне сезона их массовой переработки применяются технологии получения продуктов промежуточной влажности (ППВ) на стандартных линиях с использованием универсальных сушилок и морозильных аппаратов. Завершающая операция — вакуумная упаковка. Полностью соответствуют требованиям для производства ППВ сушилки серии СК, с использованием конвективного способа сушки. Недостатком метода является значительная материало- и энергоемкость.

Для сушки той или иной продукции используются режимы, разработанные экспериментальным путем (табл. 19).

Таблица 19

Режимы сушки некоторых овощей

Показатель	Капуста	Морковь	Свекла	Картофель
Температура смоченного термометра, $^{\circ}\text{C}$	45–65	36–67	37–76	36–65
Относительная влажность агента сушки, %	35	36	36	46
Скорость движения агента сушки, м/с	0,4	0,4	0,4	0,4
Нагрузка на поверхность ленты, кг/м ²	9,5	14	12,5	16,5
Влажность продукта в конце сушки, % к сухому веществу	9	13	13	11
Время сушки, мин	150	205	205	910

6.3. ТЕХНОЛОГИЯ СУШКИ И СУШИЛЬНЫЕ УСТАНОВКИ

Сушку человечество применяет с древнейших времен, используя тепловую энергию солнца и движение воздуха (ветра). Известно множество фактов древних способов сушки мяса, рыбы, картофеля, грибов, перца, фруктов на солнце. Некоторые из них имеют широкое распространение и в наше время.

Промышленные технологии сушки отдельных продуктов начали развиваться после Первой мировой войны, исследовалась теория и техника процесса. В 1850-х годах появились вальцовые сушилки, была разработана технология распылительной сушки для производства молочного и яичного порошка. Позже были созданы вакуумные сушилки.

В последующие годы начали интенсивно развиваться технология и техника сушки. Сушильная промышленность работала преимущественно по двум направлениям: производство сушеных, расфасованных небольшими порциями сухофруктов и овощей; производство расфасованных продуктов для общественного питания.

В последующем расширился ассортимент быстрорастворимых сушеных продуктов, получила развитие технология сушки мелкозернистых материалов, аэровонтанной сушки, сушки в кипящем слое, вибрационной сушки, сушки в плотном слое и технологии гранулирования и др.

Разветвленное и многостороннее развитие сушильной промышленности привело к совершенным технологиям сушки с использованием ультразвука, термоизлучения инфракрасных лучей и токов высокой и сверхвысокой частоты, сублимационным методам.

По сути своей все технологии сушки можно объединить в следующие две группы: первая — естественная, т. е. воздушно-солнечная (в том числе гелиосушилка); вторая — искусственная, с применением различных установок.

Для сушки картофеля, овощей, плодов и ягод применяются разнообразные сушильные установки, которые по конструктивным признакам подразделяются на конвейерные,

туннельные, камерные, шахтные, вальцовые, распылительные, коридорные, барабанные и др.

Для искусственной сушки овощей, плодов и ягод в основном применяются сушилки конвейерного и туннельного типа, а также сублимационные сушилки.

Для сушки продуктов переработки картофельного и плодоовощного сырья используются вальцовые, распылительные и другие сушилки.

Среди конвейерных сушилок наибольшее применение получила сушилка типа Г4-КСК (рис. 28).

Сушилка представляет собой прямоугольную камеру, в которой установлены четыре или пять сетчатых конвейерных лент, расположенных одна над другой и движущихся в противоположных направлениях. Снизу камера открыта для свободного доступа воздуха, поступление которого можно регулировать соответствующими шиберами, а вверху имеются вытяжные колпаки. Ленты приводятся в движение от приводных станций. Каждый привод снабжен вариа- тором скорости движения лент. С одной стороны сушилки

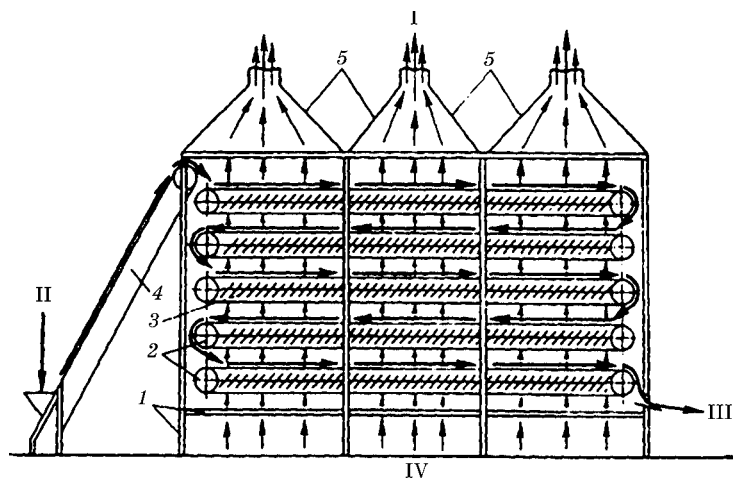


Рис. 28

Схема конвейерной сушилки:

1 — каркас; 2 — конвейерные ленты; 3 — калориферы; 4 — транс- портер загрузки; 5 — вытяжные колпаки; I — выход воздуха; II — сырье; III — готовый продукт; IV — поступление воздуха.

установлен транспортер для подачи сырья на первую ленту, который иногда выполняет функцию бланширователя. С другой стороны сушилки расположена сплошная дверца, обеспечивающая доступ ко всем лентам сушилки для ревизии, ремонта и очистки. Во время работы установки она должна быть закрыта.

Боковые поверхности сушилки выполнены из отдельных, плотно закрывающихся щитов, открывая которые можно следить за работой сушилки и отбирать пробы.

Между лентами расположены батареи калориферов, к которым с одной стороны подводится пар, с другой стороны от них отводится конденсат. Контроль за режимом сушки осуществляется с помощью термометров, установленных над каждой лентой. Над верхней лентой укрепляют психрометр для наблюдения за влажностью уходящего из сушилки воздуха.

При отсутствии на предприятии промышленного пара для сушки картофеля овощей и фруктов используется пятиленточная конвейерная сушилка СКО-90, работающая на жидком топливе.

Для сушки плодов косточковых и винограда чаще всего применяются туннельные сушилки различных марок типа Б6-КФА, МНИИПП-1, МНИИПП-1М и др.

Они представляют собой основную удлиненную камеру, внутри которой высушиваемый продукт перемещается на вагонетках в продольном направлении. По режиму работы они относятся к сушилкам непрерывного действия (как и конвейерные) и применяются для сушки винограда, плодов, овощей и других продуктов.

Туннельная сушилка МНИИПП-1 (рис. 29). Представляет собой два параллельных канала, расположенных один над другим. Нижний канал является рабочей камерой, в которой происходит процесс сушки, верхний служит для подготовки сушильного агента.

Обычно сушилка выполняется из кирпича, камня или бетона. Каналы отделяются один от другого горизонтальной бетонной плитой. По торцам рабочего канала имеются двустворчатые металлические двери. Нижняя половина загрузочных дверей сетчатая (для выхода части отработанного

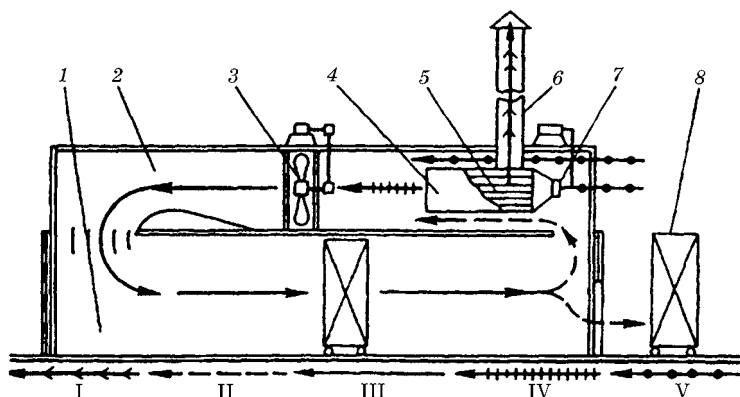


Рис. 29

Туннельная сушилка МНИИПП-1:

1 — сушильный канал; 2 — канал для подготовки сушильного агента; 3 — осевой вентилятор; 4 — теплогенератор; 5 — калорифер теплогенератора; 6 — вытяжная труба; 7 — вентилятор для подачи воздуха в горелку; 8 — вагонетка с поддонами; I — продукт сгорания; II — отработанный воздух; III — подготовленный сушильный агент; IV — воздух, нагретый в теплогенераторе; V — наружный воздух.

воздуха). Разгрузочная дверь сплошная, имеет термоизоляцию. В этом торце расположены приборы, регистрирующие параметры сушильного агента, поступающего в сушильный канал.

Туннельная сушилка работает и как прямоточная, и как противоточная.

Сушилка устроена так, что в процессе сушки можно отбирать пробы продукта и контролировать его влажность, а температуру агента сушки — только через две контрольные точки: при входе и выходе его из сушильной камеры.

Для повышения производительности туннельных сушильных установок агент сушки часто дополнительно подогревается и проводится его рециркуляция, а также используется реверсирование (изменение направлений подачи агента сушки), что позволяет увеличить равномерность процесса сушки.

Сублимационные сушильные установки. Состоят из сублиматора, сушильной камеры, десублиматора-вымо- раживателя, вакуумных насосов с системой вакуумных

трубопроводов, холодильной установки для охлаждения рабочей поверхности десублиматора, системы автоматического контроля и регулирования процесса.

Сублиматор представляет собой цилиндрическую или прямоугольную горизонтально расположенную камеру с одной или двумя герметично закрывающимися крышками, уплотненными вакуумной резиной.

Тепло внутрь сублиматора подводится контактным методом с помощью установленных внутри аппарата горизонтальных полых плит, обогреваемых жидким теплоносителем (смесь дифенила и дифенилоксида), со сложной системой нагрева и регулирования температуры.

Десублиматор — цилиндрический аппарат, предназначенный для откачки и конденсации образующихся в процессе сушки паров воды благодаря установленным внутри батарей трубам, в которые подается аммиак и на которых намораживается конденсирующаяся влага.

Вакуумные насосы предназначены для создания первичного вакуума в начале процесса и непрерывной откачки неконденсирующихся газов и воздуха, проникающих через неплотности соединений системы. Сублиматор, десублиматор и вакуумные насосы соединены в единую герметичную систему, оснащенную вакуумной арматурой и системой автоматического контроля и регулирования. Холодильная установка в комплекте с десублиматором образует вакуумную холодильную систему. В процессе сушки десублиматор выполняет функции испарителя аммиака. При оттаивании льда, замороженного на рабочей части аппарата, в батарее подаются горячие пары аммиака, и сам аппарат выполняет функции конденсатора холодильной установки. Схема установки УСС-250 показана на рисунке 30.

Полный цикл работы включает: подготовку установки, охлаждение рабочей поверхности десублиматора, загрузку сырья в сублиматор, создание рабочего вакуума в системе, домораживание, сушку и выгрузку готового продукта, размораживание десублиматора.

Для сушки овощных, фруктовых пюре, соков и других жидких продуктов широко используются вальцовые и

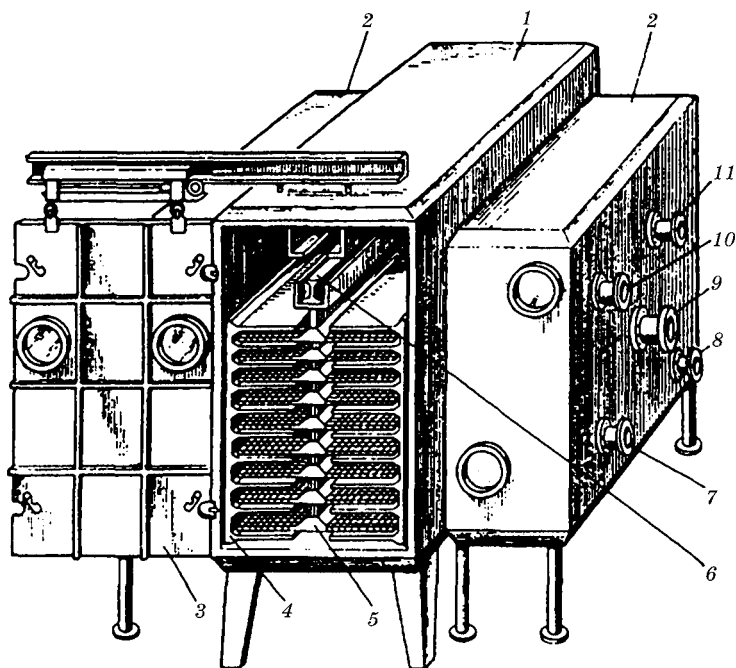


Рис. 30

Схема сублимационной установки УСС-250:

1 — сублиматор; 2 — десублиматор; 3 — крышка аппарата; 4 — электрический нагреватель; 5 — тележка с продуктом; 6 — монорельс; 7 и 8 — патрубки для подачи жидкого аммиака; 9 — патрубок для отвода к вакуум-насосу; 10 и 11 — патрубки для отвода аммиака.

распылительные сушилки, о которых сказано в разделе, посвященном сушке продуктов переработки плодоовощного сырья (п. 6.6).

6.4. СУШКА ПЛОДОВ И ВИНОГРАДА

6.4.1. ВОЗДУШНО-СОЛНЕЧНАЯ СУШКА

Является самым экономичным способом сушки, применяется в основном для винограда и фруктов. Однако он отличается продолжительностью сушки, трудоемкостью и

несовершенством в техническом и санитарно-гигиеническом отношении.

Воздушно-солнечная сушка винограда и фруктов применяется в местах производства продукции на специально подготовленных сушильных пунктах. Сегодня этим способом сушки пользуются фермерские и крестьянские хозяйства, с.-х. кооперативы, индивидуальные хозяйства и др.

Вблизи сада или виноградника устраивается сушильная площадка, навес для временного хранения, сортирования и обработки плодов и винограда. Пункт обеспечивается питьевой водой, на специальной площадке устанавливаются котлы для бланширования (вместимостью 300–400 л), камеры или шкафы для окуривания, или оборудование для сульфитации. Кроме того, на пункте устанавливают весы и столы для сортирования, мерные емкости для серы и противни для ее сжигания, корзины для бланширования. Из вспомогательных материалов на пункт доставляются комовая сера или диоксид серы в баллонах, а также каустическая сода и топливо. Размер сушильной площадки рассчитывается исходя из нагрузки по 12–16 кг на 1 м² при однократном ее использовании и вдвое меньшей при двукратном. Разработан типовой проект пункта воздушно-солнечной сушки производительностью 300 т в сезон.

Воздушно-солнечная сушка применяется для сушки абрикоса, винограда, персиков, яблок и других плодов, а также дынь и арбузов. В условиях безоблачной жаркой солнечной погоды удается высушить продукцию за несколько дней.

Наиболее распространена воздушно-солнечная сушка абрикосов. Мелкоплодные сорта сушат целыми плодами, сушеный продукт из них называется *урюк*. У крупноплодных сортов из плодов удаляются косточки, после их сушки получается продукт, называемый *курага резаная*, если для удаления косточки плод разрезали по борозде, или *курага рваная*, если плод разрывали. Иногда косточка удаляется у подвяленных плодов выдавливанием, в этом случае сушеный продукт называется *кайса*.

Подготовленные и, если нужно, вымытые плоды раскладываются в один слой на деревянные подносы 90×60 см.

Затем сырье обрабатывается серой в течение 1–5 ч, сжигая ее из расчета 2 кг/т. Обработанные плоды не темнеют при сушке, на них меньше садятся мухи, готовый продукт получается более высокого качества. Сушка продолжается до содержания влаги 16–18%, в зависимости от погодных условий для этого требуется 5–10 дней. Сначала плоды сушатся на прямом солнце, во вторую половину срока досушиваются в тени. Подносы, установленные в штабеля, меняются местами, т. е. верхний переставляется вниз, нижний — вверх, так, чтобы каждый из них определенное время подвергался действию солнечных лучей, а затем оказывался в тени. Этим добиваются равномерной сушки всей партии.

Не менее широко распространена солнечная сушка винограда. Из бессемянных сортов — «Кишмиш белый овальный», «Кишмиш черный», «Кишмиш розовый», «Коринка русская» и др. — получается сушеный продукт, называемый *кишмиш*; из сортов с семенами — «Нимранг», «Тайфи», «Тербаш», «Султани» и др. — *изюм*.

Подготовка винограда состоит в инспектировании гроздей, удалении поврежденных ягод, бланшировании в течение нескольких секунд в кипящем 0,3–0,4% -ном растворе щелочи. После такой обработки грозди моются холодной водой, раскладываются на подносы в один слой, которые устанавливаются в штабеля для сушки. Иногда, кроме бланширования, применяется обработка SO_2 в камерах в течение 1 ч, сжигая серу из расчета 30–40 г/м³. Бланшированный и обработанный SO_2 виноград значительно быстрее высыхает, качество готового продукта улучшается.

По мере сушки грозди переворачивают. При высушивании в тени качество винограда оказывается выше, так как влага удаляется более равномерно, поэтому штабеля подносов затеняются циновками или матами. Заканчивается процесс сушки при влажности продукта 18%, продолжается до 12 дней. Сушеный виноград для выравнивания влаги выдерживается в деревянных ларях до 10 дней. Ягоды отделяются от гребней и плодоножек, удаляется мусор и порченные экземпляры.

Сушка фруктов в гелиосушилках. Использование чистой энергии солнца перспективно для районов, где

созревание фруктов совпадает с периодом наибольшего поступления солнечной энергии.

Основные элементы гелиосушилки — зачерненные гофрированные металлические листы (нагреватели), находящиеся внутри секции из дерева или бетона, покрытые стеклом (или пленкой) и соединенные между собой общим воздуховодом. Рабочая поверхность нагревателей — 120 м². Воздух, нагретый в секциях до температуры 60–80 °С, нагнетается в сушильную камеру, где размещен продукт, поглощает из него влагу и, охлаждаясь, удаляется наружу. По сравнению с воздушно-солнечной сушкой продолжительность сушки фруктов и винограда в гелиосушилках сокращается в два-три раза при высоком качестве продукции.

Принципиальная схема гелиосушильной установки КГСМ-1, разработанной Дагестанским филиалом Объединенного научно-исследовательского и производственного центра НИИ высоких температур РАН, показана на рисунке 31.

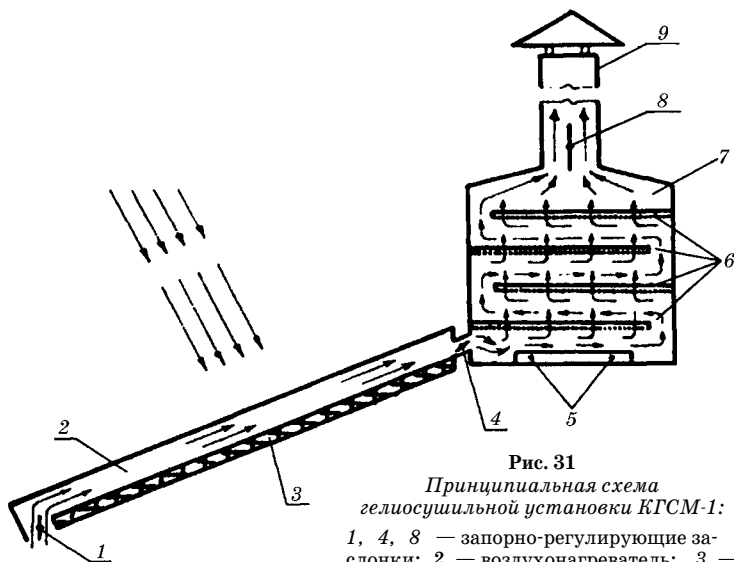


Рис. 31

Принципиальная схема гелиосушильной установки КГСМ-1:

1, 4, 8 — запорно-регулирующие заслонки; 2 — воздушнонагреватель; 3 — тепловой аккумулятор; 5 — резервный электронагреватель; 6 — поддоны с продукцией; 7 — сушильная камера; 9 — вытяжная труба.

Совместные исследования ДагГАУ им. М. М. Джамбулатова и Объединенного центра показали высокую эффективность сушки винограда в этих установках.

Солнечные сушильные установки, предназначенные для сушки фруктов, функционируют всего несколько летних месяцев, когда имеет место избыток сырья. В остальной период года (8–9 мес.) такие установки не находят применения, что значительно снижает их экономические показатели. Такая же ситуация и с теплицами, которые не используются в летнее время, когда наблюдается наибольшая интенсивность поступления солнечной энергии. Поэтому разработаны солнечные радиационные сушилки, в которых высушиваемые продукты размещаются непосредственно в установке и подвергаются воздействию потока солнечной радиации (основан на парниковом эффекте).

В ДагГАУ им. М. М. Джамбулатова разработаны подобные сушилки, которые могут быть успешно использованы в местах производства плодоовощной продукции (рис. 32). Сушилки могут быть доукомплектованы аккумулятором тепла на основе парафиновых отходов нефтеперерабатывающей промышленности с необходимыми добавками для регулирования температуры фазового перехода и использованы в качестве теплицы для выгонки рассады овощных культур в период межсезонья.

Температура сушки в них достигает до 60–70 °С. Технология подготовки сырья к сушке подобна рассмотренной ранее.

ДагГАУ им. М. М. Джамбулатова и Дагестанским филиалом НИИ высоких температур РАН разработана и испытана конструкция солнечной комбинированной установки, которую можно использовать и как теплицу, и как сушилку в летний период (рис. 33) и эксплуатировать практически круглый год.

Солнечная сушилка-теплица представляет собой сооружение с прозрачными стенами (кроме северной) и потолком. Северная стенка экспериментальной установки сделана из непрозрачного теплоизоляционного материала. В качестве прозрачного покрытия использован современный прозрачный прочный полимерный материал — сотовый

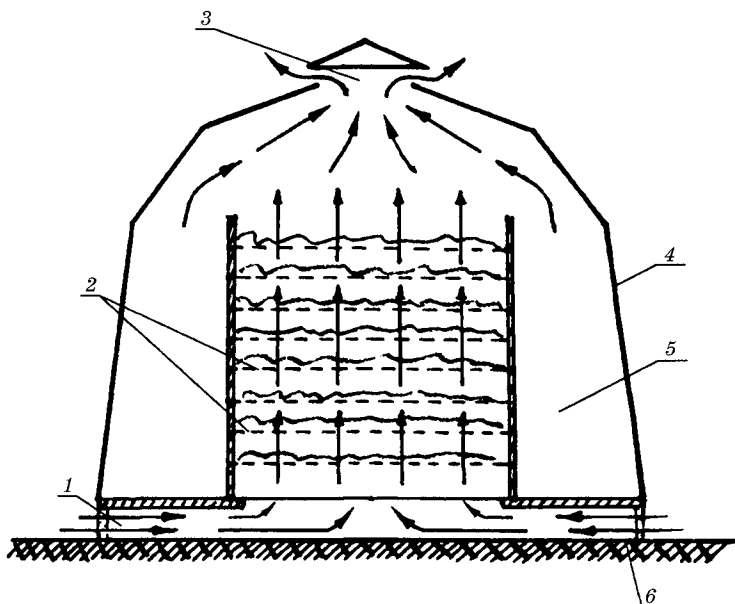


Рис. 32

Принципиальная схема солнечной сушилки ПГСТ-1:

1 — воздухозаборный канал; 2 — поддоны с продукцией; 3 — отвод воздуха; 4 — палатка из прозрачной специальной пленки; 5 — сушильная камера; 6 — основание (грунт).

поликарбонат. Выбор поликарбоната для ограждения обоснован его высокими оптическими, тепловыми и механическими характеристиками.

К северной стенке из непрозрачного теплоизоляционного материала на шарнирах закреплены рамочные полки шириной 0,5 м, суммарной площадью 35 м². Они предназначены для размещения на них сетчатых лотков с высушиваемой продукцией, устанавливаются горизонтально при использовании установки в качестве сушилки и могут закрепляться вертикально при использовании установки в качестве теплицы.

По мнению некоторых исследователей, воздействие солнечного света на высушиваемую продукцию приводит к потемнению продукта и ухудшению его вкусовых качеств, поэтому в данной установке предусмотрена защита

продукции от ультрафиолетового облучения. Для этого на расстоянии 0,5 м от северной стенки, вдоль нее, натянута ширма из зачерненного плотного материала, которая условно делит установку на сушильный и тепличный отсеки. Конструкция крепления ширмы позволяет сдвинуть ее в сторону или снять при эксплуатации установки в качестве теплицы. Ширма не доходит сверху до потолка и снизу до пола на 0,3 м.

Эти зазоры служат для прохода циркуляционных потоков воздуха в сушильный отсек и из него — в тепличный отсек. Для регулирования влажности и температуры в помещении предусмотрены пять форточек размерами 100×50 см.

Солнечная сушилка-теплица имеет следующие технические характеристики: площадь пола — 36 м² (4,5×8 м); высота задней (северной) стенки — 4 м; высота передней (южной) стенки — 2,10 м; длина — 8 м; ширина — 4,5 м.

Установка работает следующим образом: солнечная радиация проходит через прозрачное покрытие и поглощается зачерненной ширмой и частично грунтом. Нагретый воздух через верхний зазор между ширмой и потолком за счет естественной циркуляции поступает в сушильный отсек, в котором на сетчатых поддонах (на рамочных полках) уложена высушиваемая продукция.

Для перевода установки в тепличный режим достаточно снять (или отодвинуть к боковым стенкам) ширму, а полки поднять и закрепить к стенке.

Проведенные сравнительные сушки абрикоса сорта «Краснощекый» одновременно в конвективной солнечной сушильной установке (ССУ), в солнечной сушилке-теплице (ССТ), естественным солнечно-воздушным методом показали, что продолжительность сушки и качество продукции в установках ССУ и ССТ — равнозначны (табл. 20). Однако

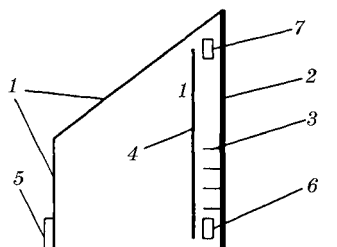


Рис. 33

Схема комбинированной солнечной сушилки-теплицы:

1 — прозрачное покрытие; 2 — задняя стена; 3 — полки для высушиваемого продукта; 4 — передвижная ширма; 5, 6, 7 — форточки.

**Продолжительность сушки абрикоса
различными способами**

Параметры	Естественная воздушно-солнечная сушка		ССУ		ССТ	
	сушка	досушивание	сушка	досушивание	сушка	досушивание
Длительность процесса, сут	3–4	4–5	1,5–2	1,5–2	1,5–2	1–1,5
Влажность в конце процесса, %	40–45	19–20	40–45	19–20	40–45	19–20

возможность эксплуатации ССТ в течение года делает ее экономически более эффективной, чем традиционная конвективная ССУ.

Плоды, высушенные в местах производства фруктов, обычно подвергаются дополнительной заводской обработке: дезинсекции, очистке, калибровке, мойке, досушке. Готовый продукт упаковывается в ящики, выстланные пергаментом, многослойные мешки из крафт-бумаги, фанерные барабаны и отправляется на реализацию.

Естественная или воздушно-солнечная сушка имеет ряд недостатков. Она может быть перспективной только для использования в южных регионах. Время разваривания овощей, полученных путем воздушно-солнечной сушки, в 1,2 раза меньше нормативного, их масса и объем сокращаются в 10–15 раз, затраты электроэнергии составляют приблизительно 10% от затрат при наиболее распространенном конвективном методе сушки. Но существенными недостатками являются большая продолжительность сушки и низкая сохраняемость полезных веществ.

ГНУ «ВНИИ орошаемого овощеводства и бахчеводства» разработана технология естественной сушки плодов овощебахчевых культур, которая позволяет обеспечить экономию по энергосбережению 90% и дает возможность использовать некондиционное сырье. Но при этом она имеет большую продолжительность сушки (до 240 ч) и низкую (40%) сохраняемость полезных веществ.

Сушка плодов овощебахчевых культур (томаты, перец сладкий, баклажаны, дыни, тыква, арбуз) — широко

распространенный способ консервирования продукции. Но их редко сушат с помощью солнечной энергии. Однако во «ВНИИ орошаемого овощеводства и бахчеводства» накоплен большой опыт по солнечно-воздушной сушке баклажанов, перца сладкого, томатов, тыквы, дыни и др.

Сушка овощей производится в хорошо проветриваемых местах вдали от пыльных дорог, исключая попадание прямых лучей на сырье. Подготовка плодов товарного урожая к сушке состоит из следующих операций: мойка, резка, раскладка сырья на решета с сетчатым дном, сушка.

Фрукты моются в моечной машине, в качестве связующего звена между гидравлическим транспортером и моечной машиной применяется наклонный транспортер.

Удельный расход воды в гидравлическом транспортере — 4–5 л, в моечной машине — 0,7–1,2 л/кг сырья. При мойке удаляется эпифитная микрофлора на 87–97%.

При резке в зависимости от вида культуры применяется такой способ, который обеспечивает минимальные потери: перец сладкий — кольцами, баклажаны — кружочками, томаты и тыква — пластинками. Толщина резки плодов 5–8 мм.

Для сушки подготовленное сырье раскладывается на решето с сетчатым днищем слоем 5–16 мм. Размер решета произвольный. Наиболее удобными считаются решета размером 54–80 см, на них помещается 1,5–2,5 кг подготовленного сырья. Решета устанавливаются на стеллажи высотой 0,4–0,6 м от первого яруса и т. д. После того как сырье подвялится (18–20 ч), решета составляются в штабели высотой 10–12 шт. для более равномерной досушки. В процессе сушки следует менять местами решета — верхние перемещать в нижний ярус, нижние — вверх, для получения продукта выравненной влажности 10–12%. Высушенными считаются плоды, если при легком сжатии в руке они не слипаются в комок, а после ослабления сжатия нарезанная продукция — кольца, соломка, пластинки легко отделяются друг от друга и принимают первоначальную форму. Сушеный перец сладкий, томаты, тыква легко размалываются в порошок или сохраняются в первоначально высушенном состоянии. Продолжительность сушки сырья

зависит от культуры, массы загрузки на решето, способа подготовки (табл. 21).

Таблица 21

Продолжительность солнечной сушки плодов овощных и бахчевых культур в зависимости от нагрузки на решето

Культура	Масса загружаемого сырья на 1 м ² решета, кг	Продолжительность сушки		
		без обработки	обработка 1,5%-ным водным раствором питьевой соды	окуривание SO ₂ , 2 г/кг
Перец сладкий	5	92–95	58–65	50–59
	8	127–128	77–92	74–86
Баклажаны	5	49–58	—	—
	8	65–73	—	—
Томаты	5	88–97	73–82	68–76
	8	123–131	101–115	95–102
Тыква	5	96–100	—	—
	8,0	138–147	—	—
Дыня	5,0	156–164	—	—

Солнечная сушка обеспечивает выход сушеного продукта влажностью 10–12% в зависимости от культуры от 50 до 200 кг (с 1 т сырья) (табл. 22).

Таблица 22

Выход готового сушеного продукта с 1 т сырья, кг

Культура	Сырье		
	без обработки	обработка 1,5%-ным водным раствором питьевой соды	окуривание SO ₂ , 2 г/кг
Перец сладкий	79–84	81–84	88–89
Баклажаны	80–83	—	—
Томаты	50–67	51–69	56–75
Тыква	125–200	—	—
Дыня	94–130	—	—

6.4.2. ИСКУССТВЕННАЯ СУШКА

Ассортимент плодов и ягод, высушиваемых с использованием сушилок, включает: яблоки, айву, грушу, сливу, вишню, черешню, абрикосы, персики, виноград, малину, черную смородину и др.

Яблоки для сушки обычно используются кислых и кисло-сладких сортов с содержанием сухих веществ не менее 14%. Производятся следующие виды сушеных яблок культурных сортов: не очищенные от кожицы и не обработанные диоксидом серы; не очищенные от кожицы с удаленной семенной камерой и обработанные раствором сернистой кислоты или диоксидом серы; очищенные от кожицы с удаленной семенной камерой и обработанные раствором сернистой кислоты или окуренные серой.

Технологическая схема производства сушеных яблок с применением паровой конвейерной сушилки приведена на рисунке 34.

При производстве сушеных яблок, очищенных от кожицы, с удалением семенной камеры, плоды предварительно калибруются для очистки машинами (плоды диаметром менее 3,5 см удаляются). Затем они моются в вентиляторных или барабанных моечных машинах, инспектируются, удаляются плоды, поврежденные болезнями и вредителями, и подаются на специальные машины, где они очищаются от кожицы и удаляется сердцевина.

После этого яблоки режут на кусочки толщиной 5–6 мм и сульфитируют, погружая на 1–2 мин в ванну с раствором 0,15%-ной сернистой кислоты. После сульфитации на сетчатом транспортере стекает излишний раствор, и сырье передается на наклонный конвейер, с помощью которого его загружают в сушилку.

На линии кроме яблок можно сушить груши, айву, абрикосы, сливы и другие фрукты при условии установки

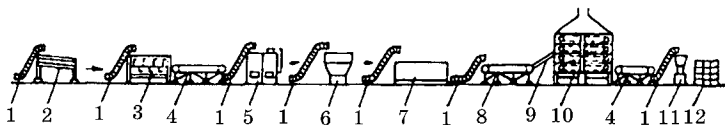


Рис. 34

Технологическая схема производства сушеных яблок:

1 — ковшовые элеваторы; 2 — валковый калиброватель; 3 — барабанная моечная машина; 4, 8 и 9 — транспортеры: ленточный инспекционный, сетчатый, наклонный; 5 — машина для удаления семенного гнезда; 6 — яблочорезка; 7 — ванна для сульфитации; 10 — паровая конвейерная сушилка; 11 — весы; 12 — фасование продукции.

дополнительного оборудования для предварительной подготовки сырья к сушке. При сушке на паровой конвейерной сушилке применяются режимы сушки, приведенные в таблице 23.

При сушке яблок и других плодов и ягод в туннельных сушилках плоды после калибровки, мойки, очистки, если нужно, режутся на кусочки толщиной 6–7 см, сульфитируются, с выдержкой их 2–3 ч в камерах окуривания, где сжигается сера или куда подается диоксид серы из баллонов. Окуренные плоды и ягоды укладываются на сита и устанавливаются в вагонетки. Сушка проводится по режиму, приведенному в таблице 24.

В сушеных блоках массовая доля влаги должна быть не более 20%, сахаров — 35–45, кислот (в пересчете на яблочную кислоту) — 1,4–4%.

Груши для сушки используются следующих сортов: «Ильинка», «Лесная красавица», «Вильямс» и др. Массовая доля сухих веществ в них должна быть не менее 15%, сахаров — не менее 10, кислот (в пересчете на яблочную) — не менее 0,4, пектиновых веществ — не менее 0,5%, витаминов С — не менее 15 мг на 100 г.

Таблица 23

Режимы сушки плодов в паровых конвейерных сушилках

Показатель	Яблоки	Абрикосы		Сливы с бланшированием
		крупные (более 35 мм)	мелкие (менее 35 мм)	
Нагрузка на первую ленту, кг/м ²	7,6	12	16	14
Температура воздуха над лентами, °С:				
1-й	63	80	80	80
2-й	69	73	73	78
3-й	62	65	65	70
4-й	41	60	60	64
Скорость движения лент, м/мин:				
1-й	0,163	0,072	0,073	0,065
2-й	0,105	0,048	0,057	0,047
3-й	0,078	0,034	0,037	0,033
4-й	0,066	0,029	0,025	0,025
Продолжительность сушки, мин	200	900	420	960
Относительная влажность отработанного воздуха, %	38–40	45–50	45–50	60–67

Таблица 24

Режим сушки плодов и ягод в туннельных сушилках

Сырье	Температура воздуха, °С		Количество плодов, кг		Продолжительность сушки, ч	Интервал между загрузками, ч
	начальная	конечная	на сите	на тележке		
Яблоки	85–90	40–43	15	375	12–14	1–1,4
Груши (целые плоды $d = 35–55$ мм)	75	52–58	32	800	48	4
Сливы сортов типа «Анна Шпет»	78	55	27	675	24	2
Абрикосы (половинки)	82	45	18	450	12	1
Вишня и черешня	78–82	58–65	15	375	12	1
Виноград (кишмишных сортов)	78	50–54	25	625	18–24	1,5–2

Технологический процесс производства сушеной груши включает следующие операции: приемка, инспекция, мойка, калибровка, резка, бланширование, сушка. На инспекционном транспортере удаляются недозрелые, пораженные болезнями и вредителями плоды, затем груши моются в вентиляторных машинах с ополаскиванием под душем. Промытое сырье калибруется на два размера на ленточном транспортере. Мелкие груши с диаметром плодов не более 55 мм рекомендуется сушить целыми, более 55 мм режутся на половинки, четвертинки или дольки. Для предупреждения потемнения нарезанные плоды собираются в сборник, наполненный 0,1% -ным раствором лимонной кислоты или 1–2% -ным раствором поваренной соли. После стекания излишнего раствора нарезанные плоды укладываются на сита, которые устанавливаются в вагонетки. Сушка в туннельных сушилках проводится с соблюдением режима сушки (табл. 24) до содержания влаги 24%.

Высушенные плоды должны иметь эластичную мякоть и однородную окраску. Обезвоженные плоды сортируются, недосушенные экземпляры направляются на повторную сушку. Остальные плоды ссыпают в бункер для выравнивания влажности, которое длится 10–12 сут. После этого

продукция фасуется, упаковывается и отправляется на хранение в складские помещения, отвечающие всем санитарным требованиям.

Абрикосы для сушки используются в потребительской степени зрелости с содержанием в плодах водорастворимых веществ не менее 20%, сахаров — не менее 14%, кислот (в пересчете на яблочную) — не менее 0,7%. Используются сорта, плоды которых легко отделяются от косточки с мякотью не более 6% массы плода.

Как и при сушке воздушно-солнечным способом, абрикосы в зависимости от подготовки сырья подразделяются: на целые плоды с косточкой, обработанные диоксидом серы (урюк); целые плоды без косточки, обработанные или не обработанные диоксидом серы (кайса); половинки плодов (рваные или резаные), обработанные или не обработанные диоксидом серы (курага); целые плоды с косточкой необработанные.

Режим сушки абрикоса для паровых конвейерных и туннельных сушилок приведен в таблицах 23–24.

Мелкие абрикосы перед сульфитацией бланшируются паром 2 мин, а крупные — 3–4 мин при температуре 95–98°C. Бланширование размягчает кожицу плодов и делает ее более доступной воздействию сульфитирующих растворов и позволяет придать готовому продукту прозрачность, свойственную урюку, высушенному на солнце. Массовая доля влаги в сушеных абрикосах 18–20% достигается при пропуске мелких плодов через сушилку один раз, а крупных — дважды, или плоды сушатся последовательно в двух сушилках. Высушенный продукт инспектируется, фасуется и упаковывается. Упакованные абрикосы отправляются на хранение или реализацию.

Для сушки сливы используются плоды лучших сортов, с крупными размерами, сочной мякотью, мелкой косточкой и большим содержанием сухих веществ.

Для производства чернослива плоды сливы должны иметь массу не менее 30 г, цвет плода — от фиолетового до сине-черного, с плотной, но негрубой кожицей, с желтой, умеренно сочной мякотью, с легко отделяющейся от мякоти косточкой менее 4% массы плода. Вкус плодов должен быть

гармоничный, сладко-кислый, с хорошо выраженным ароматом спелой сливы.

Высушенный продукт, вырабатываемый из слив сорта «Венгерка итальянская» с предварительным бланшированием, имеет однородный черный цвет, блестящую поверхность, отличный вкус и ярко выраженный запах. Благодаря черному цвету и аромату эта продукция называется чернослив.

Плоды сливы, предназначенные для сушки, должны отвечать следующим требованиям: содержание водорастворимых сухих веществ — не менее 20%, сахаров — не менее 12%, кислот (в пересчете на яблочную кислоту) — не менее 1%, полифенольных соединений — не менее 600 мг/100 г, витамина С — не менее 15 мг/100 г. Для переработки плоды сливы собираются в технической спелости, сортируются по качеству, недозрелые, поврежденные плоды, треснувшие, пораженные болезнями и вредителями удаляются. Сливы калибруются на два размера и в дальнейшем обрабатываются раздельно. Моют сливы в вентиляторных моечных машинах или под душем. Затем сливы 20–30 с бланшируются в кипящей воде или 1,5–2 с в кипящем 0,1%-ном растворе щелочи с последующим промыванием в проточной воде. Бланширование ускоряет процесс сушки, так как способствует удалению воскового налета с плодов, кожица при этом покрывается мелкими трещинами.

Продолжительность сушки сливы зависит от сорта, размеров плодов, степени зрелости, способа предварительной подготовки плодов перед сушкой, режима сушки и других факторов. Режимы сушки сливы приведены в таблицах 23 и 24.

При сушке сливы в туннельных сушилках технологическая схема подготовки плодов та же, что и при использовании паровой конвейерной сушилки, за исключением бланширования. Эта операция исключается, так как не дает заметной интенсификации процесса сушки. Существуют некоторые особенности сушки сливы в туннельных сушилках. Они состоят в том, что перед сушкой фруктов сушильный туннель настраивается на рабочий режим. Для этого сушильная камера предварительно в течение 45–60 мин прогревается

до температуры 78 °С, после чего в туннель вводят первые две тележки со сливой, затем через каждые 1,5 ч — по две тележки до заполнения ими половины туннеля, т. е. всего загружается шесть тележек со сливами. Общая вместимость туннеля 12 тележек, далее туннель заполняется по одной тележке по графику, принятому для слив данного помологического сорта и степени зрелости.

При сушке в туннельных сушилках наблюдается неравномерное удаление влаги из плодов, расположенных на одном сите. Эти отклонения могут составить 2–5%. Недосушенные плоды отсортировывают и направляют на досушивание. Для выравнивания влажности после сортировки сливы ссыпают в бункеры, дно и стенки которых выстланы влагонепроницаемым материалом.

Массовая доля влаги в сушеной сливе нормируется стандартом для сорта «Экстра» в пределах 22–25% (не более), высшего — 20–25, для первого и столового сортов — 19–25%.

Для сушки используется вишня и черешня лучших сортов, в плодах которых массовая доля сухих веществ не менее 18%, сахаров — менее 10, кислот — 1,2–2,0%.

Промытое, освобожденное от плодоножек сырье раскладывается на сита в один ряд. Сита устанавливаются на тележки, направляются в туннельную сушилку и сушатся по режимам, приведенным в таблице 24. Плоды вишни и черешни сушатся до содержания в них влаги не более 19%.

Иногда вишня и черешня перед сушкой бланшируются для лучшего сохранения цвета, уменьшения потерь сахаров и аминокислот, повышения температуры агента сушки в первый период сушки и сокращения продолжительности процесса сушки.

Ягоды земляники, малины, черной смородины, черники, ежевики, рябины, крыжовника и другие сушат как дикорастущих, так и культурных сортов.

Поступившие на обработку ягоды сортируются по качеству, удаляются все поврежденные болезнями и вредителями, мятые ягоды, а также плодоножки, у малины и ежевики — цветоножки.

Отсортированные ягоды моют под душем или два-три раза погружают их в решетах в ванны с водой. Затем дают

в течение 5–10 мин стечь воде. Ягоды настилаются ровным слоем на сита и сушатся с соблюдением следующего режима: удельная нагрузка на сито — 5–8 кг/м², температура агента сушки — 54–55°C, длительность сушки — 8–12 ч, конечная влажность продукта — 18–19%.

Из винограда в зависимости от ампелографических сортов и способов обработки вырабатывается кишмиш — сушеный виноград бессемянных сортов и изюм — сушеный виноград из семенных сортов. Эти виды сушеного винограда подразделяются на несколько подвидов в зависимости от сорта, способа подготовки и сушки продукции (кишмиш — саяги, сабза, бедона, шигани; изюм — светлый, окрашенный и авлон).

Технология сушки винограда заключается в следующем. Ящики с сырьем с помощью электропогрузчика загружаются в ящикоопрокидыватель, затем сырье поступает в моечную машину. После сортирования и инспекции виноград вручную раскладывается на поддоны. Последние устанавливаются на вагонетку, которая вместе с сырьем поступает в камеру окуривания (в случае сушки винограда со светлой окраской ягод), где ягоды обрабатываются диоксидом серы (содержание SO₂ 0,06–0,08%). Затем виноград направляется в туннельную сушилку. Режим сушки приведен в таблице 24.

После сушки до влажности 16–18% продукт по транспортеру поступает в машину для отделения гребней, затем на инспекционно-сортировальный транспортер. Готовый продукт взвешивается и фасуется в тару.

ООО «Ингредиент» разработана технология производства сушеных плодов и овощей микроволновым вакуумным способом. Сущность технологии заключается в использовании испаренного тепла, это позволяет примерно на 20% повысить производительность и обеспечить безотходность, полное уничтожение микрофлоры, а также сохраняемость полезных веществ на уровне — 92–98%.

Исследованиями Самарского государственного технического университета установлено, что использование в качестве предварительной обработки замораживания позволяет улучшить химический состав и антиоксидантную активность высушенных конвективным способом фруктов.

Сушеные плоды и ягоды по органолептическим и химико-технологическим показателям должны соответствовать требованиям, изложенным в действующих государственных стандартах на эти виды продукции.

6.5. СУШКА КАРТОФЕЛЯ И ОВОЩЕЙ

Из картофеля получают следующие сушеные продукты: нарезанный сушеный картофель; сухое картофельное пюре (хлопья, крупка, гранулы; молочно-картофельное пюре).

Картофель подготавливается к сушке в двух отделениях овощесушильного цеха: сырьевом и подготовительном.

В сырьевом отделении картофель моется, инспектируется, сортируется, калибруется, а в подготовительном очищается и дочищается, сульфитируется, режется, бланшируется и направляется в сушильный цех на технологическую линию сушки (рис. 35).

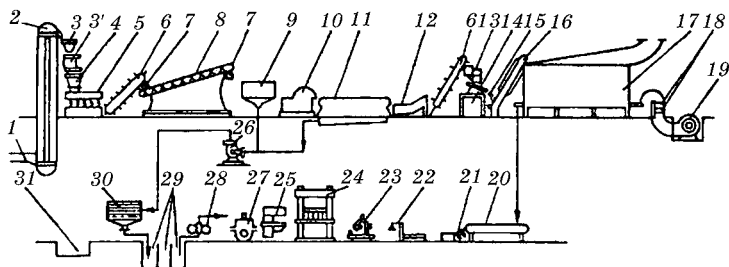


Рис. 35

Технологическая линия производства сушеного картофеля, моркови и свеклы с применением парового способа очистки:

1 — гидротранспортер; 2 — ковшый элеватор; 3 — малый промежуточный бункер; 3' — весы; 4 — бункер-накопитель; 5 — вибрационная моечная машина; 6 — скребковые транспортеры; 7 — турникеты; 8 — машина для паровой очистки; 9 — барабанная моечная машина; 10 — сульфитатор; 11 — конвейер доочистки; 12 — элеваторная моечная машина; 13 — овощерезка; 14 — сито-трясун; 15 — настилающий лоток; 16 — паровой бланширователь; 17 — паровая конвейерная сушилка; 18 — calorиферы; 19 — центробежный вентилятор; 20 — транспортер для сортирования; 21 — вибросито с магнитом; 22 — весы; 23 — машина для зашивки крафт-мешков; 24 — гидравлический пресс; 25 — закаточная машина; 26 — центробежный насос; 27 — ванна для смазывания металлических банок; 28 — насос; 29 — отстойники; 30 — решетчатый барабан; 31 — бетонная емкость.

Очищенный картофель из барабанной моечно-очистительной машины поступает в сульфитатор, где обрабатывается 0,1% -ным раствором бисульфита натрия в течение 2 мин, высыпается на ленту конвейера доочистки (очищенные морковь и свекла, минуя сульфитатор, подаются на ручную доочистку). Лента конвейера доочистки разделена планками на четыре части, ее общая ширина составляет 750 мм. По крайним полосам ленты движется сырье, которое необходимо доочистить, а по средним — доочищенные вручную клубни и корнеплоды.

С конвейера доочистки картофель поступает в элеваторную моечную машину и скребковым транспортером загружается в бункер овощерезки, где измельчается в виде: кубиков с размером сторон 5–10 мм; пластинок толщиной не более 4 мм, длиной и шириной не более 15 мм; столбиков толщиной от 2–3 до 7 мм, шириной 6–9 мм и длиной не менее 10 мм. Под овощерезкой устанавливается сито-трясун, на котором нарезанный картофель промывается водой для удаления с его поверхности крахмала и клеточного сока.

Нарезанный и промытый картофель бланшируется в паровых бланширователях в течение 4–6 мин при температуре 95–98°C, затем промывается холодной водой для удаления с поверхности кусочков картофеля крахмального клейстера, который образуется при бланшировании. Подготовленный картофель наклонным загрузочным транспортером загружается непрерывно и равномерно в сушилку, где пройдя все ленты, достигает влажности 8–12%.

Режимы сушки картофеля и овощей в сушилке КСА-80 приведены в таблице 25.

Технологическая линия, показанная на рисунке 35, и режимы сушки, приведенные в таблице 25, применяются и для сушки моркови, свеклы, капусты и других овощей.

Корнеплоды. Морковь перед сушкой подвергается глубокой термической обработке, а свекла варится почти до готовности в целях сокращения времени восстановления высушенных корнеплодов при варке до 20–25 мин вместо 35–45 мин при обычном бланшировании. При бланшировании в целом виде корнеплоды меньше теряют сахаров,

Таблица 25

Режим сушки картофеля и овощей
в сушилке КСА-80

Показатель	Картофель, кубики	Морковь, кубики	Свекла, кубики	Капуста, стружка	Зеленый горошек целый
Количество загружаемого продукта, кг/мин	10	7	12,6	9	4/6*
Нагрузка на поверхность первой ленты, кг/м ²	15,1	16	17	13,6	10/15*
Скорость движения ленты, м/мин:					
1-й	0,33	0,22	0,37	0,33	0,20
2-й	0,2	0,20	0,25	0,23	0,19
3-й	0,18	0,14	0,20	0,20	0,15
4-й	0,13	0,10	0,16	0,15	0,13
Температура воздуха над лентами, °С:					
1-й	57	55	70	50	70
2-й	70	70	75	60	65
3-й	65	70	65	60	60
4-й	47	55	55	50	50
Относительная влажность отработанного воздуха, %	45	40–45	40–45	43	47
Общая продолжительность сушки, мин	210	264	180	200	210
Расход воздуха, тыс. м ³ /ч	28	28	28	28	33

Примечание. * 4, 10 — сход с сита диаметром отверстий 8 мм, а 6, 15 — проход через это сито.

красящих веществ, витаминов, других растворимых веществ.

Для очистки моркови и свеклы от кожицы в термостат пароводотермического агрегата добавляются водные растворы щелочи: едкий натр (NaOH), 0,4% -ный раствор, кальцинированная сода (Ca₂CO₃), 0,5% -ный раствор и гашеная известь (Ca(OH)₂), 0,75% -ный раствор. Длительность обработки 10 мин. Остатки раствора щелочи на продукции тщательно смывают в моечно-очистительной машине, а качество промывки определяется по изменению цвета лакмусовой бумаги. При наличии щелочи бумага становится синей.

После мойки и очистки морковь и свекла поступают на конвейер ручной доочистки, затем в овощерезки, где их измельчают так же, как картофель, и подают в сушилку и высушивают до конечной влажности 8–10%.

Капуста после очистки и высверливания кочерыги шинкуется на полоски шириной 3–4 мм и направляется в ленточный паровой бланширователь, где бланшируется в течение 2–3 мин при толщине слоя 3–4 см и температуре в паровой камере не ниже 93 °С. Температура капусты при выходе из паровой камеры бланширователя должна быть не ниже 81°С. И она должна быть обильно опрыснута холодным 0,08–0,1% -ным раствором бисульфита натрия (в пересчете на SO₂) на специальной установке в течение 20–25 с. Содержание диоксида серы в свежесушеной капусте не должно превышать 0,06%.

После сульфитации капуста подается на сушку. Сушится капуста до влажности 13–14%, а для длительного хранения — до 6–8% при режимах, приведенных в таблице 25.

Цветная капуста при подготовке сортируется по качеству, очищается от листьев, от толстых концов цветоносов, моется и режется на пластинки толщиной 3–3,5 мм на дисковой овощерезке, бланшируется и сушится.

Бланширование осуществляется паром в течение 2 мин.

Цветная капуста сушится на паровой конвейерной сушилке при удельной нагрузке на ленту 8,2 кг/м², для чего обеспечивается загрузка 1,6 кг/мин, над первой и последней лентами поддерживается температура воздуха 50, 46, 40 и 33 °С, а относительная влажность отработанного воздуха — 47%. Общая продолжительность сушки 186 мин. Конечная влажность цветной капусты должна быть не более 14%.

Сохраняемость витамина С при производстве бланшированной паром цветной капусты 60% от его количества в свежем сырье.

Зеленый горошек для сушки собирают в состоянии технической зрелости. Наиболее ценны для сушки высокосахаристые мозговые сорта, зерно которых хорошо сохраняет при сушке зеленый цвет и не приобретает морщинистость.

Техническая спелость горошка определяется в растворе поваренной соли плотностью 1,05–1,06 г/см³, при максимальном содержании сахара горошек всплывает.

Очищенный горошек калибруется на мелкий (проход через сито с диаметром отверстий 8 мм) и крупный (сход с этого сита). Бланшируется и сушится раздельно по размерам.

Горошек бланшируется в водяных бланширователях при температуре не менее 92°C в течение 3–4 мин. Для получения более интенсивного зеленого оттенка в бланшировочную воду добавляется питьевая сода, при pH 7,1–7,4 среда становится слабощелочной.

Пробланшированный горошек высушивается на конвейерной паровой сушилке при режимах, указанных в таблице 25, до конечной влажности не более 14%.

Высушенный горошек просеивается на решетках или сепараторах с двумя ситами: на верхнем — с круглыми отверстиями диаметром 7 мм и на нижнем — с отверстиями размером 3×20 мм. Сход с верхнего сита дает горошек первого сорта, а с нижнего — высшего сорта. Проход через нижнее сито относится к отходам, которые используются на производство гороховой муки или на кормовые цели.

Откалиброванный горошек инспектируется, отбирается недосушенный, поджаренный и с другими дефектами и пропускается через магнитные заграждения.

Наиболее перспективными направлениями совершенствования технологии сушки и снижения затрат являются использование высокой степени рециркуляции теплоносителя, производство продуктов промежуточной влажности (ППВ) на сушилках серии СК и комбинированный подвод энергии к высушиваемому материалу.

Фирма Heinen (Германия) предлагает технологию сушки с использованием высокопроизводительных ленточных сушильных установок, отличающихся осуществлением сушки в газонепроницаемых камерах, что позволяет избежать загрязнения высушиваемых продуктов извне.

Для сушки небольших партий продуктов фирма Striko (Германия) выпускает малогабаритные модели модульного типа до 4 м длиной. Нагревание осуществляется через регистр различными теплоносителями — паром, горячей водой или маслом. Предусмотрено также непосредственное огневое отопление через газовые горелки. Температура

регулируется бесступенчато — от 60 до 200 °С. В зависимости от вида высушиваемого продукта с помощью частотного преобразователя можно изменять скорость транспортирования и длительность обработки от 5 до 25 мин. Наряду с синхронно работающей очистительной щеткой в конце транспортера предусмотрены также системы высоконапорной и безразборной очистки. При необходимости увеличения производственной мощности установка может быть дополнена несколькими модулями.

Представляет интерес новая установка для сушки салатов и зелени с системой перемешивания, разработанная на предприятии Noord-Oost-Nederland (N.O.N.) (Нидерланды). Ее отличительной особенностью является возможность регулирования оптимальной потребности в энергии путем контролирования температур воздуха и продукта непрерывно в процессе сушки, обеспечивая экономичный расход электроэнергии. Эта же фирма предлагает перспективную технологию для сушки листов салата и овощей с применением инфракрасного излучения. Сочетание инновационной системы сушки STIR с системой сухого отсоса позволяет избежать повреждений перерабатываемой продукции в процессе удаления влаги. Все операции автоматизированы и программируемы, что снижает использование ручного труда до минимума и обеспечивает высокое качество получаемого продукта.

Разработана низкотемпературная сушилка с использованием кондиционированного воздуха. Воздух окружающей среды охлаждается, обезвоживается и подается в сушильную камеру, где он поглощает влагу от подготовленного продукта и выбрасывается наружу или частично используется на рециркуляцию. Низкотемпературная сушка перспективна для конвективной сушки пищевых продуктов и в первую очередь плодов и овощей, содержащих эфирные масла (укроп, петрушка, сельдерей, лук, чеснок и др.). Эти установки являются экологически чистыми технологическими системами, обеспечивающими сохранение всех природных качеств высушенных продуктов.

ГНУ «ВНИИКОП» и НПФ «Этна» разработана технология комбинированной сушки, энергосберегающая до

0,8 кВт/ч по испаренной влаге по сравнению с конвективной. Экономический эффект на 1 т сушеной продукции составляет 50 тыс. руб. Позволяет уменьшить время сушки, сохранить полезные вещества и витамины на уровне 92–98%, а также обеспечить полное уничтожение микрофлоры.

ГНУ «ВНИИКОП» предложена технология производства продуктов промежуточной влажности с использованием сушилок серии СК (пар, газ, жидкое топливо) с подводом энергоносителя и возможностью регулирования степени рециркуляции теплоносителя от 5 до 90%. Экономия энергии на подготовку теплоносителя составляет 20–25% по сравнению с сушилками серии Г4-КСК.

Дагестанским государственным техническим университетом разработана технология сушки моркови с использованием инфракрасных излучателей СФ-4 и периодического продувания воздухом в процессе сушки. Технология сушки обеспечивает получение диетического продукта с минимальными потерями качественных показателей. Потери каротина не более 4–5%, сохранность витамина С на уровне 85%.

Ижевской ГСХА предложена технология сублимированной сушки без применения бланширования. Годовой экономический эффект при выработке 24 т продукции составляет свыше 800 тыс. руб. Содержание витаминов в полученном продукте не менее 96% от исходного сырья.

Здесь же осуществлена разработка технологии вакуум-сублимационной непрерывной сушки с комбинированным подводом энергии. При этом измельчение и сортировка происходят в условиях вакуума, воздействия СВЧ- и УЗИ-полей, нагретого сушильного агрегата. Получаемые продукты по содержанию витамина С близки к исходному сырью — 93–94%.

Воронежской государственной технологической академией предложена технология вакуум-сублимационной сушки с использованием криогенных жидкостей. Она основана на осуществлении сублимации в высокочастотном поле с одновременным испарительным замораживанием. Благодаря ускорению процесса сушки снижаются энергозатраты за счет исключения холодильной машины.

6.6. СУШКА ПРОДУКТОВ ПЕРЕРАБОТКИ КАРТОФЕЛЯ, ПЛОДОВ И ОВОЩЕЙ

На сегодняшний день сушка продуктов переработки картофеля, овощей, плодов и ягод стала одной из важных подотраслей перерабатывающей промышленности. Широкое распространение получило производство сухого пюре, пасты, соков и др.

6.6.1. ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА СУШЕНЫХ И ОБЖАРЕННЫХ КАРТОФЕЛЕПРОДУКТОВ И КРАХМАЛА

Использование картофеля в переработанном виде в нашей стране пока составляет 10% валового сбора урожая, в США — 50%. Ассортимент продукции, вырабатываемой в США, превышает сто наименований.

В России наибольший удельный вес приходится на производство быстрозамороженных продуктов — около 35%, сушеных — около 24, обжаренных — 23% от общего объема производства сушеных картофелепродуктов.

В нашей стране выпускается широкий ассортимент сушеных продуктов питания из картофеля: нарезанный сушеный картофель; сухое картофельное пюре (хлопья, крупка, гранулы, молочно-картофельное пюре).

В РФ районировано более 100 сортов картофеля. По своему потребительскому назначению они делятся: на столовые — с хорошим вкусом, нетемнеющей мякотью и правильной формой клубня; технические — с высоким содержанием крахмала; универсальные — с хорошим вкусом, правильной формой клубней, нетемнеющей мякотью и повышенным содержанием крахмала и белка. Из числа районированных сортов примерно 60% — столовые, 30% — универсальные и 10% — технические сорта.

Чтобы оценить пригодность сортов картофеля для переработки на картофелепродукты, существует несколько методик, разработанных Всероссийским институтом растениеводства, НПО по производству продуктов питания из картофеля и др.

Для производства сухих и обжаренных продуктов рекомендованы сорта: «Темп», «Столовый 19», «Сулев», «Добро», «Ласунак», «Кандидат», «Нарочь», «Верба» и др.; для быстрозамороженных продуктов — «Добро», «Отрада», «Орбита», «Огонек», «Скороспелка-1», «Лорх», «Сеянец» и др.

Сухое картофельное пюре. Сухое картофельное пюре в зависимости от формы, размера частиц, кулинарных свойств и особенностей технологии производства подразделяется на хлопья, которые по внешнему виду представляют собой пластинки, крупку — крупинки различных размеров, гранулят и молочно-картофельное пюре — порошок, гранулы-цилиндрики, агломерированный продукт — гранулообразные комки.

Технологии производства описанного выше ассортимента сухих картофельных пюре различаются, но все они предусматривают следующие обязательные технологические операции.

Очистка картофеля от кожуры, глазков и дефектов проводится одним из известных способов: механический, паровой, щелочной, щелочно-паровой и др. Наиболее широкое применение нашли механический и паровой способы очистки картофеля.

Гидротермическая обработка — это бланширование и варка картофеля, которые способствуют ускорению сушки за счет разрыхления ткани и увеличения ее пористости, уменьшению гигроскопичности готовой продукции и инактивации ферментов, удалению остаточного кислорода из тканей и значительному снижению микробиальной обсемененности. Однако при этом происходит потеря питательных веществ, особенно витаминов.

Применяется паровая и водяная варка, однократная и двукратная с промежуточным охлаждением. Бланширование происходит в воде, а при варке используется насыщенный водяной пар без избыточного давления на варочных аппаратах шнекового типа.

Иногда для картофеля с темнеющей мякотью применяется сульфитирование 0,1%-ным раствором бисульфита натрия (концентрация на активное вещество — SO_2) в течение 1–2 мин.

Сушка оказывает наибольшее влияние на качество готовых картофелепродуктов и должна гарантировать сохранение цвета, вкуса.

Существующие технологии предусматривают различные способы сушки: контактный на одновальцовых и двухвальцовых сушилках; конвективный — на ленточных, пневматических, распылительных сушилках и в кипящем слое.

Контактный способ сушки применяется при производстве сухого картофельного пюре в виде хлопьев. Широко распространена сушка на двухвальцовых сушилках (рис. 36).

Кроме процесса высушивания при этом способе происходит отделение остаточной несъедобной части картофеля (глазки, участки потемневшей мякоти, поврежденные участки клубней), принцип которого основан на разной теплоемкости и температуропроводности съедобной и несъедобных частей. Несъедобные участки при высушивании пленки пюре на поверхности вальца не успевают высушиться и отпадают в отдельную емкость, а пленка сухого картофельного пюре поступает на следующий технологический этап — размельчение.

Вальцы представляют собой полые чугунные цилиндры, вращающиеся навстречу друг другу. Наружная поверхность вальцов покрыта коррозиестойкой сталью. С торцов цилиндры закрыты литыми крышками, через которые к внутренней поверхности опорного вала подводится пар и отводится конденсат.

Один цилиндр закреплен на каркасе неподвижно, а другой может передвигаться в горизонтальной плоскости. Поэтому зазор между ними можно регулировать (в пределах 0–3 мм). С торцов сушильных вальцов укреплены подпружиненные щеки-ограничители, которые не позволяют

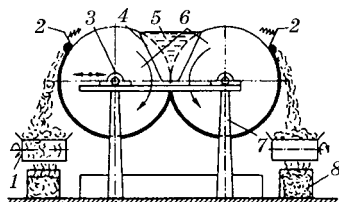


Рис. 36
Принципиальная схема
двухвальцовой сушильной
установки:

1 — транспортер для сухого продукта; 2 — ножи; 3 — подвижная опора; 4 — щеки-ограничители; 5 — продукт; 6 — вальцы; 7 — каркас; 8 — сборник сухого продукта.

продукту выходить за пределы рабочей зоны. Вальцы снабжены сифонными трубками для отвода конденсата, паропроводящими трубопроводами и отсасывающим центробежным вентилятором для отвода пара. Снимается сушеный продукт с вальцов ножами, которые имеют прижимные болты и винтовые пары. Ножи смонтированы на одном общем кронштейне с регулируемым углом наклона.

Высушиваемый продукт наносится на вальцы при помощи двойной распределительной спирали или заливается между вальцами. Под вальцами с двух сторон смонтированы транспортерные ленты или шнеки, связанные со сборниками для сухого продукта.

Под действием тепла греющих поверхностей вальцов влага продукта испаряется и удаляется с воздухом в атмосферу. Продукт, находящийся на греющейся поверхности, высыхает за время проворачивания вальца на 3/4 оборота, срезается ножами в виде непрерывной пленки или скрученных жгутов и транспортером направляется в сборник сухого продукта.

Вакуум-вальцовые сушильные установки отличаются от атмосферных тем, что вальцы заключены в герметичный кожух, из полости которого отсасывается воздух вакуумным насосом.

Картофельные хлопья. Технология производства включает следующие основные операции. Клубни картофеля моются, инспектируются, очищаются от кожуры главным образом паровым способом или в щелочных растворах. Кожура отделяется в моечно-очистительных машинах. Очищенные клубни инспектируются, при необходимости проводится сульфитация, нарезаются на пластины толщиной 10–20 мм, отмываются от свободного крахмала и направляются на бланширование. Бланшируются в воде при температуре 75–80°C в течение 10–20 мин. Бланшированный картофель охлаждается водой. Варят на пару при температуре 95–100°C в течение 30–40 мин. Сваренный картофель направляется на картофелемялки шнекового типа. Сушится пюре на одновальцовых сушилках до влажности 8–12%. Вальцовая сушка обеспечивает отделение несъедобной части, поэтому исключается очень трудоемкий процесс

ручной доочистки сырья. Высушенный лист картофельного пюре толщиной около 0,25 мм с барабана поступает на транспортер-измельчитель, где картофель измельчается на куски размером 20–50 мм.

Далее картофель измельчается до установленных кондиций готового продукта (пластинки размером 8–10 мм) в хлопьеобразователе (рис. 37).

Картофельная крупка. Вырабатывается по технологии, которая получила название совмещенной (рис. 38), так как предусматривает разделение сваренного на пару картофеля на две части: одна часть подается на картофелемялку, где ее разминают, вносят необходимые добавки и высушивают до влажности 8–12% на одновальцовой сушилке; вторая часть направляется в экструзионную установку, где измельчается на частицы при одновременном удалении остатка несъедобных включений.

Полученные частицы пюре охлаждаются на транспортере-охладителе и направляются в смеситель, куда параллельно поступают по пневмотранспортеру хлопья и готовая крупка. Смесь готовят с таким расчетом, чтобы ее влажность составила около 40%. В смесителе продукт приобретает рассыпчатую структуру в форме крупинок, которые направляются на гранулятор-просеиватель с диаметром отверстий сита 2 мм. Откалиброванная крупка поступает на сушку в кипящем слое, после чего повторно просеивается

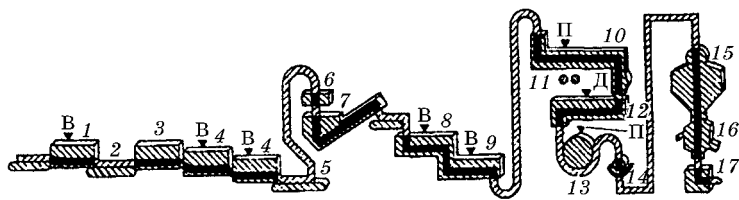


Рис. 37

Схема линии производства картофельных хлопьев:

1, 4, 6, 7, 17 — моечная, моечно-очистительная, резательная, промывочная и фасовочная машины; 2 и 5 — транспортеры инспекционные; 3 — аппарат пароочистительный; 8 — бланширователь; 9 — охладитель; 10 — аппарат варочный; 11 — емкость для добавок; 12 — мялка шнековая; 13 — вальцовая сушилка; 14 — хлопьеобразователь; 15 — бункер; 16 — просеиватель; В — вода; П — пар; Д — добавки.

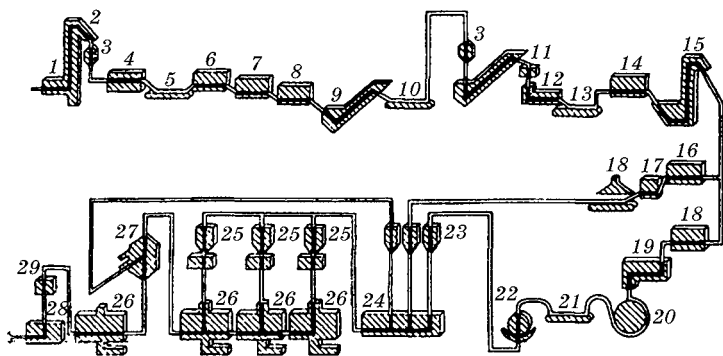


Рис. 38

Схема линии производства картофельной крупки:

1 — гидротранспортер; 2 — элеватор; 3 — весы; 4, 6, 8, 12 — моечная барабанная, моечная щеточная, моечно-очистительная, моечно-встряивающая машины; 5, 10, 13 — транспортеры инспекционные; 7 и 16 — аппараты паровой очистительный и варочный; 9 — ванна накопительная с транспортером; 11 — овощерезка; 14 — бланширователь; 15 — ванна с элеватором; 17 — установка экструзионная; 18 — транспортер-охладитель; 19 — картофелемялка шнековая; 20 — сушилка одновальцовая; 21 — транспортер-измельчитель; 22 — хлопьеобразователь; 23 — дозатор крупки, хлопьев, свежего пюре; 24 — смеситель; 25 — гранулятор; 26 — сушилка с кипящим слоем; 27 — вибропросеиватель; 28 — вибросито; 29 — колонка магнитная.

на вибропросеивателе и разделяется на три фракции: мелкая — менее 0,8 мм — пропускается через магнитный улавливатель и направляется на фасовку; средняя — 0,8–2 мм — возвращается в технологический цикл; а крупная — более 2 мм, содержащая остаточное количество несъедобной части, поступает в отходы.

Молочно-картофельное пюре. Схема линии производства сухого молочно-картофельного пюре приведена на рисунке 39, в соответствии с которой сваренный картофель измельчается на экструзионной роторной установке, отделяющей одновременно отходы. Полученное пюре смешивается в смесителе с пастеризованным молоком при температуре 70°C и фильтруется через перфорированную поверхность с отверстиями 0,5–1 мм.

Полученная высокодисперсная система направляется на распылительную сушку, осуществляемую пневматически форсунками.

Картофельные гранулы. Сваренный картофель измельчается в пюре на экструзионной установке. Жгуты картофельного пюре, полученные на экструзионной установке, сушатся на паровых транспортерных сушилках, затем измельчаются в дробилке на гранулы и после магнитной сепарации направляются на упаковку.

Агломерированное картофельное пюре. Агломерация — увеличение размеров частиц, однородных по форме и размерам с относительно высокой прочностью. Преимущества агломерированных продуктов: хорошая восстанавливаемость, сыпучесть, облегчение дозировки. Чаще всего процесс агломерирования осуществляется путем воздействия теплоносителя на увлажненный продукт в плотном или подвижном слое на специальных агломерационных установках непрерывного действия. В данном случае в качестве сырья используется сухое картофельное пюре в виде гранулята, а в

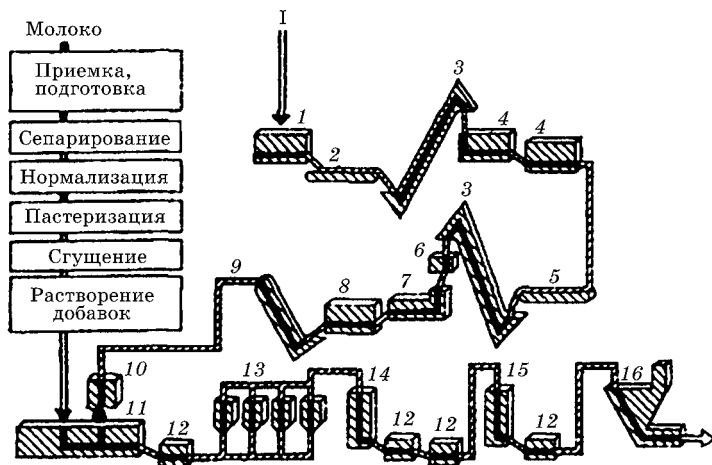


Рис. 39

Схема линии производства сухого молочно-картофельного пюре:

1 и 7 — машины для мойки картофеля и моечно-встряхивающая; 2 и 5 — конвейер и транспортер инспекционные; 3 — элеваторы; 4 — парово-термические агрегаты; 6 — корнерезка; 8 — аппарат варочный; 9 — транспортер шнековый; 10 — установка экструзионная; 11 — смеситель; 12 — насосы винтовые; 13 — фильтры; 14 — емкость накопительная; 15 — ванна ВДП; 16 — сушилка распылительная; I — картофель.

качестве связующего раствора — 9%-ное обезжиренное молоко. Обезвоживаются агломераты воздухом, нагретым до 60–65°C, имеющим скорость 0,8–0,85 м/с.

Нормирование качества и хранение сухого картофельного пюре. Основные критерии качества сухого картофельного пюре: восстанавливаемость; органолептические показатели восстановленного продукта; способность к длительному хранению.

Восстанавливаемость характеризуется временем восстановления, температурой и количеством необходимой для восстановления жидкости. Все виды картофельного пюре, за исключением гранул, должны обладать высокой степенью восстанавливаемости, продолжительность которой не должна превышать 3 мин. Количество жидкости, необходимое для восстановления, составляет три-пять массовых частей продукта при температуре 50–100°C. Режимы восстановления приведены в таблице 26. Один из наиболее часто встречающихся пороков восстановленного пюре — неудовлетворительная консистенция. Установлено, что при содержании в продукте более 25% разрушенных клеток пюре получается клейкое, 15% — удовлетворительной консистенции, менее 6% — хорошей консистенции.

Для предупреждения разрушения клеток или связывания свободного крахмала в продукт вносятся различные добавки: хлористый кальций, вступая во взаимодействие с пектиновыми кислотами, образует нерастворимые пектаты и укрепляет оболочки стенок; моноглицериды дистиллированные

Таблица 26

Режимы восстановления сухих картофельных продуктов

Вид сухого картофельного пюре	Соотношение сухого продукта и жидкости	Температура восстановления жидкости, °С	Продолжительность восстановления, мин
Хлопья	1:(4,5–5)	60–70	1,5
Крупка	1:4,0	80	3
Молочно-картофельное пюре	1:(3,5–4)	50–100	1,5
Гранулы	1:4	100	10 (при варке)
Агломерированный продукт	1:4	50–100	0,5

(МГД) (до 1% в расчете на сухое вещество) при производстве сухого картофельного пюре способствуют образованию комплексных соединений с компонентами крахмала и снижают диффузию амилозы из набухших и деформированных крахмальных зерен в водную фазу, препятствуя образованию амилазного геля. В качестве пищевых добавок, повышающих питательную ценность, цвет и вкус сухого картофельного пюре, используются молоко, яичный порошок и меланж, каротин, белковые концентраты (казеинат натрия, соевый белок, молочная сыворотка), растительные жиры. Для стабилизации цвета и повышения С-витаминной активности используется аскорбиновая кислота.

Чтобы избежать потемнения пюре при хранении за счет ферментативных реакций, разрешена обработка клубней в процессе производства слабыми растворами солей сернистой кислоты, которые дополнительно предохраняют также и аскорбиновую кислоту от окисления. Остаточное количество сернистой кислоты в готовых продуктах контролируется — оно не должно превышать 0,015%. Для предупреждения образования меланоидинов используют аскорбиновую, лимонную кислоты и некоторые сернистые соединения. В этих целях применяются также специальные виды упаковки, позволяющие использовать вакуум, инертные газы (азот) и др., снижающие интенсивность окислительных процессов при хранении.

Сухое картофельное пюре и другие сухие картофельные продукты упаковываются в крафт-мешки с полиэтиленовыми вкладышами или в мелкую герметичную упаковку. Гарантированный срок хранения составляет 12 мес. при температуре не более 20°C и относительной влажности воздуха ниже 75%.

Обжаренные картофелепродукты. К обжаренным картофелепродуктам относятся хрустящий картофель (чипсы), картофельные крекеры и хворост.

Хрустящий картофель (чипсы) — готовый к употреблению обжаренный продукт, содержащий до 40% жира и 5% влаги.

Технология производства чипсов включает следующие операции: мойка, инспектирование, очистка, резка на

лепестки, соломку, пластинки, обжарка на растительном масле.

Лепестки обжариваются в обжарной печи при температуре 140–170°C в течение 2–5 мин, соломку — при 130–160°C в течение 5–12 мин, пластинки — при 130–170 °C в течение 2–6 мин. Кислотное число масла в печи не должно быть выше 2,5 мг КОН.

Соль или смесь соли с пряностями (чесноком, мукой, перцем, тмином) наносится на поверхность готового продукта с помощью дозатора. Чипсы фасуются на автоматах в целлофановые пакеты и упаковываются.

Чипсы также вырабатываются из сухого картофельного пюре. Для этого картофельные хлопья увлажняются водой, добавляются предусмотренные рецептурой вкусовые и ароматические вещества, тщательно перемешиваются, раскатываются в лист. Из него штампуются изделия нужной формы, обжариваются в печи на движущейся решетке. Затем их упаковывают в прочную тару и сверху обвертывают ламинированной фольгой. Такая упаковка предохраняет чипсы от раскрошивания и размельчения, а также от увлажнения и окисления жиров.

Картофельные крекеры и хворост. Картофельные крекеры представляют собой продукт, изготовленный из смеси картофельного пюре, соли, пищевых и вкусовых добавок. Смесь формуется в виде жгутов диаметром 30–35 или 2,5–3,5 мм на шприц-машине или формователе. Жгуты большого диаметра (30–35 мм) режутся на куски длиной 30–40 см (колбаски), а малого диаметра — на соломку размером 15–20 мм. Колбаски укладываются на перфорированные противни, которые устанавливаются на этажерках и направляются на варку в автоклав при давлении 12–0,15 МПа в течение 15–20 мин с последующим быстрым охлаждением водой или холодным воздухом. Варятся колбаски до полной клейстеризации содержащегося в них крахмала. Соломка бланшируется в непрерывном бланширователе паром при температуре 95–120°C в течение 2–5 мин до полной клейстеризации крахмала. Сваренные колбаски и соломку оставляют созревать при температуре не более 20°C в течение 16 ч до приобретения твердой, пригодной для резки консистенции.

После этого созревшие колбаски и соломка режутся на резательных машинах различных типов. Продукты сушатся в виде пластинок круглой, квадратной или прямоугольной формы, а также соломки на паровых транспортных сушилках при температуре 30–95 °С, скорости воздуха 0,5–1 м/с, продолжительностью 0,5–2 ч до влажности 10–12%.

Хворост получается из полуфабриката картофельных крекеров, обжаренного в растительном масле при температуре 180–200 °С в течение 5–7 с, при этом объем и пористость продукта увеличиваются. Картофельный хворост вырабатывается с луком, чесноком, сладкий к чаю и с другими добавками. Срок хранения картофельного хвороста, обжаренного в подсолнечном масле, не более 15 сут, в хлопковом — не более 30 сут со дня изготовления.

Картофельный крахмал. Для производства картофельного крахмала рекомендуются сорта картофеля — «Верба», «Лошицкий», «Сотка» и др. Применяются новые технологические линии с использованием гидроциклонов (рис. 40).

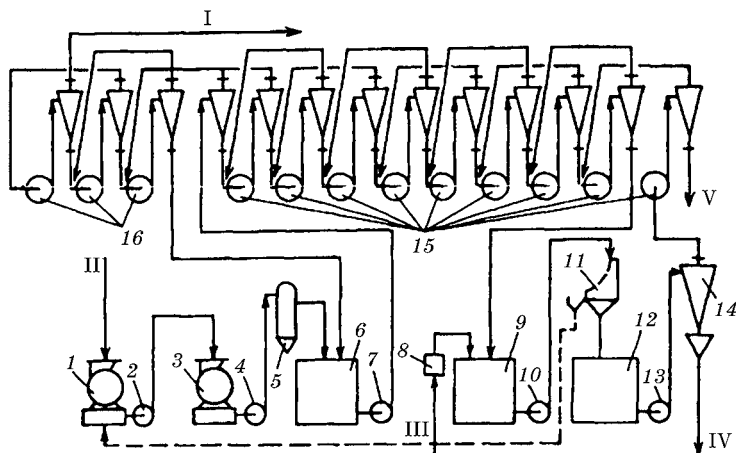


Рис. 40

Технологическая схема производства сырого картофельного крахмала:

1 и 3 — картофелетерки; 2, 4, 7, 10, 13 — насосы; 5 — самоочищающийся фильтр; 6 и 12 — сборники-накопители; 8 — фильтр; 9 — сборник; 11 — рафинировальное сито; 14, 15 и 16 — гидроциклоны; I — мезга + картофельный сок; II — картофель; III — вода; IV — пенсак; V — крахмал.

При работе по этой схеме картофельная кашка разделяется на гидроциклонах с получением очищенной суспензии крахмала и смеси мезги и картофельного сока.

Подготовка картофеля к переработке. Картофель отмывается от грязи на картофелемойке. Количество воды на отмывание составляет 200–400% от массы подаваемого картофеля. Число поврежденных после мойки клубней не должно превышать 5%. После мойки клубни подаются на гидроциклонные установки, где они двукратно измельчаются на скоростных картофелетерках типа ZT-300 и ZT-350 производства Польши и на отечественных измельчителях ПКИ-200.

Качество измельчения зависит от состояния картофеля (свежий картофель измельчается лучше, чем мороженный или вялый).

Измельченная масса называется *картофельной кашкой*. Степень измельчения картофеля оценивается *коэффициентом измельчения*, который характеризует полноту разрушения клеток и количество извлечения крахмала. При нормальной работе оборудования этот показатель должен быть выше 90%.

Измельченный картофель перекачивается с первого на второе измельчение с помощью насоса 2 (см. рис. 40).

Для повышения качества крахмала, его белизны и предупреждения развития микроорганизмов в картофельную кашку добавляется диоксид серы или сернистая кислота.

Затем кашка разделяется на смесь мезги, картофельного сока и готовую крахмальную суспензию с одновременным промыванием крахмала. Для этого кашку, содержащую после второго измельчения 19–20% сухих веществ, насосом 4 перекачивают через самоочищающийся фильтр в сборник-накопитель 6. Здесь кашка смешивается с густым крахмальным сходом обескрахмаливающих гидроциклонов 16. Из сборника 6 насосом 7 разбавленная кашка подается на станцию гидроциклонов, включающую девять ступеней для выделения мезги и промывки крахмала (см. рис. 40).

Густой крахмальным сходом с предпоследней ступени гидроциклонов направляют в сборник 9, куда через фильтр подается свежая вода, предназначенная для промывки

крахмала. Для контрольной очистки крахмала от мезги суспензия из сборника 9 насосом 10 направляется на рафинировальное сито. Мезга (надситовый продукт) возвращается в производство на второе измельчение, а суспензию собирают в сборнике, откуда она подается на последнюю ступень гидроциклонной установки. Для выделения из крахмальной суспензии песка используются гидроциклоны типа ГП-100, П5-ГПУ-200. Исходная суспензия поступает по касательной в цилиндрическую часть аппарата, где она приобретает вращательное движение. Песок прижимается к стенкам циклона и по спиральной траектории перемещается к нижней насадке камеры. Крахмальная суспензия, свободная от песка, выходит из гидроциклона через верхнюю насадку и подается на последнюю ступень гидроциклонной установки. В результате обработки получается суспензия крахмала концентрацией 37–40%. Полученная крахмальная суспензия называется сырым картофельным крахмалом.

Для высушивания крахмала наиболее часто используются непрерывно действующие пневматические сушилки разной производительности и конструкции, в основу работы которых положен принцип сушки тщательно разрыхленного крахмала в движущемся потоке горячего воздуха (150–230°C). Наиболее эффективна для высушивания крахмала сушилка ПСК-100, которая имеет сепаратор особой конструкции для выделения из сухого картофельного крахмала недосушенного крахмала и крупки.

Содержание крахмала в картофеле, поступающем на переработку, нормировано стандартом и должно составлять не менее 13–15% в зависимости от зоны возделывания. Об эффективности работы линии по производству крахмала судят по значению коэффициента его извлечения, характеризующего процентное отношение массы выработанного крахмала к его количеству в перерабатываемом сырье. Обычно этот показатель колеблется в пределах 82–88%.

При переработке нестандартной части урожая или технического брака, образующегося при транспортировке и в процессе хранения картофеля, целесообразнее использовать для производства крахмала картофелеперерабатывающий агрегат АПЧ-25С.

Технологией производства крахмала предусмотрен его выпуск в двух формах: сухой и сырой картофельный крахмал. Количество сырого картофельного крахмала определяется в соответствии с ОСТ 10-103-88. Различаются сырой крахмал марки А и марки В с влажностью 38 и 50% соответственно. В зависимости от качества сырой крахмал подразделяется на три сорта (первый, второй и третий) в зависимости от цвета, наличия вкраплений, постороннего запаха.

Сырой крахмал — скоропортящийся продукт и длительному хранению не подлежит, для консервации можно использовать диоксид серы 0,05% -ной концентрации.

Сухой крахмал фасуется в мелкую упаковку и мешки, картофельный крахмал — в двойные тканевые или бумажные, а также в мешки с полиэтиленовыми вкладышами массой не более 50 кг. Качество крахмала в соответствии с требованиями стандарта подразделяется на сорта: «Экстра», высший, первый и второй. Влажность крахмала должна быть 17–20%, содержание золы 0,3–1%, кислотность 6–20° в зависимости от сорта. Содержание сернистого ангидрида не более 0,005%. Важный показатель, характеризующий чистоту и белизну крахмала, — количество крапин на 1 дм² при рассмотрении невооруженным глазом. Для сорта «Экстра» — 80, для высшего — 280, для первого — 700, для второго этот показатель не нормируется. Крахмал второго сорта предназначен для использования только в технических целях и промышленной переработки. Гарантированный срок хранения сухого крахмала два года со дня выработки при относительной влажности воздуха не более 75%.

В результате переработки из крахмала получают модифицированные виды крахмала: окисленный, желирующий, замещенный, ацетилованный.

6.6.2. ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА СУШЕНЫХ ПАСТ, ПЮРЕ И СОКОВ

При производстве пищевых концентратов, порошков, красителей и других продуктов наряду с технологическими операциями широко применяются, особенно на завершающих этапах, различные способы сушки продукции.

В вальцовых сушилках сушат овощное и плодое пюре, но чаще для этого и для сушки овощных и фруктовых паст и соков применяются распылительные сушилки. В зависимости от подачи агента сушки они могут быть: прямоточные, в которых продукт и воздух движутся в одну сторону; противоточные, где продукт и воздух движутся в противоположные стороны, и комбинированные.

Распылительная сушильная установка состоит из сушильной камеры, распылительного механизма, воздушного фильтра, генератора тепла для нагревания воздуха, очистителей отработанного воздуха и системы нагнетательных и отсасывающих вентиляторов (рис. 41).

В сушилках, работающих с пневматическим центробежным распылением продукта, последний проходит через форсунку под большим давлением (1,0–1,5 МПа), распыляется в виде факела с конусом, распределяясь по сушильной камере мелкими каплями, которые, встречаясь с воздухом, нагретым до 120–180°C, мгновенно высыхают и выносятся выходящим воздухом из зоны сушки или падают на дно башни под воздействием гравитационных сил. Сушилки с таким принципом распыления продукта имеют башню (сушильную камеру) с коническим дном, что облегчает сбор высушенного продукта. В таких сушилках основным рабочим органом является распылительный диск, установленный на дне сушильной камеры или подвешенный сверху. Частота вращения диска в современных установках достигает 8000 мин⁻¹. Для распыления овощного и фруктового пюре достаточна частота вращения 7000–8000 мин⁻¹. Сушилки с таким принципом распыления обычно имеют цилиндрические сушильные камеры. Ввод

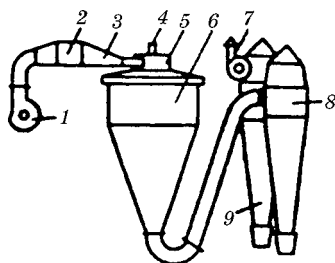


Рис. 41

Схема распылительной сушилки:

1 — вентилятор; 2 — калорифер; 3 — смеситель воздуха; 4 — жидкий продукт; 5 — разбрызгиватель; 6 — сушильная камера; 7 — вытяжной вентилятор; 8 — циклон; 9 — сборник готового продукта.

воздуха организуется так, чтобы он поднимал или опускал факел распыла, не давая ему двигаться перпендикулярно стенкам башни.

Распылительная сушка применяется для сушки истинных и коллоидных растворов, суспензий, эмульсий, пульп, паст в различных отраслях промышленности и отличается типом распылителя, интенсивностью испарения и т. п. Специфические особенности распылительной сушки обусловлены рядом достоинств: высокое качество высушиваемого продукта, так как отсутствует его перегрев; готовый продукт не требует дополнительного измельчения и обладает высокой растворимостью; возможность исключения из технологии стадии предварительного выпаривания, так как начальная влажность продуктов может быть значительной, а конечная — достаточно низкой и др.

Наряду с этим следует отметить недостатки: значительные удельные габариты установок, работающих при мягких режимах; сложность и высокая стоимость оборудования для распыления и улавливания пыли, что в конечном итоге приводит к высоким энергетическим и материальным затратам.

Астраханским ГТУ создана сушильная установка, позволяющая осуществить струйную подачу продукта без тонкого диспергирования, уменьшить загрязнение сушильной камеры и исключить применение инертных тел, склонных к агрегированию, и, как результат, усовершенствовать конструкцию и увеличить интенсивность процесса сушки (рис. 42).

Установка имеет сушильную камеру с газораспределительной решеткой, выполненной в виде пластины круглого сечения с отверстиями, по периметру которых жестко закреплены отрезки труб, сверху накрытые колпачками. Устройство оснащено гидравлическими форсунками для подачи жидкого продукта и циклоном для отделения сухого продукта от потока отработавшего сушильного агента.

Сушильный агент подается под газораспределительную решетку, которая по принципу работы и конструкции подобна контактными элементами — барботажным тарелкам, применяемым в процессах ректификации парожидкостных

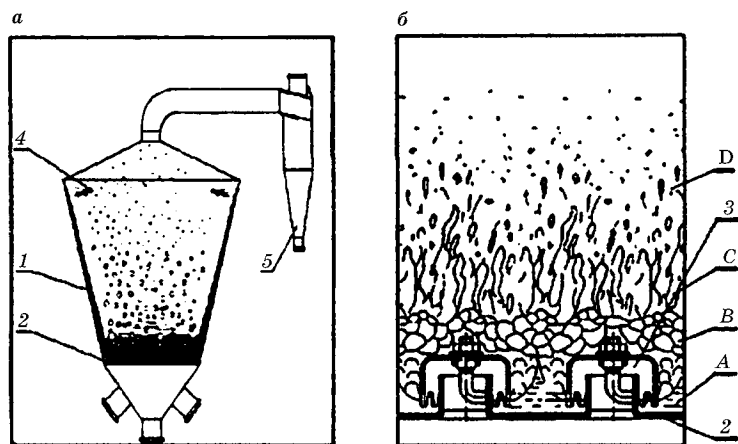


Рис. 42

Сушильная установка для получения порошков из жидких продуктов:

a — общий вид; *б* — газораспределительная решетка в разрезе; 1 — сушильная камера; 2 — газораспределительная решетка; 3 — колпачки; 4 — гидравлические форсунки; 5 — циклон.

систем. Однако в отличие от барботажных тарелок, для которых область устойчивой работы ограничивается недопустимостью уноса продукта, в данном случае скорость сушильного агента соответствует режиму уноса частиц продукта с поверхности газораспределительной решетки. Все пространство между смежными колпачками может быть разбито на основные зоны: небарботируемой жидкости (зона А); недеформируемых струй (зона В), деформируемых струй — пены (зона С), взвешенных частиц продукта (зона D).

Остановимся на некоторых прогрессивных способах сушки продуктов переработки плодоовощного сырья. Так, СибНИПТИЛ разработана технология кондуктивно-инфракрасной сушки плодоовощного пюре, которая экономичнее конвективной сушки по энергозатратам в 1,5–1,8 раза, по удельной металлоемкости — на 30–40%. Исключает подгорание пюре и не требует химических добавок.

ГНУ «ВНИИКОП» предложена технология холодно-вакуумной сушки томатной пасты, суть которой заключается в том, что процесс сушки проводится при положительных

температурах 5–10°C и давлении 0,8–1,2 кПа. Это позволяет почти в 10 раз по сравнению с сублимационной сушкой сократить продолжительность процесса и удельные энергозатраты на испарение воды. Технология не требует глубокого предварительного замораживания сушеного продукта, который по своему качеству практически не уступает порошкам сублимационной сушки.

Ижевской ГСХА предложена технология сублимированной сушки жидких термолабильных продуктов, которая на основе использования комбинированного энергоподвода (ИК- и УЗ-излучения, СВЧ-энергии и принудительного потока газа) позволяет снизить энергозатраты на технологический процесс и уменьшить общую продолжительность сушки.

Орловским государственным техническим университетом разработана технология вакуумной сушки сока ягодных культур для получения порошка, которая обеспечивает высокий уровень сохранения исходных свойств сырья.

В ГНУ «ВНИИ детского питания» разработана технология, позволяющая получить сухой порошок из плодов и овощей, полностью сохраняющий биологическую ценность первоначального продукта. Это обеспечивается низкой температурой сушки под вакуумом, глубоким охлаждением (температура жидкого азота 195,6 °С) продукта при использовании сублимации. Мелкодисперсный порошок из овощей и фруктов, полученный методом вакуумной сушки и последующего криогенного измельчения, в отличие от порошков-соков, изготовленных на распылительной сушилке, представляет собой натуральный концентрат не только витаминов, но и микроэлементов, пектиновых веществ, органических кислот, легкоусвояемых углеводов, белков, содержащихся в свежих продуктах. Высокие качественные характеристики криопорошка делают его уникальной добавкой при изготовлении продуктов детского и диетического питания.

К числу перспективных, высоких технологий относится сушка термолабильного плодово-ягодного и овощного пюре на гранулированных капсулах из инертного материала,

который представляет собой продукт полимеризации тетрафторэтилена-фторопласта 4Д. Он обладает высокими стойкостью к сильнодействующим агрессивным средам и механической прочностью.

Особенность новой технологии сушки в псевдооживленном слое заключается в значительном сокращении времени обработки продукта, находящегося в виде тонкой пленки на поверхности гранул. Сухая пленка легко удаляется с гранул, а высушенные таким образом плодоовощные продукты не требуют варки, и их употребляют в виде пюре, восстановленного из порошка при добавлении горячей воды или молока.

Роскомсанэпиднадзором разрешено применение фторопласта 4Д в качестве контактирующего материала для получения сухих плодоовощных продуктов для детского диетического питания.

Для щадящей сушки и охлаждения нежных продуктов, а также продуктов с частично клейкими свойствами фирма Allgaier (Германия) выпускает вибрирующие вихревые сушилки с несколькими зонами сушки и охлаждения, достоинства которых являются высокая производительность при оптимальном использовании энергии, постоянство температурного режима, надежность в работе, удобство разгрузки и управления, простота регулирования температуры. Особенно эффективна работа данных сушилок при широком гранулометрическом составе или при небольшом (среднем) диаметре частиц обрабатываемого продукта. При обработке продукта с большим количеством твердых частиц или большой длительностью обработки используются сушилки в виде двухмассовых резонансных систем. Технологический эффект заключается в том, что вибрация предотвращает или снижает образование отдельных струек в общем потоке продукта. Вибрирующее движение корпуса сушилки вызывает «швыряющее» движение, благодаря которому продукт транспортируется без дополнительных затрат. При работе с продуктами высокой исходной влажности или волокнистой структуры сушилки во избежание припекания и кратерообразования оснащаются мешалкой в зоне загрузки, а при необходимости и другими ворошителями в последующих зонах.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

1. Каковы преимущества и недостатки консервирования продукции методом высушивания?
2. Охарактеризуйте период постоянной скорости сушки (кривая сушки).
3. Что такое период убывающей скорости сушки?
4. Расскажите о факторах, влияющих на теплофизические характеристики картофеля, овощей и плодов.
5. Назовите способы сушки и охарактеризуйте процессы, протекающие при разных способах сушки картофеля, овощей, фруктов.
6. Расскажите о разновидностях конвективного, кондуктивного способа сушки.
7. Что такое способ сушки инфракрасными лучами?
8. Расскажите о способе сушки токами высокой и сверхвысокой частоты.
9. Расскажите о комбинированных способах сушки.
10. Перечислите типы сушильных установок, используемых при сушке картофеля, плодов и овощей, и дайте их характеристику.
11. Расскажите о технологии воздушно-солнечной сушки винограда и фруктов.
12. Как происходит сушка фруктов в гелиосушилках? Дайте их краткое описание.
13. В чем преимущество сушки фруктов в палатке?
14. Дайте краткое описание технологической схемы сушки яблок и груш.
15. Каковы особенности сушки семечковых плодов и режим сушки яблок на конвейерной сушилке?
16. Охарактеризуйте технологию сушки косточковых плодов и винограда в туннельных сушилках.
17. Назовите основные отличительные особенности технологии сушки семечковых и косточковых плодов.
18. В чем сущность технологического процесса сушки картофеля и каковы режимы его сушки на конвейерных сушилках?
19. Назовите особенности сушки отдельных видов овощей (корнеплодов, капусты, зеленого горошка, цветной капусты и др.).
20. Дайте характеристики режимам сушки картофеля и овощей. Дайте описание прогрессивных технологий сушки овощей.
21. Охарактеризуйте ассортимент выпускаемых сухих картофелепродуктов.
22. Каковы особенности технологии производства разных видов сухого картофельного пюре?

23. Какие требования предъявляются к качеству сухих картофелепродуктов?
24. Расскажите о технологии производства хрустящего картофеля, картофельных крекеров и хвороста.
25. Какова технология производства картофельного крахмала?
26. Расскажите о технологии производства сухих паст, пюре и соков.

ТЕХНОЛОГИЯ КОНСЕРВИРОВАНИЯ ХИМИЧЕСКИМИ КОНСЕРВАНТАМИ

7.1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА И ОСНОВЫ ТЕХНОЛОГИИ

Технология консервирования химическими консервантами основана на принципе абиоза и используется в основном для временного консервирования и продления периода переработки продукции, а также для хранения пюреобразных консервов и соков, расфасованных в тару, не выдерживающую высокие температуры при обработке в целях стерилизации.

В местах производства в период уборки урожая химическому консервированию вначале подвергается продукция после первичной обработки — плодоовощные пюре, соки, которые в дальнейшем используются для переработки на месте или реализации в виде полуфабрикатов на консервные заводы, как сырье для производства подварок, повидла, плодово-ягодных пюре и соков и другой продукции.

Антисептики, используемые в пищевой промышленности, должны подавлять жизнедеятельность микроорганизмов при очень низких концентрациях, не оказывать токсичного воздействия на организм человека, не образовывать токсичные соединения при взаимодействии с обрабатываемым сырьем, тарой и при разложении в организме человека, не оказывать отрицательного влияния на органолептические свойства продукта и легко удаляться из него при необходимости.

Применение химических консервантов основано на их способности проникать в микробную клетку, вступать в реакцию с различными соединениями, инактивировать ферментную систему и тем самым вызывать их гибель.

Основные химические консерванты, имеющие мировое признание, — это муравьиная, сорбиновая, бензойная кислоты и диоксид серы. Новые консервирующие препараты — витамин К, бензилмонобромацетат и другие пока не получили промышленного применения.

Антисептики — борная кислота и ее натриевая соль, а также уротропин — для консервирования плодоовощной продукции не используются, так как для этого требуются большие дозы, вызывающие негативное влияние на организм человека.

Установлено, что антибиотики (вещества, полученные в результате культивирования микроорганизмов) обладают более (в сотни раз) высокой антимикробной активностью и оказывают консервирующее действие в концентрациях, измеряемых в тысячных долях процентов, но их применение для консервирования пищевых продуктов очень ограничено, так как они отрицательно влияют на организм человека (убивают естественную микрофлору кишечника, могут вызывать аллергические реакции организма и др.).

В нашей стране разрешено использование при консервировании только двух антибиотиков, применяемых в медицине, — нистатина и биомицина и только для консервирования сырья животного происхождения (мяса, рыбы и битой птицы), которое в дальнейшем подвергается температурной обработке.

Антибиотик, вырабатываемый некоторыми молочнокислыми стрептококками, — низин — используется при производстве отдельных видов консервов для снижения термоустойчивости бактериальных спор в стерилизуемых продуктах: консервированном картофеле, зеленом горошке, томатах, цветной капусте и других овощах, а также при изготовлении сгущенного молока и плавленых сыров.

Из фитонцидов — антибиотиков растительного происхождения — наиболее приемлемы для консервирования эфирное масло семян горчицы, аллиловое масло и др.

Однако следует помнить, что не существует химических веществ, которые полностью удовлетворяли бы всем требованиям, предъявляемым к консервантам пищевых продуктов. Поэтому в нашей стране наиболее широко применяются для консервирования плодов, ягод и продуктов их переработки диоксид серы, сорбиновая и бензойная кислоты или их натриевые соли. Вкратце рассмотрим технологии их применения.

7.2. КОНСЕРВИРОВАНИЕ ДИОКСИДОМ СЕРЫ

Консервирование (сульфитация) диоксидом серы (сернистым ангидридом) SO_2 проводится как свежей, так и переработанной плодоовощной продукции, преимущественно на предприятиях малой мощности, расположенных в местах производства плодов, овощей и ягод.

Сульфитации подвергаются целые плоды, ягоды, пюреобразные полуфабрикаты, соки и другие продукты.

Наиболее восприимчивы к диоксиду серы плесневые грибы и бактерии, включая уксусно- и молочнокислые. Менее чувствительны дрожжи.

Ингибирующее действие сернистого ангидрида на микроорганизмы объясняется его реакцией с альдо- и кетогруппами моносахаров, что лишает микроорганизмы возможности использования этих соединений в метаболизме, а также восстановлением SH-групп, содержащихся в протеинах клеточных ферментов, вследствие чего они погибают.

Эффект асептического действия во многом зависит от рН среды, так как диоксид серы в слабокислых растворах быстрее связывается глюкозой и другими химическими компонентами плодово-ягодного сырья и сильнее инактивируется, чем в кислых. Добавление аскорбиновой кислоты (особенно в соки) позволяет уменьшить дозировку сернистого ангидрида. Кроме того, диоксид серы ингибирует некоторые ферменты в растительном сырье и тем самым предупреждает побурение при хранении.

Для сульфитации пюре и соков используется жидкий диоксид серы, который получают из газообразного. При

этом предварительно готовится рабочий раствор 5–6% -ной концентрации. Концентрация SO_2 рассчитывается заранее и контролируется путем взвешивания баллона с двуокисью серы в момент подачи газа в раствор. При этом важно медленно растворять двуокись серы, так как при быстрой подаче газа в раствор он не успевает растворяться и его излишек в виде пузырьков поднимается через слой воды и выходит наружу в помещение.

Чем ниже температура раствора, тем лучше проходит растворение. Готовить рабочий водный раствор сернистого ангидрида рекомендуется при температуре 15–20 °С, в этом случае растворимость диоксида серы составляет 5–7%.

Реальная концентрация сернистого ангидрида в воде контролируется по плотности раствора. Например, при концентрации сернистого ангидрида 5% плотность раствора составляет 1,0275, а при концентрации 6% — 1,0328. Для сульфитации используются свежеприготовленные рабочие растворы SO_2 .

В технологических инструкциях указаны допустимые нормы внесения сернистого ангидрида в зависимости от вида сырья, обеспечивающие его сохранность: для пюре из яблок, слив и алычи допустимая доза SO_2 0,1–0,18% к массе продукта; для земляники, малины и других ягод — 0,1–0,15; для абрикосов, персиков и дынь — 0,12–0,20; для вишни и смородины (целые плоды) — 0,2 и для целых плодов сливы и абрикосов — 0,15%.

Для сульфитации фруктовых полуфабрикатов в основном используются крупные стационарные бассейны и цистерны вместимостью 10, 25, 50 т и более. При этом готовое горячее пюре охлаждается в вакуум-аппарате до температуры 30–40 °С, затем пюре подается в смеситель-сульфитатор определенной вместимости, заполняя его на 20–25%, после чего в смеситель поступает сернистый ангидрид из баллона, установленного на весах. Для равномерного распределения сернистого ангидрида в продукте включается мешалка. Масса сернистого ангидрида рассчитывается на 1 т пюре, кг: для яблочного и сливового — 1–1,8; для ягодного — 1–1,5; для персикового, абрикосового и др. — 1,2–2. При отсутствии необходимого оборудования сульфитация

проводится с использованием рабочего раствора сернистого ангидрида.

Сульфитированный продукт немедленно разливается в деревянные бочки вместимостью до 200 л, деревянные чаны или железобетонные бассейны вместимостью до 20–25 т и хранится в хорошо закрываемых помещениях при температуре 0–25°C. Допустимо хранение бочек лежа в два-три ряда по высоте под навесом. В жаркие дни бочки укрывают соломенными матами, которые поливают холодной водой. Сульфитированные продукты токсичны и в пищу не используются до проведения их десульфитации в процессе последующей доработки. Для этого они подаются в двутельные котлы или деревянные чаны, в которые по барботеру поступает пар, и тем самым продукты нагреваются. При нагревании продукт десульфитируется, так как диоксид серы полностью улетучивается. В процессе десульфитации восстанавливается первоначальная окраска сырья, потерянная при сульфитации. В готовой продукции обязательно определяется остаточное содержание сернистого ангидрида. Сульфитированные полуфабрикаты не используются в детском и диетическом питании, в производстве напитков.

При работе с сернистым ангидридом необходимо соблюдать правила техники безопасности, так как газ ядовит, и обязательно используется противогаз.

Сернистый ангидрид вызывает сильную коррозию железа (стали), поэтому при производстве сульфитированных продуктов используются оборудование, тара и инвентарь из некорродирующих материалов — латуни, алюминия, полимеров, дерева, стекла или эмалированных металлов.

В технологии виноделия очень широко применяется сернистый ангидрид.

7.3.

КОНСЕРВИРОВАНИЕ БЕНЗОЙНОЙ КИСЛОТЫ

Бензойная кислота представляет собой белое кристаллическое труднорастворимое в воде вещество, поэтому для консервирования применяется бензойнокислый натрий (бензоат натрия) C_6H_5COONa , который хорошо растворяется в воде,

не имеет ни запаха, ни вкуса и оказывает консервирующее действие в концентрации 0,1%. Его применение разрешено органами здравоохранения в консервной промышленности.

Бензоат натрия оказывает сильное антисептическое действие на дрожжи и плесени и слабое на уксусно-, молочнокислые и некоторые другие бактерии. Консервирующее действие проявляется только в продуктах с кислотностью не менее 0,4%, что соответствует или чуть ниже естественной кислотности почти всех плодов и ягод за исключением груш и некоторых летних сортов яблок. Для консервирования готовится 5%-ный раствор бензоата в горячей воде или соке, затем его перекачивают в мерник, дозируют в смеситель, куда подается приготовленное горячее пюре или сок, и все тщательно перемешивается. На каждую тонну пюре добавляется 20 л раствора. Содержание бензоата в пюре не должно превышать 0,1%. В процессе хранения постоянно проверяется содержание консерванта, при снижении концентрации ниже 0,1% пюре дополнительно консервируют или направляют на переработку. Оптимальная температура для хранения пюре $-1...+10^{\circ}\text{C}$.

При консервировании соков с применением бензоата натрия его содержание нормируется в зависимости от вида сырья: для клубничного, малинового, черносмородинового — не более 0,1%, для всех остальных соков — не более 0,12%. Консервированный сок перекачивается в отстойник и выдерживается 15–20 сут, затем декантируется и фасуется в бочки вместимостью не менее 300 л или другие емкости (емкости не доливают до полного объема на 5% от их вместимости).

7.4.

КОНСЕРВИРОВАНИЕ СОРБИНОВОЙ КИСЛОТОЙ

Консервирование сорбиновой кислотой или ее солями начали широко применять в последнее время, учитывая ее безвредность для человека.

Сорбиновая кислота — белое кристаллическое вещество с характерным запахом, при длительном хранении на солнечном свете приобретает желтый оттенок. Поэтому ее

рекомендуется хранить в защищенном от света месте в герметичной упаковке.

Она не придает продуктам посторонний привкус и запах, обладает консервирующим эффектом в небольших концентрациях — 0,05–0,1%.

Сорбиновая кислота и ее соли подавляют развитие дрожжей, плесеней и многих бактерий, за исключением молочнокислых и уксуснокислых, на которые они практически не оказывают воздействия. Антисептическое действие в большей степени проявляется в кислой среде.

Сорбиновая кислота применяется при производстве соков плодовых и ягодных натуральных, с сахаром, с мякотью, концентрированных, осветленных и неосветленных, плодово-ягодных экстрактов, джемов, варенья, плодов и ягод, дробленых и протертых с сахаром, соусов фруктовых, повидла, томатной пасты, томатных соусов, квашеной капусты, соленых огурцов и томатов; полуфабрикатов пюре, соков; для производства компотов.

Применение сорбиновой кислоты и ее солей позволяет значительно снизить температуру и время нагрева продукции, использовать для фасовки тару, не выдерживающую обработку высокими температурами (тетропак, ламистерная упаковка) при горячем розливе. Так как при нагревании сорбиновая кислота может частично улетучиваться, ее добавляют в конце варки перед фасовкой. При консервировании сырья с низкой кислотностью в продукт разрешено добавлять лимонную или яблочную кислоту.

Для консервирования сначала готовится 10% -ный раствор сорбиновой кислоты или сорбатов в горячем соке или сиропе (при 85 °С), который затем дозируется в основную массу продукта. Температура при фасовке для соков всех видов, соусов, джемов, варенья, повидла должна быть 80–85 °С, экстрактов и концентрированных соков — 55 °С.

Консервированная продукция хранится при температуре 0–25 °С: томат-пюре — не более одного года, соленые и квашеные овощи — 2 мес., фруктовые полуфабрикаты — 6 мес.

Качество сульфитированных плодов и ягод нормируется в соответствии с отраслевыми стандартами. При оценке качества учитываются однородность по размеру и форме,

прозрачность раствора, массовая доля сухих веществ в зависимости от вида сырья, количество целых плодов, наличие косточек и др.

Качество пюре, консервированных химическими консервантами, также устанавливается в соответствии с отраслевыми стандартами, в которых нормируются массовая доля сухих веществ с учетом вида сырья и остаточное содержание консервантов.

Качество соков, консервированных с применением антисептиков, также нормируется отраслевыми стандартами. В соках, в зависимости от вида используемого сырья, нормируются массовая доля сухих веществ, общая кислотность (в пересчете на яблочную), количество осадка и содержание консервантов.

Остаточное содержание консервантов в сырье и готовой продукции относится к обязательным показателям при проведении сертификации. Для сушеных фруктов и овощей нормативное содержание диоксида серы зависит от вида продукции и составляет 150–1000 мг/кг. Для повидла и джемов содержание диоксида серы не должно превышать 20 мг/кг, а сорбиновой кислоты — 500 мг/кг; для плодово-ягодных пюре, пульпы (полуфабрикаты) двуокиси серы — до 1000–3000 мг/кг, бензойной кислоты — не более 1000 мг/кг, томат-продуктов из сульфитированной массы (сухих веществ 30%) двуокиси серы — не более 380 мг/кг. В продукции, консервированной низином (картофель, зеленый горошек, томаты, цветная капуста и др.), массовая доля низина и заливке не должна превышать 100 мг/кг.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

1. Какие вещества используются для химического консервирования?
2. Укажите сравнительную эффективность действия антисептиков и антибиотиков.
3. Почему ограничено применение антибиотиков при консервировании пищевых продуктов?
4. Опишите технологию сульфитации переработанных плодов.
5. Каковы особенности технологии консервирования бензойной кислотой?

6. В чем заключаются особенности консервирования сорбиновой кислотой?
7. Что такое десульфитация, для чего и как ее осуществляют?
8. Какими нормативными документами регламентируется остаточное содержание в продуктах химических консервантов?

ТЕХНОЛОГИЯ КОНСЕРВИРОВАНИЯ МОЛОЧНОКИСЛЫМ И СПИРТОВЫМ БРОЖЕНИЕМ

8.1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА И ОСНОВЫ ТЕХНОЛОГИИ

В основе консервирования овощей, плодов, ягод и винограда молочнокислым и спиртовым брожением лежит принцип ценоанабиоза, основанный на накоплении в среде определенных групп микроорганизмов желательных для их развития веществ, препятствующих размножению других микроорганизмов, портящих продукт.

Для создания определенной направленности микробиологических процессов в продукт вводится чистая культура или накопленная масса необходимых видов микроорганизмов.

В основном используются две группы микроорганизмов — молочнокислые бактерии и дрожжи. Первые, развиваясь в продукте, накапливают в нем молочную кислоту до 1–2% (принцип ацидоценоанабиоза), а вторые — значительное количество этилового спирта — 10–14% (принцип алкогольценоанабиоза). Часто оба вида брожения протекают параллельно. При достижении определенной концентрации в продукте молочной кислоты или этилового спирта погибают нежелательные микроорганизмы, а при максимальной концентрации и сами микроорганизмы, продуцирующие данные вещества.

Алкоголеценоанабиоз широко применяется в технологии производства натуральных столовых вин, содержащих до 9–14 объемных процентов спирта.

Квашение, соление и мочение овощей, плодов и ягод — микробиологические методы консервирования, основанные на образовании в результате молочнокислого брожения естественного консерванта — молочной кислоты, а иногда не менее сильного естественного консерванта — этилового спирта в результате спиртового брожения. Оба эти консерванта образуются в результате сбраживания (ферментации) сахаров, находящихся в плодоовощном сырье, предназначенном для переработки, молочнокислыми бактериями (молочная кислота) или винными дрожжами (этиловый спирт).

Но нужно четко обозначить, что технология производства солено-квашеной продукции основана именно на ацидоанабиозе, т. е. на преимущественном накоплении молочной кислоты, хотя в качестве сопутствующего брожения наблюдается и спиртовое.

Для нормального протекания этих микробиологических процессов очень важное значение имеют несколько факторов.

Основные из них: присутствие в продукте молочнокислых бактерий; содержание в сырье сахаров и минимального количества других компонентов химического состава, от которых зависит жизнедеятельность этих бактерий, т. е. азотистых веществ, минеральных солей, витаминов, определенных концентраций добавляемой поваренной соли и температуры; степень дезаэрирования. Разумеется, имеет значение добавление пряно-ароматических растений, содержащих антибиотические вещества, и другие условия.

При производстве и хранении солено-квашеной продукции температура имеет двоякое значение: 1) высокая температура как важный фактор, способствующий успешному протеканию микробиологических процессов в продукте при его консервировании от 18–25°C; 2) пониженная температура, близкая к 0 °С, как консервирующий фактор (принцип термоанабиоза), при которой консервированная продукция после завершения процесса брожения (ферментации) сохраняется длительное время.

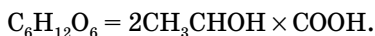
Таким образом, при производстве солено-квашеной плодоовощной продукции основной принцип консервирования — принцип ценоанабиоза в модификации ацидоцено-

анабиоза, когда консервант — молочная кислота — вырабатывается в результате жизнедеятельности молочнокислых бактерий. *Осмоанабиоз* — вспомогательный принцип, который обеспечивает благоприятную среду для действия молочнокислых бактерий и достигается путем введения в продукт соли. *Термоанабиоз* — принцип, позволяющий сохранить продукцию длительное время (до одного года) после ферментации без ее переокисления и снижения качества.

Процесс молочнокислого брожения — ферментирования осуществляется молочнокислыми бактериями трех типов.

Первый тип — *гомоферментативный*, при котором из глюкозы образуется только молочная кислота, хотя молочнокислые бактерии могут использовать и другие сахара: фруктозу, галактозу, маннозу, лактозу, мальтозу и пентозы.

Этот процесс протекает по суммарному уравнению:



Гомоферментативный тип ферментации создают молочнокислые палочковидные бактерии *Lactobacillus lactis*, *L. acidophilus*, *L. casei*, *L. bulgaricus* и др. Их температурный режим — 45°C и выше.

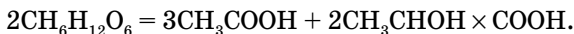
Второй тип — *гетероферментативный* — обусловлен молочнокислыми бактериями родов *Leuconostoc*, *Lactobacillus* и *Bifidobacterium*. Оптимальная температура для их развития 20–30°C, для *Lactobacillus* — около 45°C. Они встречаются на растительных материалах, в молоке и хлебных заквасках, их значение существенно при квашении капусты, силосовании, в масло- и сыроделии.

Схематично этот процесс ферментации можно выразить так:

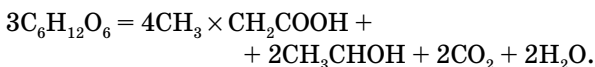


Третий тип — *бифидобактериальный* — связан с работой молочнокислых бактерий, не образующих спор, их температурный оптимум 36–38°C, они обнаружены в кишечнике животных и человека. В пищевой промышленности нашей страны используются два производственных штамма бифидобактерий: *Bifidium bifidi* № 791 и *Bifidium longum*

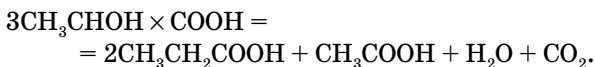
№ В 379 М, культивируемые на разных питательных средах. Бифидобактерии при ферментации из глюкозы образуют две кислоты — уксусную и молочную. Схематично это можно выразить следующим уравнением:



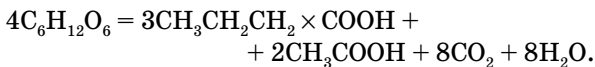
Пропионовокислые бактерии, которые имеют существенное значение при созревании сычужных сыров, встречаются и на овощах и плодах и сбраживают углеводы. Это можно выразить следующим уравнением



Пропионовокислые бактерии способны сбраживать молочную кислоту, снижая ее содержание в продуктах и превращая в пропианат и ацетат. Поэтому при квашении и солении процесс пропионовокислого брожения нежелателен, так как он ухудшает качество солено-квашеной продукции. Пропионовокислое брожение можно выразить уравнением:



Иногда возникает маслянокислое брожение, вызываемое в основном *Clostridium boryricum*, которое можно выразить суммарным уравнением:



Накопление масляной кислоты обуславливает появление прогорклого вкуса.

Встречаются мезофильные и термофильные формы маслянокислых бактерий. Среди патогенных маслянокислых бактерий наибольшую опасность представляет *Clostridium boryricum*, развивающийся в недостаточно простерилизованных мясных, мясоовощных, бобовых консервах и вызывающий пищевое отравление — ботулизм.

При ферментации плодоовощного сырья очень важно предупредить нежелательные пропионовое и маслянокислое брожение и другие пагубные микробиологические

процессы, в результате которых образуются вещества, ухудшающие качество продукции.

Так, некоторые расы газообразующих молочнокислых бактерий сбраживают сахара с образованием некоторого количества спирта и CO_2 по уравнению



При сбраживании пентоз может образоваться, кроме молочной, уксусная кислота по уравнению



При молочнокислом брожении могут накапливаться также пировиноградная и лимонная кислоты, бутиловый спирт и другие продукты, но количество их незначительно. Они, как правило, не оказывают отрицательного действия на качество готового продукта. Наоборот, эти вещества и продукты их взаимодействия, например эфиры, обуславливают специфические вкусоароматические качества соленоквашеной продукции.

Во время ферментации овощей, плодов и ягод проявляется также деятельность дрожжей, особенно при мочении плодов, содержащих большое количество основного субстрата брожения — сахаров. Суммарное уравнение спиртового брожения следующее:



Накопление этилового спирта может достигать 2%. Кроме того, может образоваться небольшое количество изобутилового, изоамилового спирта и некоторых других продуктов.

Иногда в поверхностных слоях продукта, соприкасающихся с воздухом, протекает уксуснокислое брожение, в результате которого спирт окисляется в уксусную кислоту. Накопление летучих кислот — в основном уксусной, а также муравьиной, пропионовой — в соленоквашеных продуктах является показателем ухудшения их качества. Оно строго нормируется стандартами. Ограничить их накопление можно созданием при брожении и хранении продукта анаэробных условий.

В редких случаях возможно гнилостное разложение белковых и азотистых веществ сырья с образованием веществ с неприятным запахом, а также ядовитых — аммиака, индола, скатола, меркаптана, сероводорода и др. Продукт становится непригодным в пищу. Гнилостное разложение невозможно в кислой среде, поэтому его можно предотвратить, не допуская разложения молочной кислоты другими микроорганизмами. Гнилостные микроорганизмы термофильны, поэтому солено-квашеные овощи и плоды следует хранить при пониженной температуре.

В верхних слоях продукта, имеющих контакт с воздухом, создаются благоприятные условия для развития плесеней из родов *Aspergillus*, *Oidium*. Это аэробные микроорганизмы, которые разлагают молочную кислоту и способствуют в дальнейшем развитию посторонней микрофлоры и порче продукции в этой зоне. Отсюда следует, что при квашении, солении, мочении необходимы анаэробные условия, т. е. весь процесс молочнокислого брожения надо вести без доступа воздуха.

Для предотвращения нежелательных процессов при производстве солено-квашеной продукции и обеспечения высокого качества готовой продукции исключительно важное значение имеет применение чистых культур молочнокислых бактерий, строгое соблюдение технологических инструкций и санитарных правил производства этих видов консервов.

Введение чистых культур молочнокислых бактерий при квашении капусты, солении огурцов и других овощей приводит к снижению распада белков, уменьшению потерь аминокислот, сохранению витамина С до 90% его исходного количества в подготовленном сырье и ускоряет процесс ферментации.

Закваска чистых культур молочнокислых бактерий *Lactobacterium plantarum* штамм Ia рекомендована для использования при квашении капусты из расчета 0,1 л на 1 т (Технологическая инструкция по квашению капусты, солению огурцов и томатов). Более широкое распространение получили сухие закваски чистых культур молочнокислых бактерий *Lactobacterium plantarum* 11/16 АН Украины.

Концентрированная закваска готовится в специальных лабораториях. Она содержит не менее 100 млн бактерий в 1 см^3 . Срок ее хранения не более 2–2,5 мес. Перед употреблением закваску можно разбавлять 20-кратным количеством кипяченой и охлажденной воды (0,5 л закваски разводится в 10 л воды). Полученной бактериальной взвеси достаточно, чтобы заквасить 5 т капусты. В нашинкованную массу капусты закваска вносится с помощью чистых опрыскивателей или других распыляющих устройств.

Иногда из концентрированной закваски приготавливается рабочая закваска. Для приготовления 40–50 л берется 5–8 кг измельченных листьев капусты, помещается в холщовый или бязевый мешок и заливается водой, доводится до кипения в котле и кипятится в течение 20–40 мин. После этого отвар сливают в чистые бочки или бидоны, охлаждают, при температуре 30–35 °С в отвар вносится лабораторная закваска и выдерживается при температуре 25–30 °С в течение 3 сут. Выдержка уменьшается до 1,5 сут, если в помещении поддерживается температура 35–40 °С. За этот период закваска созревает, и ее можно использовать в течение 2–3 сут при хранении в прохладном месте.

Применение чистых культур молочнокислых бактерий позволяет получить продукцию высокого качества за счет ускоренного прохождения процесса ферментации и активизации накопления молочной кислоты, которая приостанавливает развитие не только других микроорганизмов, но и самих молочнокислых бактерий. Расы разных видов микроорганизмов выдерживают накопление кислот до следующего предельного значения рН:

- гнилостные бактерии — около 4,4–5;
- маслянокислые бактерии — 4,5;
- кишечная палочка — 5,0–5,5;
- молочнокислые бактерии — 3–4,4;
- дрожжи — 2,5–3;
- плесени — 1,2–3.

Как видно, лишь дрожжи и плесени могут развиваться в кислых средах. Поэтому их жизнедеятельность ограничивают созданием анаэробных условий. Без доступа кислорода они развиваться не могут, в то время как молочнокислые

бактерии — строгие анаэробы и прекрасно размножаются в бескислородной среде.

Важное значение в регулировании микробиологических процессов во время квашения, соления, мочения имеет добавление поваренной соли. При высокой концентрации (более 15%) она консервирует продукт, полностью предотвращая развитие микроорганизмов в силу высокого осмотического давления раствора. Однако при таком содержании соли продукт становится несъедобным и его приходится вымачивать, что приводит к потерям питательных веществ и витаминов. Несмотря на высокую концентрацию, соль применяют для соления огурцов, перца, баклажанов, кабачков с последующим вымачиванием и использованием этих полуфабрикатов при производстве маринадов, фаршированного перца и других видов консервов.

Для приготовления солено-квашеной продукции применяется значительно меньше концентрации соли — 1,2–3,5%-ные растворы, с учетом их конечной концентрации после плазмолиза протоплазмы клеток и выхода клеточного сока. Плазмолиз, вызываемый поваренной солью, благоприятствует молочнокислому брожению, так как сахара переходят в раствор и становятся доступными для микроорганизмов. В такой концентрации соль незначительно замедляет молочнокислое брожение, но зато почти полностью подавляет развитие маслянокислых, кишечной палочки, гнилостных микроорганизмов. Различные микроорганизмы переносят следующие предельные концентрации поваренной соли, %:

- молочнокислые бактерии — 12–13;
- маслянокислые — 8;
- кишечная палочка — 6.

Установлены оптимальные концентрации рассолов для ферментации овощных культур по данным Н. П. Орлова, %: огурцов и кабачков — 6–7, томатов и баклажанов — 7, арбузов — 5, перца сладкого — 5, моркови — 4–5, свеклы — 2, шинкованной капусты — 1,5. Ферментированные в таких солевых растворах овощи имели высокие потребительские свойства.

Для получения качественных соленых огурцов важна жесткость воды для рассола, и желательно использовать воду с жесткостью 50–75. Мягкая и слишком жесткая вода отрицательно влияют на качество продукции.

Украинским НИИ овощеводства и бахчеводства разработаны рекомендации по введению в рассол хлористого кальция для повышения жесткости рассола при солении огурцов.

Температура — также важный фактор регулирования микробиологических процессов в технологии приготовления и хранения солено-квашеной продукции. Значение этого фактора обуславливается тем, что температурные оптимумы, благоприятные для развития разных микроорганизмов, неодинаковы. Наиболее интенсивно молочнокислая ферментация осуществляется бактериями при температуре выше 30–35 °С, но в этом интервале успешно развивается и посторонняя микрофлора — маслянокислые бактерии, кишечная палочка. Поэтому ферментация проводится при температуре не выше 22–24 °С, при которой молочнокислое брожение протекает достаточно интенсивно, а развитие посторонних термофильных бактерий подавляется.

Оптимальная температура для ферментации овощей с учетом их анатомического строения, химического состава, физических свойств и микробиальной обсемененности составляет, °С: для квашеной шинкованной капусты — 18–24, огурцов, томатов, кабачков, патиссонов, перца сладкого, баклажанов, свеклы и моркови — 20–25, арбузов и моченых яблок — 12–15.

Следует учитывать, что в крупной таре, в которой осуществляется квашение и соление, держится температура более высокая, чем в окружающем помещении, за счет выделения тепла при микробиологических процессах. Молочнокислое брожение не полностью приостанавливается даже при 4–5 °С, когда развитие большей части других микроорганизмов почти полностью подавляется. Оптимальная температура хранения солено-квашеной продукции — 0 °С, в этих условиях микробиологические процессы приостанавливаются.

При производстве солено-квашеной продукции также важное значение имеет вид тары и ее подготовка для приготовления продукции.

На практике для квашения, соления применяются следующие емкости: деревянные дощники с полиэтиленовыми вкладышами или без них вместимостью 5–20 т; цементированные с полиэтиленовыми вкладышами или без них вместимостью 5–25 т; бочки заливные или сухотарные с полиэтиленовыми вкладышами вместимостью 50, 100 и 120 л; емкости ЕС-200 вместимостью 392 л; ящичные поддоны (СП-5-0,60-5) с полиэтиленовыми вкладышами вместимостью 500 кг (для квашеной капусты) и стеклянные банки вместимостью 0,5–3 л, в которые фасуется готовая продукция для реализации.

Все виды дощников и цементированных емкостей проверяются на герметичность, для чего их заполняют водой на 2–3 сут. При обнаружении утечки воды на бочках осаживают обручи, а в дощниках заделывают щели. Новые деревянные дощники для извлечения дубильных веществ, вызывающих потемнение и порчу капусты, предварительно вымачиваются 20–25 сут, со сменой воды каждые 5–6 сут.

Для водонепроницаемости дощников и цементированных емкостей их внутренняя поверхность покрывается тонким слоем расплавленного парафина или смесью канифоли (85%), парафина (10%) и растительного масла (5%). Допускается использование смеси канифоли (50%) и парафина (50%), пивной смолки, а также других покрытий, разрешенных для контактирования с солено-квашеной продукцией.

При повторном использовании дощников или емкостей они окуриваются рафинированной серой из расчета 100 г серы на 1 т вместимости дощника или емкости, сверху покрываются чистой влажной тканью или полиэтиленовой пленкой, а затем деревянным кругом. Окуривание происходит в течение 8–10 ч, после чего их проветривают до полного исчезновения запаха сернистого газа.

После выгрузки квашеной капусты или соленых огурцов для предохранения поверхности дощников или цементированных емкостей и подгнетных кругов от плесневения последние моют водой и покрывают раствором мела, который

готовится из расчета 3 кг мела на 10 л воды. Белят с помощью гидропульта или щеток. Незаглубленные дощники покрываются этим раствором и снаружи.

Перед использованием бочки тщательно моют механизированным способом на бочкомоющих машинах, предназначенных для мойки внутренней и наружной поверхностей и днищ бочек. Исправные чистые бочки заливаются водой на 15–20 сут, которая меняется каждые 3–5 сут.

После замочки бочки прошпариваются. Для этого их наполняют на 1/3 горячим 0,2% -ным раствором кальцинированной соды. Щелочной раствор острым паром, подаваемым при помощи шланга, нагревается до кипения. Затем спунтовое отверстие закрывается пробкой, и бочки прокатываются в течение 10–15 мин, после чего раствор выливается, а бочки промываются чистой водой до тех пор, пока вода не станет бесцветной и щелочь полностью удалится. При отсутствии пара бочки на 1/3 заливаются кипятком, с добавлением на 10 л воды 8 г каустической или 20 г кальцинированной соды, выдерживаются, периодически прокатываются с щелочным раствором в течение 10 мин.

Затем щелочной раствор выливается, бочки вновь заполняются кипятком на 1/3 только без соды и выдерживаются 10 мин. После этого они несколько раз промываются чистой водой.

Чистые прошпаренные бочки, изготовленные из мягкой и пористой древесины, парафинируются с помощью различных устройств и парафина или смеси парафина с добавками.

Деревянные пробки моются, прошпариваются, парафинируются и хранятся отдельно в чистых закрытых ящиках.

Каждая бочка заблаговременно маркируется трафаретной несмывающейся краской, жестяными или фанерными бирками с указанием ведомства, предприятия, наименования продукции, стандарта на продукцию и ее товарного сорта, массы (брутто тары и нетто продукции), даты выработки. На бывшей в употреблении таре старая маркировка удаляется.

Подготовленные бочки направляются на заполнение продукцией или сырьем для соления.

Если используется тара с полиэтиленовыми вкладышами, их предварительно проверяют на герметичность, нагнетая в них воздух или заполняя водой. В герметичном вкладыше давление воздуха не должно изменяться в течение 4–7 ч. Стеклобанки тщательно моются и высушиваются.

8.2. КВАШЕНИЕ КАПУСТЫ

Квашение капусты — широко применяемый способ переработки, позволяющий сохранять пищевую и витаминозначительную ценность капусты в течение длительного времени.

Квашеная капуста — это шинкованная (рубленая) свежая белокочанная капуста с добавлением соли и моркови, а также других компонентов (яблок, клюквы и др.), улучшающих ее потребительские свойства, подвергнутая процессу ферментации в результате молочнокислого брожения.

В зависимости от способов приготовления квашеная капуста готовится следующих видов: шинкованная, рубленая, кочанная с шинкованной, кочанная с рубленой, цельнокочанная.

В соответствии с рецептурами вырабатывается широкий ассортимент шинкованной или рубленой квашеной капусты, например, шинкованная или рубленая без компонентов, с морковью (3–5%), с целыми яблоками или дольками яблок (8%), с брусникой или клюквой (2%), с тмином (0,05%), с морковью и сладким перцем (10%) и другими компонентами, рецептура закладки которых дается в таблице 26.

Допускается производство квашеной капусты по рецептурам с учетом национальной кухни (по-грузински, пикантная, любительская, со сливами, с изюмом, из зеленых листьев и др.) для реализации в пределах соответствующего региона или по договору и за его пределами.

Технологический процесс приготовления квашеной капусты включает следующие операции: подготовка тары; подготовка и измельчение сырья; укладка измельченных компонентов по рецептуре в бочки (дошники, цементированные емкости); уплотнение капусты и использование гнета; ферментация и охлаждение.

Подготовка сырья. Установлено, что не каждый сорт пригоден для квашения, и на основании химико-технологического сортоиспытания определены технологические требования к сортам капусты белокочанной, направляемой на квашение.

Белокочанная капуста должна содержать, %: сахаров — не менее 4,7, водорастворимых сухих веществ — не менее 8,5%, витамина С — не менее 45 мг на 100 г. Кочаны должны быть однородными, предпочтительно плоскоокруглой формы, среднего размера, плотные, хорошо сформированные, с неглубоким залеганием внутренней кочерыжки, листьями без грубого жилкования, белой окраски, без фиолетового пигмента. Этим требованиям отвечают сорта белокочанной капусты: «Амагер 611», «Белорусская 455», «Белоснежка», «Бирючекутская 138», «Дауэрвайе», «Зимовка 1474», «Кария», «Квартет», «Краснодарская 1», «Московская поздняя 9», «НИИОХ 80», «Орион», «Подарок», «Слава 1305», «Столичная», «Харьковская зимняя», «Южанка 31», «Русиновка», «Экстра», «Хуторок» и др.

Белокочанная капуста, предназначенная для квашения, подается на участок очистки, где удаляются верхние

Таблица 27

Рецептура закладки подготовленного сырья из расчета на 1 т готовой квашеной капусты, кг

Ассортимент квашеной капусты	Капуста очищенная	Соль	Морковь очищенная	Яблоки свежие	Перец сладкий	Клюква	$T_{мин}$
Шинкованная или рубленая без компонентов	1060	15	—	—	—	—	—
С морковью	1010	15	50	—	—	—	—
С целыми яблоками и морковью	950	15	30	80	—	—	—
С клюквой и морковью	1010	15	30	—	—	20	—
С клюквой, яблоками и морковью	980	15	20	40	—	20	—
С тмином и морковью	1009,5	15	50	—	—	—	0,5
С морковью и сладким перцем	930	15	30	—	100	—	—

загрязненные и зеленые листья, одновременно обрезается кочерыга вровень с кочаном. Очищенная и взвешенная капуста перерабатывается в тот же день.

Зеленые листья моются и используются для укрытия верхнего слоя шинкованной капусты в дошниках или в другой таре.

Кочаны плотные, с белыми чистыми листьями используются для приготовления шинкованной капусты, менее плотные — для рубленой, плотные средние и мелкие — для цельнокочанной.

Капуста шинкуется на шинковальных машинках различных марок с соблюдением нарезки полосками шириной 5 мм. Рубят капусту на машинах, получая частицы различной формы размером не более 12 мм.

При квашении кочанной капусты с переслойкой шинкованной или рубленой кочаны разрезаются на половинки. Масса целых и половинок кочанов должна быть не более 0,8 кг.

Корнеплоды моркови подготавливаются на различных линиях. При этом они сортируются по качеству, все дефектные и посторонние примеси удаляются, моются, очищаются от кожицы, ополаскиваются, инспектируются и измельчаются. Для мойки корнеплодов используются лопастные и универсальные моечные или барабанные машины. При значительной загрязненности корнеплоды предварительно замачиваются в емкостях.

Очищаются корнеплоды от кожицы механическим способом на машинах или паротермическим способом. Инспектируются и дочищаются на инспекционном роликовом транспортере вручную, затем ополаскиваются под душем при давлении воды 0,2–0,3 кПа.

Морковь шинкуется или тонко нарезается соломкой шириной 3–5 мм или кружочками толщиной не более 3 мм и диаметром 5–40 мм на овощерезках.

Сладкий перец инспектируется с помощью инспекционных транспортеров и другого оборудования, моется в элеваторных или вентиляторных моечных машинах. Плодоножки и семена удаляются в машине для выемки семян из перца или вручную с помощью конических трубочек. После

очистки перец инспектируется и ополаскивается под душем на инспекционном транспортере, а затем измельчается на резательной машине на полоски шириной 3–5 мм.

Яблоки сортируются на инспекционных транспортерах, моются в моечных машинах или в ваннах с проточной водой, а затем сортируются. Если в капусту закладываются яблоки, разрезанные на две или четыре части, то обязательно удаляется семенная камера. Нарезанные яблоки до закладки в капусту помещаются в 2% -ный раствор соли для предупреждения потемнения.

Клюква и брусника сортируются по качеству, удаляются листья, веточки и другие примеси, затем промываются в чистой воде или под душем при давлении не более 0,5 кПа.

Поваренная соль освобождается от упаковки, просеивается и пропускается через магнитный металлоуловитель.

При подготовке капусты к квашению неизбежны потери, которые составляют, % массы: зачищенной свежей капусты — 8, моркови свежей — 16, клюквы и брусники — 10, свеклы свежей — не более 20, перца стручкового сладкого — 25, лаврового листа — 1, яблок свежих, нарезанных дольками или четвертинками, — до 16.

Потери при вырезке кочерыги на станке составляют 10,8%, а при вырезке ножом — 13% от массы зачищенной капусты.

Укладка и уплотнение капусты и корнеплодов. Для подготовки и укладки шинкованной капусты используются поточные линии, показанные на рисунке 43.

Капуста зачищается на столе, отходы удаляются с помощью транспортеров. Очищенные кочаны по транспортерам поступают на шинковальную машину. Измельченная капуста попадает на вибрационные сита, просеивается и передается на транспортер, а оставшиеся на сите пластинки листьев, кочерыги снова поступают на шинковальную или овощерезательную машину. Дозатор 8 распределяет чистую нарезанную морковь. Соль, предварительно просеянная и пропущенная через магнитные установки, с помощью дозатора 9 подается в шинкованную капусту. Подготовленная капуста с морковью и солью с наклонного транспортера поступает на реверсивный конвейер, а с него в приемные

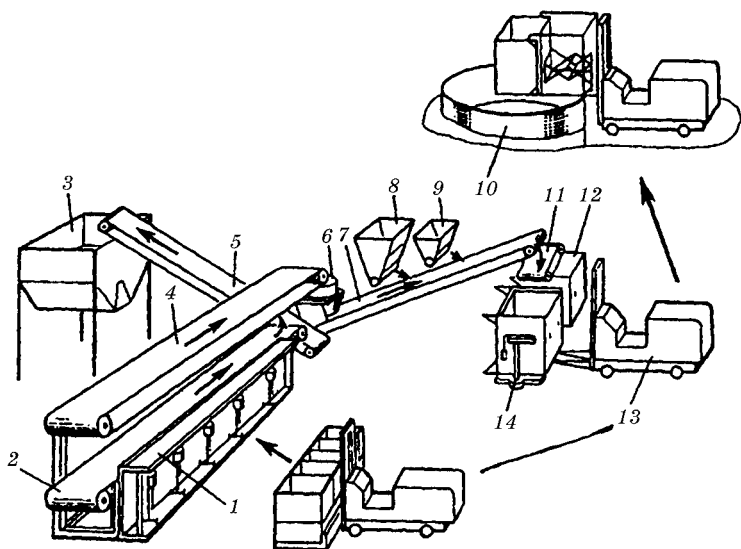


Рис. 43

Поточная линия квашения капусты:

1 — стол для удаления листьев; 2 и 5 — транспортеры отходов; 3 — бункер отходов; 4 — транспортер зачищенных кочанов; 6 — шинковальная машина; 7 — наклонный транспортер; 8 и 9 — дозаторы моркови и соли; 10 — дошник; 11 — реверсивный конвейер; 12 — контейнер; 13 — электропогрузчик; 14 — весы.

контейнеры. Последние установлены по обе стороны реверсивного конвейера на платформах товарно-рычажных весов, оборудованных контактами.

После заполнения контейнера площадка весов, опускаясь, включает контакты электродвигателя реверсивного конвейера, и он начинает двигаться в обратную сторону, заполняя второй свободный контейнер, установленный на весах с другой стороны конвейера. Взвешенный контейнер электропогрузчиком доставляется к дошнику. Сталкиватель погрузчика выдвигает вперед кожух контейнера без дна, и нашинкованная капуста падает в дошник, частично уплотняясь. При заполнении дошника капусту разравнивают лужеными деревянными или из нержавеющей стали граблями с длинной ручкой и уплотняют трамбовками. Дошник заполняется капустой на конус выше краев на 1 м, затем

капуста укрывается чистыми листьями капусты, полиэтиленовой пленкой или прокипяченной чистой тканью. При квашении кочанной капусты с переслойкой шинкованной или рубленой на дно дощника укладываются очищенные кочаны в один ряд, каждый ряд переслаивается шинкованной или рубленой капустой до 10–15 см, которая разравнивается и уплотняется. При этом целых кочанов или половинок должно быть не более 50%. При квашении цельнокочанной капусты подготовленные кочаны укладываются в дощник или емкость на конус так, чтобы его вершина была на 50 см выше верхнего края дощника. Затем кочаны покрываются чистыми зелеными листьями слоем не менее 5 см, сверху кладется чистая прокипяченная ткань или полиэтиленовая пленка, которая заправляется у краев дощника на глубину 50 см.

При производстве квашеной капусты большое значение имеет создание бескислородной (анаэробной) среды в массе продукции для активной деятельности молочнокислых бактерий и ферментации капусты.

В этих целях после укладки капусты в дощники (емкости), нашинкованной и смешанной со всеми компонентами в соответствии с рецептурой, ее уплотняют винтовым, водно-солевым или вакуумным (безгнетным) способом.

При *винтовом* способе поверх капусты в дощник укладывается чистый подгнетный круг, изготовленный из деревянных досок толщиной не менее 40 мм в шпунт, покрытый снаружи парафином, устанавливаются стойки и брусья, и при помощи винтов капуста пригнетается до появления сверху сока. В дальнейшем, регулярно подвинчивая гайки винта гнета, добиваются появления сока сверху капусты.

На цельнокочанную капусту, уложенную в дощник, сначала кладется сверху подгнетный круг, а затем ее заливают рассолом при концентрации поваренной соли 40 г на 1 л. Рассол должен покрывать подгнетный круг слоем 3–5 см.

При *водно-солевом* способе после двухчасового самоуплотнения капусты (на 10–15 см ниже верхнего уровня дощника) сверху капусты укладывается полиэтиленовая пленка толщиной 150–200 мкм, размером на 0,8 м больше диаметра дощника или сторон цементированной емкости,

на пленку ровным слоем насыпается поваренная соль из расчета 10–12 кг на 10-тонную емкость и постепенно, по мере оседания капусты (но не менее чем на 20 см от верхнего края дошника), наливается 500–600 л водопроводной воды, которая плотно прижимает пленку к стенкам дошника (емкости), создавая анаэробные условия при ферментации капусты и погружая капусту в сок. Раствор соли и пленка используются несколько раз.

В качестве водно-солевого гнета предпочтительно применять специально изготовленные подушки (камеры) из прорезиненной ткани и пластмассовых материалов, по размерам и формам соответствующие применяемой для квашения емкости. Камера устанавливается сверху емкости над слоем капусты и через трубки, расположенные в ее верхней части, заполняется рассолом или водой.

Вакуумный (безгнетный) способ уплотнения капусты применяется в дошниках и емкостях с предварительно уложенными в них полиэтиленовыми вкладышами (рис. 44). После их заполнения шинкованной капустой (на 50 см выше верхнего края) продукцию разравнивают так, чтобы в

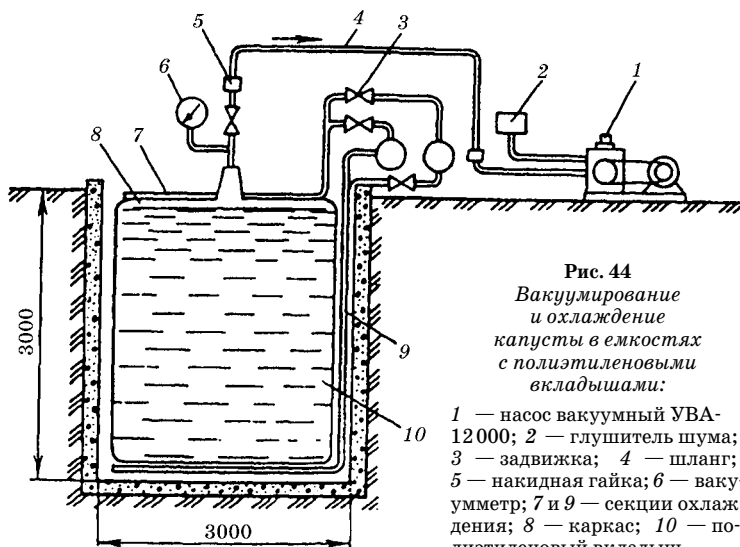


Рис. 44
*Вакуумирование
и охлаждение
капусты в емкостях
с полиэтиленовыми
вкладышами:*

- 1 — насос вакуумный УВА-12000; 2 — глушитель шума; 3 — задвижка; 4 — шланг; 5 — накидная гайка; 6 — вакуумметр; 7 и 9 — секции охлаждения; 8 — каркас; 10 — полиэтиленовый вкладыш.

середине была впадина глубиной 20–30 см, в которую устанавливается пластмассовый колпак с предварительно прикрепленным к нему штуцером с обратным клапаном или гидрозатвор. Штуцер со шлангом должен быть вмонтирован в плотно горловины вкладыша.

После уплотнения шинкованной капусты и создания анаэробной среды начинается молочнокислое брожение, т. е. ферментация в течение 7–10 сут при температуре 18–24°C до накопления 0,7% молочной кислоты. В процессе ферментации регулярно определяется температура и содержание молочной кислоты, для чего периодически из каждого дошника не менее чем в двух точках на глубине 75–100 и 150–175 см отбираются пробы капусты вместе с соком и анализируются.

Горловина заваривается сварочным аппаратом с вкладышем или герметизируется профильным замком (затвором). К штуцеру со шлангом подключается вакуумный насос, постепенно (в один прием) откачивается воздух: при остаточном давлении 7 кПа (50 мм вод. ст.) в течение 5–7 мин; 13 (100) — 5–7 мин; 20 (150) — 10 мин; 26 (200) — 10 мин; 39 кПа (300 мм вод. ст.) — 10–15 мин.

Вакуумирование проводится до полного уплотнения капусты и появления сверху сока. После этого на каждый дошник прикрепляется паспорт, в котором указываются номер дошника, масса капусты с солью и компонентами, наименование квашеной капусты и фамилия сменного мастера.

Стадии ферментации. В процессе ферментации выделяются три (иногда четыре, если вторую разбивают на две) стадии, характеризующиеся развитием разнообразной микрофлоры.

Подготовительная стадия характеризуется обильным пенообразованием. В этот период при pH 6, 2 бурно начинают развиваться аэробные микроорганизмы: дрожжи, палочковидные бактерии, в частности бактерии кишечной группы, газо- и кислотообразователи, различные кокки и др. Используя остаточные количества кислорода в заквашиваемой капусте, микроорганизмы стимулируют образование небольших количеств муравьиной, уксусной, янтарной, пропионовой, молочной, масляной кислоты, этилового спирта,

выделение диоксида углерода, в ничтожных количествах — метана. Первая стадия длится 1–3 сут. Микроорганизмы при этом поглощают кислород и создают условия для развития анаэробов.

Основная стадия начинается с развития гетероферментативных молочнокислых кокковидных бактерий (*Leuconostoc mesenteroides*), которые становятся доминирующими к концу вторых-третьих суток. В течение этого времени общая кислотность продукта повышается до 0,7–1% (в пересчете на молочную кислоту), а развитие гнилостных бактерий становится невозможным. При этом кроме молочной в небольших количествах образуются также уксусная кислота, этиловый спирт, эфиры, диоксид углерода и другие продукты.

Через 4–6 сут ферментации кокковую форму сменяют гомоферментативные молочнокислые палочковидные бактерии *Lactobacillus plantarum*. Они обеспечивают основной процесс ферментации, так как при сбраживании углеводов бактерии образуют только молочную кислоту. Наиболее благоприятные температуры для их развития 18–21 °С, при которых завершается конечная стадия ферментации в течение 25–35 сут.

Лучшие вкусовые качества квашеной капусты отмечаются при содержании молочной кислоты 0,7–1,3%, что соответствует требованиям стандарта для первого сорта. Поэтому в производственных условиях процесс молочнокислого брожения, т. е. ферментации, проводится до накопления такого количества молочной кислоты.

Охлаждение и хранение. Остановить процесс ферментации тогда, когда квашеная капуста имеет наилучшие вкусовые качества, можно, во-первых, снизив температуру до 0–1,2 °С. Для этого бочки (емкости) с квашеной капустой (при накоплении 0,7% молочной кислоты) из ферментационного отделения перевозятся в отделение хранения, в холодильные камеры. При квашении капусты в дошниках или цементированных емкостях, оборудованных змеевиками из нержавеющей стали, расположенными на дне и сверху дошника, подается хладагент с температурой –8...–10 °С (раствор хлористого кальция), который охлаждается от

компрессорной станции. В течение 2–5 сут капуста охлаждается до 1–2°C, затем хранится без существенных изменений до 8 мес.

В соответствии с требованиями государственного стандарта по физико-химическим показателям квашеная капуста должна иметь массовую долю капусты после свободного стекания сока по отношению к общей массе с соком, %: для шинкованной — 88–90; рубленой — 85–88; кочанной — 85–88. Массовая доля поваренной соли, %: для первого сорта — 1,2–1,8 и второго — 1,2–2. Титрируемая кислотность в пересчете на молочную для первого сорта — 0,7–1,3, для второго сорта — 0,7–1,8. В кочанной капусте с шинкованной или рубленой должно быть 50% целых кочанов (или половинок) по отношению к массе измельченной капусты. Содержание посторонних примесей не допускается.

Производственные потери при кратковременном хранении, а также зачистке и подготовке сырья, ферментации стандартной капусты и разгрузке квашеной капусты из дошников устанавливаются не выше 20% массы зачищенной и заложеной в дошник капусты.

Цельнокочанная квашеная капуста используется для приготовления капусты провансаль.

Технология приготовления капусты провансаль. Капуста провансаль — это продукт, приготовленный из нарезанной кочанной квашеной капусты с добавлением ягод, плодов, маринадной заливки, растительного масла, сахара и других приправ в соответствии с рецептурой, приведенной в таблице 28.

Цельнокочанная квашеная капуста после ее промывки и удаления кочерыги нарезается пластинками 2,5 × 2,5 см. Виноград, вишни и сливы перебираются, удаляются испорченные, плодоножки, гребни и т. д. Клюква, брусника после переборки моются. Яблоки освобождаются от семенной камеры, нарезаются дольками на четыре-восемь частей. Маринадная заливка фильтруется. Подготовленные таким образом все компоненты укладываются послойно в ванну, поливаются смесью горчицы с растительным маслом, маринадной заливкой и пересыпаются сахарным песком, перемешиваются деревянной веселкой и переносятся в

Таблица 28

Рецептура приготовления 1 т капусты провансаль, кг

Сырье и материалы	Номер рецептуры			
	1	2	3	4
Капуста кочанная квашеная	511	607	690	860
Сахар-песок	80	70	60	50
Масло растительное	80	60	50	50
Клюква или брусника	45	50	40	40
Чернослив или слива маринованная	67	45	36	—
Вишни маринованные	45	—	—	—
Виноград маринованный	54	—	—	—
Виноград или крыжовник маринованные	—	45	36	—
Яблоки моченые или маринованные	75	55	42	—
Морковь маринованная	—	27	—	—
Маринад ягодный	20	20	20	—
Маринад уксусный	25	20	20	—
Горчица (порошок)	1	1	1	—

Примечания. 1. Допускается замена одного вида фруктов и ягод другим, но с таким расчетом, чтобы общее число компонентов было не менее четырех. 2. По рецептуре № 1 употребляется 10% -ный уксусный маринад, а по № 2 — 4–6% -ный. 3. Производственные потери при подготовке капусты, промывке, удалении кочерыги, поврежденных листьев составляют 15%, вырезке семенной камеры моченых (маринованных) яблок — 15%, клюквы, брусники, вишни, моркови — 10%.

подготовленные бочки вместимостью 50 кг. Нужно помнить, что капуста провансаль — скоропортящийся продукт, который может храниться непродолжительное время (2–3 сут), а в холодильнике — 10 сут.

Пороки квашеной капусты. Нарушения технологической инструкции, санитарных правил и санитарно-технического контроля при производстве и хранении квашеной капусты приводят к ее порче.

Чаще всего наблюдается размягчение квашеной капусты вследствие слишком высокой температуры при брожении или недостатке соли. Последнее способствует также развитию посторонних микробиологических процессов и вследствие этого появлению несвойственного вкуса и запаха, горечи, затхлости, а также ослизнения и гниения капусты.

Развитие плесеней снижает концентрацию молочной кислоты в верхнем слое капусты, что благоприятно для

размножения посторонней микрофлоры. В верхнем слое квашеной капусты, граничащем с воздухом, может возникнуть потемнение и изменение вкуса продукта, особенно в том случае, когда этот слой хотя бы непродолжительное время не был покрыт рассолом. Потемнение квашеной капусты наблюдается и у плохо парафинированных стенок дошников и чанов вследствие выщелачивания в рассол ионов металлов, дубильных веществ и смолистых веществ древесины. В редких случаях отмечается побурение верхнего слоя квашеной капусты из-за размножения дрожжей рода *Rodotorula*, содержащих красный пигмент.

8.3. СОЛЕНИЕ ОГУРЦОВ

Засолка свежих огурцов производится преимущественно в бочках заливных и сухотарных с полиэтиленовыми вкладышами вместимостью 50, 100 и 200 л, а иногда в цементированных чанах или дошниках с разделительными щитами.

В каждую емкость укладываются огурцы определенного размера.

На квасильно-засолочных пунктах вырабатывается следующий ассортимент соленых огурцов: обычного посола, острые, чесноковые, без чеснока и пряные. Допускается производство соленых огурцов по рецептурам с учетом национальных особенностей для реализации по договоренности с заказчиком в пределах и за пределами соответствующего региона.

Рецептура и нормы расхода сырья при производстве соленых огурцов приведены в таблицах 29 и 30.

Технология соления огурцов в бочках. Этот процесс включает следующие операции: выбор и подготовка сырья и пряностей, укладка огурцов и пряностей в тару, приготовление рассола, заливка сырья рассолом, ферментация огурцов, хранение соленых огурцов.

Технологические требования к сортам огурцов. Для выработки продукции высшего сорта пригодны мелкие огурцы-пикули длиной 30–50 мм и корнишоны длиной 51–90 мм (при отношении длины к диаметру не более 2,8),

Таблица 29

**Рецептура закладки подготовленных прианостей
при производстве 1 т соленых огурцов обычного посола
и без чеснока, кг**

Прианость	Обычный посол				Без чеснока
	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	
Укроп свежий	30	30	40	30	40
Хрен (корень)	5	5	5	5	8
Чеснок	3	4	3	4	—
Перец стручковый горький: свежий; сушеный	1 0,2	1,5 0,3	1 0,2	1,5 0,3	3 0,6
Эстрагон	—	5	—	—	8
Лист черной смородины или вишни	—	10	10	10	5*
Листья петрушки и сельдерея	—	—	5	5	—
Майоран, чабер, иссоп, базилик, кориандр, портулак, листья петрушки и др. (смесь)	—	2	—	—	—

Примечание. * Листья черной смородины.

Таблица 30

**Нормы расхода свежих огурцов и поваренной соли
при засолке в бочках, дощниках, цементированных емкостях
в расчете на 1 т соленых огурцов, кг**

Сырье	Размер огурцов, см			Кубарики с перехватами, крючки
	до 9	9,1–11	11,1–14	
Свежие подготовленные огурцы	1058	1084	1106	1084
Потери при подготовке	24 (2,3)*	25 (2,3)	25 (2,3)	25 (2,3)
Свежие подготовленные огурцы	1034	1059	1081	1059
Потери при ферментации	34 (3,3)	59 (5,6)	81 (7,5)	59 (5,6)
Соль поваренная	49	58	66	66

*Примечание.** В скобках указаны проценты.

для продукции первого сорта — огурцы-зеленцы длиной 91–120 мм (при отношении длины к диаметру не менее 2,5). Огурцы должны быть мясистыми, иметь небольшой размер семенной камеры и не образовывать пустот при солении. Соотношение диаметра семенной камеры и плода — не более 0,6. Желательно, чтобы семенная камера занимала не больше 20% объема плода. Пригодны огурцы с однородной зеленой или темно-зеленой не желтеющей окраской, тонкой и не грубой кожицей, чтобы не задерживать диффузию; правильной цилиндрической формы.

Огурцы-зеленцы должны содержать не менее 4–5% водорастворимых сухих веществ (по рефрактометру), не менее 2,5% сахара, не менее 12 мг на 100 г витамина С, 4% пектиновых веществ в сухой массе, в том числе не менее 2,1% протопектина.

Этим требованиям отвечают сорта: «Авангард», «Береговой», «Вектор», «Конкурент», «Кустовой», «Каскад», «Великолепный», «Витан», «Парад», «Урожайный 86», «Малыш», «Надежный», «Родничок», «Фаворит».

Подготовка сырья и пряностей. Огурцы моются, сортируются по качеству, калибруются по размеру. Моют огурцы непосредственно перед солением, так как после мытья хранить огурцы запрещается. Для этого используются поточно-механизированные линии, в комплект которых входит ванна для замочки огурцов, машина для мойки и инспекционный транспортер для переборки, машина для калибровки овощей и транспортер для перемещения огурцов в таре. При отсутствии таких линий огурцы моются в универсальной моечной машине КУМ, оборудованной душевым устройством, или вручную. Расход воды на 1 т сырья — 1 м³. При значительном загрязнении огурцы перед мойкой замачиваются на 30–40 мин в ваннах с чистой проточной холодной водой, а затем промываются в моечных машинах.

Инспекция, сортировка по качеству, калибровка по размеру огурцов проводится на инспекционном роликовом транспортере и калибраторе, отбраковывая плоды, пораженные болезнями и поврежденные с.-х. вредителями, с механическими повреждениями, загнившие и с отклонениями от требований действующего стандарта.

Огурцы калибруются по длине на следующие размерные группы, см: пикули — не более 5, корнишоны I группы — 5,1–7, корнишоны II группы — 7,1–9, зеленцы мелкие — 9,1–11, зеленцы средние — 11–14 и крупные — более 14.

Пряности готовятся одновременно. Зелень петрушки, сельдерея, укропа, эстрагона и другие пряности сортируются, удаляются желтые, вялые и поврежденные листья, затем их дважды моют с последующим ополаскиванием под душем при давлении воды 0,2–0,3 МПа. При отсутствии

машин пряности моются порциями (по 3–4 кг, высота слоя 10–15 см) на металлических ситах до полного удаления загрязнений.

Чистые пряности измельчаются на машине (длина частиц не более 8 см) или режутся ножом вручную.

Корни хрена, петрушки, пастернака сортируются по качеству, моются, инспектируются, очищаются от кожицы на машинах, доочищаются вручную с удалением остатков кожицы, тонкой части корнеплодов и поврежденных мест. Очищенные корнеплоды моются вторично, инспектируются, ополаскиваются под душем, измельчаются на корнерезке на соломку или кружочки не толще 3 мм.

Чеснок подвергается инспекции по качеству, тщательно моется, ополаскивается под душем и измельчается на овощерезке или машинах других марок.

При использовании сушеных пряностей (листья, перец стручковый горький, перец черный, лист лавровый) их инспектируют, удаляют веточки, посторонние примеси и тщательно моют. Потери при подготовке пряностей, %: хрен (корень) — 34, петрушка (корень) — 24,5, укроп — 9, чеснок головками — 10, эстрагон — 9, черемша — 10, листья смородины — 5 и другие листья — 5, лавровый лист — 1, соль — 1.

Укладка огурцов и пряностей в бочки. Подготовленное сырье и пряности укладываются в заранее подготовленные бочки с применением поточных линий. Для этого смещают в сторону вскрытое верхнее купорочное дно бочки, а на нижнее дно кладут треть массы пряностей по рецептуре.

Затем бочка наполняется до половины объема огурцами одного размера, слегка встряхивается для более плотной укладки. После уплотнения кладут вторую треть массы пряностей и заполняют огурцами бочку до верха. Затем укладывается последняя треть пряностей с таким расчетом, чтобы купорочное дно плотно надавливало на их верхний слой. Стручковый перец, чеснок, корень хрена, петрушки, пастернака, лавровый лист и другие компоненты равномерно добавляются по мере заполнения бочек по всей массе укладываемых огурцов.

При использовании полиэтиленовых вкладышей их верхняя часть загибается на внешнюю сторону бочки, направляется, вставляется купорочное дно и осаживаются обручи. Заполненные огурцами бочки взвешиваются для определения массы нетто огурцов (из массы брутто вычитается масса бочки, пряностей и полиэтиленового вкладыша), маркируются и заливаются рассолом.

Заполненные бочки перемещаются только по утору или на поддонах при помощи электропогрузчика или грузовых тележек. Перекатывание бочек в горизонтальном положении может привести к разрыву полиэтиленового вкладыша. В случае разрыва полиэтиленового вкладыша продукция перекладывается в другую бочку с целым вкладышем.

После заполнения бочек верхний край полиэтиленового вкладыша можно протягивать через шпунтовое отверстие купорочного дна бочки.

Приготовление рассола. Рассол — раствор поваренной соли для заливки огурцов и томатов — готовится за сутки до его использования. Для этого поваренную соль растворяют в чистой питьевой воде. Готовится рассол на специально оборудованной рассольной станции. В цистерны сверху подается соль, а снизу под напором вода. Последняя насыщается, проходя через слой соли, и в виде концентрированного раствора по трубе поступает в другие рассольные эмалированные цистерны, установленные на возвышении. Затем путем добавления питьевой воды концентрированный рассол доводится до нужной концентрации. При отсутствии эмалированных цистерн для приготовления рассола используются чаны с механическими мешалками. Концентрация рассола для соления огурцов, г/л: 60 — размером до 9 см, 70 — 9–11 см, 80 — 11–14 см.

Рассол заливается через шпунтовое отверстие или в полиэтиленовый вкладыш при помощи шланга с краном или зажимом до полного заполнения бочки. После заливки рассола шпунтовое отверстие слегка закрывают пробками.

Бочки, заполненные огурцами с пряностями и залитые рассолом, размещаются на ферментационной площадке.

Ферментация огурцов. Процесс ферментации огурцов проходит по тем же стадиям, что у квашеной капусты.

В основной стадии главная роль принадлежит *Lactobacillus plantarum* и *Pediococcus cerevisiae*. Брожение завершается за три-шесть недель. В готовом продукте доминируют гомоферментативные *Lactobacillus plantarum* и гетероферментативные *Lactobacillus brevis* бактерии.

В производственных условиях ферментация осуществляется в два этапа: первый — предварительный (активный); второй — окончательный (медленный). Предварительная ферментация огурцов осуществляется на ферментационной площадке при температуре 20–26°C до накопления в рассоле 0,3–0,4% молочной кислоты. Продолжительность предварительной ферментации огурцов в бочках устанавливается в зависимости от способа их дальнейшего хранения: при хранении в охлаждаемых складах — 36–48 ч, а в неохлаждаемых — не более 24 ч. При необходимости бочки доливаются рассолом, если он вытекает, обручи осаживают, законопачивают места протечек. Если рассол не прекращает вытекать, то продукцию следует немедленно переложить в исправную бочку с целым вкладышем.

При ферментации содержание молочной кислоты увеличивается по возрастающей кривой, так же как при ферментации капусты при квашении.

В период ферментации массовая доля сахаров снижается, с одной стороны, за счет усиленного осмоса в рассол и, с другой стороны, за счет потребления их молочнокислыми бактериями.

Содержание витамина С также уменьшается более чем в три раза за 40 сут ферментации.

Окончательная ферментация огурцов происходит в начальный период их хранения в охлаждаемых камерах при температуре 0–2°C и заканчивается через 40–60 сут, а в неохлаждаемых — через 15–30 сут со дня засолки (рис. 45).

Пороки соленых огурцов. Причиной порчи соленых огурцов на квасильно-засолочных пунктах может быть недостаток молочной кислоты, ее расщепление плесневыми грибами и дрожжами.

Возможно угнетение молочнокислых бактерий инсектицидами, оставшимися на огурцах или внутри них, дезинфицирующими средствами, которыми обрабатывали тару

(бочки, бродильные чаны, дошники и др.).

Иногда причиной порока огурцов при засолке может быть повышенная концентрация соли. В последнем случае получаются огурцы со складчатой поверхностью, сморщенные из-за высокого осмотического давления рассола.

Для предупреждения этих пороков необходимо тщательно мыть огурцы, соблюдать все правила санитарной обработки технологического оборудования, иметь начальную концентрацию соли не выше 8–9% и, наконец, в отдельных случаях применять пастеризацию готового продукта.

Мягкие огурцы образуются в результате ферментативного расщепления пектиновых и целлюлозосодержащих соединений огурцов.

Огурцы с пустотами (дутьши) проявляются при использовании перезревших и длительно хранившихся огурцов с плотными оболочками, которые препятствуют выходу газов. Предотвратить это можно, накалывая огурцы перед засолкой.

Образование пленки на поверхности рассола связано с развитием пленчатых микроорганизмов, использующих молочную кислоту и сахар, поступающие в рассол из огурцов. Развитие пленки подавляют анаэробные условия, низкие температуры, добавление горчичного масла, корицы, чеснока. Эффективно применение сорбиновой кислоты. Если пленку не удалить, то у огурцов может появиться неприятный запах и привкус.

Нормирование качества соленых огурцов. По качеству соленые огурцы подразделяются на первый и второй сорт. Огурцы первого сорта должны соответствовать ботаническому виду, иметь плотную консистенцию, правильную форму,

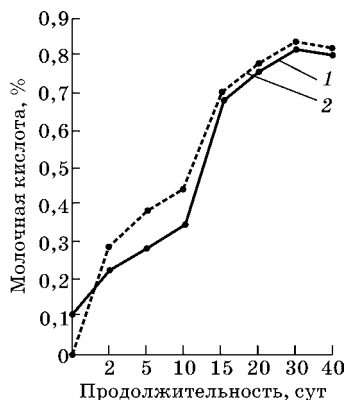


Рис. 45
Накопление молочной кислоты в процессе ферментации:
1 — в огурцах; 2 — в рассоле.

не иметь морщин и повреждений, быть полностью пропитаны рассолом, иметь хрустящую консистенцию, характерный солоновато-кисловатый вкус, не иметь постороннего привкуса и запаха, иметь зеленовато-оливковый цвет с разными оттенками, длину и диаметр соответственно не более 1 и 5,5 см. Рассол мутноватый, приятного аромата. Содержание поваренной соли в рассоле должно быть для первого сорта не более 2,5–3,5%, а общая титруемая кислотность — 0,6–1,2%. Масса огурцов не должна превышать 55% общей массы огурцов с рассолом.

Огурцы второго сорта могут иметь отклонения по форме, допускается 10% деформированных, но не раздавленных плодов, консистенция слабохрустящая, вкус более солоновато-кислый. Размер огурцов в длину и диаметр соответственно не более 14 и 5,5 см, допускается использовать огурцы с отклонениями по размеру не более 5% по массе. Содержание поваренной соли в рассоле 2,5–4,5%, а титруемая кислотность 0,6–1,4%.

8.4. СОЛЕНИЕ ТОМАТОВ

Свежие томаты, не достигшие полной степени зрелости, как и огурцы, солят в бочках с полиэтиленовыми вкладышами, вместимостью 50, 100, 200 л, а красные — только в стеклянных баллонах или бочках вместимостью не более 50 кг.

В каждую емкость укладываются томаты определенной степени зрелости (розовые, бурые, молочные, зеленые).

Рецептура и нормы расхода сырья при производстве соленых томатов приведены в таблицах 31 и 32.

Технология соления томатов в бочках. Этот процесс аналогичен технологическому процессу соления огурцов и включает следующие операции: подготовка сырья и пряностей, укладка томатов и пряностей в тару, приготовление рассола, заливка сырья рассолом, ферментация томатов, хранение соленых томатов.

Технологические требования к сортам томатов. Томаты для соления используются разной степени зрелости:

Таблица 31

**Рецептура закладки подготовленных пряностей
при производстве 1 т соленых томатов обычного посола, кг**

Пряность	Номер рецептуры				
	1	2	3	4	5
Перец стручковый горький: свежий;	—	1	1	1	1
сушеный	—	0,2	0,2	0,2	0,2
Укроп свежий	15	15	20	20	15
Листья петрушки и сельдерея	—	—	4	—	3
Листья черной смородины	—	10	10	10	—
Майоран, базилик, чабер, иссоп (смесь)	—	5	—	—	—
Листья хрена	—	5	—	—	—

Таблица 32

**Нормы расхода свежих томатов при засолке в бочках
в зависимости от степени зрелости и поваренной соли
в расчете на 1 т соленых томатов, кг**

Сырье	Степень зрелости				
	красные	розовые	бурые	молочные	зеленые
Свежие неподготовленные томаты	1106	1092	1081	1079	1081
Потери при подготовке	33 (3)*	33 (3)	32 (3)	32 (3)	32 (3)
Свежие подготовленные томаты	1073	1059	1049	1047	1049
Потери при ферментации, %	6,8	5,6	4,7	4,5	4,7
Соль поваренная	58	49	49	58	58

Примечание. * В скобках указаны потери в процентах.

красные, розовые, бурые, молочные, зеленые. Однако высокого качества продукция получается при переработке розовых и красных плодов. Поверхность плодов должна быть гладкой, без трещин и выраженной ребристости. Водорастворимых сухих веществ в соке — не менее 5,5%, из которых 3,2% сахаров. Они обеспечивают гармоничное сочетание с кислотой (кислот 0,4%), давая приятный кисло-сладкий вкус. Сахарокислотный индекс должен быть 6–8, рН = 4,2–4,4, содержание витамина С — не ниже 25 мг на 100 г, β-каротин — 4,5. Для консервирования наиболее пригодны мелкоплодные сорта томатов удлиненной или округлой формы, высота удлиненных плодов 35–70 мм,

диаметр 25–40 мм, а диаметр округлых плодов 30–50 мм. Плоды должны быть мясистыми, с плотной консистенцией, без пустот и грубых сосудистых волокон, с малым количеством семян (не более 1% массы плода). Такие плоды при солении меньше деформируются, обеспечивают лучшие вкусовые качества. Этим требованиям отвечают сорта для ручного сбора: «Волгоградский скороспелый 323», «Анжелика», «Банан красный», «Боян», «Подарок», «Валентина»; для механизированной уборки: «Искорка», «Марьюшка», «Непрядва», «Пикет», «Новинка Приднестровья», «Тайфун», «Ракета» и др.

При выработке соленых томатов все технологические операции по подготовке сырья, подбору пряностей и их подготовке, укладке томатов и пряностей в бочки, приготовлению рассола, его заливке в бочки, ферментации проводятся так же, как при солении огурцов. Только концентрация рассола для соления томатов выбирается в зависимости от степени зрелости плодов, г/л: красных — 70, розовых, бурых и мелких по размеру — 60, молочной спелости и зеленых — 70.

Кроме того, при солении красных томатов следует укладывать их в тару осторожно. Нужно помнить о том, что ферментация томатов начинается несколько позднее и более растянута по времени, чем у огурцов, из-за того что в плодах томатов содержится соланин — гликозид, обладающий антибиотическими свойствами и сдерживающий развитие молочнокислых бактерий.

Нормирование качества соленых томатов. По качеству соленые томаты подразделяются на два сорта. Томаты первого сорта должны быть однородными по степени зрелости, размеру, целыми, разнообразной формы, но не уродливые, без плодоножек. Допускается в красных, розовых легкая морщинистость и незначительная прозелень около плодоножки, не более 5% плодов с легкой опробковевшей пятнистостью. В бурых томатах может быть не более 8% плодов молочной степени зрелости. Красные и розовые плоды имеют мягкую, но не расплывающуюся консистенцию, а бурые и молочные — плотную, полностью пропитанную рассолом.

Вкус и запах плодов — характерные для соленых томатов, кисло-солоноватые, с ароматом пряностей, без постороннего привкуса и запаха, а цвет должен быть близким к окраске свежих томатов, соответствующей степени зрелости. Размер плодов по наибольшему поперечному диаметру не менее 4 см. Допускается 5% плодов меньше установленного размера. Содержание поваренной соли в плодах красных и розовых 2–3,5%, а титруемая кислотность для красных и розовых томатов 0,8–1,2%, для бурых и молочных — 0,7–1,0%.

Томаты второго сорта могут иметь пузырьки под кожей, быть сдавленными, но сохранившими форму плода. Допускается 10% плодов с легкой опробковевшей пятнистостью и 10% плодов с незначительными трещинами. Плоды могут быть полностью зелеными, а рассол мутным. Содержание поваренной соли 2–4%, а титруемая кислотность 0,8–1,5%. Мякоть зеленых плодов томатов, которые относятся по качеству ко второму сорту, должна быть плотной, но не грубой, полностью пропитана рассолом.

Вкус плодов томатов должен быть кисло-солоноватым, но более резко выраженный. Аромат — характерный для соленых томатов с ощущением пряностей, используемых при засолке. Посторонние запахи не допускаются.

Рассол может быть слегка помутневшим, приятного аромата, солоновато-кисловатого вкуса, несколько более острого, чем у плодов.

8.5. СОЛЕНИЕ КОРНЕПЛОДОВ, АРБУЗОВ И ДРУГИХ ОВОЩЕЙ

Соление моркови. Используются сорта моркови с гладкой поверхностью корнеплода, без разветвлений и трещин, конической и цилиндрической формы, оранжевого или красного цвета без зеленоватой и фиолетовой окраски головки, с сильно развитым слоем коры ярко-красного цвета, нежной консистенции, мало отличающейся по окраске от сердцевины. Мякоть корнеплода должна иметь приятный

аромат и сладкий вкус без горечи, содержать сухих веществ не менее 13–14%, сахаров — 7–8, β -каротина — не менее 20 мг на 100 г.

Сорта, пригодные для соления: «Витаминная 6», «Консервная», «Наполи», «НИИОХ 336», «Несравненная», «Рогнеда», «Топаз» и др.

Сильно загрязненные корнеплоды предварительно замачивают на 30–40 мин. После мойки на сортировальных столах или инспекционном транспортере проводится сортировка по качеству с удалением всех дефектных корнеплодов и посторонних примесей, затем корнеплоды очищаются от кожицы в корнеочистительных машинах или картофеле-чистках и ополаскиваются под душем при давлении воды 0,2–0,3 МПа. Доочищают корнеплоды вручную и вновь ополаскивают. Крупные корнеплоды нарезаются на кубики или брусочки, а средние используются целиком.

Перед солением корнеплоды рекомендуется обработать раствором гипохлорита натрия с содержанием активного хлора около 100 мг на 1 л, выдерживая их в растворе 30 мин, после чего промыть водопроводной водой. Такая обработка подавляет развитие посторонней микрофлоры.

Подготовленная таким образом морковь укладывается в тару и заливается рассолом 5%-ной концентрации, а нарезанная — 6%-ной.

Ферментация моркови осуществляется при температуре 18–26°C в течение 10–14 сут, начиная с пятых суток ежедневно проверяется титруемая кислотность и pH рассола. При достижении титруемой кислотности рассола 0,7–0,8% или pH 3,8 бочки при необходимости доливают рассолом и перевозят в охлаждаемое помещение. После окончания процесса ферментации моркови бочки герметизируются пробками. Оптимальная температура хранения соленой моркови –1...+4°C.

Соление свеклы. Используется столовая свекла однородной, округло-овальной или круглой формы, с гладкой поверхностью, сочной, нежной, плотной мякотью, без грубых волокон, однородного интенсивного темно-красного цвета, без выраженного специфического привкуса, с содержанием сухих веществ не менее 17–18, сахаров — 10, белка — 2,

пектиновых веществ — 0,8%, витамина С — не менее 30 и бетаина — 100 мг на 100 г.

Перед солением корнеплоды моются, сортируются по качеству, очищаются от кожицы, ополаскиваются, доочищаются вручную от повреждений и остатков кожицы, обрезаются тонкие хвостики и зачищаются головки. После этого корнеплоды ополаскиваются, и чистая подготовленная свекла плотно укладывается в бочки до верхнего утора, затем вставляется купорочное дно и осаживаются обручи. Бочки со свеклой взвешиваются и маркируются. Через шпунтовое отверстие бочки со свеклой заливаются рассолом 2–3% -ной концентрации.

Свекла подвергается ферментации при температуре воздуха 20–26°C в течение 8–9 сут до накопления в рассоле 0,5–0,6% молочной кислоты. Убыль массы свеклы при ферментации составляет 9%.

Свеклу также солят с пряностями, для этого берется сельдерей — 0,5%, чеснок — 0,4, острый перец (стручки) — 0,4%. Листья сельдерея моются, режутся на кусочки длиной не более 8 см. Острый стручковый перец заливается 5–6-кратным количеством воды комнатной температуры, выдерживается 5–10 мин, затем вода сливается, перец инспектируется, удаляется плодоножка вместе с семенником, ополаскивается и режется на кусочки длиной 2–3 см. Пряности равномерно распределяются при укладке свеклы в бочки. Свекла ферментируется в 3% -ном рассоле 12–15 сут при температуре 18–24°C. В процессе ферментации наблюдают за накоплением молочной кислоты, количество которой в готовой свекле должно быть не менее 0,7%. После брожения бочки со свеклой доливаются рассолом, укупориваются и перевозятся на хранение при температуре –1...+4°C.

Соление арбузов. Используются среднеспелые сорта арбузов, оптимальный размер которых колеблется от 12 до 25 см в диаметре, массой 2–2,5 кг. Плоды арбузов зеленые, перезрелые, с механическими и другими повреждениями отбраковываются. Перед засолкой арбузы калибруются на мелкие — 12–15 см, средние — 16–20 и крупные — 21–25 см. Плоды тщательно моются и аккуратно закладываются в подготовленные бочки с полиэтиленовыми вкладышами

или без них. Плотно уложенные в бочках плоды заливаются 1% -ным рассолом (иногда добавляется корица — 0,2 и гвоздика — 0,08%) и подвергаются ферментации в течение 3–5 сут при температуре 12–15 °С до накопления молочной кислоты 0,1–0,2%. После чего бочки доливают рассолом и окончательно укупоривают, забивая шпунтовое отверстие.

Более высокого качества соленые арбузы получаются, когда их засаливают в арбузном соке или измельченной арбузной массе, получаемых из зрелых плодов, перемешанных с солью. В этом случае на дно бочки наливается измельченная арбузная масса, смешанная с 2–3% соли, и укладываются арбузы ряд за рядом, которые заливают измельченной арбузной массой (на 1 т арбузов требуется 800 кг арбузной массы или сока). Затем вставляется купорочное дно и плоды подвергаются ферментации в течение 5–6 сут при температуре 12–15 °С. За это время накапливается 0,7% молочной кислоты. Потери при ферментации арбузов 6,3%. После завершения ферментации бочки доливаются рассолом или подсоленной арбузной массой и забивается шпунтовое отверстие. Бочки с солеными арбузами хранятся при температуре 1–4 °С в течение 8 мес., а при температуре 10–12 °С — 3 мес. При хранении бочки с плодами размещаются в два-три ряда штабелями, проложенными деревянными рейками или досками между рядами.

Качество соленых арбузов нормируется следующими показателями: арбузы должны быть целыми, без плодоножек, сохранившими свою первоначальную окраску, с мягкой целой мякотью, не распадающейся при разрезании, со свойственным арбузу запахом. На вкус плоды должны быть кисло-сладкие, с массовой долей хлоридов 3–4% и титруемой кислотностью (в расчете на молочную кислоту) 1–2%. Массовая доля рассола в бочке должна быть 45–55% от массы плодов арбузов в зависимости от их размера.

Соление перца, баклажанов и лука. Для соления используются свежие плоды сладкого перца, баклажанов и луковицы лука. Консервы готовятся как из каждого вида овощей отдельно, так и из смеси этих овощей, добавляя нарезанную на небольшие кусочки белокочанную капусту, морковь, свеклу и другие овощи. При этом используются почти те же

пряности, что и при солении огурцов и томатов. В качестве тары — бочки заливные с полиэтиленовыми вкладышами или стеклянные банки вместимостью 3, 10 л.

Требования, предъявляемые к сырью, следующие.

Перец должен иметь техническую степень зрелости, форма плода — конусовидная, усеченно-конусовидная, пирамидальная или округло-сплюснутая. Длина плодов конической формы 30–140 мм, диаметр — 45–60 мм, а для округло-сплюснутой формы высота 45–55 мм, диаметр — 80–100 мм. Поверхность плода гладкая, без сильно выраженной ребристости и глубоких впадин. Цвет однородный интенсивно-красный, темно-красный. Толщина стенок более 5 мм. Кожица нежная, тонкая. Консистенция мякоти сочная, плотная. Вкус приятный с выраженным ароматом. Содержание сухих веществ не менее 10%, сахаров не менее 5%, отходы при очистке менее 15%. Содержание витамина С — 180, β-каротина — не менее 8, полифенольных соединений не менее 200 мг на 100 г продукта.

Баклажаны. Степень зрелости — техническая, форма плода — цилиндрическая, грушевидная, с диаметром плода не более 70 мм, длиной не более 100 мм, с блестящей кожцей, белоснежной мякотью без горечи, с недоразвитыми семенами, без пустот. При термической обработке кожица не должна отставать, а мякоть развариваться. Содержание сухих веществ 13–15, сахаров 3–4, органических кислот не менее 0,5%, а солонина не более 10, витамина С не менее 15, полифенольных соединений 400–600 мг на 100 г продукта.

Лук. Форма луковицы — овальная до округлой, диаметр 30–35 мм. Покровные чешуи, плотно прилегающие, от белого до красно-коричневого цвета. Сочные чешуи белые с кремовым оттенком, мясистые.

Консистенция плотная, вкус острый, полуострый с хорошо выраженным ароматом. Содержание сухих веществ не менее 11%, отходы при очистке не более 8%.

При выработке соленых овощных консервов в смеси с капустой, морковью, свеклой и других требования к сырью и пряностям те же, что при квашении капусты (см. п. 8.2), солении огурцов (см. п. 8.3) и томатов (см. п. 8.4).

Подготовка сырья, пряностей, укладка овощей в бочку и банки, приготовление рассола и ферментация проводятся так же, как указано в вышеупомянутых параграфах.

Однако при солении баклажанов и лука температуру при ферментации на начальном этапе поддерживают на 1–2,5°C выше. Это связано с тем, что брожение начинается несколько позднее, например, чем у капусты и огурцов, видимо, из-за наличия в составе баклажанов, хотя и в небольших количествах, соланинов-гликозидов, обуславливающих специфический вкус, аромат и устойчивость некоторых овощей к фитопатогенной микрофлоре. А в луке, как известно, содержатся фитонциды, также обуславливающие специфический вкус и аромат продукции и обладающие бактерицидным действием.

Соления из перца, баклажанов, лука и смеси из них с добавлением капусты, моркови, свеклы и других овощей преимущественно хранятся в охлаждаемых камерах при температуре 0–2°C.

8.6. МОЧЕНИЕ ЯБЛОК, ГРУШ, СЛИВЫ И ЯГОД

Мочение — это наиболее простой и доступный способ переработки яблок, груш, сливы и ягод в местах их массового производства.

Моченые плоды и ягоды приобретают специфический виннокислый вкус и аромат вследствие молочнокислого и спиртового брожения, а также добавления пряностей и солода. Они обладают освежающим действием, так как содержат углекислый газ.

Специфика мочения фруктов в том, что определяющую роль в этом процессе играет спиртовое брожение. В моченых яблоках содержится до 2% (объемных) спирта. В межклетниках плодов накапливается в виде пузырьков углекислый газ — продукт жизнедеятельности дрожжей и бактерий. Следовательно, мочение плодов и ягод основано на принципах алкоголецеаноанабиоза и ацидоацеаноанабиоза, взаимно дополняющих друг друга.

Технология мочения яблок. Для мочения яблоки собираются в технической зрелости. Требования, предъявляемые к плодам, следующие.

Яблоки должны быть среднего размера, массой до 140 г, округлой, плоскоокруглой или округло-цилиндрической формы, с гладкой поверхностью, без ребристости. Мякоть плодов — равномерно-белая, светло-желтая или слегка зеленоватая, не темнеющая на воздухе, с мелкозернистой плотной структурой. Кожица должна иметь светлую окраску без румянца, быть тонкой и нежной, не отстающей от мякоти после ферментации.

Семенная камера плодов должна быть небольшой, вкус плодов, предназначенных на переработку, — гармоничным, с ясно выраженным ароматом. Отношение сахара к кислоте у яблок 15–25.

Согласно технологической инструкции для мочения пригодны плоды, которые содержат сухих веществ не менее 14%, сахаров — не менее 11%, а титруемая кислотность составляет (в пересчете на яблочную кислоту) 0,7–1,0%.

Этим требованиям отвечают сорта яблок: «Антоновка обыкновенная», «Пепин лондонский», «Богатырь», «Белорусский синап», «Жигулевское», «Славянка», «Вагнера», «Ренет Симиренко» и др.

В мочении используются плоды не ниже второго товарного сорта, их выдерживают на складах при температуре 10–12°C в течение 20–25 сут после снятия с деревьев, доставляют на пункт переработки в ящиках вместимостью не более 30 кг или контейнерах — не более 250 кг. Бестарная перевозка плодов запрещена. Яблоки сортируются в пределах сорта по степени зрелости и качеству на сортировальных столах. Плоды нестандартные, загнившие, поврежденные вредителями, недозрелые и перезрелые и с другими дефектами отбраковываются. Смешивание сортов не допускается.

Мойка яблок и пряностей проводится в моечных машинах проточной водой, затем под душем. Пряности после тщательного помыва режутся на кусочки длиной не более 8 см, солома (свежая и чистая) обваривается кипятком.

Дно подготовленных бочек выстилается соломой слоем 1–2 см, яблоки однородные по размеру, плотно

укладываются рядами. Пряности распределяются на три части и кладутся на дно бочки, в середину и сверху. Верхний ряд яблок укрывается соломой слоем 2–3 см. Запрещается сыпать яблоки в бочку и встряхивать ее. Затем бочка укупоривается, взвешивается и перевозится на ферментацию, где через шпунтовое отверстие заливается раствором, который готовится из расчета 800 л на 1 т с соблюдением нормы расхода сырья (табл. 33). Вначале кипятится солод с водой в отношении 1:10 в течение 10–15 мин. Полученное сусло, сахар (мед) и соль разводится в питьевой воде по рецептуре. Солод можно заменить ржаной мукой из расчета 1 кг солода равнозначен 1,5 кг муки. Муку размешивают в небольшом количестве холодной воды и заваривают горячей водой в соотношении 1:4 (одна часть муки на четыре части кипятка). Разведенная ржаная мука (поспа) вместе с сахаром и солью разводится водой.

Для ферментации бочки с яблоками выдерживаются 3–5 сут при температуре 12–15 °С до накопления в заливке 0,3–0,4% молочной кислоты, при этом постоянно контролируется наличие заливочной жидкости в бочках. После ферментации бочки осматриваются, доливаются, забивается шпунтовое отверстие, и затем они перевозятся в охлаждаемые склады с температурой –1...+4 °С.

Таблица 33

Норма расхода основного и вспомогательного сырья на производство 1 т моченых яблок по различным рецептурам, кг

Сырье и материал	Номер рецептуры						
	1	2	3	4	5	6	7
Яблоки свежие	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100
Сахар	20	20	10	—	—	20	30
Соль	10	10	5	10	10	10	10
Мед	—	—	10	20	15	15	—
Ржаная мука	—	—	—	—	—	—	7,5
Солод	5	5	5	5	5	5	—
Горчица	—	1,5	2	—	—	—	—
Сельдерей	—	—	—	—	10	—	—
Эстрагон	—	—	—	—	8	4	—
Солома	15	15	15	15	15	15	15

Бочки из дерева мягких пород устанавливаются в два-три яруса, из твердых пород — в три-четыре яруса, между штабелями проходы 0,7 м.

Моченые яблоки готовы к употреблению через 60 сут, а если использовать для завершения процесса ферментации и диффузии неохлаждаемые склады с температурой 10–12°C, то их можно реализовать через 3 сут.

Согласно требованиям государственного стандарта, моченые яблоки по качеству подразделяются на первый и второй товарные сорта. Яблоки первого сорта должны соответствовать данному помологическому сорту, быть целыми, без повреждений. Стандартом допускаются 10% сморщенных плодов, 5% сдавленных, но сохранивших форму, 10% с легким побурением кожицы и незначительными пузырьками под кожицей. Мякоть плодов плотная, сочная, с приятным виннокислым вкусом и характерным запахом, свойственным моченым яблокам. Цвет яблок белый с кремовым или зеленоватым оттенком. Размер плода в диаметре 40–60 мм в зависимости от его формы. В рассоле должно содержаться: поваренной соли 0,5–1%, кислот — 0,6–1,1, спирта 0,6–1,2%.

В яблоках второго сорта допускается 15% сморщенных плодов, 10% сдавленных, но сохранивших форму, 20% с легким побурением кожицы, менее выраженным вкусом и запахом моченых яблок. Размер плодов 40–50 мм в зависимости от их формы. Содержание поваренной соли должно быть 0,5–1,0%, кислот — 0,6–1,5% и спирта — 0,6–1,8%.

Технология производства моченых груш. Для мочения используются груши-дички, кислого или кисло-сладкого вкуса. Груши должны быть среднего размера, массой около 110–130 г, обычной формы. Мякоть плодов — светло-желтая или слегка зеленоватая, а при полной зрелости — темноватая, с мелкозернистой сочной структурой. Кожица должна быть тонкой и нежной.

У плодов небольшая семенная камера, а вкус — гармоничный, с ясно выраженным ароматом.

Для груш-дичков не установлены нормы по химико-технологическим показателям. Но плоды, предназначенные для мочения, должны иметь полную зрелость. Для ее

достижения груши-дички после снятия с деревьев выдерживаются на складе при температуре 10–12 °С в течение 10–15 сут.

Для ускоренного прохождения процессов послеуборочного созревания ящики небольших размеров емкостью 8–12 кг или плодовые корзины, заполненные плодами, укрываются плотным матерчатым покрывалом, а сверху него — полиэтиленовой пленкой. В этих условиях плоды созревают более равномерно и на 3–5 сут раньше. Видимо, складывающиеся условия внутри такого укрытия, а именно, более высокая температура и концентрация этилена (гормона созревания), выделяемого плодами, способствуют лучшему прохождению указанных процессов.

Груши сортируются в пределах одного вида (не все виды диких груш пригодны для мочки) по степени зрелости и качеству на сортировальных столах. Плоды загнившие, поврежденные вредителями, недозрелые и перезрелые, с признаками механического повреждения кожицы, экземпляр с вырванной плодоножкой и другими факторами выбраковываются.

Моются груши в моечных машинах проточной водой, затем под душем. Пряности при мочении груш не используются. В качестве тары используется в основном гончарная и эмалированная посуда с узкой горловиной емкостью 25–40 л, а также стеклянные баллоны на 10 л.

Подготовленные груши аккуратно плотными рядами укладываются в подготовленную (вымытую и ошпаренную кипятком или паром) тару доверху — почти на уровне краев горловины и заливаются холодной родниковой, отстоявшейся 2 сут водой с высокой жесткостью. Заполненная тара накрывается листом стекла или туго завязывается куском чистой полиэтиленовой пленки, или на горловину натягивается перчатка из тонкой резины.

Постоянно проверяется уровень воды в таре, и при необходимости воду доливают.

Для мочки груш использовать воду, подвергнутую хлорированию, нельзя.

Ферментация груш проводится при температуре 8–12 °С в течение 3–5 мес.

Одним из важных правил качественного проведения ферментации является постоянная погруженность плодов в жидкость, т. е. их нахождение в анаэробной среде. Если плоды всплывают на поверхность, то они темнеют и приобретают посторонний привкус и на поверхности заливки образуется пленка белого цвета.

Готовность продукта к потреблению в пищу определяется органолептически. По вкусу груши должны быть кисло-сладкими с приятным ароматом с небольшим привкусом молочной кислоты и запахом спирта.

При откусывании в мякоти плодов должно ощущаться наличие пузырьков углекислого газа. Плоды не должны иметь никаких посторонних запахов и привкусов. Заливка — прозрачная, светло-желтого цвета, со слабой газированностью и приятным грушевым ароматом.

В пищу употребляются не только моченые груши, но и заливка, которая обладает высокой жаждоутоляющей способностью.

Моченые груши хранятся в охлаждаемых камерах или в неотопливаемых помещениях и подвалах.

Технология производства моченых слив. Для слив, используемых для мочения, установлены нормы качества. Плоды должны быть однородными по форме и размеру, крупными и средними, масса не менее 25–30 г, а мелкоплодные — не менее 10 г. Окраска плодов — от зеленой, желтой, красной до синей и фиолетовой, но однородная. Косточка должна хорошо отделяться от мякоти и составлять не более 5% массы плода. Убирают сливу для мочения в технической спелости. Мякоть плода должна быть плотной, но негрубой, с хорошим гармоничным вкусом. Содержание растворимых сухих веществ у сортов ранних сроков созревания должно быть не менее 13%, средних и поздних — не менее 16, сахаров — не менее 10, кислоты — не более 1,5% при минимальном содержании пектиновых веществ, полифенольных соединений — не менее 500, витамина С — не менее 15 мг на 100 г. Этим требованиям отвечают сорта: раннего срока созревания — «Персиковая»; среднего срока созревания — «Венгерка итальянская», «Ренклюд Альтана»; поздние сорта — «Анна Шпет», «Венгерка домашняя».

Сырье к консервированию готовится так: плоды слив моются, сортируются по качеству и степени зрелости.

Для предохранения плодов слив от деформации на дно подготовленных бочек укладывается чистая прошпаренная ржаная или пшеничная солома, затем насыпаются сливы и сверху покрываются слоем соломы. Бочки укупориваются и заполняются заранее подготовленной заливкой по рецептам, приведенным в таблице 34. При возможности сахар следует заменить медом, так как он придает моченым сливам своеобразный, очень приятный аромат.

Таблица 34

**Рецептура и норма расхода сырья
при производстве 1 т моченых слив, кг**

Сырье и материал	Номер рецептуры			
	1	2	3	4
Сливы свежие	1063	1063	1063	1063
Сахар	15	—	25	25
Мед	—	40	—	—
Солод	—	—	10	—
Лавровый лист	—	—	—	5
Горчица (порошок)	—	—	—	2,5
Соль	7,5	7,5	8	7,5
Солома	12	12	12	12

Сливы выдерживаются на ферментационной площадке 2–3 сут при температуре 20 °С, затем бочки проверяются, доливаются заливка, забиваются пробками шпунтовое отверстие, и для завершения процесса ферментации и диффузии бочки перевозятся в холодильник.

Сливы обычно бывают готовы к реализации и потреблению через 20–30 сут. Моченые сливы по органолептическим показателям должны иметь характерные и свойственные им вкус, аромат, плотную, пропитанную заливкой мякоть, не иметь посторонних привкусов и запаха. Не допускается наличие раздавленных и лопнувших плодов.

Для мочения также используются яркоокрашенные ягоды клюквы. Ягоды очищаются, сортируются по качеству, поврежденные удаляются, промываются чистой водой. Затем их помещают в подготовленные бочки, закрывают

купорочное дно и через шпунтовое отверстие заливают заливкой, содержащей 1,5–2,5% сахара, 0,5% соли. Ферментация клюквы осуществляется в теплом помещении в течение 3–5 сут, затем она хранится в охлаждаемых камерах или в подвалах.

Бруснику мочат так же, как груши-дички, заливая ягоды холодной и отстоявшейся водой, иногда добавляется до 5% сахара. Моченая брусника хорошо сохраняется, как и клюква, благодаря антисептическому действию содержащегося в ней естественного консерванта бензойной кислоты.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

1. Назовите основные принципы производства солено-квашеной продукции.
2. Каково значение соли и температуры при ферментации овощей?
3. Как меняется интенсивность ферментации при разной температуре?
4. Какую тару используют при производстве солено-квашеной продукции?
5. Назовите рецептуры приготовления квашеной капусты.
6. Какие биохимические процессы протекают при солении и квашении?
7. Охарактеризуйте технологическую схему производства квашеной капусты в бочках и дошниках.
8. Какие показатели качества квашеной капусты нормируются государственным стандартом?
9. Какие рецептуры производства соленых огурцов и томатов вы знаете?
10. Из каких операций состоит производство соленых огурцов и томатов?
11. Какими показателями качества нормируется качество соленых огурцов и томатов?
12. В чем особенность приготовления моченых плодов и ягод?
13. Назовите виды пороков солено-квашеной продукции и пути их предупреждения.
14. Каковы изменения массовой доли сахаров в огурцах и рассоле при ферментации?
15. Каковы нормативы потерь овощей и приправ при квашении?
16. В чем особенности мочения груш-дичков, клюквы и брусники?

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКТОВ ЗДОРОВОГО ПИТАНИЯ

Понятие «продукты здорового питания» (ПЗП) до настоящего времени отсутствует в научной и научно-технической литературе, однако его используют в правовых и нормативных актах.

Официально термин «продукты здорового питания» был использован в Концепции государственной политики в области здорового питания населения РФ на период до 2005 г., утвержденной Постановлением Правительства РФ № 917, ст. 10.08.1998 г. (в ред. Постановления Правительства РФ № 1119 от 05.10.1999 г.).

Концептуальный подход в области здорового питания населения (ЗПН) основан на теории качества жизни населения (КЖН) как элемента модели социального общества (объект интеллектуального права № 27 от 18.07.2000 г.) и базируется на основополагающей теории В. И. Вернадского о биосфере и ноосфере, раскрывающей взаимосвязь и единство населения планеты с природой.

Ученые научного центра «Питание. Человек. Общество» (Санкт-Петербург) определяют понятие «продукты здорового питания» как: продукты, приготовленные из пищевого сырья экологически чистых территорий, исключая содержание вредных веществ, обогащенные веществами, повышающими их пищевую ценность, разработанные рациональными способами с оптимальными режимами достижения определяющих параметров, реализуемого техникой, разработанной по НИОКР для данного периода развития научно-технического прогресса.

По мнению ученых, понятие ПЗП должно быть основой для производств отраслевых комплексов — от выращивания сырья до реализации продуктов здорового питания, отвечающих требованиям понятий «безопасность» и «качество».

Мировые эксперты в области пищевой технологии полагают, что в ближайшие годы наиболее перспективными станут разработки продуктов функционального питания на основе живых микроорганизмов, пищевых биологически активных белков, минералов, углеводов, сывороточных белков и антиоксидантов растительного происхождения. По прогнозам аналитиков, к 2025 г. потребители будут тратить не более 30 мин в день на приготовление пищи, а следовательно, необходим выпуск функциональных продуктов питания, готовых к употреблению или с минимальным сроком приготовления. Поэтому они постепенно превращаются в тенденцию питания XXI в. и здорового образа жизни.

9.1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА И ОСНОВЫ ТЕХНОЛОГИИ

В наше время большое число людей начинает осознавать непреходящую ценность здоровья и все чаще они обращают внимание на пищевые продукты как на одно из важных составляющих здорового образа жизни. Частью здорового питания является натуральная высококачественная продукция.

По данным ООН, с помощью питания можно поддерживать и улучшать здоровье человека, так как примерно 30–50% всех заболеваний связаны с неправильным питанием. В нашей стране, по данным Министерства здравоохранения РФ, 70–75% смертельных случаев связаны с нездоровым образом жизни людей, в том числе с неправильным питанием.

Сегодня на фоне активно происходящих в социальной и экономической сферах страны изменений, в том числе, обусловленных вступлением в ВТО, ухудшением глобальной экологической и экономической обстановки, возникает необходимость разработки и внедрения технологий по

производству продуктов здорового питания: специализированных, обогащенных, функциональных, геродиетических, т. е. таких, которые могут обеспечить улучшение питания населения в соответствии с требованиями сегодняшнего дня.

Время диктует необходимость создания новых комбинированных продуктов питания, обладающих в отличие от традиционных целевым назначением за счет использования функциональных ингредиентов. Такие продукты позволяют предупреждать и исправлять последствия болезней цивилизации.

Нарушение пищевого статуса современного человека, глубокий дефицит незаменимых элементов в повседневном рационе и экологически неблагоприятная ситуация, во многом связанная с техногенными катастрофами, урбанизацией и индустриализацией общества, приводят к функциональным расстройствам желудочно-кишечного тракта, печени и т. д. Кроме того, в последние десятилетия произошли значительные изменения в характере питания населения нашей страны. С одной стороны, дефицита пищевых продуктов нет, как было, например, в послевоенные годы, с другой стороны, длительная борьба с нехваткой продовольствия привела к преимущественному употреблению в пищу рафинированных продуктов с повышенной энергетической и пищевой ценностью, насыщенных легкоусвояемыми углеводами, жирами и солью, что привело к ухудшению здоровья населения, увеличению массы тела и ожирению примерно у 30% населения страны. Конечно, этому способствовал и малоподвижный образ жизни большинства людей. По расчетам ученых, практически здоровыми можно признать только 20% населения России. Один из способов ликвидации дефицитных состояний (витаминовой, минеральной недостаточности, анемии, дефицита йода) и повышения резистентности организма к неблагоприятным факторам среды — систематическое употребление продуктов питания, обогащенных комплексом биологических добавок с широким спектром терапевтического действия.

Отсюда главная задача, стоящая перед пищевой промышленностью, — удовлетворение физиологических по-

требностей населения в высококачественных, биологически полноценных и экологически безопасных продуктах, обладающих определенными функциональными свойствами.

Сегодня в сфере пищевых технологий находит применение производство продуктов со сложным сырьевым составом, т. е. мясное, молочное и растительное сырье используется в различных сочетаниях, что позволяет придавать этим продуктам требуемые функциональные свойства, учитывать привычки и традиции в культуре питания населения разных регионов.

Исследования, проведенные специалистами ГНУ «НИИ питания» РАН, подтвердили дефицит белка более чем на 25% в питании населения, нарушение соотношений между отдельными пищевыми веществами, недостаточное содержание большинства витаминов и микроэлементов, а также низкий уровень пищевых волокон.

Международный опыт свидетельствует о том, что восстановления структуры питания, повышения его качества и безопасности традиционным путем достигнуть сегодня практически невозможно. Поэтому в настоящее время в мире активное развитие получают продукты здорового питания, в том числе на основе зерновых, овощных, плодовых и ягодных культур с применением пищевых добавок и ингредиентов. Их функциональное действие обусловлено присутствием целого комплекса биологически активных веществ (пищевые волокна, витамины, минеральные вещества, липиды, антиоксиданты, пребиотические углеводы и др.).

Основная задача функциональной пищи — оказание положительного воздействия на организм человека и тем самым укрепление его здоровья. Существуют критерии, согласно которым продукт может быть отнесен к функциональной пище: он должен быть натуральным (не порошок, не капсула и не таблетка); быть компонентом ежедневного питания; оказывать положительный эффект на обмен веществ и биологические процессы в организме; предупреждать возникновение специфических заболеваний; способствовать быстрому восстановлению организма после болезни; замедлять процессы старения и регулировать соматические ритмы. Понятие «функциональные продукты» — новый шаг в

науке о питании, именно они в скором времени могут принципиально поменять общую структуру питания значительной части людей на земле.

Термины «функциональное питание» и «функциональные продукты» появились в Японии в 1980-х гг. при создании первых продуктов, обогащенных пробиотиками (живые микроорганизмы, бифидобактерии, обитающие в кишечнике человека), пребиотиками (стимуляторы, улучшающие здоровье) и синбиотиками (комбинация тех и других).

Функциональная пища — это продукты (или их ингредиенты), которые способны улучшать здоровье и препятствовать заболеваниям. Среди них могут быть продукты, в которых уже есть полезные вещества (например, брокколи и томаты, известные своими антиканцерогенными свойствами), и продукты, обогащенные специальными добавками (апельсиновый сок с добавкой кальция). К категории функциональных пищевых продуктов относятся: лечебные продукты, профилактические продукты, тонизирующие напитки, биологически активные добавки к пище и обогащенные продукты.

Функциональные пищевые продукты не являются лекарственными средствами, но снижают риск возникновения отдельных болезней, способствуют росту и развитию детей, тормозят старение организма.

В понятие функциональной пищи входят пищевые продукты, которые подвергаются элиминации, обогащению или замене по составу нутриентов (пищевых веществ — макро- и микронутриентов) и биологически активных веществ. Наиболее яркими примерами функциональной пищи служат пищевые продукты, обогащенные пищевыми волокнами (в том числе пребиотиками), пробиотиками — микроорганизмами (бифидо- и лактобактериями), антиоксидантами, витаминами (А, Е, С и др.), минеральными веществами (кальцием и др.), микроэлементами (железом, цинком, фтором, селеном и др.) и флавоноидами (фитоэстрогенами, кверцетинами и др.).

Эти пищевые продукты наряду с высокой пищевой ценностью обладают выраженным физиологическим эффектом. Поэтому в категорию функциональных пищевых

продуктов попадает и целый ряд продуктов для специализированного питания: диетического (лечебных и профилактических), спортивного, для пожилых людей (геродиетических) и др.

Принято считать, что биологическая ценность пищевых продуктов характеризуется наличием в них биологически активных веществ: незаменимых аминокислот, витаминов, макро- и микроэлементов, незаменимой полиненасыщенной линолевой жирной кислоты. Эти компоненты пищи имеют химические структуры, которые не синтезируются ферментными системами организма человека и поэтому не могут быть заменены другими пищевыми веществами. Они называются эссенциальными (незаменимыми) факторами питания и должны поступать в организм с пищей.

Как уже отмечалось, современное учение о пище получило выражение в концепции сбалансированного питания, основанного на определенной пропорции отдельных веществ в рационе питания, отражающего всю сумму обменных реакций, которые характеризуют химические процессы, лежащие в основе жизнедеятельности организма. Разработана формула сбалансированного питания, в которой указаны нормы дневной потребности организма взрослого человека в отдельных пищевых веществах (см. п. 1.2). Энергетическая ценность (калорийность) обусловлена количеством энергии, которая высвобождается из пищевых веществ продуктов в процессе биологического окисления и используется для обеспечения физиологических функций организма. Коэффициент энергетической ценности важнейших пищевых веществ характеризуется следующими данными (ккал/г): белки и углеводы — по 4; жиры — 9; органические кислоты — 3. Норма энергетической ценности суточного рациона дифференцирована по возрастным группам населения. Для взрослого человека (старше 18 лет) она составляет 2500–2700 ккал.

Пищевые и потребительские качества продуктов характеризуются также физиологической ценностью, органолептическими показателями, доброкачественностью, готовностью к употреблению, стойкостью в хранении (сохраняемостью).

Формирование функциональных свойств новых видов пищевых продуктов осуществляется с применением принципа пищевой комбинаторики. На основе этого принципа также проводится конструирование функциональных продуктов с заданными характеристиками (состав, структурные формы, сенсорные показатели).

Российский рынок функциональных продуктов питания сегодня развит достаточно слабо и далек от насыщения. В связи с этим, как уже отмечалось ранее, в стране принимаются меры, направленные на интенсивное развитие этого направления. «Концепция государственной политики в области здорового питания граждан Российской Федерации на период до 2020 года», «Стратегия развития пищевой и перерабатывающей промышленности Российской Федерации на период до 2020 года» — эти программные документы закладывают приоритет в отношении перспектив развития отечественного производства пищевых продуктов, в том числе здорового питания.

Наиболее надежный путь повышения обеспеченности населения продуктами здорового питания с содержанием необходимых пищевых нутриентов — это введение их в рацион массового потребления. В современной мировой практике наибольшее использование для решения задачи рационализации питания населения получили четыре группы функциональных продуктов: на зерновой, молочной и жировой основе, а также безалкогольные напитки. На потребительском рынке России особенно широкое распространение имеют функциональные продукты на молочной и зерновой основе (хлеб), которые дополнительно обогащаются пробиотиками, пребиотиками, витаминами, минеральными веществами, эссенциальными аминокислотами, полиненасыщенными жирными кислотами. Этим определена историческая значимость хлеба и молока — базовых для России продовольственных товаров повседневного спроса.

Потребление продуктов хлебной группы в нашей стране практически остается постоянным в течение 1990–2010 гг. Всего 200 г хлеба в сутки дает организму человека важные питательные и энергетические вещества. При этом продукты хлебной группы, обогащенные эссенциальными

нутриентами, производят только 14% производителей, и, по данным Роспотребнадзора, объем выпускаемой продукции с функциональными свойствами не превышает 5%.

По мнению экспертов, сегмент функционального питания нашей страны оценивается примерно в 100 млрд долларов США.

В настоящее время получает развитие индивидуализированный подход к питанию, так же как и в медицине, когда с помощью пищи можно подобрать специальную диету. В связи с этим необходимо поднять на новый уровень деятельность центров здоровья, действующих в стране, и расширить их сеть; усовершенствовать законодательную, нормативную, научно-исследовательскую базу. Здесь примером может послужить опыт Японии, где вопросами совершенствования системы питания населения активно начали заниматься еще в 1980-е годы и добились заметных результатов в увеличении продолжительности жизни населения. Так, в Японии средняя продолжительность жизни мужчин составляет 79 лет, женщин — около 86 лет, а в нашей стране — не превышает 72 года. Поэтому необходимы научные разработки и производство продуктов питания, обогащенных жизненно важными ингредиентами, что поможет улучшить демографическую ситуацию в нашей стране.

Под термином «функциональные пищевые продукты» подразумеваются продукты, предназначенные для систематического употребления в составе пищевых рационов всеми возрастными группами населения, снижающие риск развития заболеваний, связанных с питанием, сохраняющие и улучшающие здоровье за счет наличия в их составе физиологически функциональных пищевых ингредиентов.

Эта группа получила название FOUISHU — Foods for specific health use. Требования к входящим в нее продуктам (в том числе с бифидобактериями, кальцием и соевыми белками) были определены национальным стандартом, введенным в 1991 г. Вскоре была образована Европейская комиссия для действий в рамках «науки о функциональной пище» в Европе (FUFOSE).

В настоящее время сектор рынка функциональных пищевых продуктов (ФПП) продолжает стремительно

развиваться. В Японии ФПП составляют почти 50% всех выпускаемых пищевых продуктов, в США и Европе — около 25%. Как считают ученые, именно функциональные продукты в недалеком будущем изменят общую структуру питания.

На зарубежном рынке за последние годы доля «здорового хлеба» увеличилась в Соединенных Штатах в общем объеме производства с 18 до 34%, в Германии — в 2–2,5 раза.

Наибольшим потенциалом в сегменте обогащенных продуктов обладают сложные инновационные продукты: соко-содержащие молочные продукты, комбинированные напитки и др. В Восточной Европе на соко-содержащие напитки приходится порядка 40% рынка ФПП. Среди них значительную долю занимают АСЕ-напитки (с содержанием витаминов А, С и Е), так называемые *breakfast drinks* (напитки для завтрака), спортивные и специализированные витаминные напитки.

В нашей стране одним из нормативных документов в области продуктов функционального назначения, устанавливающих их основные понятия, является национальный стандарт Российской Федерации ГОСТ Р 25349-2005 «Продукты пищевые. Продукты пищевые функциональные. Термины и определения».

На российском рынке сегодня отечественные продукты функционального назначения условно представлены четырьмя группами: продукты на основе зерновых (в том числе хлебобулочные и кондитерские изделия), безалкогольные напитки, молочные продукты и продукты масложировой отрасли. Критерии обогащения хлебобулочных изделий: зерновой состав («8 злаков», «Воскресный», «Самарские хлебцы», «Бурже»), добавление отрубей («Сувита», «Целебный»), семян подсолнечника, льна и сои. Различают также йодированный и витаминизированный хлеб. Сухие завтраки обогащаются витаминами, минералами, клетчаткой и отрубями, что очень полезно для профилактики и нормализации деятельности желудочно-кишечного тракта, а также для повышения питательной ценности продукта. Среди кондитерских изделий выделяются продукты на натуральных сахарозаменителях, имеющие диабетический характер, а также продукты с витаминами и фруктовыми добавками.

Следует отметить, что традиционные технологии переработки плодоовощной продукции и другого растительного сырья не всегда позволяют произвести консервы с максимальным сохранением нативных и ценных для человеческого организма веществ. Сказанное в первую очередь касается биологически активных веществ, содержащихся в сырье, так как они наиболее подвержены разрушению под воздействием отдельных технологических приемов, применяемых в современной консервной промышленности. При этом традиционные технологии значительно ресурсо- и энергоемки и экологически небезопасны.

Внедрение в производство современных высоких технологий обеспечивает не только безотходную глубокую переработку сырья, но и высокую сохранность в готовой продукции нативных и ценных для человеческого организма биологически активных веществ (БАВ). Сегодня хорошо изучены и достаточно широко применяются разнообразные, относящиеся к нанотехнологиям, мембранные процессы (МП): микрофильтрация (МФ), ультрафильтрация (УФ), нанофильтрация (НФ) и обратный осмос (ОО).

Основные преимущества МП заключаются в том, что они исключают применение нагревания, фазовых переходов, дополнительных реагентов и теплоносителей. Поэтому МП позволяют сохранять в нативном состоянии все БАВ, а следовательно, производить продукты питания повышенной пищевой и биологической ценности. Кроме того, эти процессы позволяют исправлять некачественное сырье и воду, удаляя из них селективным путем радионуклиды, ядохимикаты и другие ксенобиотики; исключить вовлечение вторичного, обедненного и нетрадиционного сырья путем выделения из него и концентрирования только ценных веществ; использовать холодную «стерилизацию» с сохранением термолабильных БАВ.

Таким образом, сегодня особое значение приобретает создание рациональных технологий производства консервированной продукции, ориентированных на выпуск функциональных продуктов. При этом большое значение приобретает изучение и практическое использование редких овощных и плодово-ягодных культур и дикорастущих растений,

вторичных ресурсов и отходов переработки различных продуктов растительного и животного происхождения.

Сегодня в России объем производства функциональных продуктов не превышает 5% от общей массы пищевых продуктов, однако, по прогнозам, в ближайшие 15 лет их доля достигнет 30% всего продуктового рынка. Предполагается, что при этом они вытеснят 35–50% традиционных лекарственных препаратов профилактической и восстановительной медицины.

В наши дни особого внимания требует проблема производства продуктов повышенной питательной ценности. Немалое значение имеет выпуск продуктов, позволяющих компенсировать недостаток пищевого белка в рационе большинства населения нашей страны.

В решении этой важнейшей проблемы особую значимость приобретает расширение выпуска продуктов как функционального назначения, так и повышенной питательной и биологической ценности.

В последние годы активно проводятся исследования по расширению ассортимента продуктов питания высокой пищевой ценности, в том числе обладающих заданной функциональной направленностью и профилактическим действием. В связи с этим в ГНУ «Краснодарский НИИ хранения и переработки сельскохозяйственной продукции», ДагГАУ им. М. М. Джамбулатова, Московском государственном университете технологий и управления, Алтайском государственном техническом университете, Кемеровском техническом институте пищевых производств и других компьютерно моделированы рецептуры и разработаны технологии производства комбинированных продуктов из различного растительного сырья определенного целевого назначения с обязательным содержанием в них белков, аминокислот, витаминов, пищевых волокон, минеральных веществ и т. д.

В Орловском государственном университете разработаны методологические основы конструирования (моделирования) продуктов питания, в том числе клиентоориентированных и на основе комплексной переработки сырья.

Таким образом, функциональные продукты — это группа продуктов, обогащенных пищевыми волокнами,

пробиотиками и пребиотиками, антиоксидантами, витаминами, минеральными веществами, микроэлементами, флавоноидами. Их основное предназначение — усиление устойчивости к факторам окружающей среды и повышение энергетического обмена человека.

9.2. ПИЩЕВЫЕ ДОБАВКИ И ИНГРЕДИЕНТЫ: НОРМАТИВНО-ПРАВОВЫЕ И НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

Пищевые добавки в широком смысле слова — не изобретение нашего времени, так как они использовались в течение тысячелетий. Как только человек начал вести оседлый образ жизни, заниматься земледелием и скотоводством, видимо, возникла необходимость делать запасы пищи и заботиться об их сохранности. Для этого начали применять соль, дым, холод, уксус.

К началу XX столетия — с возникновением крупных городов, развитием сельского хозяйства и пищевых производств — обострились проблемы сохранности и безопасности пищевых продуктов. Для решения этих проблем в продукты питания стали добавлять различные вещества химической и биологической природы, препятствующие развитию микроорганизмов и процессов жизнедеятельности клеток самой продукции. Это время характеризуется бурным развитием производства и применения пищевых добавок при промышленном изготовлении продуктов питания. В настоящее время в пищевой промышленности применяется около 2 тыс. пищевых добавок со своими длинными и трудно произносимыми названиями и особенностями.

Согласно определению ВОЗ под пищевыми добавками понимаются химические вещества и природные соединения, которые сами по себе не употребляются в пищу, а добавляются в нее для улучшения качества сырья и готовой продукции.

По определению СанПиН 2.3.2.560-96: «Пищевые добавки — природные или синтезированные вещества,

преднамеренно вводимые в пищевые продукты с целью их сохранения и (или) придания им заданных свойств».

К пищевым добавкам не относятся соединения, повышающие пищевую ценность продуктов питания, например витамины, минеральные вещества, аминокислоты. Их относят к группе биологически активных веществ.

Европейским Союзом (ЕС) разработана рациональная система цифровой кодификации пищевых добавок с литерой «Е», отождествляющейся со словами «Европа» и «essbar/edible», что в переводе с немецкого и английского означает «съедобный».

Европейская система включена в Кодекс ФАО/ВОЗ для пищевых продуктов «Кодекс Алиментариус» (Codex Alimentarius, Ed. 2. Vol. 1) как международная система кодификации пищевых добавок (International Numbering system — INS).

Согласно разработанной кодификации индекс «Е» соответствует определенной пищевой добавке. После некоторых Е-номеров (буква «Е» в сочетании с трехзначным номером) могут стоять строчные буквы, которые характеризуют дальнейшую классификацию пищевой добавки, например E160a — каротины. Иногда после Е-номеров стоят римские цифры, которые уточняют различие в спецификации, например E450I — дигидропирофосфат натрия. В особых случаях после индекса может стоять величина типа 50 ppm (part pro mille). Это означает, что на 1 млн весовых (объемных) частей продукта приходится не более 50 частей пищевой добавки.

Таким образом, система кодов пищевых добавок выглядит следующим образом:

- E100-E182 — красители;
- E200 и далее — консерванты;
- E300 и далее — антиокислители (антиоксиданты);
- E400 и далее — стабилизаторы консистенции;
- E500 и далее — эмульгаторы;
- E600 и далее — усилители вкуса и аромата;
- E700–E800 — запасные индексы для другой возможной информации;
- E900 и далее — антифламинги, противопенные вещества;

- Е1000 и далее — глазирующие агенты, подсластители, добавки, препятствующие слёживанию сахара, соли; добавки для обработки муки, крахмала и т. д.

Применение пищевых добавок в пищевой промышленности и общественном питании регламентируется нормативно-технической документацией, «Санитарными правилами по применению пищевых добавок», «Медико-биологическими требованиями и санитарными нормами качества продовольственного сырья и пищевых продуктов».

Перечень пищевых добавок, разрешенных для применения в РФ, постоянно расширяется и корректируется, исходя из степени адаптации санитарных норм, принятых в нашей стране, к международным и европейским стандартам безопасности при создании новых добавок и изучении их свойств.

Пищевые добавки обычно указываются в стандартах, технических условиях в разделе «Сырье, материалы».

В таблице 35 приведены классы и технологические функции пищевых добавок.

В нашей стране согласно Закону РФ о санитарно-эпидемиологическом благополучии населения, гигиенический контроль за применением пищевых добавок осуществляют органы Госсанэпиднадзора.

Таблица 35

**Функциональные классы, дефиниции
и технологические функции пищевых добавок**

Функциональные классы (для целей маркировки)	Подклассы (технологические функции)	Дефиниции (направления действия)
Кислоты	Кислотообразователи	Повышают кислотность и/или придают пище кислый вкус
Регуляторы кислотности	Кислоты, щелочи, основания, буферы, регуляторы pH	Изменяют или регулируют кислотность или щелочность пищевого продукта
Вещества, препятствующие слёживанию и комкованию	Добавки, препятствующие затвердению; уменьшающие липкость; высушивающие; присыпки, разделяющие вещества	Снижают тенденцию частиц пищевого продукта к слипанию
Пеногасители	Пеногасители	Предупреждают или снижают образование пены

Продолжение табл. 35

Функциональные классы (для целей маркировки)	Подклассы (технологические функции)	Дефиниции (направления действия)
Антиокислители	Антиокислители, синергисты антиокислителей, комплексообразователи	Повышают срок хранения пищевых продуктов, защищая от порчи, вызванной окислением, например от прогоркания жиров или изменения цвета
Наполнители	Наполнители	Вещества иные, чем вода и воздух, которые увеличивают объем продукта, не влияя заметно на его энергетическую ценность
Красители	Красители	Усиливают или восстанавливают цвет продукта
Вещества, способствующие сохранению окраски	Фиксаторы окраски, стабилизаторы окраски	Стабилизируют, сохраняют или усиливают окраску продукта
Эмульгаторы	Эмульгаторы, смягчители, рассеивающие добавки, поверхностно-активные добавки, смазывающие вещества	Образуют или поддерживают однородную смесь двух или более несмешиваемых фаз, например масла и воды в пищевых продуктах
Эмульгирующие соли	Солеплавители, комплексообразователи	Взаимодействуют с белками сыров с целью предупреждения отделения жира при изготовлении плавленых сыров
Уплотнители (растительных тканей)	Уплотнители (растительных тканей)	Делают или сохраняют ткани фруктов и овощей плотными и свежими, взаимодействуют с агентами желирования — для образования или укрепления геля
Усилители вкуса и запаха	Усилители вкуса, модификаторы вкуса; добавки, способствующие развариванию	Усиливают природный вкус и/или запах пищевых продуктов
Вещества для обработки муки	Отбеливающие добавки; улучшители теста, муки	Улучшают хлебопекарные качества или цвет муки при добавлении к ней
Пенообразователи	Взбивающие добавки, аэрирующие добавки	Создают условия для равномерной диффузии газообразной фазы в жидкие и твердые пищевые продукты
Гелеобразователи	Гелеобразователи	Текстурируют пищу путем образования геля
Глазирователи	Пленкообразователи, полирующие вещества	Придают блестящий вид или образуют защитный слой при смазывании наружной поверхности продукта
Влагоудерживающие агенты	Добавки, удерживающие влагу/воду; смазывающие добавки	Предохраняют пищу от высыхания, нейтрализуют влияние атмосферного воздуха с низкой влажностью
Пропелленты	Пропелленты	Газ иной, чем воздух, выталкивающий продукт из контейнера

Продолжение табл. 35

Функциональные классы (для целей маркировки)	Подклассы (технологические функции)	Дефиниции (направления действия)
Консерванты	Противомикробные и противогрибковые добавки, добавки для борьбы с бактериофагами, химические стерилизующие добавки при созревании вин, дезинфектанты	Повышают срок хранения продукта, защищая от порчи, вызванной микроорганизмами
Разрыхлители	Разрыхлители; вещества, способствующие жизнедеятельности дрожжей	Освобождают газ и увеличивают таким образом объем теста (используется одно вещество или смесь веществ)
Стабилизаторы	Связующие вещества, уплотнители, влаго- и водоудерживающие вещества, стабилизаторы пены	Позволяют сохранять однородную смесь двух или более несмешиваемых веществ в пищевом продукте или готовой пище
Подсластители	Подсластители, искусственные подсластители	Вещества несахарной природы, придающие пищевым продуктам и готовой пище сладкий вкус
Загустители	Загустители, текстуранты	Повышают вязкость пищевых продуктов

В России производство пищевых добавок и ароматизаторов никогда не было выделено в самостоятельную отрасль экономики, как это принято во многих странах мира, что оказывало и оказывает до настоящего времени негативное действие на его состояние и развитие.

В период плановой экономики в стране выпускали все пищевые кислоты и в ограниченной номенклатуре — пищевые красители (свекольный, из бузины, β -каротин, энокраситель, индигокармин, тартразин) и ароматизаторы, а также ванилин. Был налажен промышленный выпуск ряда консервантов (пропионовая кислота, нитрат натрия, уксусная кислота и ее соли), антиокислителей (аскорбиновая и изоаскорбиновая кислоты, токоферолы), гидроколлоидов (агар, желатин, модифицированные крахмалы), эмульгаторов (пищевые фосфатиды, моно- и диглицериды жирных пищевых кислот) и усилителей вкуса (лейцин, глутаминовая кислота).

В нынешних рыночных условиях изменились и номенклатура, и объемы выпускаемых индивидуальных пищевых

добавок. В стране прекращено производство винной, яблочной, фумаровой и янтарной кислот, не выпускаются индивидуальные пищевые красители, кроме карамельного колера, усилители вкуса и антиокислители.

Данные по состоянию производства и импорта пищевых добавок в последние годы по отдельным позициям продукции представлены в таблице 36.

В рыночных условиях значительно увеличились объемы производства ароматизаторов и достигли 3 тыс. т в год. Нарращиваются мощности по выпуску лецитинов — пищевой добавки E322.

Сегодня не в полной мере используются мощности по производству пищевого глицерина, и его производство снизилось в восемь-девять раз. Из индивидуальных красителей в настоящее время выпускается только карамельный колер (не более 100 т/год). В основном получило развитие производство пищевых смесевых красителей из импортного сырья, объем их выпуска составляет порядка 2 тыс. т в год. На текущий момент российские производители не могут составить конкуренцию иностранным фирмам по объемам практически по всем классам пищевых добавок. Доля российских производителей на отечественном рынке, по оценкам экспертов («РосБизнесКонсалтинг», РБК), не превышает 15–20%.

Из пищевых кислот наибольший объем импортных поставок приходится на лимонную кислоту, увеличилось за шесть лет в три раза поступление из-за рубежа винной, глюконовой и уксусной кислоты, растут объемы поставок молочной кислоты. Рост импорта в последние годы отмечен практически по всем классам пищевых добавок, за исключением объемов закупок загустителей и гелеобразователей, а также этилванилина.

Стратегия инновационного развития отрасли пищевых ингредиентов должна базироваться на создании пищевых продуктов соответствующего назначения: для массового потребления с низкой калорийностью, функциональные, органические, обогащенные, специализированные и т. д.

На ближайшую перспективу для инновационного развития производства пищевых добавок наиболее целесообразно

Таблица 36

Объемы производства и импорта пищевых добавок в России в среднем за последние два-три года, тыс. т

Наименование	Производство	Импорт
Пищевые кислоты		
Пищевые кислоты	12,6	23,4
Молочная кислота	0,5	6,4
Винная кислота	—	2,9
Глюконовая кислота и ее соли	—	0,9
Консерванты		
Уксусная кислота	132,5	25,9
Бензойная кислота	0	8
Муравьиная кислота	—	6,2
Пропионовая кислота	—	0,8
Сахарозаменители		
Сорбит	0,2	30
Манит	—	1,2
Загустители и гелеобразователи		
Пектин	—	2,9
Агар-агар	—	0,4
Желатин	0,1	5,8
Камеди розового дерева и гуара	—	7,6
Прочие растительные загустители	17,5	29
Влагоудерживающие пищевые добавки		
Глицерин	—	85,5
Пропиленгликоль	—	18,5
Другие пищевые добавки		
Лецитины	3,7	4,7
Ароматизаторы	3	—
Пищевые красители (смесевые)	2	—
Глутаминовая кислота и ее соли	—	9,3
Ванилин	—	0,3
Этилванилин	—	0,09

Примечание. В таблицу включены данные ООО «Цитробел»; ОАО «СкиМК», ГНУ ВНИИПБТ, ФТС РФ.

использовать биотехнологические подходы в их получении в соответствии с принятой Правительством России в 2012 г. «Комплексной программой развития биотехнологий в РФ на период до 2020 г.», целями которой, в частности, является замена существенной части продуктов, производимых

методом химического синтеза, продуктами биологического синтеза и увеличение объема производства биотехнологической продукции в РФ в 33 раза, сократив импорт такой продукции на 50%.

Сегодня на долю пищевых добавок, получаемых биотехнологическими методами, приходится менее 5,5%, несмотря на то что они относятся к категории востребованных продуктов в пищевой промышленности, особенно пищевые кислоты (лимонная, молочная, аскорбиновая, глюконовая), усилители вкуса (глутаминовая кислота и ее соли, 5'-гуаниловая кислота и ее соли, 5'-инозиновая кислота и ее соли, 5'-рибонуклеотиды кальция и натрия), ферменты (амилазы, липазы, инвертаза), загустители (геллановая и ксантановая камеди, глюканы), консерванты (низин, пимаридин), ряд витаминов и аминокислот (рибофлавин, лизин и др.), антиокислители (аскорбиновая и изоаскорбиновая кислоты). Технология их производства на биотехнологической основе была организована в нашей стране, однако сегодня методами микробного синтеза получают только две кислоты и в небольших количествах ферменты ограниченной номенклатуры.

По мнению ученых и специалистов ГНУ «ВНИИ пищевых ароматизаторов, кислот и красителей», для реализации биотехнологического направления на первом этапе необходимо провести инвентаризацию отечественного коллекционного фонда микроорганизмов-продуцентов пищевых добавок и имеющихся технологий для последующего формирования «Комплексной программы развития индустрии пищевых ингредиентов», учитывающей развитие и других биотехнологических производств (пребиотиков, пробиотиков, синбиотиков, витаминов и аминокислот), которые являются необходимыми элементами формирования рынка продуктов здорового питания.

Пора создавать многофункциональные предприятия, выпускающие несколько видов (групп) пищевых добавок по гибким технологическим схемам, наподобие промышленного комплекса, разработанного ГНУ «ВНИИ пищевых ароматизаторов, кислот и красителей», для решения вопросов глубокой переработки зерна и получения в одном

технологическом процессе таких ценных ингредиентов, как лимонная кислота и ее соли (шесть наименований), амилолитические ферменты (два наименования), ингибиторы гликозидаз, комплексные добавки для обогащения продукции железом, кальцием, магнием, комплексные добавки для выпуска диабетической продукции, хитин-глюкановый комплекс из мицелиальной биомассы гриба — аналог хитозана, получаемого из панцирей ракообразных, и как сопутствующая продукция — различные кормовые добавки.

Как известно, производство и применение пищевых добавок сопряжено с необходимостью контроля их содержания в пищевых продуктах не только контролирующими организациями, но и фирмами-производителями пищевых добавок для оценки содержания основного вещества и посторонних примесей в выпускаемой продукции. Для обеспечения единства измерений для этих целей должны применяться стандартные образцы пищевых добавок, которые традиционно были только импортными. В ноябре 2013 г. в России был зарегистрирован первый отечественный государственный стандартный образец (ГСО) на пищевую добавку Е330 (регистрационный номер «ГСО 10300-2013 СО состава кислоты лимонной», свидетельство № 3367/1). Для разработки ГСО была использована лимонная кислота, выпускаемая в России по ГОСТ 900-2004, которая по стабильности и показателям качества не уступает лучшим зарубежным образцам. В настоящее время в стадии завершения находятся работы по стандартным образцам на молочную кислоту и на наиболее востребованные пищевые красители.

Установлено, что недостаточное потребление витаминов и минеральных веществ приводит к снижению резистентности организма к факторам окружающей среды физической, химической и биологической природы, уменьшению адаптационного потенциала человека к возрастзависимым патологиям и неинфекционным социально значимым алиментарно-зависимым заболеваниям, таким как атеросклероз, гипертоническая болезнь, гиперлипидемия, ожирение, сахарный диабет, остеопороз, подагра и др.

По данным бюджетной статистики Росстата и ГНУ «ВНИИ питания» РАН, типичными отклонениями питания большинства населения страны являются избыточное потребление жира и добавленного сахара, что приводит к развитию ожирения, диабета, сердечно-сосудистых и других алиментарно-зависимых заболеваний.

Установлено, что от 30 до 70% населения испытывают недостаток витаминов, железа, кальция, йода и ряда других микроэлементов. Выявляемые дефициты, как правило, затрагивают не какой-либо один витамин, а имеют характер сочетанной недостаточности витаминов (полигиповитаминозы), особенно группы В, витаминов D, С и каротина. Даже правильно составленный рацион взрослого человека с энергетической ценностью 2500 ккал оказывается дефицитным на 20% по содержанию большинства витаминов.

Неудовлетворительная обеспеченность населения витаминами обусловлена нерациональным и несбалансированным питанием, потреблением рафинированных высококалорийных, но бедных витаминами пищевых продуктов (белый хлеб, макаронные, кондитерские изделия, сахар), а также пищевых продуктов, подвергнутых интенсивной технологической обработке.

Мировая практика показывает, что самый приемлемый физиологически обоснованный путь восполнения недостаточного поступления витаминов с пищей — технологическая модификация пищевых продуктов: обогащение сырья, используемого при производстве пищевых продуктов (например, хлебопекарная мука), или обогащение витаминами пищевых продуктов массового потребления, т. е. непосредственное добавление в процесс производства смеси витаминов в пищевой продукт.

Анализ данных литературных источников свидетельствует о том, что имеется продолжительный положительный мировой опыт по компенсации недостаточного потребления витаминов А, D, группы В, йода и железа. В большинстве экономически развитых стран (США, Великобритания, ФРГ, Италия, Бельгия и др.), а также во многих развивающихся странах Африки, Азии и Латинской Америки проблема оптимизации витаминной

обеспеченности населения решается не только путем добровольного обогащения пищевых продуктов, но и путем законодательно регламентированного обогащения витаминами пищевых продуктов массового потребления: муки, макаронных и хлебобулочных изделий — витаминами В₁, В₂, РР и фолиевой кислотой, маргаринов — витаминами А, D и F, сахара — витаминами А и С, фруктовых соков — витамином С. Начатая с 1940-х годов фортификация (обогащение) зерновых продуктов тиамином, рибофлавином и ниацином приобрела повсеместный характер. Обязательное обогащение муки предусмотрено в Канаде начиная с 1933 г., в США — с 1941 г., в Чили — с 1954 г. Согласно данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), в 2007 г. в странах Америки доля обогащаемой пшеничной муки, производимой в промышленных масштабах, составила 97%, в Африке — 31, в Восточном Средиземноморье — 44, в Юго-Восточной Азии — 21, в Европе — 6 и в западной части Тихого океана — 4%.

В настоящее время система обогащения пищевых продуктов микронутриентами продолжает развиваться, совершенствоваться и уже привела к ощутимым результатам. В США обогащение сухих зерновых завтраков витаминами и минеральными веществами в количестве 15–25% от рекомендуемого суточного потребления на порцию осуществляется с 1970-х гг., а начиная с 1980-х гг. производится обогащение апельсинового сока кальцием (в дозе 30% от рекомендуемой нормы потребления (РНП) на стакан). Регулярное включение в рацион этих продуктов внесло существенный вклад в потребление вносимых микронутриентов у всех слоев населения. Более чем у половины населения оно приблизилось или достигло рекомендуемого уровня. Обязательное, законодательно закрепленное обогащение зерновых продуктов фолиевой кислотой в США, осуществляемое с 1998 г., и в Чили начиная с 2003 г. привело к снижению встречаемости дефекта нервной трубки у новорожденных на 19–41,6%.

Обогащение пищевых продуктов меняет традиционное представление о том, что конкретный пищевой продукт служит весомым источником того или иного микронутриента.

Например, если в Англии в 1950 г. главным источником железа для детей в возрасте четырех лет было красное мясо, а витамина С — овощи, то в 1992 г. основной вклад в обеспеченность данным микроэлементом стали вносить обогащенные готовые завтраки из зерновых, а витамином С — витаминизированные напитки. Аналогичным образом для детского населения Испании готовые завтраки стали служить источником фолиевой кислоты и вторым по значимости источником витаминов В₆ и D. В США основными источниками витамина D служат обогащенные молоко и завтраки из зерновых, а в Канаде — молоко и маргарин. Существенный вклад в потребление витаминов С, А, В₁ и В₆, как показано при обследовании лиц 2–24 лет, проживающих в Испании, вносят обогащенные этими витаминами напитки.

В нашей стране повышение пищевой ценности пищевых продуктов имеет достаточно длинную историю. Впервые обогащение муки витаминами В₁, В₂ и РР по решению Совнаркома СССР было произведено еще в 1939 г. По данным ГНУ «ВНИИ питания» РАН, перечень основных нормативных документов последних лет, регламентирующих обогащение пищевых продуктов, составляет более 30 (табл. 37), и он постоянно совершенствуется.

В 2010 г. были разработаны СанПиН 2.3.2.2804-10 «Дополнения и изменения № 22 к СанПиН 2.3.2.1078-01 „Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов“». Этот нормативный документ регламентирует гармонизированные с европейскими и отечественными нормативно-правовыми документами уровни обогащения пищевой продукции массового потребления (табл. 38).

Критерием отнесения пищевого продукта к обогащенным (витаминизированным) служит условие, что содержание в нем микронутриента составляет не менее 15% и не более 50% от норм физиологической потребности в усредненной суточной порции (в 100 г или 100 мл или на 100 ккал для пищевых продуктов, энергетическая ценность которых превышает 350 ккал на 100 г) или в одной упаковке продукта (если она содержит одну его порцию).

Таблица 37

**Основные нормативно-правовые документы,
регламентирующие обогащение витаминами
и минеральными веществами пищевых продуктов
в Российской Федерации**

1	Концепция государственной политики в области здорового питания населения Российской Федерации на период до 2005 г. (Постановление Правительства Российской Федерации от 10 августа 1998 г. № 917)
2	Основы государственной политики Российской Федерации в области здорового питания населения на период до 2020 г. (Распоряжение правительства РФ от 25 октября 2010 г. № 1873-р)
3	Стратегия развития пищевой и перерабатывающей промышленности Российской Федерации на период до 2020 г. (Распоряжение правительства Российской Федерации от 17 апреля 2012 г. № 559-р)
4	Рекомендации по рациональным нормам потребления пищевых продуктов, отвечающих современным требованиям здорового питания (Приказ Минздравоохранения России от 2 августа 2010 г. № 593н)
5	О совершенствовании государственной политики в сфере здравоохранения (Указ Президента Российской Федерации от 7 мая 2012 г. № 598)
6	О плане мероприятий по реализации «Основ государственной политики РФ в области здорового питания населения на период до 2020 г.» (Распоряжение Правительства РФ от 30 июня 2012 г. № 1134-р)
7	Постановление Правительства Российской Федерации от 22 ноября 2000 г. № 883 «Об организации и проведении мониторинга качества безопасности пищевых продуктов и здоровья населения»
8	Федеральный закон Российской Федерации от 2 января 2000 г. № 29-ФЗ «О качестве и безопасности пищевых продуктов»
9	Федеральный закон Российской Федерации от 12 июня 2008 г. № 88-ФЗ «Технический регламент на молоко и молочную продукцию»
10	Федеральный закон Российской Федерации от 24 июня 2008 г. № 90-ФЗ «Технический регламент на масложировую продукцию»
11	Федеральный закон Российской Федерации от 27 октября 2008 г. № 178-ФЗ «Технический регламент на соковую продукцию из фруктов и овощей»
12	Постановление Правительства Российской Федерации от 28 сентября 2009 г. № 761 «Об обеспечении гармонизации российских санитарно-эпидемиологических требований, ветеринарно-санитарных и фитосанитарных мер с международными стандартами»
13	Единые санитарно-эпидемиологические и гигиенические требования к товарам, подлежащим санитарно-эпидемиологическому надзору (контролю) (Решение Комиссии Таможенного союза от 28 мая 2010 г. № 299)
14	Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» (Решение Комиссии Таможенного союза от 9 декабря 2011 г. № 880)
15	Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 022/2011 «Пищевая продукция в части ее маркировки» (Решение Комиссии Таможенного союза от 9 декабря 2011 г. № 881)
16	Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 023/2011 «Технический регламент на соковую продукцию из фруктов и овощей» (Решение Комиссии Таможенного союза от 9 декабря 2011 г. № 882)

17	Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 024/2011 «Технический регламент на масложировую продукцию» (Решение Комиссии Таможенного союза от 9 декабря 2011 г. № 883)
18	ТР ТС 027/2012 «Требования безопасности отдельных видов специализированной пищевой продукции, в том числе диетического, лечебного и диетического профилактического питания (Решение Совета Евразийской экономической комиссии от 15 июня 2012 г. № 34)
19	ТР ТС 029/2012 Требования безопасности пищевых добавок, ароматизаторов и технологических вспомогательных средств (Решение Совета Евразийской экономической комиссии от 20 июля 2012 г. № 58)
20	СанПиН 2.3.2.2804-10 «Дополнения и изменения № 22 к СанПиН 2.3.2.1078-01 „Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов“»
21	Распоряжение Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 3 апреля 1998 г. № 11 «О дополнительных мерах по профилактике йододефицитных состояний»
22	Постановление правительства Российской Федерации от 5 октября 1999 г. № 1119 «О мерах по профилактике заболеваний, связанных с дефицитом йода»
23	Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 23 ноября 1999 г. № 14 «О мерах по профилактике заболеваний, связанных с дефицитом йода и других микронутриентов»
24	Приказ Министерства здравоохранения Российской Федерации от 12 декабря 1999 г. № 444 «О мерах по профилактике заболеваний, связанных с дефицитом йода и других микронутриентов»
25	Приказ Министерства здравоохранения Российской Федерации и Российской академии медицинских наук от 31 мая 2000 г. № 75/37 «О создании Центра по йододефицитным состояниям Министерства здравоохранения Российской Федерации»
26	Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 16 сентября 2003 г. № 148 «О дополнительных мерах по профилактике заболеваний, обусловленных дефицитом железа в структуре питания населения»
27	Письмо Главного санитарного врача РФ Г. Г. Онищенко от 12 ноября 2008 г. № 01/12925-8-32 «О состоянии заболеваемости, обусловленное дефицитом микронутриентов»
28	Письмо Главного государственного санитарного врача РФ Г. Г. Онищенко от 11 февраля 2010 г. № 01/1867-0-32 «Об обогащении микронутриентами пищевых продуктов, в том числе массовых сортов хлеба»
29	Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 14 июня 2013 г. № 31 «О мерах по профилактике заболеваний, обусловленных дефицитом микронутриентов, развитию производства пищевых продуктов функционального и специализированного назначения»
30	ГОСТ Р 52349-2005 с изменением № 1 «Продукты пищевые. Продукты пищевые функциональные. Термины и определения»
31	Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 14 июня 2013 г. № 31 «О мерах по профилактике заболеваний, обусловленных дефицитом микронутриентов, развитию производства пищевых продуктов функционального и специализированного назначения» (вместе с «Концепцией обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения путем развития функционального и специализированного хлебопечения в Российской Федерации до 2020 г.» (Хлеб — это здоровье)» (зарегистрировано в Минюсте России 09.09.2013 г. № 29913)

Таблица 38

**Критерии отнесения пищевого продукта к категории
обогащенных витаминами и/или минеральными
веществами пищевых продуктов**

Группа пищевых продуктов	Масса (объем) пищевого продукта, в которой должно содержаться не менее чем 15% и не более чем 50% от норм физиологической потребности в микронутриенте
Мука пшеничная высшего и первого сорта	100 г
Хлеб и хлебобулочные изделия из пшеничной муки высшего и первого сорта и ржано-пшеничной муки	150 г
Молочная продукция жидкая, продукты белковые из семян зерновых, зернобобовых и других культур жидкие (соевое молоко)	200 мл
Молочная продукция и продукты белковые из семян зерновых, зернобобовых и других культур (тофу) твердые и пастообразные	100 г
Соковая продукция из фруктов (включая ягоды) и/или овощей, напитки безалкогольные, в том числе приготовленные из пищевых концентратов	300 мл
Зерновые продукты сухие (готовые завтраки, готовые к употреблению экструдированные продукты, макаронные и крупяные изделия быстрого приготовления, не требующие варки)	50 г
Масложировая продукция, кондитерские изделия, сыры сычужные твердые, консервы и концентраты овощные, фруктовые, ягодные и пищевые концентраты	На 100 ккал
Соль пищевая поваренная йодированная	1–2 г
Соль пищевая поваренная	5 г

Формы витаминов и соли минеральных веществ, которыми разрешено обогащать пищевые продукты, приведены в «Единых санитарно-эпидемиологических и гигиенических требованиях к товарам, подлежащим санитарно-эпидемиологическому надзору (контролю) Таможенного союза ЕврАзЭС» и Техническом регламенте Таможенного союза ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции».

Одна из основных задач «Основ государственной политики Российской Федерации в области здорового питания населения на период до 2020 года» состоит в развитии производства пищевых продуктов, обогащенных незаменимыми компонентами, специализированных продуктов детского питания, продуктов функционального назначения, диетических (лечебных и профилактических) пищевых

продуктов и биологически активных добавок к пище, в том числе для питания в организованных коллективах (трудовые, образовательные и др.) с целью сохранения и укрепления здоровья населения, профилактики заболеваний, обусловленных неполноценным и несбалансированным питанием. Увеличение производства (до 40–50% от общего объема) обогащенных видов хлебобулочной и молочной продукции предусмотрено «Рекомендациями по рациональным нормам потребления пищевых продуктов, отвечающих современным требованиям здорового питания», утвержденными приказом Минздравсоцразвития России от 2 августа 2010 г. № 593н. Однако, как отмечено в постановлении Главного государственного санитарного врача РФ от 14.06.2013 г. № 31 «О мерах по профилактике заболеваний, обусловленных дефицитом микронутриентов, развитию производства пищевых продуктов функционального и специализированного назначения», обогащенные пищевые продукты производятся в недостаточном количестве, что отрицательно сказывается на состоянии здоровья всех групп населения.

В настоящее время только 14% предприятий выпускает обогащенные пищевые продукты, по объему производства — 5%, в том числе по хлебу и хлебобулочным изделиям лишь 6,4%, по молоку и молочным продуктам — 3,1%, по напиткам — 8,1%.

По мнению ученых ГНУ «ВНИИ питания» РАН, в связи с этим возникла настоятельная необходимость законодательного закрепления и/или принятия нормативных актов, регламентирующих обязательное обогащение хлеба и молока — продуктов, которые ежедневно потребляются большинством населения, — микронутриентами (витамины группы В и железо), дефицит которых наиболее часто обнаруживается у населения России.

Обогащение пищевых продуктов ингредиентами и пищевыми добавками — объективная необходимость, продиктованная резким снижением энергозатрат и соответствующим уменьшением общего количества пищи, потребляемой современным человеком в условиях развитого индустриального общества.

Сегодня даже существенное увеличение потребления свежих овощей и фруктов не может решить проблему витаминного дефицита. Это связано с тем, что основным источником витаминов группы В, а их дефицит в настоящее время наиболее распространен, являются отнюдь не овощи, а такие высококалорийные продукты, как мясо, печень, почки, яйца, молоко, сливочное и растительное масло, хлеб из муки грубого помола, крупы (гречневая, овсяная, пшеничная и т. п.), сохраняющие внешнюю, богатую витаминами и минеральными веществами оболочку.

В этих условиях, как показывает мировой и отечественный опыт, наиболее эффективный, физиологически обоснованный и психологически приемлемый путь восполнения дефицита микронутриентов в питании — обогащение недостающими витаминами и минеральными веществами пищевых продуктов массового потребления, как подчеркнуто «Концепцией государственной политики в области здорового питания населения Российской Федерации».

Обогащение пищевых продуктов витаминами, недостающими макро- и микроэлементами — это серьезное вмешательство в традиционно сложившуюся структуру питания человека. Поэтому и осуществляться оно может только с учетом четко сформулированных, научно обоснованных и проверенных практикой принципов.

ГНУ «НИИ питания» РАН разработан перечень пищевых продуктов, рекомендуемых к обогащению витаминами и минеральными веществами (табл. 39), а также формы витаминов и минеральных солей, разрешенных для использования при производстве пищевых продуктов, обогащенных витаминами и минеральными веществами (табл. 40).

Основными принципами обогащения пищевых продуктов витаминами, макро- и микроэлементами являются следующие.

1. Для обогащения пищевых продуктов следует использовать те микронутриенты, дефицит которых реально имеет место, достаточно широко распространен и небезопасен для здоровья. В условиях России это прежде всего *витамины С, D, группы В, фолиевая кислота, каротин*, а из минеральных веществ: *йод, железо, кальций* и в ряде регионов — *селен*.

**Перечень пищевых продуктов,
рекомендуемых к обогащению витаминами
и минеральными веществами**

Группа пищевых продуктов	Микронутриент, рекомендуемый для обогащения
Мука пшеничная высшего и первого сорта	Витамины: В ₁ , В ₂ , В ₆ , РР, фолиевая кислота, С (технологическая добавка). Минеральные вещества: железо, кальций
Хлеб и хлебобулочные изделия	Витамины: В ₁ , В ₂ , В ₆ , РР, фолиевая кислота, β-каротин. Минеральные вещества: железо, кальций, йод
Молочная продукция (молочный составной продукт, молокосодержащий продукт, молочный напиток, кисломолочный продукт, творожный продукт, продукт переработки молока)	Витамины: С, А, Е, D, К, β-каротин, В ₁ , В ₂ , В ₆ , РР, В ₁₂ , фолиевая кислота, пантотеновая кислота, биотин. Минеральные вещества: железо, кальций, йод
Напитки безалкогольные	Витамины: С, А, Е, D, К, β-каротин и другие каротиноиды, В ₁ , В ₂ , В ₆ , РР, В ₁₂ , фолиевая кислота, пантотеновая кислота, биотин. Минеральные вещества: йод, железо, кальций
Соковая продукция из фруктов и овощей (соки, фруктовые и/или овощные нектары, фруктовые и/или овощные сокосодержащие напитки)	Витамины: С, А, Е, β-каротин и другие каротиноиды, В ₁ , В ₂ , В ₆ , РР, фолиевая кислота. Минеральные вещества: йод, железо, кальций
Зерновые продукты (готовые завтраки, готовые к употреблению экструдированные продукты, макаронные и крупяные изделия быстрого приготовления)	Витамины: С, А, Е, β-каротин, В ₁ , В ₂ , В ₆ , РР, фолиевая кислота. Минеральные вещества: железо, кальций, йод
Масложировая продукция (масла растительные, маргарины, спреды, майонезы, соусы)	Витамины: А, Е, D, β-каротин
Пищевые концентраты (кисели, напитки быстрого приготовления, блюда, не требующие варки)	Витамины: С, А, Е, D, К, β-каротин, В ₁ , В ₂ , В ₆ , РР, В ₁₂ , фолиевая кислота, пантотеновая кислота, биотин. Минеральные вещества: йод, железо, кальций, магний, калий
Кондитерские изделия	Витамины: С, А, Е, β-каротин, В ₁ , В ₂ , В ₆ , РР, В ₁₂ , фолиевая кислота. Минеральные вещества: йод, железо, кальций, магний
Концентраты плодово-ягодные с добавлением сахара или других подслащивающих веществ (варенье, джем, конфитюр, желе, фруктовое мороженое и др.)	Витамины: С, А, Е, β-каротин, В ₁ , В ₂ , В ₆ , РР, В ₁₂ , фолиевая кислота. Минеральные вещества: йод, железо, кальций
Продукты детского питания	В соответствии с СанПиН 2.3.2.1078-01, СанПиН 2.3.2.1940-05, ФЗ РФ № 88-ФЗ «Технический регламент на молоко и молочную продукцию»
Соль пищевая поваренная	Минеральные вещества: йод, фтор, калий, магний

Таблица 40

**Формы витаминов и минеральных солей,
разрешенных для использования при производстве
и обогащенных витаминами и минеральными
веществами пищевых продуктов**

Наименование	Форма
Витамины	
Витамин А	Ретинол, ретинола ацетат; ретинола пальмитат; β-каротин
Витамин D	Эргокальциферол; холекальциферол
Витамин E	D-альфа-токоферол; DL-альфа-токоферол; D-альфа-токоферола ацетат; DL-альфа-токоферола ацетат; DL-альфа-токоферола пальмитат; D-альфа-токоферола сукцинат; DL-альфа-токоферола сукцинат; DL-гамма-токоферол
Витамин B ₁	Тиаминхлорид; тиаминбромид, тиаминмононитрат
Витамин B ₂	Рибофлавин; рибофлавин-5-фосфат натрия
Витамин PP (ниацин)	Никотинамид; никотиновая кислота и ее соли
Витамин B ₆	Пиридоксина гидрохлорид; пиридоксин-5-фосфат; пиридоксаль; пиридоксамин и его фосфаты, пиридоксиндипальмитат
Пантотеновая кислота	D-пантотенат кальция; D-пантотенат натрия; D-пантенол
Витамин B ₁₂	Цианокобаламин; метилкобаламин, гидроксокобаламин
Фолиевая кислота	Фолиевая (N-птероил-L-глутаминовая) кислота
Витамин C	L-аскорбиновая кислота; L-аскорбат натрия; L-аскорбат калия; L-аскорбат кальция; 6-пальмитил-L-аскорбиновая кислота (аскорбилпальмитат)
Витамин K	Филлохинон, менахинон
Биотин	D-биотин
Каротиноиды	
Каротиноиды	β-каротин, ликопин, лютеин
Минеральные соли	
Кальций	Карбонат кальция; хлорид кальция; кальциевые соли лимонной кислоты; глюконат кальция; глицерофосфат кальция; лактат кальция; кальциевые соли ортофосфорной кислоты; сульфат кальция; оксид кальция; гидроксид кальция
Магний	Ацетат магния; карбонат магния; магниевые соли лимонной кислоты; хлорид магния; глюконат магния; магниевые соли ортофосфорной кислоты; сульфат магния; лактат магния; глицерофосфат магния, аминокислотные комплексы магния; оксид магния; гидроксид магния
Калий	Калиевые соли лимонной кислоты; лактат калия; калиевые соли ортофосфорной кислоты; глюконат калия; глицерофосфат калия; хлорид калия; цитрат калия; карбонат калия; бикарбонат калия; гидроксид калия
Железо	Глюконат железа (II); карбонат железа (II); лактат железа (II); фумарат железа (II); сульфат железа (II); сукцинат железа (II); дифосфат (пирофосфат) железа (III); дифосфат натрия-железа (III); цитрат железа (III); цитрат аммония-железа (III); ортофосфат железа (III); сахарат железа (III); аминокислотные комплексы железа; железа (III) натриевый комплекс этилендиаминтетрауксусной кислоты; элементарное железо

Продолжение табл. 40

Наименование	Форма
Минеральные соли	
Цинк	Ацетат цинка; карбонат цинка; сульфат цинка; хлорид цинка; цитрат цинка; лактат цинка; глюконат цинка; аминокислотные комплексы цинка; оксид цинка
Фосфор	Фосфорная кислота и ее соли натрия, калия, кальция и магния
Йод	Йодид калия, йодид натрия, йодат калия, йодат натрия, йодказеин
Фтор*	Фторид калия, фторид натрия

Примечание. * Для обогащения соли.

2. Обогащать витаминами и минеральными веществами следует, прежде всего, продукты массового потребления, доступные для всех групп детского и взрослого населения и регулярно используемые в повседневном питании, а также пищевые продукты, подвергающиеся рафинированию и другим технологическим воздействиям, приводящим к существенным потерям микронутриентов. К таким продуктам в первую очередь относятся: мука и хлебобулочные изделия, молоко и кисломолочные продукты, соль, сахар, напитки, продукты детского питания.

3. Обогащение пищевых продуктов витаминами и минеральными веществами не должно ухудшать потребительские свойства этих продуктов: уменьшать содержание и усвояемость других содержащихся в них пищевых веществ, существенно изменять вкус, аромат, свежесть продуктов, сокращать срок их хранения, а также не должно ухудшать показатели безопасности продукта.

4. При обогащении пищевых продуктов витаминами и минеральными веществами необходимо учитывать возможность химического взаимодействия обогащающих добавок между собой и с компонентами обогащаемого продукта и выбирать такие их сочетания, формы, способы и стадии внесения, которые обеспечивают их максимальную сохранность в процессе производства и хранения.

5. Регламентируемое, т. е. гарантируемое производителем, содержание витаминов и минеральных веществ в обогащенном ими пищевом продукте должно быть достаточным для удовлетворения за счет данного продукта не менее 15%

(оптимально 25–50%) средней суточной потребности в этих микронутриентах при обычном уровне его потребления.

6. Количество витаминов и минеральных веществ, дополнительно вносимых в обогащаемые ими продукты, должно быть рассчитано с учетом их содержания в исходном продукте или сырье, а также потерь в процессе производства и хранения, для того чтобы обеспечить содержание этих витаминов и минеральных веществ на уровне не ниже регламентируемого в течение всего срока годности обогащенных продуктов.

7. Гарантированное содержание витаминов и минеральных веществ в обогащаемых ими продуктах должно быть указано на их индивидуальной упаковке и контролироваться как производителем, так и уполномоченными органами государственного надзора.

8. Эффективность включения обогащенных продуктов в рацион целесообразно подтверждать специальными исследованиями, проводимыми на репрезентативных группах населения, демонстрирующими безопасность их потребления, приемлемые органолептические свойства, переносимость обогащенных продуктов по субъективным и объективным показателям и способность улучшать обеспеченность организма витаминами и минеральными веществами, введенными в состав обогащенных продуктов, а также оказывать положительное влияние на здоровье людей.

ГНУ «ВНИИ пищевых ароматизаторов, кислот и красителей» (ГНУ «ВНИИПАК») РАН выпущено в области пищевых добавок семь стандартов на термины и определения: ГОСТ Р 52499-2005 «Добавки пищевые. Термины и определения»; ГОСТ Р 52481-2010 «Красители пищевые. Термины и определения» (взамен ГОСТ Р 52481-2005); ГОСТ Р 52464-2005 «Добавки вкусоароматические и пищевые ароматизаторы. Термины и определения»; ГОСТ Р 53045-2008 «Кислоты и регуляторы кислотности. Термины и определения»; ГОСТ Р 53904-2010 «Подсластители пищевых продуктов. Термины и определения»; ГОСТ Р 54380-2011 «Добавки пищевые. Усилители вкуса и аромата пищевых продуктов. Термины и определения»; ГОСТ Р 54956-2012 «Добавки

пищевые. Консерванты пищевых продуктов. Термины и определения».

Готовится к утверждению ГОСТ Р «Добавки пищевые. Антиокислители пищевых продуктов. Термины и определения», окончательная редакция ГОСТ «Добавки пищевые. Эмульгаторы пищевых продуктов. Термины и определения» и первые редакции ГОСТ «Добавки пищевые. Лецитины. Термины и определения», а также ГОСТ «Добавки пищевые. Глазирователи пищевых продуктов. Термины и определения».

По оценке «РосБизнесКонсалтинг» (РБК Research), в структуре мирового рынка пищевых ингредиентов по итогам 2013 г. российский рынок занимает порядка 9–10% (в стоимостном выражении).

В последние годы наблюдается тенденция натурализации пищевых ингредиентов и высокие темпы роста производства натуральных красителей, пребиотиков, натуральных ароматизаторов и др. (рис. 46). Наибольшим спросом среди натуральных красителей в мире пользуются куркумин, кармин, β -каротин, лютеин и др.

Естественно для обеспечения безопасности пищевых продуктов очень важно качественное и количественное



Рис. 46

Совокупный темп среднегодового роста мирового рынка натуральных ингредиентов за 2007–2013 гг. (данные РБК Research)

определение содержания в них пищевых добавок, т. е. допустимых суточных доз (ДСД) и предельно допустимых концентраций (ПДК).

Для этого разработаны и внедрены в практику ряд методов химического анализа, базирующиеся на традиционном аналитическом оборудовании высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ), газожидкостной

Таблица 41

**Методы разделения, идентификации
и количественного определения актуальных
пищевых добавок других функциональных классов
(антиоксиданты, усилители вкуса и аромата)**

Индекс пищевой добавки	Вид пищевого продукта	Методика определения
E300	Зеленые оливки	ВЭЖХ: спектрофотометрический детектор, колонка C18; деионизованная вода, подкисленная фосфорной кислотой до pH = 2,3, детектирование на 245 нм
E300, E316	Фруктовые соки	Капиллярный электрофорез: система с фотодиодноматричным детектором; кварцевый капилляр, диаметр 50 мкм; буферный раствор 80 мм боратный буфер (борная кислота и натрия тетраборат) с pH = 8; детектирование на 270 нм
E330, E331, E340	Супы, концентраты супов, основы для супов, салаты, соусы	ВЭЖХ: флуоресцентный детектор, колонка C18; дериватизация о-фталевым альдегидом, градиентное элюирование фосфатным буфером с pH = 7 и ацетонитрилом, детектирование на 330 и 440 нм
E330, E331, E300, E270, E334, E335, E350, E363	Вино красное и белое, витаминные напитки, йогурты, маринованные огурцы	Капиллярный электрофорез: система с фотодиодноматричным детектором; кварцевый капилляр 64,5/56 см, внутренний диаметр 50 мкм; буферный раствор гидроксиметиламинметана, тримеллитовой кислоты и поливинилового спирта pH = 9; детектирование на 230 и 350 нм
E320	Картофельные чипсы	Амперометрия: атализатор — гексацианоферрат марганца
E320	Овощи	ВЭЖХ-МС: колонка C18; градиентное элюирование ацетонитрилом и водой дистиллированной, режим сканирования отрицательных ионов
E320, E321	Растительные масла	ГЖХ-МС: капиллярная колонка DB17, газ-носитель гелий
E320, E321	Рыба и корм для рыб	ВЭЖХ: флуоресцентный детектор, колонка C18, детектирование на 282 нм (возбуждение) и 307 нм (эмиссия)
E320, E321	Растительное масло, спреды, маргарины, сыр	ВЭЖХ: спектрофотометрический детектор, колонка C18, градиентное элюирование ацетонитрилом и водой, подкисленной уксусной кислотой, детектирование на 280 нм
E322	БАД к пище	Гель-хроматография

Продолжение табл. 41

Индекс пищевой добавки	Вид пищевого продукта	Методика определения
E325, E329, E330, E331, E335, E350	Виноградные соки и вино	Капиллярный электрофорез: система с фотодиодноматричным детектором; кварцевый капилляр, диаметр 50 мкм; буфер. раствор (pH = 8,8); детектирование на 254 нм
E621	Супы и их концентраты	Биосенсорный тест (ИФА)
E621	Супы и их концентраты	ВЭЖХ: флуоресцентный детектор, колонка C18, дериватизация о-фталевым альдегидом, подвижная фаза: боратный буфер (pH = 10,4), детектирование на 330 нм (возбуждение) и 455 (эмиссия)
E621	Супы и их концентраты	Потенциометрическое определение: электроды с хитозановым покрытием

хроматографии (ГЖХ) с различными типами детекторов, а также на использовании спектральных методов, тонкослойной хроматографии (ТСХ), обращенно-фазовой, высокоэффективной жидкостной хроматографии (ОФ ВЭЖХ), ион-парной (ИП), ионной хроматографии, капиллярного электрофореза и др. (табл. 41).

В настоящее время в мире существует стандартизованный подход к оценке качественных характеристик и показателей безопасности чистых пищевых добавок. Эти подходы обобщены в международных документах комиссии Codex Alimentarius, действующей под совместной эгидой Всемирной продовольственной и сельскохозяйственной организации (FAO) и Всемирной организации здравоохранения (WHO).

Рассмотрением вопросов, связанных с разрешением пищевых добавок к использованию, их нормированием в пищевой продукции, методами анализа, занимается постоянно действующий Объединенный комитет экспертов FAO/WHO по пищевым добавкам.

Документами, принятыми этим комитетом экспертов, одобренными специальным Комитетом по пищевым добавкам и ароматизаторам и утвержденными Комиссией Codex Alimentarius, упорядочена процедура аналитического контроля нормируемых величин (содержание основного вещества, примесей, показатели безопасности) и созданы спецификации всех пищевых добавок.

9.3. ПРОДУКТЫ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО И СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ НА ОСНОВЕ ПЛОДООВОЩНОГО СЫРЬЯ

В последние годы сегмент рынка функциональных продуктов питания отличается значительным разнообразием благодаря включению в их состав ингредиентов из природных источников в количествах, отвечающих требованиям компенсации дефицита энергетических и пластических веществ, макро- и микронутриентов, витаминов, а также обеспечение органолептических показателей, соответствующих требованиям, предъявляемым к пищевым продуктам.

Важную роль в производстве продуктов повышенной биологической ценности, функционального и специального назначения играют овощи, плоды и ягоды, содержащие биологически активные соединения, выполняющие функцию эффективных профилактических комплексов, обладающих свойствами адаптогенов, биокорректоров, иммуномодуляторов. В последнее время в нашей стране серьезное внимание уделяется изучению и практическому использованию редких, но перспективных по питательной ценности овощных растений, которые, помимо витаминов и микроэлементов, содержат высококачественные белки, хорошо сбалансированные по аминокислотному составу (амарант, брокколи), ценные формы углеводов (дайкон) и биологически активные вещества лекарственного действия (амарант, дайкон), каротин (капуста китайская и пекинская, брокколи). Те же тенденции наблюдаются в переработке плодоовощного сырья. Перерабатывающие предприятия для производства функциональных продуктов часто используют плоды и ягоды дикорастущих растений и сами растения, так как многие современные сорта снизили свою биологическую ценность за счет повышения урожайности в силу разных причин.

Технологии производства функциональных продуктов с использованием плодоовощного сырья, разработанные ведущими отраслевыми институтами, вузами и производственными коллективами, приводятся ниже.

ГНУ «ВНИИ генетики и селекции плодовых растений им. И. В. Мичурина», ООО «Экспериментальный центр М-Конс-1» разработана технология производства натуральных диетических продуктов функционального назначения, биологическая ценность которых достигается благодаря исходному сырью из специальных сортов овощей с высоким содержанием БАВ без искусственных добавок. В технологии используются пленка из полимерных и комбинированных материалов и пакеты из нее вместимостью 0,5–5 кг, применяемые для вакуумной и газонаполненной упаковки, позволяющие дольше сохранять исходные качества овощей.

Ими же разработана технология производства десертных продуктов повышенной ценности из ягод. Суть технологии — в добавлении к десертным продуктам из ягод (варенье, компот, десерт) плодов нетрадиционных культур. Так, купажирование с жимолостью варенья из земляники повышает Р-витаминную активность продукта в три раза, заливка ягод земляники соком красной смородины с мякотью значительно снижает количество использованного сахара и повышает содержание в десерте витамина С.

ГНУ «Краснодарский НИИ хранения и переработки сельскохозяйственной продукции», НПФ «Ньютон» предложена технология комплексной переработки топинамбура для получения пектина и инулина. В технологии применяются перспективные физические методы, способствующие сохранению исходных свойств сырья. Безотходность технологии позволяет снизить удельные затраты на сырье и уменьшить себестоимость конечных продуктов.

Красноярским государственным торгово-экономическим институтом разработана технология производства пасты из топинамбура, позволяющая минимизировать продолжительность тепловой обработки и за счет этого добиться повышения содержания белка по сравнению с традиционной технологией на 11%, инулина на 8,5%, а сохранности витаминов на 5–15%.

ГНУ «ВНИИ пивоваренной, безалкогольной и винодельческой промышленности» разработана технология получения поликомпонентных концентратов растительных и интантных порошков из натуральных видов

растительного и животного сырья серий «БИОНАН» и «КАЗАН-БИОНАН» — порошкообразные смеси, изготавливаемые по «щадящим технологиям» с сохранением нативных свойств сырья. Расфасовка — в товарной форме, удобной для приготовления напитков. Получаемые напитки содержат в своем составе широкий набор полиненасыщенных жиров, всех незаменимых аминокислот, находящихся в легкоусвояемой форме (до 60%), широкий набор микро- и макроэлементов; витаминные комплексы, пищевые волокна.

ГНУ «НИИ садоводства Сибири им. М. А. Лисавенко», ГНУ «Сибирский НИ и проектно-технологический институт переработки сельскохозяйственной продукции» предложена технология производства фруктовых напитков, нектаров, протертых масс и других продуктов, обогащенных концентратами природного происхождения, содержащих БАВ, витамины, макро- и микроэлементы в комплексе.

Использование ультразвука в процессе диспергирования позволяет инактивировать находящиеся в сырье ингибиторы трипсина. Технология предусматривает совмещенный процесс обработки, в результате существенно сокращаются ее время и соответственно прямые энергозатраты.

Воронежской государственной технологической академией разработана технология консервирования ягод и фруктов низкокалорийной студнеобразной массой. Получаемый продукт содержит свежие ягоды и характеризуется повышенным содержанием витаминов.

Тихоокеанским государственным экономическим университетом предложена технология производства овощных добавок в кисломолочные продукты. Установлено, что овощные добавки из моркови и тыквы повышают биологическую ценность йогуртов за счет обогащения их каротином и витамином С.

Орловским государственным техническим университетом разработана технология производства желе из ягод красной смородины, согласно которой желеобразные продукты получают без дополнительного внесения студнеобразователей, и натуральные пектины обеспечивают их высокую антиоксидантную активность.

Производство желейного мармелада «Мармелор» по технологии, предложенной Орловским государственным техническим университетом, позволяет обеспечить высокое содержание фенольных соединений и органических кислот и тем самым предопределить большую антиоксидантную активность водно-спиртовых экстрактов сока березы, красной свеклы и красной смородины, входящих в состав мармелада.

Здесь же разработана технология производства функциональных продуктов на плодоовощной основе, обогащенных Р-каротином, которые обладают радиозащитными свойствами.

При производстве хлеба с обезжиренным соком облепихи по технологии, разработанной Алтайским государственным техническим университетом им. И. И. Ползунова и Кокшетауским государственным университетом им. Ш. Уалиханова (Республика Казахстан), используется побочное сырье, остающееся от производства облепихового масла. Полученный хлеб обладает улучшенными вкусовыми качествами и повышенной биологической ценностью.

Могилевским государственным университетом продовольствия (Республика Беларусь) и ГНУ «ВНИИКОП» предложена технология производства консервированных напитков с применением плодов облепихи. По данной технологии рекомендуется применять технологический прием купаживания, позволяющий получить обогащенные биологически активными веществами облепихи напитки.

Дальневосточный государственный университет и Кемеровский технологический институт пищевой промышленности предлагают наладить производство напитка «Виноградный» на основе натурального экстракта винограда амурского и дигидрокверцетина. Установлено, что использование в составе эталонного антиоксиданта дигидрокверцетина обеспечивает коррекцию реакции свободнорадикального окисления липидов, способствующей понижению действия цитотоксических факторов в условиях общего охлаждения. Применение в клиниках для профилактики воспаления легких дает положительный результат.

ГНУ «НИИ пищевконцентратной промышленности и специальной пищевой технологии», НПП «Каньон» предложена технология получения пастообразных БАД на основе меда, экстрактов лекарственных растений, растительных масел из семян тыквы, амаранта, льна и природно-минеральных субстратов. Применение в питании паст способствует устранению нарушений обмена веществ, выведению шлаков, радионуклеидов, солей тяжелых металлов.

Красноярским государственным торгово-экономическим институтом и Кемеровским технологическим институтом пищевой промышленности разработана технология производства творожных продуктов с овощеягодными пастами. Использование овощеягодных паст позволяет обогатить творожный продукт витамином С на 98–99,9% (это 30–50% от суточной потребности организма человека). Содержание микроэлементов увеличивается до 40%, РР — более чем на 90, Fe в творожном продукте «Экзотика» — на 96, в «Клюковке» — более чем на 100%. Преимущества технологии: относительно низкая себестоимость, выраженные диетические свойства, возможность постоянного расширения ассортимента ряда.

Производство консервированных салатов с использованием топинамбура предложено Кубанским технологическим университетом. Установлено, что добавка из топинамбура обогащает получаемый продукт пектиновыми веществами и инулином.

Технология производства термостабильных начинок с лечебно-профилактическими свойствами из тыквенных культур разработана РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева и ООО «ОМТ». Установлено, что содержание витаминов, пектина и каротина обеспечивает диетические свойства полученного продукта. Снижается его себестоимость за счет сокращения расхода импортного и дорогостоящего отечественного сырья.

Технология производства маринадов ассорти на основе краснокочанной капусты разработана РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева. Установлено, что введение дополнительных ингредиентов в виде плодов и овощей повышает биологическую ценность и качество маринадов. Фитонциды

краснокочанной капусты негативно воздействуют на туберкулезную палочку, а антоцианы обладают противорадиационным воздействием и выводят опасные радионуклиды из организма человека.

Здесь же разработана технология производства натуральных поливитаминных напитков из сортов плодов и овощей с повышенным содержанием целебных компонентов.

Воронежской государственной технологической академией разработана технология производства порошка из корневых клубней якона, в котором содержание фруктозы в семь с половиной раз больше, чем в исходном сырье. Используется в качестве заменителя сахара при изготовлении продуктов питания для больных сахарным диабетом, хлебобулочных и кондитерских изделий, а также как добавка в сусло для приготовления пива.

Технология производства молочных напитков, обогащенных соками и витаминами, разработана Тольяттинским филиалом Московского государственного университета пищевых производств. Новый вид молочных напитков характеризуется повышенным содержанием витаминов (токоферол, кальциферол, тиамин, кобаламин, аскорбиновая кислота, пантотеновая кислота) и минеральных веществ (натрий, калий, кальций) и обладает повышенной питательной ценностью.

Производство быстрозамороженных овощных рубленых изделий с добавлением пищевых волокон (биточки «Здоровье», крокеты, овощные котлеты) по технологии ГНУ «ВНИХИ» совместно с ГПУ «Зерно» обеспечивает биологическую ценность готовых блюд, улучшает их вкусовые свойства, продлевает сроки хранения. Добавление пищевых волокон в состав пищевых продуктов снижает калорийность и регулирует работу пищеварительной системы. Одновременно они являются продуктами функционального назначения и повышенной питательной ценностью.

Производство биологически активной добавки «Фиточай Амарантиль» по технологии, разработанной ГНУ «ВНИИ селекции и семеноводства овощных культур» и ООО «Фитоэкология», позволяет повысить выход биомассы

микроорганизмов пробиотиков, способствует устранению дисбактериоза.

Исследованиями, проведенными в ГНУ «ВНИИКОП», усовершенствована технология производства консервов на фруктовой основе с добавлением молочных компонентов (сливки, творог, йогурт) с целью получения продукта высокой пищевой и биологической ценности для детей раннего возраста. Для максимального сохранения пищевой и биологической ценности продукта усовершенствована базовая технология изготовления консервов на фруктовой основе с добавлением молочных компонентов для питания детей раннего возраста.

В этих целях разработана аппаратно-технологическая схема производства консервов (рис. 47) взамен традиционного метода периодической термической обработки (подогрев

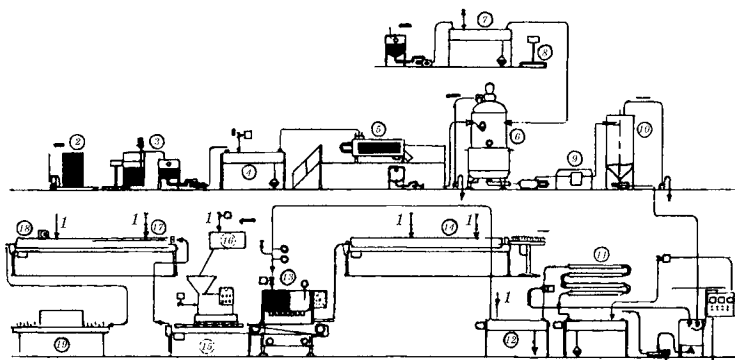


Рис. 47

Аппаратно-технологическая схема производства консервов:

1 — тележка гидравлическая грузоподъемностью 1 т; 2 — весы платформенные цифровые ВЭ-250; 3 — насос винтовой погружной П8-ОНВ-1П; 4 — установка подогрева пюре; 5 — протирочная машина одноступенчатая (финишер) А9-КИГ-3.5Д; 6 — вакуум-аппарат с мешалкой МЗ-2с-320; 7 — установка подготовки сливок и творога (двухтельный котел вместимостью 150 л); 8 — весы платформенные ВЭ-100; 9 — гомогенизатор плунжерный ОГМЭ-1500; 10 — деаэрактор пленочный ДПУ-2; 11 — установка стерилизации продукта с трубчатым выдерживателем П-8-ОСО-К; 12 — охладитель продукта с очищаемой поверхностью П-8-ОСО-К; 13 — автоматический наполнительный агрегат для вязких продуктов ДН1-2 50-2; 14 — машина для опаласкивания банок ЕР-14; 15 — укупорочная машина для крышек, тип Ш Б4-КУТ-1; 16 — аппарат для стерилизации крышек ТОФФ; 17 — туннельный пастеризатор для банок НДП-5; 18 — вакуумный детектор (маркировочная машина); 19 — аппарат групповой упаковки ТПЦ-55.

перед розливом и стерилизация укупоренного продукта в автоклаве). Обоснован и апробирован комбинированный способ кратковременной стерилизации консервов с учетом использования промышленно-стерильных фруктовых полуфабрикатов асептического консервирования, включающий в себя две стадии: мгновенный подогрев продукта в потоке до температуры стерилизации и выдержка его при этой температуре заданное время, а затем охлаждение до температуры фасования в стеклянную тару и дополнительная пастеризация укупоренного продукта в пастеризаторе непрерывного действия. Автоклавы периодического действия при поточном способе стерилизации заменены на установку стерилизации продукта с трубчатым выдерживателем и туннельный пастеризатор-охладитель для банок НДП-5. Следовательно, новая схема исключает термическое воздействие при предварительном подогреве продукта перед фасованием и длительный высокотемпературный периодический процесс стерилизации консервов в автоклаве.

Установлено, что новый комбинированный способ их стерилизации обеспечивает сохранность нативных биологически активных веществ исходного фруктового сырья и позволяет получить продукт высокой пищевой и биологической ценности. Комбинированный способ уже на стадии стерилизации позволяет увеличить антиоксидантную активность готового продукта по сравнению с базовой технологией на 28–30% и сохранность термолабильных биологически активных веществ в процессе технологической обработки и при дальнейшем хранении на 23–33%.

Возможность повышения биологической ценности компотов для детского и диетического питания изучалась в Дагестанском государственном аграрном университете им. М. М. Джамбулатова. В результате была разработана технологическая схема производства компота из винограда без кожицы в собственном соку с заменой сахарного сиропа натуральным виноградным соком (рис. 48). Замена сахарного сиропа виноградным соком способствует не только сохранению первоначального количества витамина С, но и его увеличению.

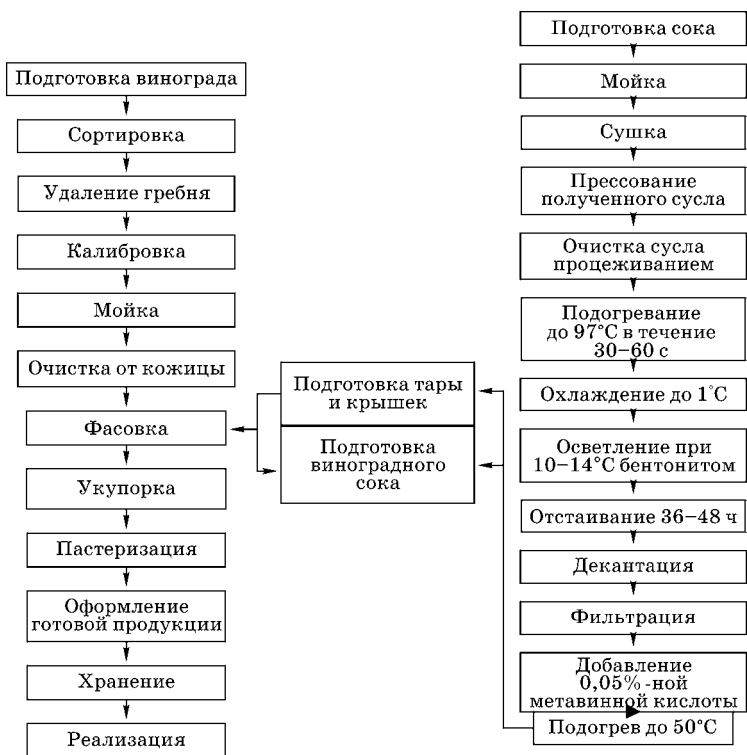


Рис. 48

Технологическая схема производства компотов из винограда без кожицы в собственном соку

Исследованиями, выполненными в ГНУ «ВНИИ генетики и селекции плодовых растений им. В. И. Мичурина», установлено, что снижение пестицидной нагрузки при выращивании сортов яблони с генетической устойчивостью к парше позволяет получать плоды более высокого качества, которые наряду с потреблением в свежем виде служат сырьем для получения натуральных продуктов питания с высоким содержанием биологически активных веществ, в том числе витаминов.

Исследования, выполненные в ГНУ «ВНИИ пищевой биотехнологии» по гранту Президента Российской Федерации, позволили разработать эффективный биокаталитический

способ получения белковых корректоров пищи на основе ферментативного воздействия на белково-полисахаридные полимеры клеточной стенки. Использование дрожжевой биомассы в качестве субстрата для получения пищевых добавок позволит создать эффективную индустрию белковых обогатителей пищи для устранения дефицита полноценных белковых веществ в продуктах здорового питания.

В результате исследований ГНУ «ВНИИ пивоваренной, безалкогольной и винодельческой промышленности» установлено, что красные листья винограда обладают высокой антиоксидантной активностью, проявляют ангиопротекторные и гепатозащитные свойства, в связи с чем их можно рассматривать как ценное сырье для получения новых ингредиентов различной направленности, в том числе для пищевой промышленности, с высокими биологическими свойствами.

Основная задача при производстве биологически активных добавок из натурального растительного сырья — получение нативных соединений, не подвергнутых температурному или химическому воздействию. Получить высококачественный экстракт из красных листьев винограда без негативного теплового воздействия и при этом достичь максимально полного выхода биологически активных веществ можно при помощи докритической CO_2 -экстракции при давлении до 70 атм и температуре до 30,5 °С. При этом биологически активные вещества, содержащиеся в растительном сырье, вымываются через клеточные мембраны и переходят в жидкую фазу. По сути этот способ экстракции относится к жидкостным методам и аналогичен экстракции в водно-спиртовом или водно-глицериновом растворах или экстракции сырья в жидких маслах или пропиленгликолем.

С целью выбора оптимальных режимов экстрагирования красных листьев винограда были приготовлены экстракты с использованием разных технологических приемов: CO_2 -экстракт, высококонцентрированный гидрофильный экстракт, сухой экстракт.

CO_2 -экстракт был приготовлен путем экстракции сжиженным диоксидом углерода при давлении 70 атм и температуре 30,5°С; высококонцентрированный гидрофильный

экстракт (ВКГЭ) был получен из шрота красных листьев винограда путем экстрагирования 70%-ной водно-спиртовой смесью в течение 2 ч и последующим концентрированием на вакуумном испарителе при температуре 30 °С; сухой экстракт получали экстрагированием сырья 24%-ным спиртовым раствором при температуре 20 °С в течение 4 ч в три этапа: 2 ч, 1 ч, 1 ч с дальнейшим концентрированием и высушиванием.

Для получения напитков с добавлением ВКГЭ из красных листьев винограда был выбран белый виноградный сок, который обладает меньшей биологической ценностью из-за содержания в небольших количествах полифенолов, но производится в значительно больших объемах, чем сок из красных сортов винограда.

Добавление ВКГЭ в сок значительно увеличивает массовую концентрацию биологических веществ в нем (табл. 42).

Таблица 42

Биохимические показатели напитков на основе виноградного сока с добавлением ВКГЭ

Показатель	Контроль	Напиток с добавлением 4% ВКГЭ
АОЕ, мкмоль тролокса — экв/дм ³	311,6	1275
Массовая концентрация фенольных соединений, мг галловой кислоты/дм ³	169	414
Массовая концентрация ресвератрола, мг/дм ³	0,01	0,3

По органолептической оценке напитков с концентрацией ВКГЭ 4% имел наиболее полный и сбалансированный вкус и обладал высокими антиоксидантными и венотоническими свойствами из-за внесения ВКГЭ и увеличения содержания полифенолов, ресвератрола, цистеина, витаминов группы В, витамина С.

В результате разработана технология напитка функционального назначения, приготовленного на основе белого виноградного сока с внесением ВКГЭ красных листьев винограда.

В ГНУ «ВНИИ консервной и овощесушильной промышленности» разработана технология производства новых напитков с использованием функциональных ингредиентов.

Например, учитывая уникальные способности полиметилсилоксана полигитрада снимать последствия похмельного синдрома, специалистами ГНУ «ВНИИКОП» совместно с производителем данного препарата создана линейка напитков «Алкофреш» на фруктовой и овощной основе: «Грейпфрутовый», «Клюквенный», «Лимонный», «Мультифруктовый», «Томатный». Все они представляют собой однородную непрозрачную жидкость, с хорошо выдержанным фруктовым или томатным вкусом и ароматом и с высокой пищевой ценностью (табл. 43).

По микробиологическим показателям напитки «Алкофреш» удовлетворяют требованиям промышленной стерильности для консервов группы А и Б.

Для изготовления напитков «Алкофреш» используются сырье и материалы: соки фруктовые прямого отжима свежезготовленные, соки фруктовые и концентрированные; пюре фруктовые стерилизованные, быстрозамороженные или консервированные асептическим способом или замораживанием; концентрированные томатопродукты; сахар-песок; соль поваренная пищевая не ниже первого сорта; полиметилсилоксан полигидрат (паста); вода питьевая, отвечающая санитарным нормам и правилам.

Таблица 43

**Физико-химические показатели и пищевая ценность
напитков «Алкофреш»**

Наименование показателя	Грейпфрутовый	Клюквенный	Лимонный	Мультифруктовый	Томатный
Физико-химические показатели					
Массовая доля растворимых сухих веществ, % не менее	12	8	10	10	2,5
Массовая доля полиметилсилоксана, % не менее (контролируется при закладке)	40	40	40	40	40
Минеральные примеси, примеси растительного происхождения и посторонние примеси	Не допускаются				
Пищевая ценность 100 г напитка					
Углеводы, г	12	8,5	10,4	10,4	2,9
Калорийность, ккал	48	34	41,6	41,6	11,6

Срок годности напитков «Алкофреш» при температуре 0–25°C — 12 мес. со дня изготовления.

В ГНУ «Северокавказском зональном НИИ садоводства и виноградарства» разработана технология производства нового напитка функционального назначения на основе яблочного сока, пюре из плодов облепихи, сиропа из айвы «Напиток яблочно-облепиховый». При этом составлены балансовые уравнения по содержанию биологически активных веществ в готовом продукте (табл. 44).

Таблица 44

**Химический состав компонентов, входящих
в рецептурную композицию «Напиток яблочно-облепиховый»**

Компонент	Витамины, мг/100 г					Пектиновые вещества		
	С	Р	РР	Е	β-каротин	пектин	протопектин	всего
Сок яблочный, сорт «Голден делишес», X_1	2,2	22,2	—	—	—	0,26	—	0,26
Пюре из плодов облепихи, X_2	25,2	13,4	4,4	0,38	2	0,28	0,12	0,4
Сироп из айвы, X_3	10,2	28,8	—	0,1	—	0,3	—	0,3
Балансовое уравнение	По витамину С: $Y = 0,22X_1 + 0,25X_2 + 0,10X_3 = 8,32$							
	По витамину Р: $Y = 0,22X_1 + 0,13X_2 + 0,29X_3 = 21,6$							
	По витамину Е: $Y = 0,04X_2 = 0,8$							
	По витамину РР: $Y = 0,001X_1 + 0,004X_2 + 0,001 = 0,16$							
	По β-каротину: $0,02X_2 = 10,4$							
	По пектину: $0,003X_1 + 0,004X_2 + 0,003X_3 = 0,3$							
Суммарное содержание природных антиоксидантов в готовом продукте 31,6 мг/100 г								

Здесь же разработана технология производства новых сбалансированных по химическому составу консервов «Десерт плодовой», с включением в рецептурные композиции сырья с высоким содержанием природных антиоксидантов — витаминов, полифенолов. Для создания консервов функционального назначения использованы вторичные компоненты граната — кожура и семена, в которых обнаружено 0,6 и 35,7 мг/100 г соответственно витамина Е и по 0,3 мг/100 г β-каротина.

Рецептурная композиция консервов предусматривает использование: в качестве основного компонента пюре из

плодов сливы, содержащее около 12,5% сахаров; 50% земляничного сиропа, приготовленного по технологии, изложенной в ТУ 9163-248-00668034-2000, путем неоднократного настаивания ягод земляники в сахаре; в качестве желирующего компонента пектиновый яблочный концентрат с содержанием пектина не менее 3% и желирующей способностью 40 кПа (ТУ 916933-00668034-02), кожура и семена граната (табл. 45).

Таблица 45

Химический состав ингредиентов, входящих в состав консервов «Десерт плодовый»

Ингредиенты	Массовая доля, %	Химические показатели, мг/100 г				
		Витамин С	Витамин Р	Антоцианы	β-каротин	Витамин Е
Пюре из плодов сливы, X_1	70	4	112	97,6	0,4	1
Кожура граната, X_2	1	32,3	288	88	0,5	0,5
Семена граната, X_3	1	—	40	—	0,3	35,7
Концентрат яблочный пектиновый, X_4	1	—	20	—	—	—
50%-ный земляничный сироп, X_5	27	12	40	60	—	—

В качестве определяющих критериев при выборе сырья определено максимально возможное количественное содержание микронутриентов (преимущественно витаминов, полифенолов), что подтверждается балансовым уравнением на данный вид продукта по основным заданным показателям качества готовой продукции (мг/100 г):

- Р-активные катехины:

$$X = 1,1X_1 \pm 2,8X_2 \pm 0,4X_3 \pm 0,2X_4 \pm 0,4X_5 = 95,7;$$

- антоцианы:

$$X = 0,97X_1 \pm 0,88X_2 \pm 0,6X_5 = 91,2;$$

- витамин Е:

$$X = 0,01X_1 \pm 0,005X_2 \pm 0,35X_3 = 1,05;$$

- β-каротин:

$$X = 0,004X_1 \pm 0,005X_2 \pm 0,0001X_3 = 0,28;$$

- витамин С:

$$X = 0,04X_1 \pm 0,32X_2 \pm 0,12X_5 = 6,3.$$

Дегустация готового продукта показала, что наряду с высокими химическими показателями он имеет отличные органолептические свойства (рис. 49).

Ставропольским государственным аграрным университетом и Северо-кавказским зональным НИИ садоводства и виноградарства обоснована целесообразность использования плодов фейхоа и ягод ежевики в качестве источников активных и физиологически ценных ингредиентов для приготовления напитков функциональной направленности, так как в их составе содержатся значительные количества витаминов, фенолкарбоновых кислот и катионов металлов (табл. 46).

Специалистами ГНУ «НИИ пищевконцентратной промышленности и специальной пищевой технологии», Военно-медицинской академии и ЗАО «Компания „Нутритек“» разработан и внедрен в производство специальный продукт функционального назначения «Нутриэн Остео» для питания раненых с повреждениями костной системы. Он вырабатывается высушиванием на распылительной

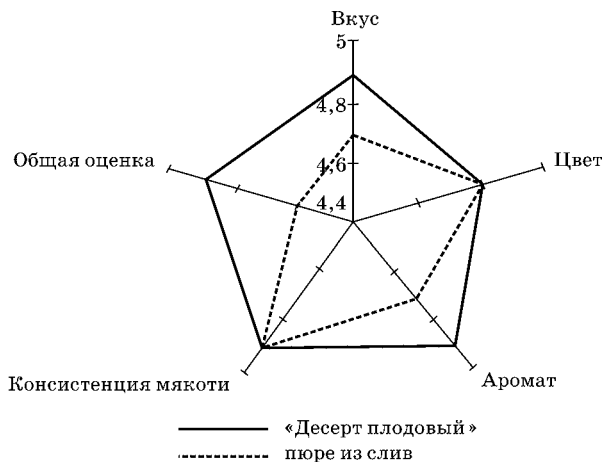


Рис. 49
Дегустационная оценка консервов
«Десерт плодовой»

Таблица 46

**Содержание витаминов, фенолкарбоновых кислот
и катионов металлов в экстрактах фейхоа и ежевики**

Кислота	Содержание в экстракте, мг/дм ³	
	фейхоа	ежевика
Ресвератрол	—	0,08
Аскорбиновая	51,8	9,22
Никотиновая	140,9	33,61
Хлорогеновая	34,5	8,22
Оротовая	195,6	21,7
Кофейная	—	31,28
Галловая	346,4	0,48
Протокатеховая	—	1,3
Сумма	769,2	105,89
Катионы металлов		
Аммоний	9,7	17,85
Калий	1548	855,5
Натрий	82	94,23
Магний	81,3	79,02
Кальций	163,3	87,15
Сумма	1984,3	1134,00

сушильной установке смеси концентрата молочных белков, полученного методом ультрафильтрации обезжиренного коровьего молока с частично удаленной лактозой, соевого и низкоэрукового рапсового масел, среднепечочных триглицеридов, мальтодекстрина, сахара, макро- и микроэлементов, витаминов с добавлением β -каротина, холина, таурина, L-карнитина.

В Казанском государственном технологическом университете разработана технология производства ценного лечебно-профилактического продукта с выраженным антиоксидантными и детоксицирующими свойствами, обладающего длительным сроком хранения, на основе сока белокочанной капусты, ферментированного с использованием микробной массы живых молочнокислых бактерий *Lactobacillus plant arum* 8p-A3 и подвергнутого облучению электромагнитным излучением крайне высокой частоты (ЭМИ КВЧ).

В ГНУ «НИИ мясной промышленности им. В. М. Горбатова» совместно с СГУП «Моссельхоз» разработаны

функциональные мясорастительные продукты для геродиетического питания (консервы, полуфабрикаты). Для этого использованы специально выращенные овощи, обогащенные необходимыми дефицитными в пожилом возрасте человека минералами — железом, цинком и медью, полученные по биоконтейнерной технологии (тыква сортов «Конфетка», «Зимняя грибовская», кабачки сортов «Фараон» и «Ролик», а также картофель с низким содержанием крахмала).

Химический состав разработанных мясорастительных продуктов (консервов и полуфабрикатов) представлен в таблице 47.

Таблица 47

**Химический состав мясорастительных продуктов
для геродиетического питания**

Продукты	Содержание в продукте, г/100 г			Соотношение ωб:ωз	Содержание минеральных веществ, мг		
	белок	жир	холестерин		Fe	Zn	Cu
Полуфабрикаты (котлеты)	8,7	6,2	0,06	3,5:1	2,4	2,1	0,38
Консервы («Рагу из кролика с овощами»)	9	6,4	0,07	4:1	2,3	2,2	0,4

Установлено, что разработанные продукты соответствуют всем требованиям, предъявляемым к продуктам для геродиетического питания.

Совместными исследованиями Донского государственного аграрного университета и ГНУ «НИИ питания» РАН разработана технология производства функционального ацидофильного пищевого продукта на основе пробиотика *Lactobacillus acidophilus*, пчелиной обножки олигофруктозы, обладающего гармоничными органолептическими и физико-химическими свойствами. Оптимальный срок хранения продукта 14 сут.

В Московском государственном университете пищевых производств созданы белково-полисахаридные комплексы (БПК) с сорбционными и нутритивными свойствами, которые рекомендованы к применению при экстремальных состояниях в медицине и спорте в виде коктейлей, напитков или как самостоятельный профилактический продукт для различных категорий населения, а также в качестве

функционального ингредиента для обогащения пищевых продуктов.

Технология получения БПК основана на экстрагировании пектиносодержащего сырья. В качестве последнего использовали промышленные виды сырья вторичной переработки — жом столовой свеклы, тыквенный жом, плодовые и ягодные выжимки и др. Она включает предварительную обработку пектиносодержащего сырья, гидролиз-экстрагирование, фильтрацию, смешивание с белковым компонентом, сгущение под вакуумом и обезвоживание до содержания сухих веществ 95–96% (рис. 50). Схема применения БПК приведена на рисунке 51.

Новосибирским государственным техническим университетом разработаны новые рецептуры салатов функционального назначения. В качестве основных исходных ингредиентов выбраны: топинамбур, морковь, белокочанная капуста, сельдерей (стебель), груши, клюква, яблоки, тыквенные семечки, рисовые хлопья, пророщенная рожь, огурцы.

Разработан широкий ассортимент опытных образцов салатов с различным соотношением исходных компонентов и по органолептическим и физико-химическим показателям

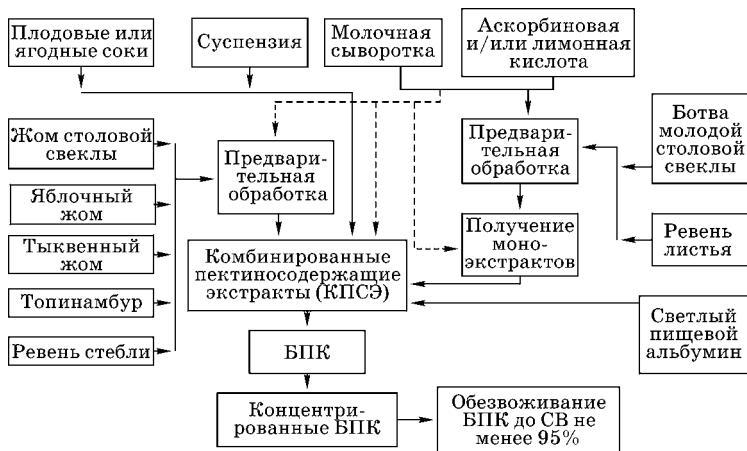


Рис. 50

Схема получения белково-полисахаридных комплексов (БПК)

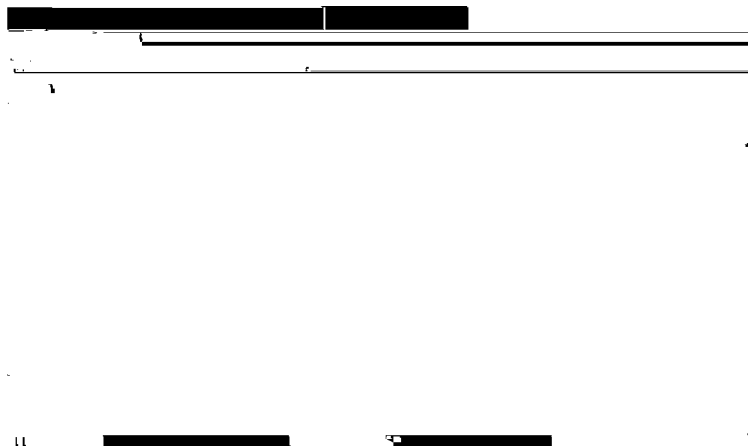


Рис. 51

Схема применения белково-полисахаридных комплексов (БПК)

(табл. 48): салат овощной с топинамбуром (заправка — масло растительное) — образец № 1; салат ягодно-фруктовый с тыквенными семечками (заправка — йогурт, обогащенный бифидобактериями) — образец № 2; салат яблочный с пропущенной рожью (заправка — сметана 15% -ная) — образец № 3.

Таблица 48

Физико-химические показатели качества салатов

Показатель	Номер образца		
	1	2	3
Сухие вещества, %	19,9	21,9	15,9
Титруемая кислотность (в пересчете на яблочную кислоту), %	0,08	0,47	0,21
Пектин, %	1,26	1,77	1,05
Зольность, %	0,28	0,38	1,08
Жир, %	9,54	1,68	2,03
Минеральные вещества мг/100 г:			
Na;	170	200	220
K;	190	400	410
Ca;	31	30	94
Mg;	37	37	16
Fe	1,3	1,6	1,9
Антиоксидантная активность, мг кверцетина/г продукта	0,24	0,26	0,14

Новые салаты рекомендуется использовать на предприятиях общественного питания с целью обогащения рациона биологически активными веществами.

ГНУ «НИИ питания» РАН разработаны рецептурный состав (рис. 52) и технологическая схема производства instantных функциональных напитков (рис. 53) со сбалансированным аминокислотным составом заданной пищевой ценности, предназначенных для коррекции рациона питания лиц с отклонениями от стандартных показателей индекса массы тела и пониженным иммунитетом. Для их производства используются пищевые ингредиенты животного, растительного и минерального происхождения и другие пищевые добавки.



Рис. 52

Рецептурный состав функциональных напитков

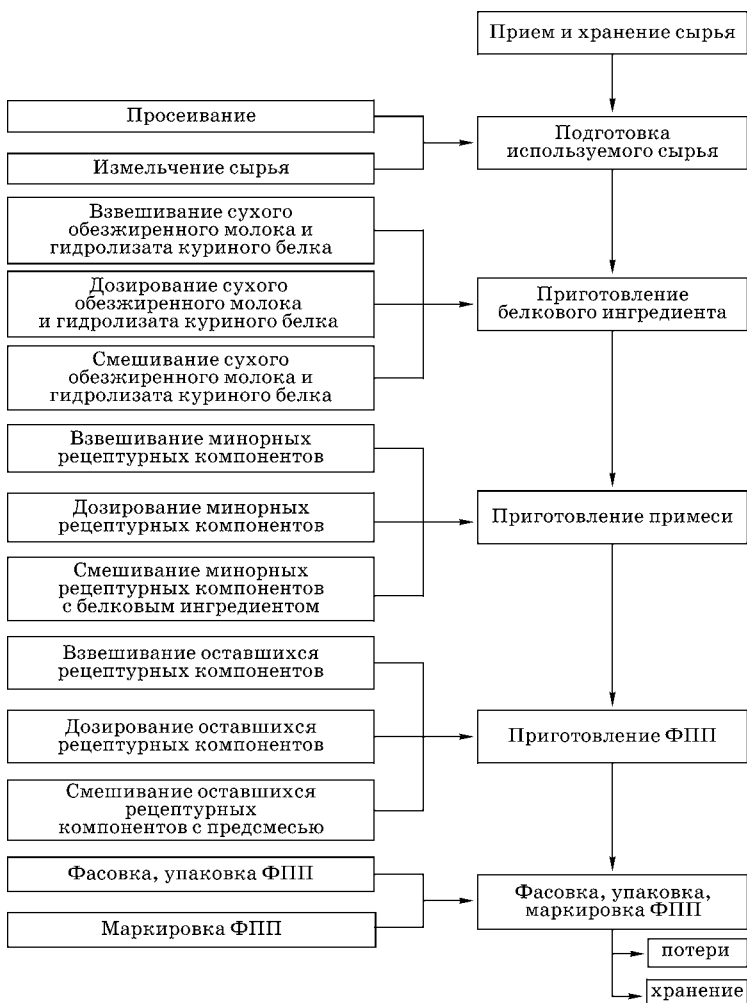


Рис. 53
Технологическая схема производства инстантных функциональных напитков

Разработаны рецептурные составы трех функциональных продуктов питания ФПП-1, ФПП-2, ФПП-3.

В ОАО «Денеб» разработана технология производства высококачественных безалкогольных, функциональных

напитков (патент № 2402959) с использованием: структурированной, свободной от дейтерия питьевой воды «Горная» высшей категории; напиток «Шиповник» — экстрактов плодов шиповника и лечебных трав зверобоя и тысячелистника; напиток «Фейхоа» — экстракта из плодов фейхоа; напиток «Курага» — из сушеной дагестанской кураги; напиток «Гранат» — экстракта и сока из плодов граната; напиток «Кизил» — экстракта из плодов кизила. Биохимическая характеристика функциональных напитков представлена в таблице 49, из которой видно, что напитки богаты витаминами, макро- и микроэлементами.

Таблица 49

Биохимическая характеристика функциональных напитков

Основные биогенные компоненты в 100 мг напитка	«Шиповник»	«Кизил»	«Гранат»	«Курага»	«Фейхоа»
Углеводы, г	11	10,8	11,8	10,5	10,5
Органические кислоты, %	1,9	2,1	3,15	1,5	1
Калий, мг	5	25	10	200	23
Кальций, мг	6	10	5	20	9
Магний, мг	2,5	5	2,3	12	4
Железо, мг	0,06	0,5–0,7	0,3	0,12	0,04
Йод, мкг	1	2–2,5	3	2	10–15
Фтор, мкг	50–100	50–100	50–100	50–100	50–100
Селен, мкг	0,1	2	0,4	0,7	0,5–1
Витамин С (аскорбиновая кислота), мг	40	20	20	15	15
Витамин Р, мг	0	5	10	2	3
Витамин К, мг	12–24	4	3	6	7
Дубильные вещества, мг	50	100	100	50	25
Энергетическая ценность, ккал	44	42	47	40	40

9.4.

ПРОДУКТЫ ПОВЫШЕННОЙ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТИ НА ОСНОВЕ ЗЕРНОБОБОВЫХ КУЛЬТУР И ДРУГОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

Как отмечалось ранее, недостаток пищевого белка в рационе населения России сегодня составляет более одной четвертой от нормы. Это по сути серьезная социальная

проблема, которая определяет продовольственную безопасность нашей страны и здоровье нации. По мнению многих исследователей и специалистов, наиболее перспективным направлением решения белковой проблемы является производство продуктов питания на основе переработки растительных источников белков, которые дешевле мясомолочных аналогов и имеют уникальные диетические свойства.

Например, себестоимость соевого белка в 50 раз меньше говяжьего и в 25 раз — молочного. Большое значение приобретает создание продуктов повышенной биологической ценности из недостаточно используемых, но ценных источников белка, которыми являются соя, фасоль, горох и другие растения.

Установлено, что для перерабатывающей промышленности ценным сырьем, содержащим белки и аминокислоты, являются эти зернобобовые культуры, которые превосходят по их количеству говядину и печень (табл. 50). Так, если общее содержание белков и аминокислот в говядине принять за единицу, то содержание белков в сое составляет 1,73, фасоли — 1,1, горохе — 1,14, а аминокислот — 1,72, 1,12 и 0,97 соответственно. Содержание незаменимых аминокислот в говядине составляет 38,6, сое — 32,9, фасоли — 37,3, горохе — 39,3% от их общего количества в продукте.

Таблица 50

Сравнительная характеристика химического состава зернобобовых культур и мясного сырья

Наименование сырья	Белки, г	Аминокислоты			Жиры, г	Углеводы, г			Зола, г
		общее количество	незаменимые	заменимые		моно- и дисахариды	крахмал	клетчатка	
Соя	34,9	34250	12630	21620	17,3	9	2,5	4,3	5
Горох	23	19388	7615	11773	1,2	4,2	46,5	5,7	2,8
Фасоль	22,3	22300	8313	13987	1,7	4,5	43,4	3,9	3,6
Говядина второй категории	20,2	19936	7696	12240	7	—	—	—	1,1
Печень говяжья	17,4	17878	7616	10262	3,1	—	—	—	1,3

Следует отметить, что рассматриваемые зернобобовые продукты отличаются рядом особенностей и как продукты питания, и как сырье для переработки.

Соя является не только очень ценным, но и сравнительно дешевым сырьем, в котором содержащийся белок считается наиболее полноценным, содержит значительное количество жиров, витаминов, а также богатый фосфором лецитин. Другого такого исключительно удачного сочетания белков, жиров, углеводов, минеральных солей, витаминов ни в растительном, ни в животном мире пока не найдено. Установлено, что соя повышает работоспособность организма. Это единственное растение, полноценно заменяющее мясные продукты и яйца.

Содержание белка в сое составляет 34,9 г, и оно заметно выше, чем в фасоли, горохе и мясе.

В сое в оптимальном соотношении содержатся все аминокислоты, необходимые для человеческого организма. Степень усвояемости сои в человеческом организме такая же, как и питательных веществ животного происхождения, кроме того, соя обладает диетической ценностью.

Аминокислотный состав сои хорошо сочетается с составом хлебных культур, поэтому обычный соево-кукурузный рацион может заменить рацион с мясом птицы или свиной. В различных сортах сои содержится 16–21% жира.

Чистое соевое масло состоит из глицеридов насыщенных и ненасыщенных жирных кислот. Общее содержание насыщенных жирных кислот составляет 6,4–15,1%, ненасыщенных — до 93%.

Содержание минеральных элементов в семенах сои колеблется от 4,5 до 6,2%. Среди них высокое содержание кальция и фосфора.

Соя может конкурировать с большинством продуктов питания по содержанию кальция, фосфора и железа и особенно — как биологически доступный источник железа.

В семенах сои найдены такие витамины, как β -каротин, B_1 , B_6 , B_9 .

Фасоль — ценная продовольственная культура. В зрелых семенах ее содержится до 31% белка, 50–60 углеводов, до 3,6% жира. В белке фасоли преобладают легкорастворимые

фракции — 74%, из них 23% составляют альбумины. Из незаменимых аминокислот преобладают лизин (2–4%) и достаточное количество триптофана. В фасоли достаточно много клетчатки, минеральных веществ, витаминов (В₁, В₂, РР и β-каротин), калия, фосфора, магния и железа. Соотношение кальция и фосфора в фасоли близко к оптимальному и составляет 1:3.

Горох — высокобелковый пищевой продукт. Его семена содержат много белка и углеводов. Количество питательных веществ в семенах гороха сильно колеблется: белок — от 18 до 34%, углеводы — от 20 до 4,8, сырой жир — от 0,6 до 5,5, клетчатка — от 2,2 до 10%. Ценным свойством гороха является относительно легкая усвояемость его белков, в которых содержатся 59–79% водорастворимых веществ и все незаменимые аминокислоты. Высокое содержание лизина в горохе приближает его к животным белкам.

Большие преимущества гороха — высокое содержание витаминов В₁ и В₂, наличие витаминов РР, β-каротина, витамина Е, а также калия, железа, кальция и фосфора.

Соя, фасоль, горох, являясь ценнейшим сырьем, в то же время обладают существенными недостатками — неприятным бобовым вяжущим привкусом и специфическим запахом. Кроме того, содержащийся в сое трипсиновый ингибитор затрудняет переваривание белков.

Некоторые сорта фасоли также содержат в семенах излишнее количество ингибиторов, которые замедляют обмен веществ организме человека.

Для устранения неприятного вкуса и запаха зернобобовые перед консервированием обрабатываются при температурах, не превышающих 100 °С, с комбинированным использованием воды и тепла. В процесс гидротермической подготовки сои и фасоли входят замачивание, дезодорация и бланширование, гороха — замачивание или бланширование.

На основании проведенных в ГНУ «ВНИИКОП» работ был разработан непрерывный гидротермический процесс подготовки бобовых, который позволяет сократить процесс подготовки с 4 до 1 ч. Проведенные исследования позволили совместно с ОАО «Грант» позволить создать установку

непрерывной гидротермической подготовки зернобобовых перед консервированием.

Установка предназначена для проведения процессов набухания, бланширования и дезодорации сои, фасоли и гороха способами тепловой гидрообработки и их последующего охлаждения. Ее использование позволяет обеспечить стабильность качества продукта, уменьшить трудоемкость процесса, снизить долю ручного труда, повысить культуру производства и применять единую технологическую схему с учетом особенностей каждого вида сырья.

В ГНУ «ВНИИКОП» разработан большой ассортимент консервов, изготовленных из зерна сои (табл. 51) и фасоли (табл. 52) с использованием мяса или свинокопченостей или без них с добавлением овощей, фруктов, жира, растительного масла, томатной пасты или пюре, сахара, соли и пряностей и др., которые отличаются высокой пищевой ценностью.

Таблица 51

Пищевая ценность 100 г консервов из сои

Наименование продукта	Белки, г	Жиры, г	Углеводы, г	Калорийность, ккал
Соя с говядиной в томатном соусе	9,9	5,5	4,2	110
Соя со свининой в томатном соусе	9,9	5,5	4,2	110
Соя со свинокопченостями в томатном соусе	9	5,5	5	106
Соя в томатном соусе	9,2	1,5	6	73
Соя в овощном соусе	9,9	5,5	9,7	134
Соя гарнирная	9,3	1,5	6	74
Соя с морковью гарнирная	6,3	2,9	6,5	82
Закуска овощная с соей	9	4,5	6	101
Рагу овощное с соей	9	4,5	6	101
Паштет «Зимний»	8	9,5	7	146
Десерт с яблоками	4,9	2,4	29,3	151
Десерт со сливой	4,9	2,4	28,6	48
Десерт с морковью	4,9	2,4	35,4	173
Десерт с тыквой	4,9	2,4	26,9	142

ГНУ «ВНИИ сои» и Институтом пищевых технологий и товароведения обоснована возможность и разработана технология производства белково-углеводных продуктов питания из сои для первых и вторых блюд на основе применения

Таблица 52

Пищевая ценность 100 г консервов из фасоли

Наименование продукта	Белки, г	Жиры, г	Углево- ды, г	Калорий- ность, ккал
Фасоль натуральная	6,7	—	16,3	92
Фасоль в томатном соусе	8	—	25,8	135,2
Фасоль в овощном соусе	7,4	3,1	32,4	186,2
Фасоль с мясом	7,6	2,1	13,6	100
Фасоль со свинопченостями в томатном соусе	6,5	7,6	16,1	154
Фасоль с колбасой в соусе по-сербски	7,5	6	15,6	142
Фасоль по-узбекски	5,9	3,7	15,3	114
Фасоль в остром томатном соусе по-венгерски	5,9	—	17,6	90
Фасоль по-грузински	5,9	2,9	15,3	107
Фасоль с говядиной	7,4	3	10,3	98
Фасоль с бараниной	7,4	3	10,3	98
Фасоль со свиной	7	3,9	10,7	107
Фасоль со шпиком или свиным жиром в томатном соусе	8	4	28	180

молочной сыворотки в качестве коагулянта соевого белка (рис. 54).

В МГУПП разработана технология производства сквашенных соевых напитков, отличающихся высокой пищевой ценностью, сбалансированным белковым составом, наличием полиненасыщенных жирных кислот и фосфолипидов и представляющих собой однородную жидкость с связкой текстурой, приятным ароматом и вкусом. Относятся к пробиотическим продуктам и рекомендуются для профилактики ожирения.

В последние годы разработаны технологии производства консервов на основе продовольственного гороха, пищевая ценность которых достаточно высокая (табл. 53).

Совместными исследованиями Новосибирского государственного технического университета, Института химии твердого тела и механохимии, неорганической химии им. академика А. В. Николаева, химической биологии и фундаментальной медицины СО РАН разработана технология производства супа-пюре лечебно-профилактического назначения с питательными веществами в легкоусвояемой форме



Рис. 54

Технологическая схема производства белково-углеводных продуктов питания из сои с применением молочной сыворотки

из муки сушеного колотого гороха, подвергнутого ферментативному гидролизу комплексным ферментным препаратом протосубтилин ГЗХ.

Разработанный суп-пюре гороховый с протосубтилином ГЗХ отличается высокими органолептическими и химико-технологическими показателями (табл. 54), является продуктом функционального назначения, так как восполняет суточную потребность в минеральных веществах (К, Mg, Fe) и витаминах (В₁ и β-каротин) более чем на 15%. В одной порции супа-пюре содержится в среднем

Таблица 53

Пищевая ценность 100 г консервов из гороха

Наименование продукта	Белки, г	Жиры, г	Углево- ды, г	Калорий- ность, ккал
Горох с овощами	5,7	5,6	16,3	134
Горох в томатном соусе	6,1	4,2	18,8	131
Горох гарнирный	5,7	—	15,4	80
Горох с говядиной	7,4	3,6	10,3	98
Горох с бараниной	7,4	3	10,3	98
Горох со свиной	7	3,9	10,7	107
Горох со шпиком или свиным жиром в томатном соусе	8	4	28	180

в 12 раз больше свободных аминокислот, чем в контрольном образце.

Суп-пюре рекомендуется реализовывать на предприятиях общественного питания лечебно-профилактического назначения для людей с заболеваниями желудочно-кишечного тракта, а также применять в питании спортсменов.

По мнению ученых и специалистов ГНУ «Краснодарского НИИ хранения и переработки сельскохозяйственной продукции», проблему обеспечения потребности в белковой

Таблица 54

Органолептические и физико-химические показатели супа-пюре из сушеного колотого гороха

Показатель	Суп-пюре гороховый (контрольный)	Суп-пюре из гороховой муки с про- тосубтилином ГЗХ
Органолептическая оценка, средний балл	4,8	4,8
Физико-химические показатели качества:		
массовая доля влаги, %;	82	81
кислотность, %;	1,25	1,25
содержание жира, г/400 г;	4,6	4,6
массовая доля редуцирующих углеводов, %;	7,45	7,72
зольность, %;	0,5	0,67
содержание пектина, г/400 г;	1,63	3,35
содержание витамина В ₁ , мг/400 г;	0,676	0,712
содержание β-каротина, мг/400 г	2,78	2,94
Минеральный состав, мг/400 г:		
Na;	1120	1210
Ca;	100	112
Mg;	50,8	63,6
K;	520	800
Fe	3,72	3,94

пище можно решать с помощью растительных белков, в том числе вторичных продуктов переработки пищевого сырья и зеленых растений — так называемого листового протеина. Исследованиями, проведенными в институте, установлено, что по совокупности функциональных, технологических, медико-биологических, экономических и других аспектов наиболее ценными источниками белка является следующее сырье: шрот подсолнечный, отруби пшеничные, соевый белок, жмых кукурузный, жмых семян томатов, зерно гречихи и зеленые растения — крапива, амарант, клевер, люцерна. Установлено, что аминокислотный состав у многих вышеназванных продуктов близок к идеальному белку и отличается достаточно высоким его содержанием (табл. 55).

Установлено, что наиболее полноценны соевые белки, они достаточно сбалансированы по незаменимым аминокислотам и сравнимы с белками рыбы, говядины.

Высоким содержанием аминокислот отличается зерно гречихи. По лизину зерно гречихи превосходит зерно пшеницы, ржи, риса и приближается к соевым бобам, по содержанию валина оно может быть приравнено к молоку, по лейцину — к говядине, фенилаланину — к молоку и говядине. Из вторичного сырья по биологической ценности выделяется кукурузный жмых.

В зерне кукурузы наиболее богаты незаменимыми аминокислотами белки зародыша, которые достаточно хорошо сбалансированы и при переработке кукурузы попадают в жмых. Белки амаранта отличаются высоким содержанием лизина, изолейцина при дефиците валина и лейцина. Листовой белок превосходит многие белки из семян, включая белок сои, но уступает животным белкам; единственная недостающая аминокислота — метионин.

Изучение различий в аминокислотном составе разных видов растительного белка привело к выводу, что для обогащения рациона питания полноценным сбалансированным белком необходимо использовать не отдельные источники белка, а их комбинации, реализуя принцип взаимного обогащения белков комплементарных друг другу по содержанию лимитирующих аминокислот, что имеет больше преимуществ, чем обогащение кристаллическими аминокислотами.

Сравнительная характеристика аминокислотного состава белка растительного сырья

Сырье	Массовая доля белка, %	Массовая доля аминокислот, г/100 г белка										Лимитирующая аминокислота
		триптофан	лейцин	изолейцин	валин	треонин	лизин	метионин	фенилаланин			
Идеальный белок		1	7	4	5	4	5,5	4	4	4		
Изолят соевый	90	1,2	8	4,9	4,8	4	6,4	1,3	5,4		Метионин, валин	
Концентрат соевый	68	1,2	7,7	4,6	4,7	4,1	6,2	1,2	5		"—"	
Жмых кукурузный	26,5	1,1	8,5	2,5	6,1	4,7	5,3	1,5	4		Метионин, изолейцин	
Зерно гречихи	11,2	2,2	6,2	4,7	5,6	3,2	6,3	1,5	4,1		Метионин, лейцин, треонин	
Амарант сушеный	18,6	1,5	5,7	5,7	4,3	3,6	8	4,2	7,7		Лейцин, валин, треонин	
Лоперна сушеная	35	1,6	7,5	4,8	5,1	4,6	5,5	2,1	4,3		Метионин	
Клевер сушеный	38	1,1	7,2	4,6	5,8	4,2	5,7	1,8	4,1		"—"	
Крапива сушеная	30	1,4	7,3	14,2	5,2	4,3	6,2	1,6	5,4		"—"	
Отруби пшеничные	27	1,1	7,8	4,2	4,6	3	2,7	1,4	5		Треонин, лизин, метионин	
Шрот подсолнечный	46,5	0,7	2,7	1,5	2,1	1,9	1,5	0,8	2		Все	
Жмых семян томатов	40	4,4	1,4	—	2,15	1,3	1,5	3,2	1,4		Все, кроме триптофана	

Для более полной характеристики пищевой и биологической ценности нетрадиционных источников белка исследованы витаминный и минеральный составы, содержание пищевых волокон (ПВ). Все виды листового протеина отличаются высоким содержанием аскорбиновой кислоты — до 800 мг/% в свежем сырье и 30–50 мг/% в сушеном.

В результате исследований было выявлено, что высоким содержанием аминокислот отличается зерно гречихи, амаранта, из вторичного сырья выделяется кукурузный жмых и др. Установлено, что в травянистом растительном сырье содержится до 30% пищевых волокон, в отрубях, жмыхах — 3–60%, в концентратах из отрубей — до 90%.

Исследования показали, что растительные белки богаты минеральными веществами. Высоким содержанием кальция отличаются крапива — до 2400 мг/100 г сушеной травы, клевер сушеный — до 1430 мг. По содержанию калия можно выделить люцерну сушеную — 2120 мг на 100 г, клевер сушеный — 2800 мг, крапиву сушеную — 3200 мг, отруби пшеничные — 1240 мг, изолят соевый — 1640 мг. Железом богаты люцерна сушеная — 46,8 мг/100 г, клевер сушеный — 34,6 мг, шрот подсолнечный — 36 мг, отруби пшеничные — 23,2 мг.

Наиболее перспективный вид функциональных продуктов питания (ФПП) на основе зерновых культур — цельнозерновые.

Технический комитет Американской ассоциации химиков-зерновиков (American Association of Cereal Chemists — ААСС) в 2000 г. принял четкое определение этого понятия: «Цельным считается неповрежденное, дробленое или расплющенное зерно, главные анатомические компоненты которого — крахмальный эндосперм, зародыш (семя) и отруби — присутствуют в таких же относительных пропорциях, в каких они существуют в исходном зерне».

Крупы из цельного зерна — важный источник растительных белков и углеводов. В них содержится довольно много минеральных веществ и необходимых витаминов, особенно витаминов группы В. Из зерна злаков получают жизненно важные аминокислоты, 18 из которых — незаменимые.

В белом хлебе по сравнению с хлебом из цельной пшеницы белка на 20% меньше, микроэлементов (Mg, Zn, Mn) меньше в среднем в два-три раза, витамина В₆ — в три раза, В₁₂ — в два раза и витамина Е — в 30 раз.

На Самарском предприятии «Новые пищевые технологии „Созвездие“» впервые апробированы инновационные технологии производства ФПП на основе цельного зерна пшеницы. В настоящее время данное предприятие вырабатывает достаточно широкий ассортимент функционально-макробиотических каш из мытого цельного зерна (пшеницы, риса, гречки, овса, ржи, кукурузы, сои, проса, пшена), термообработанного с использованием технологии взрыва (паром). Они содержат натуральные, не подвергнутые термической обработке растительные добавки: расторопши, льна, амаранта, топинамбура, тыквы, шиповника, кедра, ламинарии, стевии, спирулины, виноградной косточки. Предприятие выпускает ФПП под маркой «Самарский здоровяк».

Основные диетические, лечебные, профилактические и оздоровительные эффекты заключаются в дезинтоксикационных, пребиотических, гепатопротекторных, пробиотических свойствах. Срок хранения ФПП «Самарский здоровяк» — от 1 года до 1,5 лет.

Кемеровским технологическим институтом пищевой промышленности и ГНУ «Сибирский НИИ сыроделия» предложена технология производства полифункциональных молочно-злаковых продуктов.

В их комбинациях содержатся кальций и белок, богатый незаменимыми аминокислотами (в молочном ингредиенте), полиненасыщенные жирные кислоты (растительный жир злакового ингредиента), пищевые волокна (отруби), витамины (С, В₁, В₂, В₆, Е, каротин), в том числе антиоксиданты (Е, β-каротин), олигосахариды и минеральные вещества (в основном из злакового компонента).

Исследованиями ФБУН «Нижегородский НИИ гигиены и профессиональной патологии» Роспотребнадзора и ФГУН «Федеральный научный центр гигиены имени Ф. Ф. Эрисмана» Роспотребнадзора установлена высокая эффективность использования натурального низкокалорийного концентрированного продукта (НКПП), включающего творог

обезжиренный, яичный белок, отруби ржаные, курагу, ламинарию, лист зеленого чая и лист брусники и изготовленного по криогенной технологии, в питании лиц с избыточной массой тела и гипертонической болезнью.

В таких продуктах сегодня нуждается более 20% населения мирового сообщества, которые страдают от ожирения — пятого по значимости фактора риска в мире.

Как уже отмечалось, перспективным сырьем для крупнотоннажного производства растительного белка (потенциально до 5 млн т/год) в РФ является листостебельная масса сеяных трав (биомасса), и прежде всего красного клевера, люцерны, коровяка, топинамбура и др. По содержанию протеина некоторые из них превосходят сою. Так, в люцерне содержится 15 ц/га, клевере — 10,5, а при возделывании сои — только 9 ц/га.

Зеленый сок, отжатый из люцерны и красного клевера, содержит белка до 45%, витаминов группы С, Е, К, В, D и β-каротина и других БАВ. Кроме того, красный клевер содержит большое количество флавоноидов, которые чрезвычайно эффективны для лечения и профилактики атеросклероза. БАВ люцерны обладают антиаллергическими, антистрессовыми, общеукрепляющими и противовоспалительными свойствами, нейтрализуют гепатотоксическое и побочное действие лекарств.

Мембранная технология получения из растительной биомассы пищевых высокобелковых добавок разработана в лаборатории мембранных технологий ГНУ «ВНИИ пищевой биотехнологии».

Международной промышленной академией и Испытательным центром пищевых продуктов и сырья Алтайского государственного технического университета им. И. И. Ползунова разработана технология производства трех образцов новых специализированных зерновых напитков для детского питания на основе растительного сырья, отличающихся ценными физико-химическими показателями (табл. 56):

1) напиток зерновой базовой рецептуры, включающий пророщенное зерно тритикале, крупу перловую № 1, крупу овсяную недробленую высшего сорта и зерно ржи (образец № 1);

2) напиток зерновой, обогащенный пшеничными зародышевыми хлопьями, включающий компоненты базовой рецептуры и ПЗХ (образец № 2);

3) напиток зерновой, обогащенный концентратом облепихи, включающий компоненты напитка, обогащенного ПЗХ, и концентрат облепихи (образец № 3).

Таблица 56

**Химический состав и физико-химические показатели
зерновых напитков для детского питания**

Показатель	Образец № 1	Образец № 2	Образец № 3
Углеводы, % на с. в.:			
крахмал;	69,74	66,87	56,14
редуцирующие сахара;	6,32	5,56	4,45
декстрины;	1,39	1,41	0,36
целлюлоза	2,63	2,37	1,92
Белок, % на с. в.	12,1	15,86	13,81
Липиды, % на с. в.	2,6	3,32	3,94
Экстрактивность, %	25,2	29,6	31
Влажность, %	4	5,5	5,4
Степень помола — массовая доля продукта, проходящего через сито с отверстиями диаметром 0,8 мм, %	98,7	97,5	94,7

Филиалом С-КФУ разработана технология производства экструзионных продуктов из гречневой, рисовой круп и гороха в соотношении 55:30:15 соответственно, отличающихся гипогликемической и антиатеросклеротической активностью.

9.5.

ПРОДУКТЫ ЛЕЧЕБНО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ НА ОСНОВЕ ПЕКТИНА

Сегодня ежегодные объемы производства пектина в мире составляют приблизительно 28–30 тыс. т.

Пектин применяется для желеобразования при приготовлении желеино-пастильных изделий, как добавка к лечебным сортам хлеба и для выпечки нечерствеющих изделий, как эмульгатор и стабилизатор, при производстве диетических и лечебно-профилактических продуктов, для употребления в пищу в виде киселей, муссов.

Пектиновые вещества входят в группу пищевых волокон, которым отводится особая роль в лечебно-профилактическом питании. Свойства их поистине уникальны. Особенно высока их способность связывать промышленные яды, соли тяжелых металлов, радионуклиды и другие вещества. Они рекомендуются для лечения желудочных и кишечных заболеваний, при гипогликемии, влияют на уровень инсулина, защищают организм от ишемии, снижают уровень холестерина в крови. По мнению экспертов Всемирной организации здравоохранения и Всемирной продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН, пектиновые добавки можно применять без количественных ограничений.

Традиционная промышленная технология извлечения пектина из растительного сырья основана на кислотном гидролизе. При этом протопектин переходит в растворимый пектин-продукт. Этот процесс проводится при повышенной температуре. Затем пектиновый экстракт отделяется от твердой фазы и очищается. Это дает возможность получить из него готовый к употреблению жидкий пектиновый концентрат или в результате соответствующей обработки — порошкообразный пектин.

Интересные технологии, обеспечивающие новый подход к производству пектинов, сегодня разработаны отдельными научными учреждениями. Так, Корпорацией высоких импульсных технологий, лабораторией экологических ресурсов ИМПБ РАН, НПФ «Биорис» разработан метод переработки выжимок в пектиносодержащий порошок. Он позволяет перейти к рентабельному производству пектиновых веществ из любого пектиносодержащего сырья при наличии в нем пектина не менее 2% по сухой массе и при малотоннажном производстве, начиная с 1 т производства пектина в год.

ГНУ «ВНИИКОП», Институтом биохимии и физиологии микроорганизмов РАН, НПП «Биокон», НПП «Тандем СМ» разработана технология получения пектина из растительного сырья, которая основана на гидролизе растительных отходов штаммами мицелиальных грибов. Выход пектина на 10–20% выше, чем при традиционной технологии. Концентрирование гидролизатов пектинового раствора проводится на ультрафиолетовой установке.

Исследованиями института биохимии им. А. Н. Баха РАН и ЗАО НПО «Европа-Биофарм» обоснована возможность создания функциональных продуктов с антиоксидантными свойствами на основе пектина.

В Ташкентском химико-технологическом институте разработана технология ферментативного получения высококачественного пектина из корзинок подсолнечника, который может быть использован для производства пищевых продуктов.

Инженером-технологом Н. М. Агаевым предложена технология бескислотного и безотходного производства пектиносодержащих продуктов, пектина, сухих быстрорастворимых пектиносодержащих порошков. Отличительными особенностями технологии являются: возможность переработки любого вида с.-х. сырья без переналадки оборудования; практически полное экстрагирование пектиновых веществ и протопектина из-за протекания технологических процессов при температурных режимах, не превышающих 78°C; отсутствие необходимости в строительстве технологических и внеплощадных очистных сооружений.

В нашей стране пектина выпускается недостаточно. Этим объясняется его высокая стоимость и недостаточное количество лечебно-профилактических и диетических продуктов с повышенным содержанием пектина.

В соответствии с основами рационального питания содержание пектиновых веществ в суточном рационе должно быть 5–6 г. При заболеваниях, протекающих с различной степенью выраженности патологических отклонений, требуется дополнительное введение в рацион специальных пектинов. Пектиновые вещества эффективно используются при расстройствах жирового и холестерина обмена (общий атеросклероз, ожирение), снижении моторной функции желчевыводящих путей кишечника, интоксикации солями тяжелых металлов, нарушении обмена веществ (при неправильно организованном лечебном голодании, у работников тяжелого физического труда, спортсменов и др.). В ежедневный рацион питания и практически во все диетические рационы корректирующая доза пектина может быть введена в виде экстрактов

или готовых продуктов лечебно-профилактического назначения.

Пектиновые вещества обладают способностью связывать и выводить из организма человека радионуклиды и тяжелые металлы, например, свинец, цезий, кобальт и др. Поэтому одно из важнейших биологически активных свойств пектиносодержащих продуктов (ПСП) — комплексобразующая способность (КОС), основанная на взаимодействии пектина с ионами тяжелых и радиоактивных металлов. Она является базой конструирования пищевых продуктов на основе пектиносодержащего сырья.

Установлено, что консервы фруктовой группы сохраняют высокую комплексобразующую способность пектина в отличие от овощных, в которых пектин теряет свою активность в отношении ионов свинца на 50–80%. Наилучшее физиологическое воздействие пектин проявляет в гидратированной форме, в которой он максимально сохраняет свое уникальное свойство. К таким продуктам относятся соки, джемы, конфитюры, напитки, мармелад.

Наиболее удобная и эффективная форма применения ПСП для профилактического питания — напитки, которые легко нормируются, имеют приятный вкус и могут вырабатываться для любых групп населения.

Современные достижения в области биохимии, технологии производства пектина и содержащих его продуктов позволяют создавать гамму продукции для профилактического, специализированного и лечебного питания путем формирования заданных органолептических, физико-химических, энергетических и лечебных свойств. Такие продукты отличаются по химическому составу, пищевой, энергетической и биологической ценности, физическим свойствам, сбалансированности пищевых композиций, содержанию определенных нутриентов.

Наряду с этим весьма актуальное современное направление — создание и комплексное изучение ПСП, обладающих различными свойствами: сорбционными, нутритивными, пробиотическими и др.

Московским государственным университетом пищевых производств (МГУПП) совместно с медицинским со

исполнителем ФПДО МГМСУ разработаны и выработаны опытные партии ПСП, исследованы и внедрены в клиническую практику следующие пектиносодержащие препараты: порошок пектиносодержащий продукт с сорбционными и нутритивными свойствами (ППСП); комбинированный порошок продукт на основе пектиносодержащего сырья (КПС); комбинированный пектиносодержащий продукт для коррекции дефицита и недостатка массы тела (КПСП).

Здесь же из жома, сока и ботвы столовой свеклы получен порошок сублимированный монопродукт, сбалансированный по белково-углеводному комплексу и содержанию пектиновых веществ (3–5%), с сохранением нативных свойств сырья.

Порошковые КПС в отличие от ППСП имеют улучшенные органолептические показатели, хорошую растворимость в водной среде, а благодаря наличию в своем составе полноценного белка творожной сыворотки представляют наиболее полно сбалансированную композицию. Высокая растворимость порошкового продукта обеспечивается технологией его получения из экстрактов.

Московским ГУПП также разработана технология производства комбинированных порошковых пектиносодержащих концентратов (КПСК) функционального назначения из жома столовой свеклы и яблочного жома (рис. 55), которые могут быть использованы как основа для производства функциональных пищевых продуктов и как дополнительный ингредиент для их обогащения.

Здесь же установлено, что одно из направлений повышения КОС — уменьшение степени разветвленности молекулы пектина. Это достигается различными приемами: постадийное выделение пектинов с включением этапа доведения КОС до требуемого значения, ферментативное расщепление, позволяющее отделить гликопротеины и другие компоненты клеточной стенки, и т. д.

Производство ПСП имеет свои особенности, связанные с содержанием определенного количества пектиновых веществ и комплексов биологически активных веществ, рекомендуемых для диетического и лечебно-профилактического

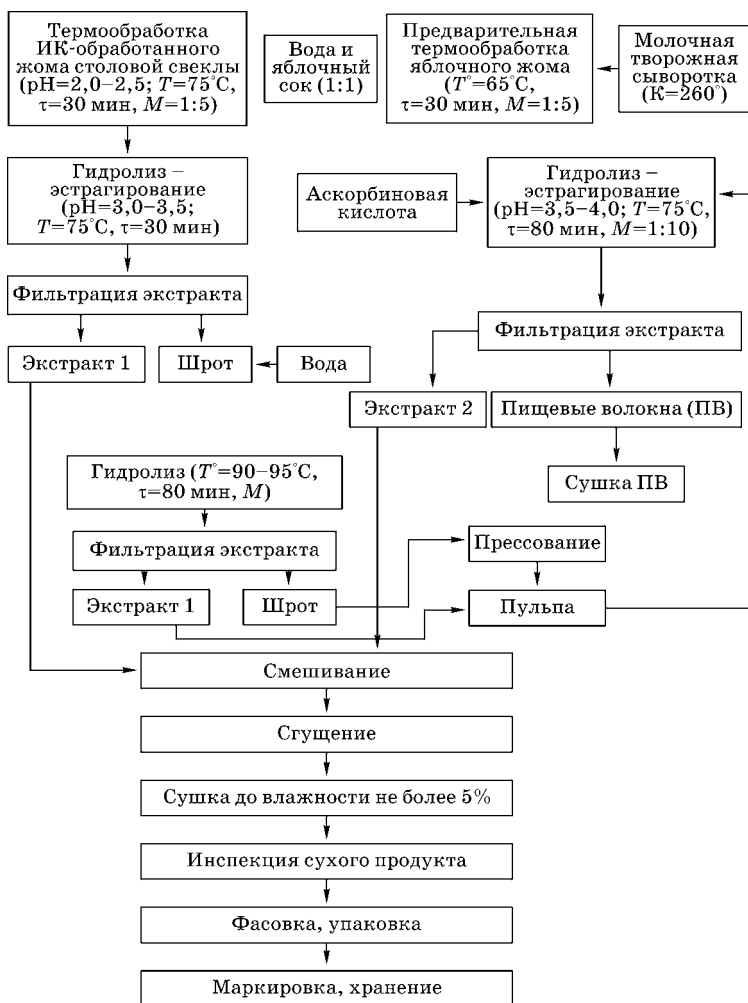


Рис. 55
Технологическая схема производства КПСК

питания. Последние являются балластными по отношению к пектинам и могут способствовать как повышению, так и снижению КОС.

При разных значениях концентрации пектиновых веществ в ППСП их комплексобразующие свойства различны,

с ее увеличением для всех продуктов комплексобразующая способность возрастает прямо пропорционально.

Установлено оптимальное соотношение пектиновых веществ и полифенольных соединений, при котором продукт обладает наибольшей КОС. Концентрация пектиновых веществ в восстановленных продуктах составила соответственно 0,32; 0,4; 0,42%, полифенолов — 0,7; 0,4 и 0,2%.

Установлено также, что полифенолы участвуют в комплексобразовании КПС до определенной концентрации (0,4%) при концентрации ПВ 0,4%. При дальнейшем увеличении содержания полифенольных соединений в продукте и уменьшении массовой доли ПВ наблюдается значительное снижение КОС всего продукта.

Многие ученые и специалисты считают, что одной из приоритетных задач пищевой промышленности является обеспечение населения продуктами питания, обладающими функциональными свойствами и способствующими профилактике социально значимых заболеваний. К их числу относятся сердечно-сосудистые заболевания, ожирение и диабет II типа, объединяемые в кластер метаболического синдрома. Важную роль в развитии данных заболеваний играют процессы свободнорадикального окисления. Именно поэтому создание функциональных пищевых продуктов и ингредиентов, обладающих антиоксидантными свойствами, в настоящее время приобретает особое значение. В этом особая роль принадлежит пектину — активно-му антиоксиданту.

Исследованиями, выполненными в Институте биохимии им. А. Н. Баха РАН, установлено, что пектины из различных растительных источников содержат 56–81% полигалактуроновой кислоты в пересчете на сухую обеззоленную навеску (табл. 57).

Виноградные выжимки являются промышленно значимым пектиносодержащим сырьем, из которого путем комплексной переработки получают пектиновый экстракт.

В настоящее время разработана принципиальная технологическая схема комплексной переработки виноградных выжимок с получением винной кислоты и пектинового экстракта (рис. 56).

Таблица 57

**Физико-химические свойства пектинов
из различных растительных источников**

Параметр	Тыквенный пектин	Яблочный пектин АРА 103	Яблочный пектин АРА 104	Цитрусовый пектин АРА 105LV
Массовая доля влаги, %	7,3	8,6	7,8	8,1
Массовая доля пектиновых веществ*, %	80,8±0,4	59,1±0,5	49,5±0,1	49,4±0,3
Массовая доля полигалактуроновой кислоты*, %	80,65	72,92	59,38	55,48
Массовая доля фенольных веществ, мг ЭГК/г	1,04±0,05	2,41±0,01	1,48±0,01	0,014±0,02
Степень этерификации, %	72,3±0,6	70,6±0,3	64,0±0,5	58,9±0,4
Динамическая вязкость 1%-ного раствора при 23°C, сП	37,9	18,1	12	7,04

Примечание. * В расчете на фактическую массу.

Гидролиз-экстрагирование пектиновых веществ из виноградных выжимок осуществляется 0,37%-ным водным раствором соляной кислоты при рН среды 1,1; гидромодуле 1:5, температуре 70 °С в течение 4 ч. Виноградный пектин

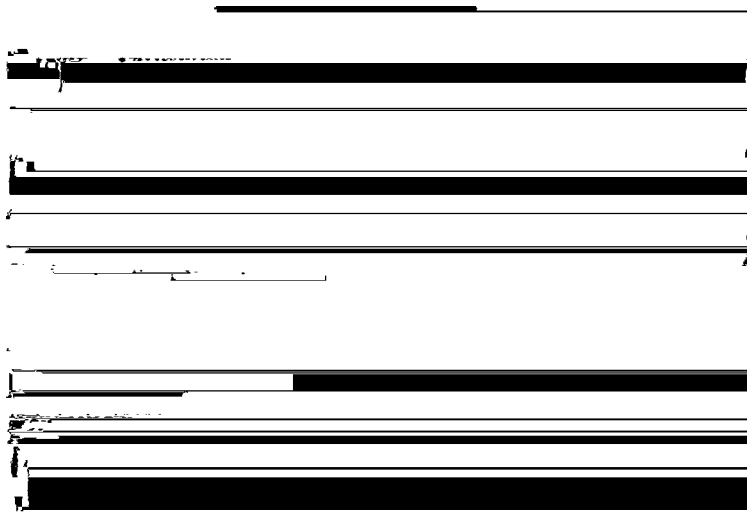


Рис. 56

*Технологическая схема получения пектинового экстракта
и концентрата из виноградных выжимок*

выделяется из экстракта осаждением этилового спирта с последующей спиртовой очисткой. Выход пектина в зависимости от условий выделения колеблется от 4,15 до 7%. Существенное влияние на физико-химические свойства виноградного пектина оказывают особенности сорта винограда, почвенно-климатические условия и зона возделывания.

При гидролизе-экстрагировании пектина 0,5%-ной щавелевой кислотой выход его увеличивается на 0,9–1,1 пункта.

Сравнительная характеристика пектина из различных видов растений показала, что студнеобразующая способность хлопкового и виноградного пектинов выше, чем яблочного и мандаринового (табл. 58).

Таблица 58

Сравнительная характеристика разных видов пектина

Вид пектина	Полигалактуроновая кислота, %	Зольность, %	Степень этерификации, %	Прочность 1%-ного стандартного студня, кПа
Виноградный	80,2	1,4	65,8	82,8
Хлопковый	80	1,3	38,5	91,5
Яблочный	56,2	0,8	51	18,2
Мандариновый	45,7	0,9	55	20,2

Для экстрагирования пектина щавелевой кислотой выжимки очищают от ненужных веществ. После отделения семян из отжатой выжимки оставшаяся масса содержит 30–35% растворимых сухих веществ, в том числе сахаров, органических кислот, солей, крахмала и других, которые являются балластом в процессе извлечения пектиновых веществ. Эти вещества должны быть удалены, чтобы получить пектиновый экстракт высокого качества. Для этого выжимки промывают водой при температуре смеси 25–30 °С, перемешивают 15 мин и отделяют промывную воду.

В зависимости от количества балластных веществ и с учетом разнородности выжимок проводятся одна-три промывки.

После промывки выжимки поступают в гидролизатор для проведения процесса гидролиза-экстрагирования

пектиновых веществ, от рационального проведения которого в значительной мере зависят не только качество и выход продукции, но и рентабельность производства в целом.

Процесс ведется 0,2%-ным раствором кислоты при температуре 70°C и гидромодуле смеси 1:3 в течение 3–4 ч.

По истечении времени гидролиза-экстрагирования масса выгружается на стекатели для разделения твердой и жидкой фаз. Обеспектиненные выжимки направляются на пресование для полного отделения экстракта.

Кроме описанного способа получения виноградного экстракта разработан способ получения пектинового виноградного экстракта без добавления кислот. Гидролиз-экстрагирование проводится чистой водой, используя выжимки, титруемая кислотность которых составляет на сырую массу не менее 1,2–3%. В этом случае количество кислот, содержащихся в выжимках, является достаточным для проведения гидролиза-экстрагирования протопектина, входящего в состав выжимок.

Пектиновый экстракт, полученный предлагаемым способом, можно без дополнительной доработки использовать в качестве лечебно-профилактического напитка, который

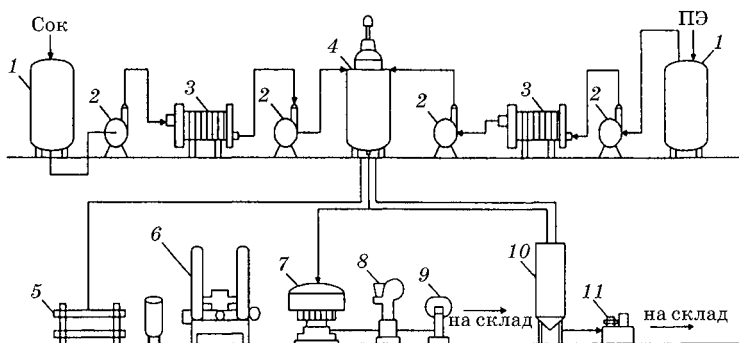


Рис. 57

Технологическая схема производства пектинового экстракта:

1 — мерник-сборник; 2 — центробежный насос; 3 — фильтр-пресс; 4 — вакуум-аппарат; 5 — охладитель; 6 — сатуратор; 7 — автомат-наполнитель; 8 — полуавтоматическая закаточная машина; 9 — бракеражная машина; 10 — распылительная сушилка; 11 — автомат для фасования сыпучих продуктов.

рекомендуется при заболеваниях желудочно-кишечного тракта, а также для выведения шлаков после усиленного приема синтетических лекарственных средств, удаления тяжелых металлов, радионуклидов и других токсичных соединений.

Для получения лечебно-профилактических напитков на основе пектинового экстракта из виноградных выжимок разработана технологическая схема производства негазированных, газированных и сухих виноградных напитков, обогащенных пектином (рис. 57).

Физико-химические и вкусоароматические показатели лечебно-профилактических напитков на основе пектинового экстракта виноградных выжимок представлены в таблице 59.

Таблица 59

Физико-химические и вкусоароматические показатели пектиносодержащих виноградных напитков

Показатели	Характеристика напитков		
	негазированные	газированные	сухие негазированные
Массовая доля сухих веществ, %	12	12	97,5
Титруемая кислотность, %	0,6	1,25	2
pH	3,7	3,7	—
Содержание пектиновых веществ, %	0,7	0,7	5,7
Содержание диоксида углерода, %	—	0,4	—
Вкус и аромат	Приятный, свойственный винограду	Кисло-сладкий, свежий, ярко выраженный виноградный аромат и вкус	Освежающий, приятный, с легким виноградным ароматом

Напитки обладают высокой пищевой ценностью. Виноградный пектиносодержащий напиток богат органическими кислотами: винной, содержание которой в напитке составляет 2,28 г/дм³; лимонной — 0,85 г/дм³; яблочной — 2,31 г/дм³ и др. Достаточно высоко содержание минеральных веществ, среди которых преобладают калий — 1284 г/дм³ и кальций — 157,5 г/дм³. Напитки характеризуются привлекательным внешним видом, цветом от светло-оливкового

до лилового или от светло-зеленого до сиреневого в зависимости от используемого сырья и приятным кисло-сладким ярко выраженным виноградным ароматом и вкусом.

9.6. ПИЩЕВЫЕ ПРОДУКТЫ ПОВЫШЕННОЙ АНТИОКСИДАНТНОЙ АКТИВНОСТИ

В сохранении здоровья населения и предупреждении заболеваний важнейшее значение имеет первичная профилактика, которая охватывает всю жизнь человека. В ее реализации ведущее место занимают биохимические механизмы адаптации, основанные на повышении устойчивости организма с помощью естественных защитных факторов, в частности природных соединений, близких или тождественных эндогенным веществам, участвующим в поддержании постоянства внутренней среды организма. Среди таких веществ видное место занимают противooksидлительные вещества или антиоксиданты. Они обладают широким спектром физиологического действия, участвуя в различных видах обмена. В качестве пищевой добавки природные и синтетические антиоксиданты применяются в производстве различных продуктов питания для предупреждения накопления в них токсичных чужеродных соединений, а также с целью снижения потерь полезных питательных веществ при хранении и технологической обработке. С помощью антиоксидантов можно уменьшить опасность загрязнения внутренней среды вредными для здоровья химическими агентами и противодействовать их неблагоприятному влиянию на человека.

Оксидление под действием свободных радикалов лежит в основе многих патологических процессов и состояний организма человека: ишемии, сепсиса, гепатита, воспалительных состояний. Кроме того, окисление лежит и в основе многих реакций, ухудшающих органолептические и физико-химические свойства пищевых продуктов: цвет, текстуру, аромат, пищевую ценность и др. Антиоксиданты прерывают цепь окислительных превращений в пищевых системах, тем самым улучшая их свойства. Именно поэтому

в последние годы отдельной темой научных исследований во всем мире стало изучение антиоксидантных свойств пищевых систем. Эта проблема особенно актуальна в нашей стране, где среди опасных заболеваний ведущее место занимают сердечно-сосудистые, желудочно-кишечные и онкологические заболевания, развитие которых многие ученые связывают с процессом окисления важнейших веществ — белков, жиров, углеводов, ДНК.

Среди антиоксидантов наиболее известны токоферолы (витамин Е), каротиноиды (провитамин А), аскорбиновая кислота (витамин С), лимонная кислота, кверцетин. При недостаточном синтезе и содержании этих веществ в организме необходимо восполнить их запас пищей, и прежде всего продуктами, постоянно присутствующими в рационе любого человека. К ним в первую очередь относятся овощи, плоды, ягоды, являющиеся основными поставщиками витаминов, пектиновых волокон и активной клетчатки, минеральных элементов щелочного характера, органических кислот, углеводов и антиоксидантов. К продуктам антиоксидантной активности относятся и продукты переработки плодоовощной и ягодной продукции.

Высокой антиоксидантной активностью обладает ряд ягод, плодов и среди овощей особенно перец, картофель, томат, шпинат, лук, брокколи и др.

Многие дисфункции иммунитета организма человека связаны с усилением экзо- и эндогенной свободнорадикальной агрессии, в значительной степени имеющей алиментарную обусловленность. Одним из путей решения таких проблем является минимизация источников свободных радикалов и укрепление естественных антиоксидантных механизмов путем потребления в пищу продуктов, содержащих вещества, обладающие антиокислительными свойствами.

В природе много сырья растительного происхождения, обладающего наиболее усвояемыми нутриентами и обеспечивающего укрепление неспецифического иммунитета и антиоксидантной защиты человеческого организма.

Основатель теории антиоксидантов доктор Лестер Паркер писал: «Более 70% людей умирает преждевременно от заболеваний, связанных с недостаточной компенсацией

свободных радикалов антиоксидантами». В последние десятилетия ученые смогли выявить причины, факторы и механизмы множества губительных процессов, происходящих в человеческом организме. Основная причина различных заболеваний — повреждение клеток свободными радикалами. В результате 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.

Наиболее сильными антиоксидантными свойствами обладают вещества, которые определяют окраску растений. Значительное количество антиоксидантов содержится в овощах и фруктах красного, оранжевого, синего и черного цветов.

Спектр биологического действия антиоксидантов весьма разнообразен и обусловлен в основном защитными функциями, выраженными в способности нейтрализовать в организме негативное действие свободных радикалов — нестабильных атомов и соединений, которые образуются в ходе нормального обмена веществ. К числу мощных антиоксидантов относятся природные соединения растительного происхождения, объединенные под общим названием флавоноиды.

В последнее десятилетие большой интерес вызывает выявление природных антиоксидантов в пищевых продуктах, напитках, лекарственных препаратах, биологически активных добавках. Это объясняется тем, что установлена прямая связь между возрастанием свободных радикалов в биологических жидкостях и возникновением заболеваний человека.

Для оценки антиоксидантных свойств тех или иных продуктов используются различные методы: спектрофотометрический — общее содержание фенолов, флавоноидов, антоцианов; метод FRAP (моль Fe^{2+} /дм³) и на модели с β -каротин-линолевой кислотой (%) — антиоксидантная активность. Антирадикальная активность определяется по Ec_{50} (мг/см³).

В последнее время во многих научно-исследовательских учреждениях, вузах и производственных коллективах нашей страны проводятся работы по созданию адаптивных продуктов питания с антиоксидантным действием.

В Белгородском университете кооперации, экономики и права, Самарском государственном техническом университете, Институте биохимии им. А. Н. Баха РАН, ГНУ «НИИ пищевых концентратной промышленности и специальной пищевой технологии», ГНУ «ВНИИ консервной и овощесушильной промышленности» и других исследован химический состав и антиоксидантная активность плодов, ягод, овощей, лекарственных трав и другого растительного сырья и продуктов их переработки, разработаны новые пищевые добавки и продукты функционального назначения с повышенной антиоксидантной способностью.

9.6.1. АНТИОКСИДАНТНАЯ АКТИВНОСТЬ ПЛОДОВО-ЯГОДНОГО, ОВОЩНОГО И ДРУГОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

В последние годы проводится большое количество исследований по изучению антиоксидантной активности различных фруктов и овощей.

Польскими учеными был исследован состав полифенольных соединений в ягодах, соке и выжимках аронии черноплодной сорта Elliot и проведено сравнение антиоксидантной активности данных объектов. В Ирландии изучали разрушение антоцианов и аскорбиновой кислоты при ультразвуковой обработке сока из клубники. Рассмотрены эквивалентные химические соединения при анализе общих фенолов в сливах с большим содержанием хлорогеновой кислоты.

В Самарском государственном техническом университете изучено изменение антиоксидантной активности ягод различных сортов в процессе замораживания. При этом для определения содержания фенолов, флавоноидов и антоцианов в целях определения антиоксидантной активности до и после замораживания применялись методы химического анализа: определения общего содержания фенольных веществ с помощью реактива Фолина — Чекелау;

измерение общего содержания флавоноидов и антоцианов; измерение уровня улавливания свободных радикалов DPPH (2,2 г-дифенил-1-пикригидразила), восстанавливающей силы и общей антиоксидантной силы по методу FRAP (ferric reducing antioxidant power с реагентом 2, 4, 6-трипиридил-с-триазином), а также антиоксидантной активности в системе линолевая кислота и в системе эмульсии «β-каротин — линолевая кислота».

Результаты определений приведены в таблице 60, на рисунках 58, 59, из которых видно, что по содержанию основных нутриентов, обуславливающих антиоксидантные свойства исследуемых ягод — фенолов, флавоноидов, антоцианов, анализируемые объекты заметно отличаются между собой. Замораживание ягод позволяет не только

Химический состав и антиоксидантные свойства

Наименование и сорт	Состояние	Показатель	
		Общее содержание фенолов, мг галловой кислоты/100 г исходного сырья	Общее содержание флавоноидов, мг катехина/100 г исходного сырья
Малина «Новость Кузьмина»	с/з*	336	51
		373	38
Вишня «Владимировская»	с/з	576	138
		624	149
Ежевика «Изобильная»	с/з	382	96
		456	104
Клубника «Зенга Зенгана»	с/з	458	72
		504	62
Слива «Венгерка»	с/з	197	58
		195	29
Смородина черная «Черный жемчуг»	с/з	352	62
		1536	85
Смородина красная «Красный крест»	с/з	286	49
		528	242
Рябина (арония) черноплодная*	с/з	1123	410
		2064	371

Примечания: * С — свежая; з — замороженная. ** Ягоды, приобретенные в торговой сети.

максимально сохранять исходное содержание, но и повысить в них содержание биологически активных веществ, обладающих антиоксидантной природой. Поэтому замороженные ягоды можно рекомендовать в качестве профилактического антиоксидантного средства и как основу для создания пищевых продуктов с антиоксидантными свойствами.

Величина Ec_{50} означает эффективную концентрацию, при которой радикалы DPPH поглощаются на 50%. Чем ниже этот показатель, тем эффективнее ягоды поглощают свободные радикалы.

Самую высокую антирадикальную активность (см. рис. 58) показали ягоды черноплодной рябины, далее следуют ягоды черники, вишни, клубники и ежевики, антирадикальная активность которых составляет 1–7 мг/мл. На

Таблица 60

свежих и замороженных ягод и плодов сливы

Показатель			
Общее содержание антоцианов, мг цианидин-3-гликозида/100 г исходного сырья	Восстанавливающая сила при концентрации экстракта 100 мг/мл	Антиоксидантная активность в системе линолевая кислота, % ингибирования окисления линолевой кислоты	Антиоксидантная активность в системе «β-каротин — линолевая кислота», % ингибирования окисления линолевой кислоты
110,1	2,89	11,4	52,4
77,2	1,38	37,4	61,3
115,4	2,14	18	71,4
102,9	3,16	47,3	54,3
109,4	3,12	36,7	87,6
115,9	3,75	57,4	96,8
89,7	2,33	4,7	22,5
104,4	1,85	42,1	14,3
Не обнаружено	0,66	2,9	4,6
13,4	3,4	45,7	20,1
131,3	2,93	30,7	71,4
497,6	1,57	46	84,2
68,6	2,56	2,6	8,1
63,6	1,51	8,3	6,4
453,9	3,51	41,4	89,5
1743,4	1,45	43,4	91,9

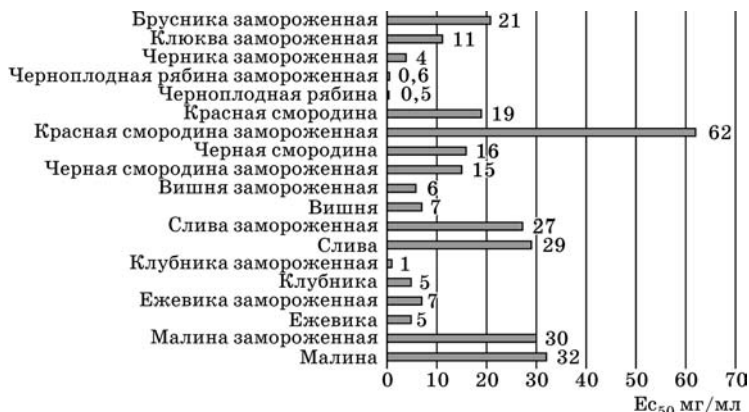


Рис. 58

Результаты определения антирадикальной активности ягод

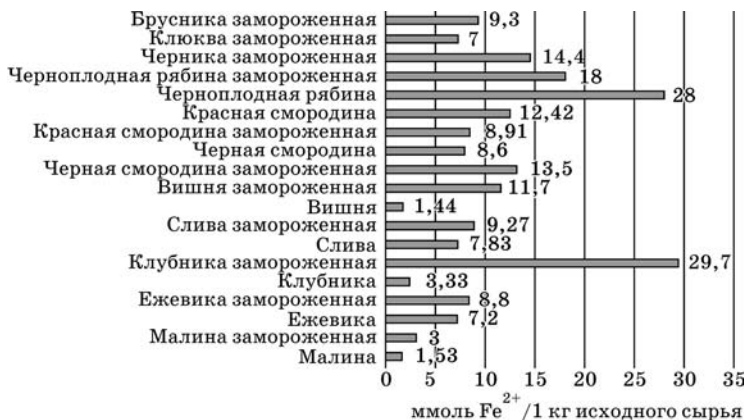


Рис. 59

Результаты определения восстанавливающей силы ягод

рисунке 58 можно увидеть общую тенденцию повышения антирадикальной активности в процессе замораживания. Например, у красной смородины антирадикальная активность усилилась на 43 ед.

Наиболее высокие показатели по FRAP-методу (рис. 59) у черноплодной рябины и клубники, а на последнем месте стоят малина и вишня.

Исследованиями Самарского государственного технического университета и ГНУ НИИ садоводства и лекарственных растений «Жигулевские сады» на основании многолетнего изучения химического состава (табл. 61, 62) антиоксидантных свойств плодов и ягод различных сортов установлено, что сорт — основной фактор, характеризующий лечебно-профилактические достоинства фруктов, который обязательно следует учитывать при производстве полуфабрикатов и готовых пищевых продуктов из них с высокими антиоксидантными свойствами.

В Самарском государственном техническом университете также изучено влияние различных методов замораживания и размораживания на химический состав и антиоксидантную активность ягод земляники садовой сортов

Таблица 61

**Содержание фенолов, флавоноидов, антоцианов
и аскорбиновой кислоты в ягодах различных сортов**

Культура, сорт	Общее содержание фенолов, мг галловой кислоты/100 г исходного сырья	Содержание флавоноидов, мг катехина/100 г исходного сырья	Общее содержание антоцианов, мг цианидин-3-гликозида/100 г исходного сырья	Содержание аскорбиновой кислоты, мг/100 г
Актинидия «Клара Цеткин»	974	72	Не обнаружено	997,4
Актинидия «Садовая»	1061	47	— —	960,1
Актинидия «Самарчанка»	893	68	— —	866,3
Актинидия «Мираж»	792	81	— —	905,4
Смородина черная «Загадка»	605	64	41,8	22,5
Смородина черная «Гулливёр»	216	34	147,1	27
Смородина черная «Десертная»	334	13	162,1	15,5
Малина «Награда»	334	88	25,1	4,2
Малина «Новость Кузьмина»	336	51	110,1	3,8
Вишня «Малиновка»	432	162	158,8	29,2
Вишня «Любская»	720	188	752,1	32,6
Вишня «Маяк»	571	141	392,8	29
Вишня «Русская краса»	472	82	859,1	57,1
Ирга круглолистная	859	204	1005,1	8,7
Ежевика	701	164	1258,6	15,5
Кизил	542	96	66,9	29
Лимонник китайский	691	109	Не обнаружено	361,8

«Жанна» и «Черный принц» в следующих режимах: замораживание при температуре $-18, -80$ °С, обработанные сахарным сиропом при температуре -18 °С. Толщина слоя замороженных ягод при температуре -18 °С — 5 см, -80 °С — 10–15 см, обработанные сахарным сиропом — 10 см. Размораживание: путем обдувания теплым воздухом в течение 20 мин; в холодильной камере в течение 12 ч.

Установлено, что замораживание любым способом увеличивает содержание фенолов, флавоноидов, антоцианов, и, как следствие этого, повышается способность улавливать свободные радикалы и увеличиваются показатели восстанавливающей силы. Наиболее положительным образом на показатели химического состава и антиоксидантной активности ягод земляники влияет замораживание в тонком

Таблица 62

Антиоксидантная активность ягод различных сортов

Наименование и сорт	FRAP — значение, ммоль Fe ²⁺ /1 кг сырья	Антиоксидантная активность в системе линолевая кислота, % ингибирования окисления линолевой кислоты	Антирадикальная активность, E _{с50} мг/мл
Актинидия «Клара Цеткин»	28,98	50	5,8
Актинидия «Садовая»	27,41	24,8	4,4
Актинидия «Самарчанка»	30,56	55,4	5,3
Актинидия «Мираж»	22,37	Не обнаружено	3,6
Смородина черная «Загадка»	25,2	90,1	1,8
Смородина черная «Гулливер»	7,47	62,3	6,6
Смородина черная «Десертная»	7,29	Не обнаружено	56
Малина «Награда»	9,36	Не обнаружено	6,4
Малина «Новость Кузьмина»	1,53	11,4	32,1
Вишня «Малиновка»	33,71	Не обнаружено	4,9
Вишня «Любская»	26,42	78	1,1
Вишня «Маяк»	20,79	92,3	10,3
Вишня «Русская краса»	8,91	Не обнаружено	45,5
Ирга круглолистная	26,46	18	5,1
Ежевика	8,64	9	7,3
Кизил	8,71	3,7	5,6
Лимонник китайский	7,11	4,9	31,5

слое — 5 см; нельзя рекомендовать способ замораживания ягод при -80°C и обработку сиропом как более предпочтительный. Замороженные ягоды земляники садовой — эффективные антиоксиданты, и промышленную технологию их замораживания можно успешно использовать для получения замороженных фруктов с функциональными свойствами.

В университете также изучали изменение качества свежезамороженных и хранящихся 3, 6 и 9 мес. в морозильной камере ягод земляники садовой сорта «Зенга Зенгана», сливы сорта «Венгерка», красной смородины сорта «Красный крест», рябины (аронии) черноплодной (табл. 63).

Таблица 63

Динамика изменения содержания фенолов, флавоноидов и антоцианов в замороженных ягодах и плодах сливы в процессе хранения

Показатель	Свежие ягоды	Замороженные ягоды			
		Месяц хранения			
		0	3	6	9
Общее содержание фенолов, мг галловой кислоты/100 г исходного сырья	Земляника садовая (<i>Fragaria xananassa</i>)				
	457,6	504	669	1110	64
	Красная смородина (<i>Ribes rubrum</i>)				
	286,4	528	238	164	159
	Черноплодная рябина (<i>Aronia melanocarpa</i>)				
	1123,2	2064	2382	1598	792
Общее содержание флавоноидов, мг катехина/100 г исходного сырья	Слива (<i>Prunus domestica</i>)				
	197	195	245	227	221
	Земляника садовая (<i>Fragaria xananassa</i>)				
	72	88	94	81	64
	Красная смородина (<i>Ribes rubrum</i>)				
	49	242	203	166	94
Общее содержание антоцианов, мг цианидин-3-гликозида/100 г исходного сырья	Черноплодная рябина (<i>Aronia melanocarpa</i>)				
	410	371	432	425	216
	Слива (<i>Prunus domestica</i>)				
	58	29	72	64	57
	Земляника садовая (<i>Fragaria xananassa</i>)				
	89,7	104,4	103,4	85,3	Не обнаружено
Красная смородина (<i>Ribes rubrum</i>)					
	68,6	63,6	53,9	53,8	45,5
Черноплодная рябина (<i>Aronia melanocarpa</i>)					
	453,9	1743,4	4613,2	4619,7	1552,7
Слива (<i>Prunus domestica</i>)					
	Нет	13,4	21,3	20,9	14,4

На основании проведенных исследований сделаны следующие выводы.

1. Замораживание — эффективный метод хранения ягод, так как не только снижает, а даже увеличивает содержание фенолов, флавоноидов, антоцианов и антиоксидантную активность (табл. 63).

2. Хранение замороженных ягод в стационарных условиях при низкой температуре не снижает все показатели антиоксидантных свойств в основном до 6–9 мес., большинство показателей даже увеличивают свои значения (табл. 64).

Таблица 64

**Изменение антиоксидантных свойств
замороженных ягод и плодов сливы в процессе хранения**

Показатель	Свежие ягоды	Замороженные ягоды			
		месяц хранения			
		0	3	6	9
Антирадикальная активность по методу DPPH, мг/мл	Земляника садовая (<i>Fragaria xananassa</i>)				
	5	1	8,5	14,5	49
	Красная смородина (<i>Ribes rubrum</i>)				
	62	7,5	9,5	10,5	62,5
	Черноплодная рябина (<i>Aronia melanocarpa</i>)				
	0,5	0,95	0,91	0,89	1,6
	Слива (<i>Prunus domestica</i>)				
29	27	56	93	95	
Восстанавливающая сила при концентрации экстракта 100 мг/мл	Земляника садовая (<i>Fragaria xananassa</i>)				
	2,33	4,12	6,39	6,37	13,7
	Красная смородина (<i>Ribes rubrum</i>)				
	2,56	1,51	0,89	0,81	0,72
	Черноплодная рябина (<i>Aronia melanocarpa</i>)				
	3,51	1,45	5,34	8,92	8,74
	Слива (<i>Prunus domestica</i>)				
0,66	3,4	2,24	1,27	0,7	
Антиоксидантная активность в системе «β-каротин — линолевая кислота», % ингибирования окисления линолевой кислоты	Земляника садовая (<i>Fragaria xananassa</i>)				
	22,5	14,3	37,5	31,3	31,5
	Красная смородина (<i>Ribes rubrum</i>)				
	8,1	6,4	37,5	44	15,4
	Черноплодная рябина (<i>Aronia melanocarpa</i>)				
	89,5	91,9	72,4	63,8	8,8
	Слива (<i>Prunus domestica</i>)				
4,6	20,1	14,3	7,2	2,5	

Продолжение табл. 64

Показатель	Свежие ягоды	Замороженные ягоды			
		месяц хранения			
		0	3	6	9
Восстанавливающая сила по FRAP-методу, ммоль Fe ²⁺ /кг ис- ходного сырья	Земляника садовая (<i>Fragaria xananassa</i>)				
	3,33	29,7	16,92	8,01	7,13
	Красная смородина (<i>Ribes rubrum</i>)				
	8,91	12,42	11,79	4,86	4,23
	Черноплодная рябина (<i>Aronia melanocarpa</i>)				
	28	18,4	31,94	42,12	38,07
Антиоксидантная активность в системе линолевая кислота, % ингибирования окисления линоле- вой кислоты	Слива (<i>Prunus domestica</i>)				
	7,83	9,27	7,13	2,88	1,68
	Земляника садовая (<i>Fragaria xananassa</i>)				
	4,7	42,1	7,4	59,2	80,6
	Красная смородина (<i>Ribes rubrum</i>)				
	2,6	8,3	8,7	6	Не обна- ружена
Антиоксидантная активность в системе линолевая кислота, % ингибирования окисления линоле- вой кислоты	Черноплодная рябина (<i>Aronia melanocarpa</i>)				
	41,4	43,4	43	42	4,3
	Слива (<i>Prunus domestica</i>)				
2,9	45,7	9,6	8	5	

3. Как оптимальный можно рекомендовать срок хранения замороженных ягод до 9 мес.

4. Ягоды — один из самых перспективных и широко используемых сырьевых источников при получении функциональных продуктов питания, в том числе замороженных с высокой антиоксидантной активностью.

5. Оптимальными сроками хранения замороженных ягод, в течение которых сохраняются их антиоксидантные свойства и тем самым возможности бесперебойной работы технологических линий по производству пищевых продуктов с высокими антиоксидантными свойствами, являются 6–9 мес.

Исследованиями Самарского ГТУ установлено, что содержание общего количества фенольных веществ соотносится с антиоксидантной активностью различных овощей (табл. 65, рис. 60, 61). При этом содержание полифенольных веществ определяли методом, основанным на использовании реактива Folin-Ciocaltsu, антиоксидантную

активность — колориметрией свободных радикалов, основанной на реакции DPPH (2,2-дифенил-1-пикрилгидразила), растворенного в этаноле, с образцом антиоксиданта, содержащегося в овощном экстракте.

Таблица 65

Общее содержание фенольных веществ в овощах

Овощи, сорт	Общее содержание фенольных веществ, мг галловой кислоты/100 г исходного продукта
Морковь «Каратель»	43,2
Кабачок «Белогор F1»	92,8
Картофель «Пензенская скороспелка»	100,8
Баклажан «Фиолетовое чудо F1»	108
Репа	128
Томат «Перцевидный»	194,9
Перец «Калифорнийское чудо» (зеленый)	211,2
Перец «Кардинал F1» (сиреневый)	232
Перец «Белозерка» (белый)	299,2
Перец «Подарок Молдовы» (красный)	443,2
Перец «Желтый бык НК» (желтый)	489,6

В результате восстановления свободного радикала DPPH антиоксидантами овощей пурпурно-синяя окраска DPPH меняется на желтую, а реакция контролируется по изменению оптической плотности на приборе КФК-3-01 при 517 нм. Как уже отмечалось, чтобы охарактеризовать антиоксидантную активность, используется параметр E — концентрация экстракта, при которой происходит 50%-ное ингибирование радикала DPPH антиоксидантом экстракта. Торможение реакций окислительного распада происходит тем быстрее и антиоксидантная активность образцов тем выше, чем ниже показатель E.

На рисунке 60 представлены графики изменения процента поглощения радикала DPPH в течение 120 мин, показывающие силу антирадикального воздействия образцов овощей.

Для образцов исследуемых овощей был также подсчитан параметр E (рис. 61). Из полученных данных видно, что группа перцев отличается от других овощей наиболее низким значением E. Внутри данной группы самой низкой

концентрацией экстракта обладают перец желтый, зеленый и красный — 0,019, 0,03 и 0,053 г/мл соответственно, в то время как перец сиреневый показывает максимальное значение — 0,385 г/мл. Наибольшим значением среди всех овощей обладает репа — 0,446 г/мл. Томат, картофель и баклажан занимают промежуточное положение, их значения E находятся в интервале от 0,35 до 0,126 г/мл.

Таким образом, наибольшей антиоксидантной активностью обладает, а также более эффективно ингибирует реакции окисления группа перцев, в особенности перец желтый, красный и зеленый. Данные результаты коррелируются с результатами определения фенольных веществ (табл. 65).

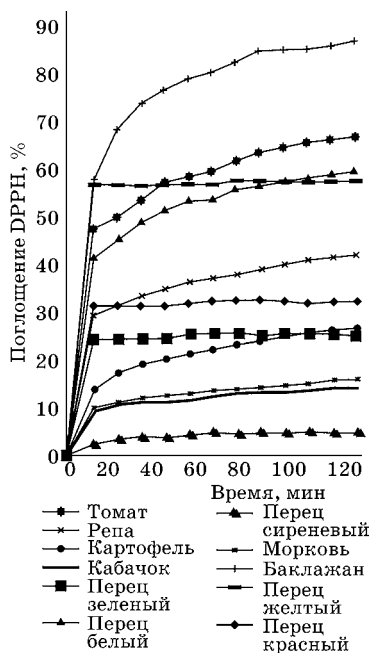


Рис. 60

Изменения процента поглощения радикала DPPH в течение 120 мин

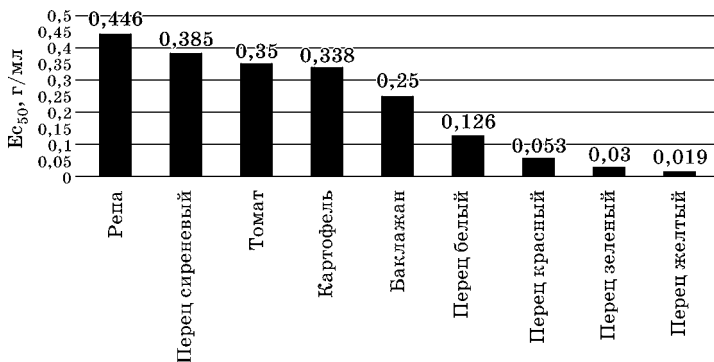


Рис. 61

Параметр $E_{C_{50}}$ для образцов различных овощей

Полученные результаты свидетельствуют о том, что эти овощи можно использовать в качестве функциональных добавок растительного происхождения для создания продуктов питания с антиоксидантным действием.

В целях подбора компонентов для разработки оптимальных антиоксидантных композиций для производства косметических и пищевых продуктов Бийским технологическим институтом (филиал) АлтГТУ были изучены активные субстанции, которые являются признанными природными

Таблица 66

**Антиоксидантная активность экстрактов
растительного сырья и лекарственных растений**

Экстракт	Масса навески, мг	Содержание антиоксидантов, С, моль/кг	Период индукции, мин	Реакционная активность k_7 , м ³ /(ммоль·с)	
				k_{7-1}	k_{7-2}
Виноградных зерен	0,2	30,6	6,24	2,82	—
Чая зеленого	0,3	44,3	6,02	5,09	4,15
Брусники лист (водный)	0,5	53,1	4,33	2,99	2,89
Копеечника забытого (водный)	1	59,5	2,43	2,35	2,34
Осины коры (водный)	0,5	18,6	1,52	3,96	—
Кошачьего когтя корня (водный)	1	36,1	1,47	2,46	—
Ивы коры (водный)	1	36,1	1,47	2,56	—
Зверобоя травы (водный)	1	34	1,3	1,96	—
Чабреца травы (водный)	1,6	47,4	1,21	3,02	2,82
Черники плодов	1,5	42,7	1,16	3,55	—
Курильского чая (водный)	2	53,8	1,1	2,78	2,27
Биофлавоноиды лимона	2	51,7	1,06	1,21	—
Березы лист (водный)	1	20,1	0,82	3,13	—
Малины лист (водный)	2	38,7	0,79	3,35	—
Тысячелистника травы (водный)	2	30,5	0,62	4,35	—
Сабельника болотного травы (водный)	2,5	35,3	0,58	2,79	—
Шиповника плодов (водный)	3,5	44,5	0,52	11,09	4,6
Лопуха корня (водный)	2,5	28,4	0,46	1,79	—
Каркаде (водный)	3	32,1	0,44	3	2,89
Солодки голой (водный)	4	31,8	0,32	2,67	2,25
Очанки травы	3	22	0,3	3,55	—

Таблица 67

Антиоксидантная активность природных антиоксидантов

Субстанция*	Масса навески, мг	Содержание антиоксидантов С, моль/кг	Период индукции, мин	Реакционная активность k_7 , $\text{м}^3/(\text{моль} \times \text{с})$	
				k_{7-1}	k_{7-2}
Дигидрокверцетин	0,26	11,8	76,3	5,12	—
Кверцетин	0,2	10,55	51,7	4,66	3,33
Танин Е181 пищевой	0,4	5,57	54,6	4,92	2,84
α -токоферол (95%)	0,25	4,95	30,3	98,68	—
Рутин для БАД	0,5	3,94	48,3	2,67	—
Аскорбиновая кислота	0,65	2,65	42,2	1,99	—
Гесперидин	0,75	2,29	42,1	2,29	2,2
Кверцетин в масле	0,5	2,2	26,9	7,71	5,58
β -каротин (100%)	0,38	1,51	13,8	6,63	—
Аскорбил пальмитат	1	0,78	19,1	10,38	—
Лютеин (1:8)	5	0,6	74	6,09	3,2

антиоксидантами: α -токоферол, аскорбиновая кислота, β -каротин, лютеин, кверцетин, дигидрокверцетин, рутин, а также нативное растительное сырье, сухие экстракты лекарственных растений, используемые в производстве биологически активных добавок (БАД), косметических и пищевых продуктов (табл. 66, 67).

Природные антиоксиданты, выделяемые из растительного сырья, интересны тем, что они как естественные агенты обмена веществ не нарушают химический гомеостаз организма и не вызывают ответной реакции со стороны иммунной системы. При этом немаловажное значение имеют низкая токсичность природных антиоксидантов и возможность их применения в течение длительного времени.

Результаты экспериментальных исследований антиоксидантной активности природных антиоксидантов позволили ранжированием по убыванию реакционной способности получить ряд: для витаминов — витамин Е > витамин А > витамин С > β -каротин; для флавоноидов — кверцетин > лютеин > танин > дигидрокверцетин > гесперидин > рутин (табл. 67).

Установлено, что наибольшую антиоксидантную активность имеют экстракты, химический состав которых представлен значительным количеством фенольных соединений,

в частности флавоноидами и фенолкарбонowymi кислотами, дубильными веществами, органическими кислотами.

АОА убывает в ряду:

шиповник > зеленый чай > брусника = каркаде > чабрец > курильский чай > солодка > копеечник забытый > тысячелистник > кора осины > черника = очанка > малина > береза > виноградные зерна > сабельник болотный > кора ивы > кошачий коготь > зверобой > корень лопуха > лимон.

Изученные виды растений и активных субстанций можно рассматривать в качестве перспективного сырья для создания БАД с высокими антиоксидантными свойствами, которые смело можно рекомендовать для применения в лечебных и профилактических целях.

В последнее время антиоксиданты широко используются в медицине как вещества, нормализующие обмен веществ, и как средства профилактики онкологических и других заболеваний.

Развитие перспективного научного направления по изучению химического состава экстрактов растений, природных минерально-органических субстратов (МОС), определению их биологической и антиоксидантной активности, механизма действия на пищеварительную систему позволило НИИ пищевых концентратной промышленности и специальной технологии и ВНИИ консервной и овощесушильной промышленности разработать современную технологию получения новых биологически активных добавок (БАД).

В рецептуру этих БАД включены природные продукты на основе растительного пищевого и лекарственного сырья, а также пчелиного меда, растительных масел, плодов можжевельника, листьев березы, чая зеленого, витаминного комплекса «Аскорутин».

Природный МОС абиогенного происхождения — один из основных источников антиоксидантов, представляющий собой комплексное природное мумиеподобное вещество, содержащее более 28 элементов, из которых 10 — эссенциальные (магний, железо, кобальт, хром, медь, литий, молибден, никель, селен, кремний и марганец), а также свободные и связанные аминокислоты, включая незаменимые (треонин,

валин, метионин, лейцин, фенилаланин и лизин). Сбалансированный состав микро- и макроэлементов, аминокислот обуславливает его высокую биологическую ценность, физиологическую и антиоксидантную активность.

Полученные результаты позволили обосновать перспективные аспекты и новые направления по использованию экстрактов растительного сырья, природных МОС в практике создания новых БАД с антиоксидантными свойствами на основе травы пустырника, почек березы, цветков ромашки, подорожника, травы душицы, тысячелистника, листьев крапивы, травы зверобоя, чабреца, хвои кедра, листьев мать-и-мачехи, почек сосны, мускатного ореха, экстракта прополиса и глицерина. Эти растительные объекты стали основой для получения новой биологически активной добавки «Бальзам растительный».

Кроме того, благодаря комплексному сочетанию в БАД природных минерально-органических субстратов (источников микро- и макроэлементов, незаменимых аминокислот), с одной стороны, экстрактов лекарственных растений, натуральных масел из семян тыквы, амаранта, льна и меда натурального — с другой, получены новые БАД антиоксидантного действия для эффективного применения в реабилитационном и лечебно-оздоровительном питании.

Исследованиями, выполненными в Институте биохимии им. А. Н. Баха РАН, проанализированы антиоксидантные свойства пектинов различного растительного сырья: тыквы, яблок и цитрусовых плодов. Установлено, что антиоксидантный эффект пектинов в концентрации 0,5 мг/мл убывает в ряду: цитрусовый пектин марки АРА 105LV > тыквенный пектин > яблочный пектин марки АРА 104 > яблочный пектин АРА 103.

9.6.2. АНТИОКСИДАНТНАЯ АКТИВНОСТЬ ТРАВЯНЫХ ЧАЕВ

В ассортименте чайной продукции представлены различные по своему составу виды чая: на монооснове, поликомпонентные с добавлением фруктов, ягод, цветков растений, усиливающих биологическую полезность таких чаев;

травяные, фруктовые, тонизирующие, ароматизированные, целебные и др.

Общий объем российского рынка чая в течение нескольких последних лет составляет примерно 160 тыс. т в год. Средний россиянин ежегодно потребляет 1–1,25 кг этого продукта. В последние годы потребление черного чая снизилось с 96 до 90%, а зеленого выросло с 4 до 8%, травяных и фиточаев — до 2%. Отмечается общий спрос на качественные, элитные, эксклюзивные сорта чая.

Травяные чаи отличаются биологическими, физиологическими, энергетическими, профилактическими и другими полезными свойствами.

Чай, выпускаемый под брендом TESS, создан на основе зеленого и черного чая с добавлением полезных для здоровья биокомпонентов и представлены в динамично развивающемся премиальном секторе.

На сегодняшний день черный чай во всем мире, как и в России, по объемам производства превосходит все другие виды этого напитка.

Чай, обогащенный различными полезными компонентами, представляет собой самостоятельный пищевой продукт, особенно востребованный в формате *convenient food* — удобное и быстрое питание, которое можно употреблять на ходу.

Данные биохимического состава чая свидетельствуют не только о его высокой пищевой ценности, но и о фармакологических свойствах благодаря большому разнообразию физиологически активных соединений.

Общее число химических веществ, определенных в чае, составляет около 2 тыс., при этом их биохимическая роль изучена еще не полностью.

Чай представляет собой сложную по своему составу систему органических соединений, основная составляющая которой — танинно-катехиновый комплекс. Именно благодаря ему формируются присущие чаю вкус и аромат. Например, для зеленого чая *танин* — одна из важных составляющих. По эффективности действия он в 20 раз превышает витамин E, регулирующий жировой обмен и замедляющий процессы старения.

Другая важная составляющая чая — *катехины* — природные вещества, относящиеся к группе флавоноидов и представляющие собой полиокси- или полиметоксипроизводные. Их содержание в чайных растениях достигает 20–25%, они обладают ярко выраженной Р-витаминной активностью, способствуют более эффективному усвоению организмом человека витамина С, характеризуются эффективной антиоксидантной активностью.

Катехины широко используются в пищевой промышленности, так как их окислительные превращения играют важную роль в технологических процессах целого ряда пищевых производств, например при ферментации чая, поскольку продукты его окисления обладают специфическим вкусом, ароматом и окраской.

В формировании качественных характеристик чая основную роль играют полифенольные соединения. Они представляют собой сложный биохимический комплекс, в состав которого входят танины, катехины, фенольные гликозиды, фенолкарбоновые кислоты, эфирные масла, а также продукты ферментативного окисления — теафлавины, теарубигины и др. В чае содержатся кофеин (в черном чае — до 1,5–4%) и различные аминокислоты, характеризующие качество продукта, особенно зеленого чая. Это аланин, аспарагин, метионин, тирозин, теанин и т. д. В чае присутствуют катионы и анионы щелочных и щелочноземельных металлов и различные по своей природе металлокомплексы. Он богат и витаминами, среди которых С, Е, К, группы В. Но основным витамином чая — витамин Р, укрепляющий стенки мельчайших сосудов — капилляров, предотвращая тем самым внутренние кровоизлияния. По содержанию данного компонента чай не имеет себе равных в растительном мире, и наибольшей Р-витаминной активностью обладает именно зеленый чай.

При всей простоте технологии приготовления зеленого чая при создании его элитных сортов может быть проведено до сотни различных операций. Благодаря таким способам получения зеленого чая в нем удастся максимально сохранить все полезные биологически активные вещества.

Другой вид чая, к которому сегодня проявляется интерес, — ройбуш. Это кустарник *Aspalantus Linearis*, произрастающий в Южной Африке и относящийся к семейству бобовых. Ройбуш содержит оптимальный натрий-калиевый комплекс, витамин С, а также такие макро- и микроэлементы, как железо, медь, фтор и др. Чай на основе ройбуша не содержит кофеин. Этот кустарниковый чай — национальный напиток в Южной Африке.

В Государственном университете нефти и газа им. И. М. Губкина и Международной академии информатизации изучалась антиоксидантная активность различных видов чая TESS, а также травяного чая ройбуш и энергетического напитка Red Bull. Для получения необходимых экстрактов использовалась вода и ректифицированный спирт.

Полифенольные соединения определяли электрохимическим методом детектирования суммарной активности на приборе кулонометр Эксперт-006 (ООО «Экониक्स-Эксперт»).

Основными объектами исследования служили образцы элитного чая TESS. Сегодня разработаны три направления этого бренда — Black Tea, Green Tea и Herbal Tea, представляющие собой оригинальные композиции, созданные по эксклюзивным рецептурам с использованием натуральных ингредиентов.

Помимо чаев TESS изучались антиоксидантные характеристики чая на основе ройбуш.

Также в работе были исследованы образцы чаев в концентрированной форме.

Для сравнения с концентрированными формами чая TESS и ройбуш на антиоксидантную активность проанализирован концентрат энергетического напитка Red Bull (Австрия).

Остановимся на кратких характеристиках исследованных образцов.

Earl Gray черный чай TESS с цедрой лимона, апельсина и свежим ароматом бергамота.

Pleasure — черный чай TESS с шиповником, яблоком, лепестками цветов и ароматом тропических фруктов.

Lime — зеленый чай TESS с цедрой лимона, лепестками цветов и ароматом лайма.

Light — травяной чай TESS на основе ройбуша, мяты, лимонного сорго, листьев черной смородины.

Daisy — травяной чай TESS на основе ромашки, шиповника и малины со вкусом и ароматом груши.

Glory — фруктовый чай TESS на основе гибискуса, яблока и шиповника со вкусом и ароматом ванили и корицы.

Sway — травяной чай на основе ройбуша и черники.

Red Bull Energy Shot — водный концентрат с растительными экстрактами и витаминами.

Как видно из таблиц 68 и 69, значения антиоксидантной активности зависят от природы как анализируемого образца, так и экстрагента. Для всех исследованных образцов чая они были выше в случае водных экстрактов по сравнению со спиртовыми.

Как показали результаты исследования антиоксидантной активности, такие поликомпонентные чаи, обогащенные фруктами, ягодами и другими натуральными ингредиентами, позволяют создать целый ряд продуктов питания, которые могут быть успешно использованы для здорового образа жизни, так как способны проявлять

Таблица 68

Значения суммарной антиоксидантной активности водных (А) и этанольных (Б) образцов чая TESS и ройбуш, мг в пересчете на аскорбиновую кислоту ($n = 3, P = 0,95$)

Образец	Значение суммарной антиоксидантной активности	
	А	Б
На основе черного чая TESS		
Earl Gray	1411 78	510 83
Pleasure	877 67	348 71
На основе зеленого чая TESS		
Lime	1532 81	848 84
Травяные чаи TESS		
Light	511 69	273 54
Daisy	264 41	122 25
Фруктовый чай TESS		
Glory	470 75	165 42
Травяной чай Ройбуш		
Sway	342 77	164 37

Таблица 69

Значения суммарной антиоксидантной активности водных (А) и этанольных (Б) экстрактов концентратов чая TESS и ройбуш, а также концентрата Red Bull, мг в пересчете на аскорбиновую кислоту ($n = 3, P = 0,95$)

Образец	Значение суммарной антиоксидантной активности	
	А	Б
На основе черного чая TESS		
Earl Gray	13527 111	82559 72
Pleasure	8606 53	3152 67
На основе зеленого чая TESS		
Lime	15934 122	4531 91
Травяные чаи TESS		
Light	4488 56	2280 38
Daisy	2489 38	1047 35
Фруктовый чай TESS		
Glory	4238 67	1208 40
Травяной чай ройбуш		
Sway	3241 59	1520 64
Энергетический напиток		
Red Bull	490 33	—

биокорректирующие, иммуномодулирующие, тонизирующие свойства благодаря физиологически активной матрице, оказывающей на организм человека позитивное, оздоравливающее действие.

9.6.3.

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ПИЩЕВЫЕ ПРОДУКТЫ ПОВЫШЕННОЙ АНТИОКСИДАНТНОЙ АКТИВНОСТИ

Анализ данных литературных источников свидетельствует о том, что в настоящее время в отдельных странах ведется большая работа по созданию функциональных продуктов, примерами которых могут служить пробиотический йогурт, омега-3-хлеб, витаминизированный шоколад, йодсодержащие продукты. В Европе основное место среди функциональных продуктов занимают молочные продукты и хлеб. Из других продуктов представляют интерес смузи, профитроли и др.

Смузи — густой взбитый напиток из смеси фруктов, овощей, ягод с добавлением молока, мороженого, сливок,

йогурта, орехов, шоколада, меда. Сегодня в Европе смузи вытеснили по популярности свежевыжатые соки и служат основой нового направления в области здорового питания — смузи-диет.

В настоящее время ведутся интенсивные исследования по изучению антиокислительной силы пищевых продуктов в целях ее повышения. Например, традиционные греческие пирожки предложено обогащать съедобной дикой зеленью, богатой флавоноидами, особенно флавонолами и флавонами.

Работы в этом направлении проводятся и в нашей стране. Так, в Самарском государственном техническом университете проведены исследования по изучению химического состава (общего содержания фенолов, флавоноидов, β -каротина) и антиоксидантной активности по методу определения восстанавливающей силы (FRAP) и способности улавливать свободные радикалы DPPH для двух рецептур смузи, приготовленных на основе пюре сладких перцев, томатного и тыквенного концентратов и для двух рецептур профитролей на основе сушеного сладкого перца (Профитроли 1) и пюре сладких перцев (Профитроли 2). Профитроли — небольшие округлые булочки из заварного теста, имеющие внутри полость. В зависимости от начинок они могут быть как солеными, так и сладкими. В качестве объектов сравнения для смузи выбраны нектар «Тыква — яблоко» («Спеленок») и фруктовый микс «Клубника — яблоко» (Rich), для профитролей — хлеб «Юбилейный» и «Столичный».

На основании анализа результатов экспериментов установлено, что разработанные рецептуры смузи «перец — томат», «перец — тыква» и профитроли по содержанию фенолов, флавоноидов, β -каротина превышают объекты сравнения хлеб «Столичный» и «Юбилейный», нектар «Тыква — яблоко» и фруктовый микс «Клубника — яблоко» и характеризуются высоким уровнем антиокислительной активности (рис. 62).

Профитроли, приготовленные на основе пюре перцев, имеют более высокие определяемые показатели, чем профитроли, полученные на основе сушеного сладкого перца.

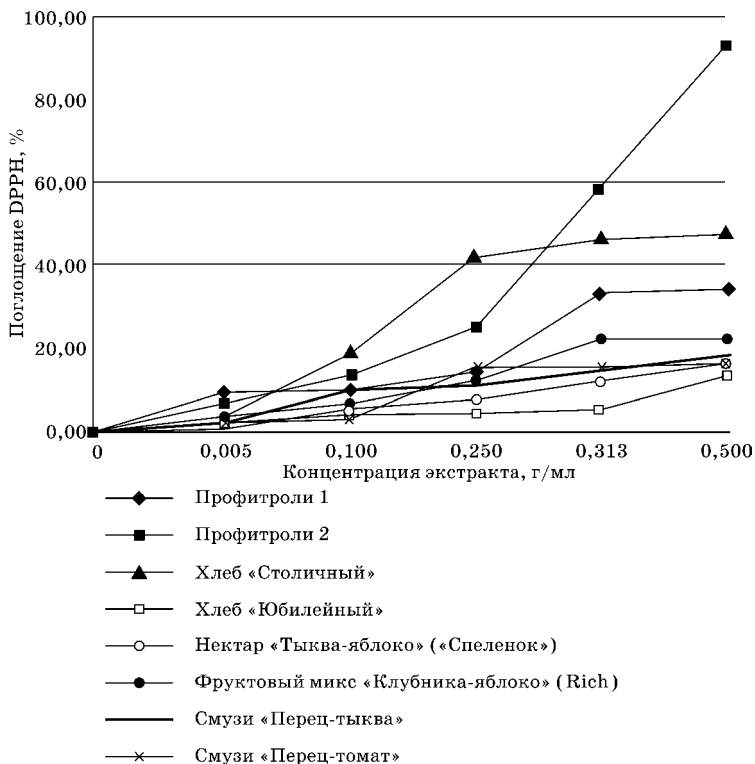


Рис. 62

Результаты определения способности улавливать свободные радикалы DPPH

Полученные результаты подтверждают перспективность создания пищевых продуктов с направленным антиоксидантным действием за счет введения в существующие рецептуры добавок сырья с антиокислительными свойствами.

В Белгородском университете кооперации, экономики и права на основе глубокого изучения природного сырья с выделением природных адаптогенов растительного, микробиологического, минерального, животного происхождения, а также продукции из коллагенсодержащего, специализированного, эндокринно-ферментного сырья разработаны и защищены патентами пищевые добавки. В их числе вкусовая добавка «Севва», полученная на основе морской капусты и

другого сырья, выбранного для оказания энергетического антиоксидантного действия (патент № 2179811); пищевая добавка из местного минерального лекарственного сырья — «Мел активизированный для производства пищевых добавок» (патент № 2329669); продукты с использованием «Севва» «Способ производства булочных изделий» (патент № 2165761). Антиоксидантный эффект йодоводородной кислоты был замечен, обоснован и зарегистрирован в виде открытия и сейчас используется университетом при создании продуктов с высоким антиоксидантным эффектом (Открытие Certificate license Phenomenos Registration № EIW 000235, Cipher 0004, Code 0015 «Явление ингибирования неферментативного свободнорадикального окисления липидов в клетках организмов с помощью йодсодержащих продуктов» International informatization Academy. February 03.1997).

Университетом разработаны пищевые продукты с антиоксидантными действиями: печеное, мороженое, мясные изделия и др. (патент № 2375924); продукты с добавлением гиколинатов: квас (патент № 2130053); макаронные изделия (патент № 2163455); «Крем масляный» (заявка на изобретение № 2010 125876); получены патенты: «Способ получения твердого лекарственного препарата» (патент № 2123352); «Способ получения из голотурий гомогенного стерилизованного раствора антиоксидантной направленности» (заявка на изобретение № 2011107374); «Концентрированная основа для бальзама» (патент № 2403278); «Комплексный способ химиолучевой диетотерапии и лечения онкологических заболеваний» (патент № 2218169); «Способ качественной предварительной экспресс-диагностики онкологического заболевания» (патент № 2329405).

Кемеровским технологическим институтом пищевой промышленности разработаны концентрированные соки (нестерилизованные, неосветленные) из местных сортов сливы, отличающиеся антиоксидантной активностью.

Соки прямого отжима из исследуемых плодов рекомендуется получать методом прессования, а концентрированные (нестерилизованные, неосветленные) — методом прессования с последующим сепарированием и дальнейшим

концентрированием до требуемого содержания сухих веществ 66,5% на вакуум-выпарном испарителе при температуре 48–50°C и остаточном давлении в аппарате 4,8–5 кПа. Выход сока прямого отжима из исследуемых плодов сортов сливы «Пересвет» и «Тимошка» соответственно составил 52,4 и 55,4%.

Концентрированные соки (неосветленные, нестерилизованные), полученные из сливы сортов «Пересвет» и «Тимошка», обладают высокими потребительскими свойствами и соответствуют требованиям ГОСТ Р 52185, имеют химический состав, близкий к свежим плодам.

Для восстановления концентрированных сливовых соков добавляется 5,5 весовых частей воды, при этом массовая доля растворимых сухих веществ в восстановленных соках составляет 12%, что соответствует требованиям ГОСТ Р 52185.

Установлено, что исследуемые концентрированные сливовые соки являются типичными акцепторами пероксидных радикалов, тормозят скорость окисления кумола и имеют выраженный период индукции.

Общее содержание антиоксидантов в пересчете на ионол в соках из плодов сливы сортов «Пересвет» и «Тимошка» соответственно составило 1,09 и 1,17 мас. %.

МГУПП и НИИ питания РАН разработана технология смузи — фруктового напитка с пребиотиками и пробиотиками, обладающими функциональными свойствами синбиотического характера. Для приготовления напитка используются три вида фруктового пюре (яблочного, бананового и клубничного) и микрокапсулированных пробиотических микроорганизмов.

В результате исследований, выполненных Самарским государственным техническим университетом, установлено, что биологические особенности сорта яблок (табл. 70) и технологические режимы производства (табл. 71) оказывают значительное влияние на физико-химические показатели и антиоксидантную активность яблочного пюре.

Исследованиями этого же университета по изучению антиоксидантной активности фруктов с сахаром (черноплодной рябины, черной смородины сорта «Черный жемчуг»,

Таблица 70

Физико-химические и антиоксидантные показатели пюре из разных сортов яблок

Пюре из яблок сорта	Содержание растворимых сухих веществ, %	Массовая доля титруемых кислот в пересчете на яблочную кислоту, %	Общее содержание сахаров, %	Содержание общих фенольных веществ, мг ГК/100 г ИС	Содержание флавоноидов, мг К/100 г ИС	Концентрация экстракта, Ес ₃₀₀ мг/мл	Восстанавливающая сила, ммоль Fe ²⁺ /1 кг ИС	Антиоксидантная активность, %
«Жигулевское»	15	0,4	12,2	117	57	94	4,32	36,1
«Орлик»	13	0,2	9,9	173	74	87	3,33	48,7
«Куйбышевское»	12,7	0,6	8,1	147	97	26	3,06	17
«Северный Синап»	15,4	0,5	12,8	141	64	126	2,34	28,1

Таблица 71

Физико-химические и антиоксидантные показатели яблочного пюре, обработанного различными способами

Продукт	Содержание растворимых сухих веществ, %	Массовая доля титруемых кислот в пересчете на яблочную кислоту, %	Общее содержание сахаров, %	Содержание общих фенольных веществ, мг ГК/100 г ИС	Содержание флавоноидов, мг К/100 г ИС	Концентрация экстракта, Ес ₃₀₀ мг/мл	Восстанавливающая сила, ммоль Fe ²⁺ /1 кг ИС	Антиоксидантная активность, %
Свежие яблоки	14	0,5	9,7	62	24	208	0,99	50
Бланширование (в воде 5 мин)	6,8	0,2	5,4	142	54	94	1,53	28,3
Бланширование (паром 15 мин)	12,8	0,7	8,6	174	68	144	4,14	30
Стерилизация (100°С 30 мин)	13,4	0,5	10,2	126	52	118	3,78	65,8
Стерилизация (113°С 60 мин)	14,4	0,5	10,4	115	39	356	3,33	42,7
Стерилизация (120°С 20 мин)	12,0	0,4	9	70	34	202	2,43	31
Стерилизация (130°С 5 мин)	12,2	0,4	9	58	24	244	2,1	20,2
Стерилизация (СВЧ 700 Вт 2 мин)	15	0,4	12,2	117	57	94	4,32	36,1

вишни сорта «Владимирская», а также наполнителя «Вишня» готового кисломолочного продукта «Актимель») установлено:

1) мякоть фруктов с сахаром доминирует над соком красных фруктов с сахаром по содержанию фенолов, флавоноидов, антоцианов, способности улавливать свободные радикалы, ингибировать окисление в системе линолевая кислота для всех исследуемых образцов. Из соков наибольшую восстанавливающую силу (по методу FRAP) показали сок красных фруктов с сахаром: черноплодной рябины, черной смородины сорта «Черный жемчуг» и вишни сорта «Владимирская»;

2) увеличивается количество содержания фенольных веществ, флавоноидов, антоцианов и антиоксидантной активности у мякоти фруктов с сахаром при повышении температуры нагревания до 60–62°C и 98–100°C;

3) фрукты с сахаром можно рекомендовать для включения в рецептуру кондитерских, хлебобулочных, молочных продуктов как компонент, проявляющий высокое антиоксидантное действие.

В Самарском ГТУ исследован химический состав и антиоксидантная активность новых видов 100%-ных яблочно-ягодных соков с мякотью. Рецептуры соков разработаны в университете с учетом ранее выполненных исследований по изучению антиоксидантной активности исходного сырья. За основу напитка выбраны яблочный концентрат из летних сортов яблок, ягодные концентраты: клюквенный, брусничный, вишневый и яблочное пюре. Пюре в данных рецептурах выполняет двойную роль. Первая: именно напитки с мякотью, как правило, ассоциируются у покупателя с таким свойством, как натуральность сока. Вторая, как показали данные последних исследований, кожура яблок содержит больше полифенольных веществ и обладает лучшей антиоксидантной способностью, чем мякоть.

В качестве объектов сравнения выбраны наиболее популярные среди потребителей три марки соков, изготовленные из сходного сырья с выбранными рецептурами сырья: яблоко — вишня «Сады Придонья», яблоко с мякотью «Я», яблоко — клюква «Бабушкино лукошко».

Анализ полученных результатов исследования химического состава (общего содержания фенолов, флавоноидов, антоцианов) показывает лидерство соков с мякотью «Улыбка» в соотношении с соками сравнения (табл. 72).

Таблица 72

**Химический состав и антиоксидантная активность
яблочного и яблочно-ягодного сока**

Показатели	Продукт					
	Яблоко — вишня «Сады Придонья»	Яблоко — кюлюва «Бабушкино лукошко»	Яблоко с мякотью «Я»	Яблоко — вишня с мякотью «Улыбка»	Яблоко — кюлюва с мякотью «Улыбка»	Яблоко — брусника с мякотью «Улыбка»
Общее содержание фенолов, мг галловой кислоты/100 г сока	208	211	227	520	464	536
Общее содержание флавоноидов, мг катехина/100 г сока	25	32	52	39	34	61
Общее содержание антоцианов, мг цианидингликозида/100 г сока	7,8	3,3	—	9,2	4,7	5,3
Антиоксидантная активность на модели с Р-каротин-линолевой кислотой, %	20,7	75,5	19,1	44,6	76,5	62,9
Антиоксидантная активность по методу FRAP, ммоль Fe ²⁺ /дм ³	6,7	4,9	5,3	7,4	6,2	5,8
Антирадикальная активность Eс ₅₀ , мг/см ³	82	103	86	50	21	26

По мнению исследователей, результаты экспериментальных исследований позволяют разработать схему создания рецептур соков с направленным антиоксидантным действием:

- I этап — анализ химического состава и антиокислительной силы исходного сырья (концентратов соков плодов и ягод, фруктовых пюре);
- II этап — выбор наиболее перспективных видов исходного сырья сокового производства;
- III этап — создание рецептур соков функционального действия.

В Северо-Кавказском федеральном университете и Ставропольском государственном аграрном университете

исследован химический состав и молекулярные свойства ягодной кожуры красного винограда. На основании полученных результатов разработана технология пищевой антиоксидантной добавки, заключающаяся в извлечении полярным растворителем винных кислот и сахаров с последующим отделением раствора и сушкой обработанной ягодной кожуры. Исследованы химический состав, функционально-технологические свойства и показатели безвредности и безопасности пищевой антиоксидантной добавки.

В результате исследований, выполненных в Самарском государственном техническом университете, установлено, что оптимальной температурой экстракции для получения экстрактов из косточек винограда с максимальными показателями по содержанию фенолов, флавоноидов, антоцианов, танинов и антиоксидантной активности является 36–37°C, а из выжимок винограда — температура кипения (табл. 73).

Таблица 73

**Химический состав и антиоксидантная активность
экстрактов виноградных выжимок и косточек**

Температура экстракции, °С	Степень ингибирования окисления линолевой кислоты, %	Общее содержание флавоноидов, мг катехина/100 г сырья	Общее содержание танинов, мг катехина/100 г сырья	Общее содержание антоцианов, мг цианидин-3-глюкозида/100 г сырья	ABTS, моль тролокса/г сырья
Выжимки					
36–37	47	1074	64,4	1006,5	3,29
50–51	39,4	1140	63,28	953,9	3,36
Кипячение	Не обнаружена	1752	67,06	680,6	4,78
Косточки					
36–37	37,9	2320	84,2	—	8,02
50–51	27,3	2325	85,82	—	7,77
78–79	7,1	2265	70,28	—	8,6

Ученые Кемеровского технологического института пищевой промышленности и ГНУ «ВНИИ зерна и продуктов его переработки» установили, что водно-спиртовые экстракты из высушенных ягод и высушенных выжимок черники, голубики, клюквы, брусники являются типичными

акцепторами пероксидных радикалов, они тормозят скорость окисления кумола, а многие из них имеют ярко выраженный период индукции. Это объясняется тем, что технология получения водно-спиртовых экстрактов из сырья растительного происхождения обеспечивает максимальное извлечение веществ-антиоксидантов. Исходя из этого, можно заключить, что использование таких экстрактов позволяет производить различные продукты питания функционального назначения, в том числе и для профилактики свободнорадикальных патологий.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

1. Какими отличительными особенностями характеризуются продукты здорового питания?
2. Чем обусловлена необходимость производства продуктов здорового питания?
3. Что представляют собой пищевые добавки и ингредиенты?
4. Дайте характеристику основным классам пищевых добавок.
5. Какие принципы положены в основу обогащения пищевых продуктов витаминами, макро- и микроэлементами?
6. Чем отличаются продукты функционального и специального назначения?
7. На чем основана технология получения продуктов повышенной биологической ценности на основе зернобобовых культур и другого растительного сырья?
8. Каковы отличительные особенности продуктов на основе пектина и в чем заключаются их лечебно-профилактические особенности?
9. В чем заключаются антиоксидантные особенности пищевых продуктов?
10. Дайте характеристику антиоксидантной активности ягод, плодов и овощей.
11. Как влияет замораживание на антиоксидантную способность ягод?
12. Какими антиоксидантными способностями характеризуется травяной чай?
13. Назовите основные функциональные продукты повышенной антиоксидантной активности.
14. Какие требования предъявляются к сырью при приготовлении функциональных продуктов повышенной антиоксидантной активности?

ГЛАВА 10

ТЕХНОЛОГИЯ ГЛУБОКОЙ ПЕРЕРАБОТКИ И ПРОИЗВОДСТВА ДИСПЕРГИРОВАННЫХ ПРОДУКТОВ

10.1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА И ОСНОВЫ ТЕХНОЛОГИИ

Технологии комплексной и глубокой переработки по сути очень близки и дополняют друг друга, так как для переработки используется одно и то же сырье, применяются одни и те же технологические приемы воздействия на него.

Обе эти технологии переработки предусматривают создание безотходных и экологически чистых производств на основе использования биологических методов переработки (ферментативная с применением ферментных препаратов; микробиологическая с использованием чистых культур и др.), а также современных высокоэффективных приемов, обеспечивающих максимальное сохранение нативных биологически активных веществ сырья: экстрагирование, в том числе жидким CO_2 ; электродиализная обработка; вымораживание с обратным осмосом; ультрафильтрация на мембранах и др. Они широко применяются при производстве гомогенизированных, порошкообразных, концентрированных продуктов и пищевых красителей, составляющие которых имеют высокую степень дисперсности.

Степень дисперсности плодоовощного и другого растительного сырья определяет не только качество готового продукта, но и степень извлечения содержащихся в нем биологически активных веществ.

В современных технологиях консервного производства используются эффективные прогрессивные технологии и оборудование. Например, клапанные центробежные, ультразвуковые, импульсивные электрогидравлические гомогенизаторы, методы биоконсервации сырья ферментными препаратами, измельчения и диспергирования сжиженными инертными газами, центрифугирование и др.

Измельчение и диспергирование компонентов — обязательная и достаточно энергоемкая стадия получения однородных пищевых эмульсионных продуктов. Такие продукты представляют собой многодисперсные фазы (жир, белок, минеральные и витаминные добавки и другие наполнители), измельченные и равномерно распределенные в дисперсионной среде (вода или растворы, содержащие необходимые вещества и добавки). Выбор типа оборудования для постановки эмульсии и обработки компонентов, установление оптимального режима работы требуют знаний особенностей его устройства и принципов обработки, протекающих при проведении измельчения и диспергирования. Тип применяемого оборудования обусловлен реологическими свойствами обрабатываемого продукта (жидкий, пастообразный и нетекучий) и глубиной обработки.

Как правило, диспергирование жидких или пастообразных продуктов проводится в одну стадию без предварительной обработки компонентов. Исключением может считаться процесс получения глазури и т. п., где после предварительного измельчения, перемешивания и получения основы происходит окончательное диспергирование в бисерных мельницах, обеспечивающее необходимую тонину помола нерастворимых компонентов. Обработка нетекучих продуктов осуществляется стадийно с применением отдельных единиц оборудования для грубого, среднего и тонкого помола.

На основе глубокой переработки и диспергирования сочного растительного сырья, отходов и вторичных сырьевых ресурсов его переработки производятся пищевые красители и порошки, пюре, пасты, соусы и др.

10.2. ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПИЩЕВЫХ КРАСИТЕЛЕЙ

Большинство натуральных красителей, обладая значительной физиологической и антибиотической активностью, применяются как лечебные средства. Благодаря биохимической полифункциональности растительные пигменты, входящие в состав натуральных красителей, могут в зависимости от структурных особенностей проявлять антиоксидантные свойства и антимуtagenное действие, связывать радионуклиды и ионы тяжелых металлов.

Кроме того, их витаминная активность (рибофлавин, витамин К и каротиноиды) повышает адаптивные возможности организма человека в условиях загрязнения окружающей среды.

Натуральные красители позволяют получать множество цветов и оттенков: вишневый, клубничный, малиновый, оранжевый, персиковый, желтый, зеленый, лимонный, коричневый и др. При помощи комбинированных натуральных красителей эту гамму можно многократно расширить. Многие натуральные красители могут дать сразу несколько оттенков в зависимости от дозировки в продукте.

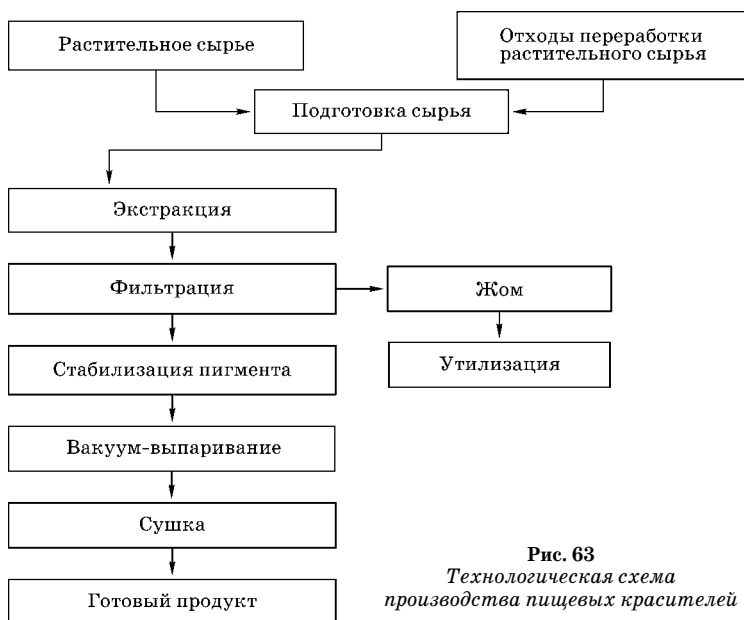
Но натуральные красители обладают рядом недостатков, что ограничивает их применение: окрашивающая способность натуральных пигментов ниже, чем синтетических красителей; большинство натуральных красителей характеризуются нестабильностью под воздействием различных факторов, вследствие чего необходимо проведение дополнительных мер по их стабилизации; по своей природе натуральные пигменты относятся к различным группам химических соединений, поэтому стандартные методы для их извлечения, стабилизации и хранения необходимо подбирать с учетом конкретного сырья. В связи с этим необходимо проведение научных исследований, направленных как на выявление новых видов растительного сырья, разработку способов получения и применения натуральных пищевых

красителей для окрашивания разнообразных продуктов питания, так и на производство красителей.

Технологическая схема производства порошкообразных пищевых красителей приведена на рисунке 63.

Окраска пищевых продуктов натуральными красителями является важным условием улучшения не только органолептических показателей качества готовой продукции, но и ее химико-технологических достоинств. Они обусловлены содержанием в них пигментов, представляющих собой глюкозиды фенольных соединений, относящихся к флавоноидам — водорастворимым пигментам.

В своем составе натуральные красители имеют целый комплекс биологически активных веществ. Их использование улучшает внешний вид и повышает пищевую ценность полученной продукции. Производство натуральных красителей в настоящее время не удовлетворяет потребности рынка ни по количеству, ни по ассортименту. Попытки решить эту проблему частично за счет синтетических заменителей



вызывают серьезную тревогу, так как они очень часто оказывают отрицательное влияние на здоровье человека. Следовательно, внедрение технологий производства пищевых красителей из нестандарта и отходов переработки плодовоощного и другого растительного сырья — одно из прогрессивных направлений улучшения качества питания населения.

Источником для получения красных красителей является растительное сырье, содержащее антоцианы. Наибольшую известность и применение имеет энокраситель, получаемый из выжимок темноокрашенных сортов винограда. В готовом виде он представляет собой жидкость интенсивно красного цвета, в состав которой входит смесь соединений, в том числе антоцианов и катехинов. Широкое применение энокрасителя связано с тем, что окраска пищевых продуктов происходит в зависимости от реакции среды, при которой энокраситель дает разные оттенки цвета. Например, в подкисленной среде энокраситель придаст продукту красный цвет, а в нейтральной или щелочной — синий оттенок. Поэтому энокраситель применяется в кондитерской промышленности в сочетании с органическими кислотами.

Энокраситель получают в основном двумя следующими способами. При первом способе в качестве экстрагента используется 2% -ный раствор сернистого ангидрида, при втором — 1% -ный раствор химически чистой соляной кислоты. Экстрагирование красящих веществ осуществляют в противоточных экстракторах при соотношении расхода массы 1:1 в течение 2 ч.

Полученный экстракт с содержанием энина 15 г/дм³ отстаивается, фильтруется и направляется на десульфитацию. Затем после охлаждения до температуры 30 °С экстракт направляется в бродильные аппараты для сбраживания насухо при добавлении 3–4% хлебопекарных дрожжей. По окончании процесса брожения краситель фильтруется и подается в катионитовый фильтр для удаления избытка кислот и диоксида серы. Концентрирование очищенного энокрасителя производится в вакуум-выпарной установке до содержания сухих веществ не менее 30% и энина — 50 г/дм³.

В ходе исследований Горского аграрного университета установлено, что сок из ягод лаконосов костянкового и американского является перспективным источником красящих веществ и может быть использован в качестве сырья для получения натуральных пищевых красителей.

Установлено также, что применение ферментных препаратов увеличивает выход натуральных красящих веществ из отходов переработки свеклы, цедры цитрусовых, крапивы, выжимок ягод черной смородины, измельченной моркови и др. Поэтому эта технология получения натуральных красителей находит широкое применение.

Требования к применению пищевых красителей, их показателям безопасности и качества унифицированы практически во всем мире, они закреплены в правительственных документах Великобритании, директивах Евросоюза (ЕС), санитарных нормативах России, Украины и других стран.

Как известно, одним из семейств пищевых добавок, напрямую влияющих на такой органолептический показатель пищевой продукции, как цвет, являются пищевые красители. Они, так же как и все пищевые добавки, могут быть допущены к использованию в производстве пищевой продукции после прохождении системы оценки их безопасности по критериям, изложенным в нормативных документах FAO/WHO.

Как в России, так и за рубежом система нормирования использования пищевых добавок-красителей не в полной мере подкреплена методами контроля, позволяющими исследовать уровни добавления красителей в пищевые продукты, предназначенные для населения. Методы контроля пищевых красителей в конечной продукции, принятые в мире, обычно включают только исследование напитков и сахаристых кондитерских изделий.

Исследование содержания минеральных пищевых красителей осуществляется традиционными методами атомной абсорбции, атомно-эмиссионной спектроскопией, вольтамперометрическим методом.

Обращенно-фазовая (ОФ) ион-парная (ИП) и высокоэффективная жидкостная хроматография (ВЭЖХ) — наиболее

селективные и гибкие методы определения синтетических красителей в пищевых продуктах.

Список видов продукции, для которых разработаны официальные методы исследования содержания пищевых красителей, приведен в таблице 74.

Таблица 74

**Список видов продукции,
для которых разработаны официальные методы
исследования содержания пищевых красителей**

Страна	Красители, определяемые официальными методами	Продукция
Норвегия	E102, E104, E110, E124, E129	Жировые продукты, напитки
ЕС и Великобритания	E102, E110, E124, E122, E129, E141, E160a, E1606, E161b	Напитки, соки, кондитерские изделия, мороженое
США, Канада	E104, E110, E124, E127, E129, E131, E133	Напитки, соки, кондитерские изделия, мороженое, парфюмерные и косметические товары, лекарственные средства
Российская Федерация	E102, E104, E110, E122, E124, E123, E127, E129, E130, E133, E155	Алкогольная продукция, кондитерские изделия

Наиболее часто используемый метод количественного определения красителей — метод высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ) с ультрафиолетовым (УФ) детектором. На втором по распространенности месте — метод ВЭЖХ с масс-детектированием.

В нашей стране разработаны и введены в действие ряд государственных стандартов, регламентирующих применение и методы определения в пищевых продуктах красителей и токсичных элементов: ГОСТ Р 52481-2005 «Красители пищевые. Термины и определения»; ГОСТ 10-093-96 «Красители натуральные пищевые. Общие технические условия»; ГОСТ 30178-96 «Сырье и продукты пищевые. Атомно-абсорбционный метод определения токсичных элементов»; ГОСТ 30538-97 «Продукты пищевые. Методика определения токсичных элементов атомно-эмиссионным методом»; ГОСТ Р 52671-2006 «Продукты пищевые. Методы идентификации и определения массовой доли синтетических красителей в карамели».

В законодательство Евросоюза в 2008 г. были внесены поправки (Регламент (ЕС) № 1333/2008 Приложение V),

обязывающие производителей публиковать на упаковке предупреждение «Может оказывать негативное влияние на активность и внимание детей», в случае если используется один и более из шести искусственных красителей (добавки с индексом/азо-красители, E102, E104, E110, E122, E124 и E129).

Что касается России, положения о маркировке пищевых продуктов изложены в Национальном стандарте РФ ГОСТ Р 51074-2003, вступившем в силу 1 июля 2005 г. с последними изменениями, внесенными 11 апреля 2011 г.

Стандарт распространяется на пищевые продукты отечественного и зарубежного производства, упакованные в розничный контейнер, распространяемые на территории России посредством оптовой и розничной торговли, поставляемые на предприятия общественного питания, в школы, медицинские детские учреждения и другие предприятия, непосредственно связанные с обслуживанием потребителей, а также устанавливает общие требования к нанесению информации о составе и питательных свойствах продуктов питания на упаковку для потребителей.

В декабре 2011 г. Комиссия Таможенного союза (ТС) приняла Технический регламент ТР ТС 022/2011 «О маркировке продуктов». В документе излагаются правила маркировки продовольственных товаров в рамках ТС. ТР ТС 022/2011 вступил в силу 1 июля 2013 г., однако производство и обращение пищевых продуктов в соответствии с действующим Национальным стандартом Российской Федерации ГОСТ Р 51074-2003, с поправками разрешаются до 15 февраля 2015 г. Существующие продукты могут оставаться на российском рынке до окончания запасов.

Раздел 4.4 (18) ТР ТС 022/2011 устанавливает, что пищевые продукты, содержащие такие красители, как азорубин E122, хинолин желтый E104, закат желтый ECF E110, красный аллюр AC E129, пунцовый 4R E124 и тартразин E102, должны иметь предупреждающее уведомление на маркировке: «Содержит краситель (красители), который (которые) может (могут) оказывать отрицательное влияние на активность и внимание детей».

В последние годы в качестве пищевых красителей при производстве различных консервов и пищевых продуктов все чаще используются «Пищевые окрашивающие продукты», которые изготавливаются из фруктов, овощей и других съедобных растений в виде их концентратов. Примером в области пищевых окрашивающих продуктов является GNT Group — независимое семейное предприятие со штаб-квартирой в Нидерландах, с представительствами в Европе, Азии, Северной и Южной Америке. GNT Group сегодня предлагает большой ассортимент пищевых окрашивающих продуктов под своим брендом EXBERRY®.

На рисунке 64 приведены некоторые важные различия между пищевыми окрашивающими продуктами и искусственными красителями или другими цветовыми добавками (часто упоминаемыми как «не содержащие искусственных красителей»).

Пищевые красители подразделяются на натуральные красящие вещества и их смеси, идентичные натуральные

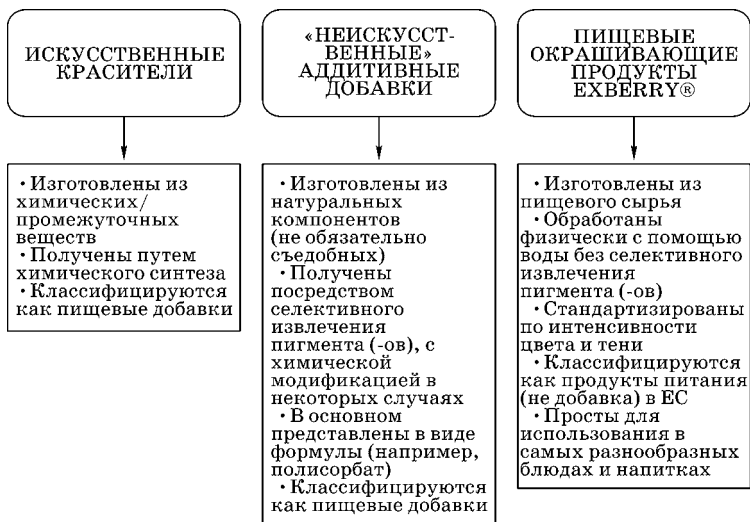


Рис. 64

Основные характеристики вариантов окраски пищевых продуктов и напитков

и их смеси, а также синтетические, которые делятся на органические и неорганические.

К натуральным красителям относятся колоранты, содержащие пигменты природных источников растительного, животного или минерального происхождения (антоцианы, β -каротин и т. д.).

После запрещения синтетического красителя амарант в России были выполнены работы по поиску новых источников натуральных пищевых красителей. В качестве сырья для их производства предлагались свежие и сульфитированные ягоды, в том числе винограда темных сортов, вишни, черноплодной рябины и др.

В настоящее время в России натуральные красители вырабатываются в небольшом объеме.

Исследованиями выполненными в МГУПП, установлено, что сорго — хороший источник антоцианов, пальма — каротиноидов.

Методом биокатализа получены экстракты антоцианов из стеблей сорго с максимальным выходом при использовании ферментного препарата ЦК (89%). Выбраны параметры процесса: показатель гидромодуля (ГМ) — 1:20; температура — 50°C; доза — 0,1%; продолжительность ферментативной обработки — 1,5 ч.

Для выделения каротиноидов из плодов пальмы наиболее эффективен ферментный препарат ВИС (выход 90%). Рациональный режим: ГМ — 1:10; температура — 50°C; доза — 0,2%; продолжительность ферментативной обработки — 2 ч.

В результате исследований ученых Воронежской ГТА было установлено, что концентрат экстракта выжимок ягод черной смородины можно использовать не только как красящее вещество при производстве кондитерских изделий, но и как ценный источник антиоксидантов, что позволит применять эти продукты для профилактики свободнорадикальных патологий.

Рекомендуемые дозировки черносмородинового красителя, г/кг: для мармелада — 1; леденцовой карамели — 1; карамели с начинками — 0,6; переслоенной карамели в окрашенный слой — 1,2.

Производство концентрированных экстрактов и натуральных красителей и сухих плодово-ягодных порошков целесообразно проводить по технологии, разработанной ГНУ «ВНИИКОП».

По этой технологии при отжиме сока рекомендуется использовать электроплазмоллизатор и шнековый (или ленточный) пресс. Для этого выжимки заливаются электроактивированной водой в соотношении 1:1,5 и вновь отжимаются на прессе в несколько стадий. При этом степень извлечения экстрактивных веществ находится в пределах 87–97% от исходного содержания компонентов в выжимках.

Технология позволяет в значительной мере решить проблему комплексного использования сырья и создания безотходного производства. Для этого, как один из способов повышения эффективности экстрагирования, используются механические колебания, как низкочастотные, так и ультразвуковые, при которых время истощающей экстракции снижается в полтора-три раза.

Московским государственным университетом пищевых производств предложена технология производства натуральных пищевых красителей с использованием ферментативного катализа. Принцип технологии заключается в том, что предварительная обработка ферментным комплексом целловеридин-пектофоеитидин 3:1 увеличивает выход красящих веществ при обработке свекольных отходов. Полученные натуральные пищевые красители рекомендуется использовать при изготовлении кондитерских изделий.

Исследованиями Воронежского государственного университета инженерных технологий установлена достаточно высокая эффективность использования ферментного препарата «ВискоСтар 150 L» при переработке моркови на сок и с последующим использованием морковного жома для получения натурального каротиноидного ксантофилл-содержащего красителя. При этом получаемый краситель обладает более высокой окрашивающей способностью при увеличении содержания красящих веществ в исходном экстракте.

10.3. ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ПИЩЕВЫХ ПОРОШКОВ

Традиционно порошки изготавливаются путем последовательного упаривания продуктов в варочных котлах или испарителях с последующей сушкой в распылительных или ультразвуковых сушильных установках. При такой технологии продукт длительное время подвергается воздействию высоких температур, что отрицательно сказывается на качестве конечного продукта из-за потери ароматических соединений, термодеструкции биологически активных веществ и изменения цвета порошка. Современные технологии направлены на исключение этих недостатков и максимальное сохранение полезных качеств, плодоовощного сырья.

На основании анализа и обобщения последних достижений в этой области ниже даются различные направления получения порошкообразных продуктов. Все эти технологии основаны на глубокой переработке сырья и отличаются ресурсосберегающими показателями.

Научно-экспертным обществом «Эльтрон» разработана технология производства натуральных порошковых концентратов из томатов путем низкотемпературного обезвоживания в вакууме (НОВ). Принцип технологии основан на обеспечении кипения и испарения воды в вакууме при температуре 20–50°C. При этом происходит фракционирование жидкой массы на чистую, пригодную для использования в хозяйствах воду, твердое (сухое) вещество влажностью до 1% и газообразный экологически безопасный выхлоп. Эта технология позволяет проводить внесезонную переработку томатов в высоколиквидную на внутреннем и внешнем рынках продукцию.

В ГНУ «ВНИИКОП» предложен способ производства пищевых порошков, который основан на концентрировании под воздействием диоксида углерода, азота или закиси азота с расходом ниже критического значения. Упаривание интенсифицируется генерируемым потоком теплоносителя и ультразвуковыми колебаниями и происходит во вращающемся барботажном слое. Распылительная сушка также

происходит в поле ультразвуковых колебаний. Энергоемкость разработанного аппарата на 10–15% ниже энергоемкости традиционно используемых установок для получения пищевых порошков.

Здесь же разработана технология производства быстрорастворимых порошков из растительного сырья на базе комбинированного способа сушки, который по сравнению с традиционными технологиями получения инстант-порошков, характеризуется улучшенной восстанавливаемостью при получении целевого продукта.

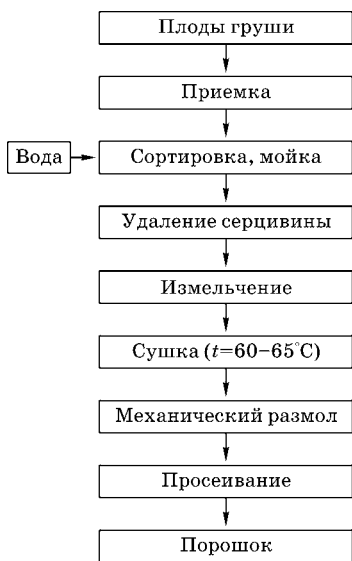


Рис. 65
Технологическая схема производства порошка из плодов груши

Красноярским государственным аграрным университетом совместно с Московским государственным университетом пищевых производств разработана технология производства порошка из плодов сибирской груши (рис. 65), использование которого в производстве кекса имеет большую перспективу. Установлено, что в кексе, приготовленном с применением порошка плодов сибирской груши в количестве 15% к массе муки по рецептуре, по сравнению с контрольным образцом наблюдается увеличение содержания пищевых волокон, минеральных веществ, таких как калий, магний, а также витамина С, что повышает пищевую ценность кекса и дает основание для производственного выпуска данных изделий.

В ГНУ «НИИКОП» разработана технология производства криопорошков из плодовоовощного сырья, основанная на тонком размоле овощей и фруктов в среде жидкого азота. Аппаратно-технологическая схема промышленной линии



Рис. 66

Аппаратно-технологическая схема производства криопорошков из растительного сырья:

1 — бланшировальщик; 2 — вакуумная сушилка; 3 — инспекционный конвейер; 4 — дозатор жидкого азота; 5 — шаровые мельницы; 6 — рассев; 7 — фасовочно-упаковочная машина.

по производству криопорошков из овощей и фруктов приведена на рисунке 66.

Поступающее на переработку со склада или из транспортно-средства плодовоовощное сырье подвергается инспекции, выбраковке и мойке, после чего его передают на технологическую линию.

Прошедшее обработку на подготовительных участках сырье с помощью транспортных тележек передается на бланшировальщик, где оно обрабатывается водяным паром. Далее продукт высушивается в электровакуумной сушилке, сушеный полуфабрикат поступает на инспекционный транспортер и загружается в криомельницу. Полученный порошок подвергается просеиванию в рассев и поступает в расфасовочно-упаковочный автомат, где готовый порошок упаковывается в герметичную тару. Часть порошка, не удовлетворяющего требуемым параметрам дисперсности, направляется на повторный размол.

В Московском государственном университете пищевых производств разработана технология производства порошков пектинсодержащих продуктов из жомы, сока и ботвы молодой столовой свеклы (рис. 67).

А совместно с МТМСУ разработаны, исследованы и внедрены в клиническую практику следующие пектинсодержащие препараты: порошковый пектинсодержащий продукт с



Рис. 67
Структурная схема производства пектинсодержащих продуктов (ПСР)

сорбционными инутритивными свойствами методом сублимационной сушки и с высоким содержанием пектиновых веществ (4%); комбинированный пектинсодержащий продукт из купажных концентрированных экстрактов ботвы и жома путем высушивания до влажности 3,5% распылением (рис. 68) и другие препараты.

В порошковых продуктах из столовой свеклы содержится 17 аминокислот (табл. 75), из них девять незаменимых. В продуктах из сока и ботвы преобладает глутаминовая кислота, которая занимает ведущие позиции в метаболическом обмене тонкой кишки, иммуномодуляции и цитопротекции, она активно используется кишечником для непрерывного восстановления слизистой оболочки, оказывает самые разнообразные положительные

эффекты на структуру и функции желудочно-кишечного тракта.

Содержание незаменимых аминокислот в порошковом продукте из ботвы в полтора-два раза выше, чем в соках.

Содержание пищевых волокон, в том числе пектиновых веществ в порошковых продуктах ботвы, придает ему диетические и сорбционные свойства. А антиоксидантная и биологическая активность продукта обусловлена наличием флавоноидов и оксикоричных кислот.

Комбинированный порошковый продукт из столовой свеклы представляет собой мелкодисперсный сыпучий порошок, быстро восстанавливаемый в воде, имеет улучшенные органолептические показатели, хорошую растворимость в водной среде, благодаря наличию в составе молочного белка наиболее полно отвечает требованиям функционального питания. В восстановленном виде КПС представляет однородную жидкость без осадка, осмолярность которой

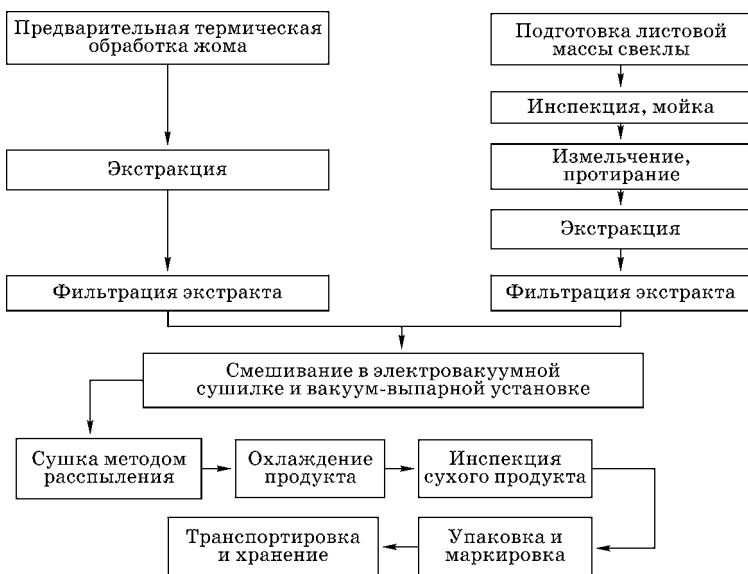


Рис. 68

Структурная схема производства комбинированного пектинсодержащего порошкового продукта (КПСП)

Таблица 75

**Аминокислотный состав порошковых продуктов
молодой столовой свеклы**

Аминокислота	Образец порошка, мг%	
	Порошковый продукт сока	Порошковый продукт ботвы
Лизин*	0,3	0,523
Гистидин	0,25	0,29
Аргинин	0,35	0,416
Аспарагиновая кислота	0,65	0,689
Треонин*	0,24	0,573
Серин	0,31	0,671
Глутаминовая кислота	2,79	1,964
Пролин	0,34	0,819
Глицин	0,25	0,654
Аланин	0,47	0,754
Цистин	0,07	—
Валин*	0,33	0,649
Метионин*	0,09	0,231
Изолейцин*	0,25	0,438
Лейцин*	0,32	0,731
Тирозин	0,21	0,499
Фенилаланин*	0,19	0,547

Примечание. * Незаменимые аминокислоты.

приближена к уровню осмолярности водной среды организма (300–320 мОсм/л). Это функциональный пищевой продукт длительного хранения с симбиотическими свойствами, отвечающий ГОСТ Р 52349-2005 «Продукты пищевые функциональные».

На способ производства КПСП получен патент Российской Федерации № 2397246 «Комплексный обогатитель пищевого продукта».

Комбинированные порошковые продукты из столовой свеклы содержат 3,2–4,2% водорастворимых пектиновых веществ, моносахаров, микро- и макроэлементы, флавоноиды, оксикоричные кислоты, бетаин, незаменимые аминокислоты и особенно важные для нутритивной поддержки аминокислоты — аргинин и глутаминовую кислоту. Разработанные рецептурные композиции КПСП приведены в таблице 76.

Таблица 76

Химический состав КПСП

Показатель	Содержание в 100 г		
	Свекловичный напиток № 1	Свекловичный напиток № 2	Свекловичный напиток № 3
Массовая доля влаги, не более %	3,5	3,5	3,5
Массовая доля белка, %	19,21	14,25	11,09
Массовая доля жира, %	2,23	1,3	1,27
Массовая доля общих углеводов, %	70,05	76,45	79,64
Массовая доля ПВ, %	3,2	4	4,2
Массовая доля полифенольных соединений, %	7	4	2
Массовая доля золы, не растворимой в соляной кислоте, %	5	4,5	4,5
Минеральные вещества, мг/100 г:			
натрий;	520	368	368
калий;	1978	1923	1926
магний;	229	220	222
кальций;	458	441	432
фосфор	635	620	592
Витамины, мг/100 г:			
тиамин (В ₁);	1,55	1,15	1,09
рибофлавин (В ₂);	0,33	0,13	0,12
никотиновая кислота (РР)	0,81	0,61	0,6
Энергетическая ценность, ккал	377,1	374,5	374,4

Продукт имеет хорошие органолептические показатели, обладает приятным слабомолочным привкусом, не имеет запаха и свекловичного привкуса, хорошо растворим в водной среде и благодаря наличию в своем составе полноценного белка наиболее полно отвечает требованиям функционального питания (табл. 77).

Разработаны рецептурные композиции сублимированных белково-полисахаридных комплексов на основе пектинсодержащих экстрактов и белкового компонента или пектинсодержащего сырья и белкового компонента.

В качестве белкового компонента используют смеси концентратов молочных белков (Promilk 802 FB, NitroPro7 и др.), белков молочной сыворотки, яичного альбумина или др.

В готовых порошковых пищевых композициях полисахаридный комплекс представлен пектином, ди- и

Таблица 77

**Содержание незаменимых аминокислот
с КПСП и в «идеальном» белке**

Незаменимые аминокислоты	Содержание		Эталон ФАО/ВОЗ, г/100 г белка	Аминокислотный скор по отношению к эталону
	г/100 г продукта	г/100 г белка		
Лизин	0,45	4,02	5,5	0,73
Треонин	0,36	3,21	4	0,8
Цистин	0,07	0,63	—	—
Метионин	0,07	0,63	3,5	0,36
Валин	0,3	2,68	5	0,53
Изолейцин	0,4	3,57	4	0,89
Лейцин	0,62	5,54	7	0,79
Тирозин	0,29	2,59	—	—
Фенилаланин	0,37	3,3	6	0,98
Триптофан	0,05	0,45	1	0,45

трисахаридами, инулином — в зависимости от состава пектинсодержащего сырья в рецептурной композиции их получения. Белковый компонент — белками молочной сыворотки и альбумином. Содержание в продукте высоко- и низкоэтерифицированных пектинов характеризует его геле- и комплексообразующие свойства. Высокая антиоксидантная активность обусловлена содержанием полифенольных соединений, обладающих Р-витаминной активностью, а содержание важнейших электролитов (К и Na) — использованием природных источников растительного сырья и полноценных животных белков (табл. 77). Добавление натуральных концентрированных соков, полученных молекулярной сушкой, придает продуктам улучшенные органолептические показатели.

На пектинсодержащие продукты разработана нормативная документация: ТУ 9199-013-00353158-97 (МГУПП, ООО «Биоритм»); ТУ 9160 РТ 05717180.001-10 (МГУПП, Худжанский консервный завод Республики Таджикистан).

На технологию производства и способ применения данных продуктов получены патенты: «Способ лечения хирургического эндотоксикоза» (патент № 2341269, патентообладатель ГОУ ВПО «МГМСУ»); «Способ получения продукта

столовой свеклы» (патент № 2373774, патентообладатель ГОУ ВПО «МГУПП»); «Способ получения порошкового продукта столовой свеклы» (патент № 2409280, патентообладатель ГОУ ВПО «МГУПП»); «Способ лечения хирургического эндотоксикоза» (патент № 2423140, патентообладатель ГОУ ВПО «МГМСУ»).

Совместными исследованиями, выполненными в Красноярском ГАУ, Московском ГУПП, Красноярском ГТЭИ, установлено, что порошок из высушенных ягод черники обыкновенной пригоден для использования в качестве обогащающих пищевых добавок в течение 10 мес. хранения при температуре 18–20 °С и относительной влажности воздуха 65–77% как богатый источник фенольных соединений и витаминов (табл. 78).

В последние годы разработаны технологии производства порошков из замороженного плодово-ягодного сырья и криопорошков.

К примеру, известны способы получения пищевых порошков на основе замораживания измельченного продукта в жидком азоте, методами вакуумной сублимационной

Таблица 78

**Содержание фенольных соединений и витаминов
в свежих ягодах черники и порошке из них
(мг% сухого вещества)**

Вещества	Ягоды черники	Порошок из ягод черники
Антоцианы	9752	1014
Флавоны:	913,3	343,2
свободные катехины	1520	1050
проантоцианидины	739,6	637,7
конденсированные катехины	3173	2031
сумма флаванов		
Флавонолы:		
гликозиды кверцетина;	229,7	88,98
гликозиды кемпферола;	58,55	71,31
агликон флавонола (кверцетин);	—	58,98
сумма гликозидов и гликона флавонола	288,3	219,3
Хлорогеновая кислота	42,77	—
Сумма биофлавоноидов	13256	3264
Витамины:		
аскорбиновая кислота	408	298
β-каротин (провитамин А)	3,16	2,59
токоферолы	4,15	3,47

сушки, криогенного помола (патент № 1576142). Эти способы отличаются дороговизной и сложностью технологии из-за использования криогенного и вакуумного оборудования. Наиболее перспективна микроволновая и вакуумная обработка плодово-ягодного сырья, которая отличается малой продолжительностью и низкой энергоемкостью, а также лучшим сохранением в продукте биологически активных веществ и других химических компонентов (патент № 2322067).

Восточно-Сибирским ГУТиУ и Байкальским институтом природопользования разработана технология производства порошка из замороженного плодово-ягодного сырья микроволновым вакуумным способом, т. е. СВЧ-обработкой при дефростации и сушке (патент № 2006127527).

Эта технология позволяет максимально сохранить нативные свойства исходного сырья плодов облепихи

Таблица 79

**Органолептические показатели порошка
из плодов облепихи**

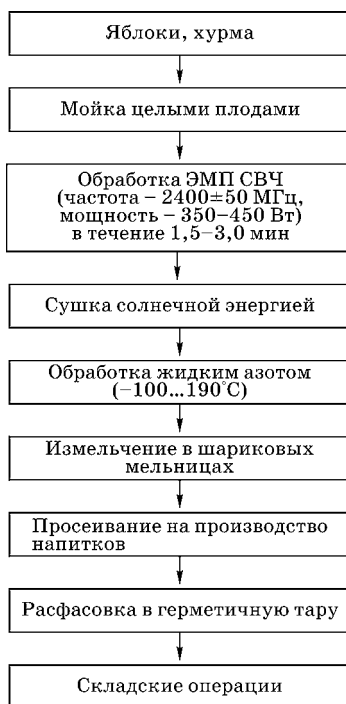
Показатель	Порошок из облепихи (степень измельчения — 100 мкм)
Цвет	Ярко-оранжевый
Вкус и запах	Приятные, натуральные, свойственные данному виду ягод, без посторонних привкусов и запахов
Внешний вид	Сыпучий однородный не слипающийся порошок

Таблица 80

**Содержание биологически активных веществ
в облепихе замороженной и порошке из плодов облепихи**

Вещество	Порошок из облепихи*	Облепиха замороженная
К	325	117
Na	256,3	52,5
P	122	41
Ca	167,5	48,5
Mg	223,3	51
Fe	92,6	27,1
Co	0,04	0,01
Mn	15,2	4,7
Витамин С	145,68	112,56

Примечание. * Степень измельчения порошка — 100 мкм.

**Рис. 69**

Технологическая схема производства криопорошков из плодов

и его биологическую ценность и обеспечить получение высококачественных экологически чистых продуктов (табл. 79 и 80).

В Дагестанском ГТУ разработана новая технология производства тонкодисперсных быстровосстанавливающихся криопорошков из плодов (рис. 69) и овощей (рис. 70).

Высушенное сырье и криопорошки из него, полученные с применением ЭМП СВЧ, отличаются высоким качеством (табл. 81).

Новая технология производства криопорошков предусматривает предварительную обработку плодов и овощей перед солнечной сушкой при падающих режимах и

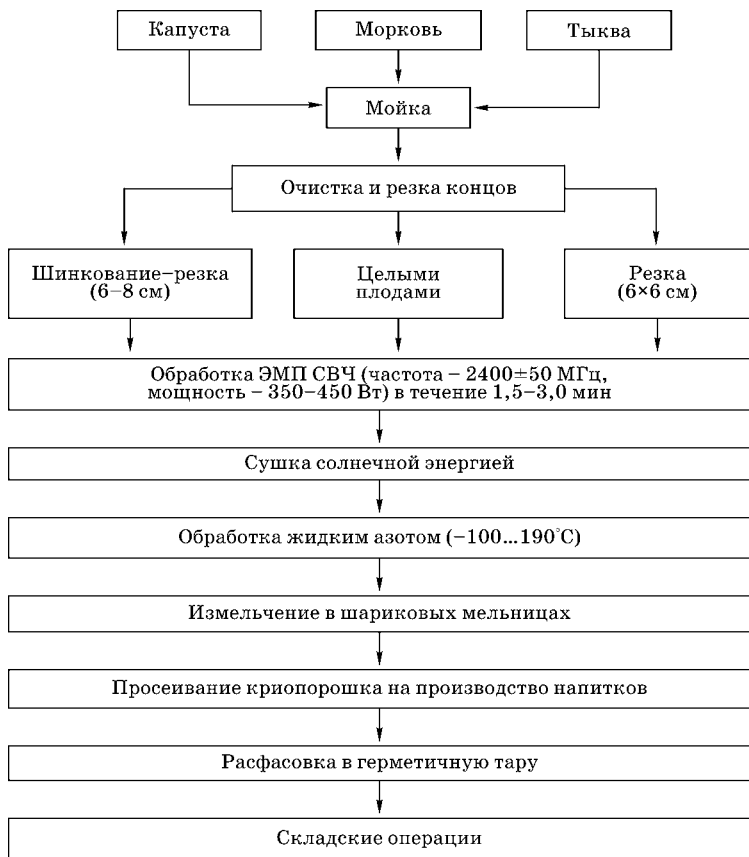


Рис. 70
Технологическая схема производства криопорошков из овощей

измельчение их при низкой температуре в среде жидкого азота с целью максимального сохранения ценных биокомпонентов исходного сырья (рис. 70, табл. 81).

В Московском ГУПП разработана технология производства порошкообразных продуктов ферментативной модификации соевой муки, предусматривающая получение ферментативного соевого гидролизата. Он представляет собой жидкость от светлого до светло-коричневого и золотистого цвета, дальнейшая сушка которой проводится на распылительных сушилках и установках с инертными телами при температурных режимах сушки от 53 до 103°С.

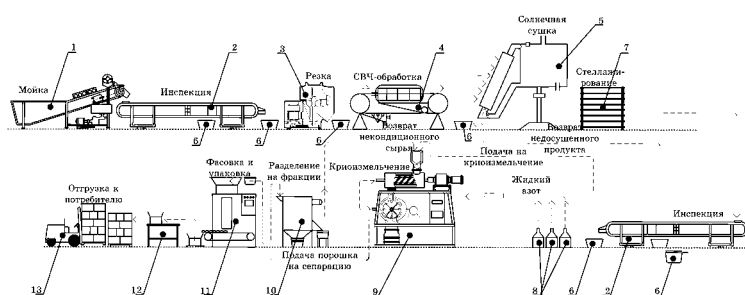


Рис. 71

Технологическая линия производства плодовых и овощных криопорошков:

1 — моечная машина; 2 — роликовый инспекционный транспортер; 3 — устройство для СВЧ-обработки; 4 — дробилка; 5 — солнечная сушка; 6 — стеллажи; 7 — корзина; 8 — холодильное устройство; 9 — шаровые мельницы; 10 — сепаратор; 11 — фасовочно-упаковочная машина; 12 — стол-накопитель; 13 — автокар.

В таблице 82 приведены основные характеристики сухих соевых гидролизатов, полученных при различных режимах сушки, и рекомендуемые области их применения. Получение гидролизатов с различными оттенками цвета дает широкую возможность применять их при производстве различных продуктов: от майонезов, где желателен белый цвет, до соусов, где целесообразнее использовать гидролизат с золотистым цветом.

В ГНУ «ВНИИКОП» изучено воздействие напряженностей электромагнитных полей СВЧ-диапазона на пищевые порошки с целью получения бактерицидного эффекта

Влияние ЭМП СВЧ на длительность и качество сушеного

Сырье	Тип обработки	Режимы СВЧ и тепловой обработки			Длительность сушки, дни		Влажность, %	
		мощность, Вт	время, мин	температура, °С	сушка	до сушки	до	после
Яблоки	СВЧ-обработка	300-450	1,5-2,5	75-85	2-2,5	2-3	80	18-20
Хурма					2-3	2-4	80	18-20
Яблоки	Тепловая обработка	2000	10-15	60-70	3-4	4-5	80	18-20
Хурма					3-4	4-5	80	18-20
Капуста	СВЧ-обработка	300-450	1,5-2,5	75-85	2-2,5	2-3	90	12-14
Морковь					2-3	2-3	86	12-14
Тыква					2-3	2-3	90	8-10
Капуста	Тепловая обработка	2000	10-15	60-70	3-4	4-6	90	12-14
Морковь					3-4	4-6	86	12-14
Тыква					3-4	4-6	90	8-10

Таблица 81

плодоовощного сырья для получения криопорошков

Содержание сухих веществ, %	Содержание, мг%				Примечание
	Витамин С	Витамин Р	Калий	Магний	
60–62	9,8	8	279	4	Максимально сохраняются цвет, вкус и аромат, а также биоконпоненты
60–62	10,4	0,2	186	52	
58–59	7,7	6	253	3	Изменяются цвет, вкус и немного уменьшаются биоконпоненты по сравнению с самим сырьем
57–60	9,6	0,08	166	48	
75–77	22	23	130	11	Максимально сохраняются цвет, вкус и аромат, а также биоконпоненты
72–74	4,1	48	188	32	
80–86	7	22	201	14	
70–72	18	20	118	9	Изменяются цвет, вкус и немного уменьшаются биоконпоненты по сравнению в самом сырье
68–71	2,4	44	169	27	
76–78	6,3	19	184	11	

**Физико-химические показатели сухих
соевых гидролизатов и рекомендуемые области применения**

Температура	Показатели			Цвет	Область применения
	Влажность, %	Аминный азот, мг%	Редуцирующие сахара, %		
53	9	1400	0,935	Белый	Майонез, подливки
63	7,7	1350	0,853	Белый	Майонез, подливки
73	6,9	1325	0,798	Кремовый	Майонез, соус, подливки
83	6,3	1300	0,75	Кремовый	Майонез, соус, подливки
93	6,2	1285	0,73	Светло-коричневый	Соус, приправы
103	6,2	1275	0,71	Золотистый	Соус, приправы

без значительного нагрева продукта. Разработка этого способа стерилизации особенно актуальна для производства детского и функционального питания, когда необходимо избавиться от использования консервантов и избежать значительного теплового нагрева, приводящего к разрушению витаминов и других биологически активных веществ, а также к ухудшению органолептических свойств продукта.

Установленные параметры обеспечивают существенный бактерицидный эффект без значительного нагрева продукта.

В Орловском государственном техническом университете разработаны установка и технология производства гранулированного порошка из сока черной смородины, отличающегося высокой пищевой и биологической ценностью, в условиях вакуума при низкотемпературном (50°C) выпаривании.

10.4. ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ГОМОГЕНИЗИРОВАННЫХ И КОНЦЕНТРИРОВАННЫХ ПРОДУКТОВ

В последние годы в пищевой промышленности большое внимание уделяется разработке продуктов, составляющие которых имеют высокую степень дисперсности. Она определяет не только качественные показатели готовой

продукции — консистенцию, внешний вид, пищевую ценность, но и степень извлечения из сырья всех нативных биологически активных веществ. Получение тонкой гомогенной массы достигается применением протирочных машин, кавитаторов и гомогенизаторов. Для проведения диспергирования и получения эмульсий используются клапанные, центробежные, ультразвуковые, импульсные электрогидравлические гомогенизаторы, а также разработаны аппараты, которые отличаются ускоренным процессом измельчения и в которых диспергирование осуществляется в поле ультразвуковых колебаний.

Кроме придания продуктам питания структурно-сложной консистенции в технологиях их приготовления применяются пищевые добавки-загустители, студнеобразователи, эмульгаторы, стабилизаторы, пенообразователи и др. Механизм действия добавок состоит в изменении структурных свойств продуктов. Загустители и студнеобразующие вещества переводят воду, содержащуюся в системе, в связанную форму, увеличивая вязкость системы, либо образуют гель. Студнеобразующие вещества представляют собой полисахариды или белки, в макромолекулах которых присутствуют гидрофильные группы, взаимодействующие с водой. В пищевой промышленности применяются полисахариды растительного, водорослевого и микробного происхождения. Желатин — это единственный гелеобразователь белковой природы, широко используемый в пищевой промышленности.

В отраслях перерабатывающей промышленности используются перспективные методы измельчения плодоовощного сырья. Например, биоконверсия сырья ферментными препаратами, благодаря которой затраты сокращаются почти в полтора раза за счет меньшей энергоемкости из-за использования сжиженных инертных газов и применения современного высокоэффективного оборудования. Технология разработана ГНУ «ВНИИКОП» и позволяет снизить потери термолабильного витамина С по сравнению с традиционным способом в 2,3 раза, а количество отходов уменьшить на 15%.

ГНУ «Краснодарский НИИ хранения и переработки сельскохозяйственной продукции» совместно с Академией

наук Белоруссии предложена технология производства концентрированных томатопродуктов с использованием ферментных препаратов. Она позволяет увеличить выход томатной массы до 95–98%; снизить количество отходов при протирании дробленых томатов до 2–5%; исключить дополнительное протирание; ускорить процесс концентрирования в полтора-два раза; избежать расслаивания, так как ферментные препараты разрушают только клетчатку и протопектин, не затрагивая пектиновых веществ.

Бухарским технологическим институтом пищевой и легкой промышленности предложен способ производства концентрированных томатопродуктов с использованием центрифугирования. При этом за счет частичного отделения влаги механическим способом процесс сушки проходит более экономично и при более низких температурах по сравнению с традиционной технологией. В результате расширяется возможность увеличения ассортимента готового продукта и получения томатной пасты без операции выпаривания.

ГНУ «Краснодарским НИИ хранения и переработки сельскохозяйственной продукции» и НПФ «Ньютон» разработана технология получения пюреобразных продуктов и соков, исключая такие операции, как шпарка и протирка. Принцип технологии заключается в глубоком диспергировании и гомогенизации сырья. При этом микробиальная обсемененность продукта после обработки снижается на три-четыре порядка, сокращаются до 40% энергозатраты, уменьшается количество необходимого дорогостоящего оборудования, упрощается технологический процесс, в два раза и более сокращается численность обслуживающего персонала, в полтора-два раза снижается себестоимость конечного продукта.

Ранее отмечалось, что концентрированные соки, экстракты готовятся на основе уваривания с улавливанием или без улавливания ароматических веществ методом обратного осмоса или вымораживания. Следует отметить, что при производстве таких консервов используются элементы технологии глубокой переработки сырья в сочетании с технологиями комплексной переработки и производства продуктов повышенной питательной ценности.

Концентрирование соков в условиях повышенных температур приводит к термической деградации биологически ценных соединений и трансформации цвета, вкуса, аромата. Для получения концентратов высокого качества с сохранением биологически ценных веществ виноградной ягоды разработана новая технология, предусматривающая ультрафильтрацию на мембранах с диаметром пор 0,025 мкм и последующее концентрирование на обратноосмотических установках с мембранами. Оптимальные технологические режимы работы этих установок: давление 8–10 МПа, продолжительность обезвоживания — 5–6 ч, регенерация — 1 ч. Концентрированный виноградный сок, полученный методом обратного осмоса, не теряет цвет, вкус, сохраняет биологически активные соединения свежих ягод.

Установлено, что концентрирование соков вымораживанием имеет ряд преимуществ по сравнению с другими методами, особенно для термолабильных продуктов или содержащих большое количество ароматических веществ. Дело в том, что при низких температурах химическое и биохимическое разложение происходит крайне ограничено, и поэтому легколетучие и ароматические компоненты сохраняются полностью, обеспечивая высокое качество получаемого концентрата. Этот способ применяется при производстве натуральных пищевых красителей, концентрировании плодово-ягодных соков, пива, уксуса и др. Концентрирование вымораживанием основано на изменении фазового равновесия при охлаждении многокомпонентных гетерогенных (неоднородных) систем, к которым относятся многие жидкие пищевые продукты. Процесс концентрирования вымораживанием состоит из двух основных этапов: кристаллизации и сепарирования. На этапе кристаллизации вымораживается часть воды из жидкого продукта, а на этапе сепарирования твердая фаза (кристаллы льда) отделяется от жидкой, концентрация которой при этом повышается. Для получения концентратов с высоким содержанием сухих веществ процесс проводится в несколько ступеней с последовательным понижением температуры кристаллизации.

Для получения соков с повышенной пищевой и биологической ценностью, в том числе летучих ароматических

веществ, применяется технологический прием извлечения ароматических компонентов путем экстрагирования их из мякоти жидким CO_2 при давлении 6,5–7 МПа и температуре 30°C. Применяя CO_2 -экстракцию для стабилизации ароматических веществ, можно не только сохранить натуральный аромат соков, но и повысить их пищевую и биологическую ценность в результате предотвращения нежелательных окислительных процессов биологически активных веществ, в частности биофлавоноидов. Соки, полученные с применением CO_2 -экстракции, стойки при хранении к помутнению и выпадению осадка.

В Кемеровском технологическом институте пищевой промышленности обоснована возможность производства концентрированных соков (неосветленных, нестерилизованных) из слив местных сортов на основе уменьшения объема свежеежатых соков в шесть раз путем сепарирования и дальнейшего выпаривания на вакуум-выпарном испарителе при температуре 48–50°C и остаточном давлении в аппарате 4,8–5 кПа. При этом продукция получается лучшего качества и повышенной биологической ценности.

Совместными исследованиями сотрудников Дальневосточного федерального университета, Алтайского государственного медицинского университета разработана технология производства пюреобразных десертов на основе облепихи, в рецептурный компонент которых входят: облепиха без косточек, яблоко, сахар, альгинат натрия, пектин, порошок облепихи, груша, банан, клубника замороженная, чернослив, слива замороженная без косточек, вишня замороженная без косточек, смородина черная замороженная.

В Орловском ГТУ разработана технология производства вакуумных паст из ягод рябины обыкновенной, боярышника, рябины черноплодной, винограда и арбуза, отличающихся высоким содержанием биологически активных веществ (табл. 83) и пригодностью хранения при комнатной температуре до 9 мес.

Кратность превышения содержания сухих веществ в вакуумных пастах относительно натуральных соков лежит в диапазоне от 3,8 (бекмес) до 11,9 (нардек). Содержание органических кислот возрастает от 3,7 до 4,1, а аскорбиновой

Таблица 83

Химический состав вакуумных паст

Вакуумные пасты	Сухие вещества		Органические кислоты		Пищевые волокна		Аскорбиновая кислота		Зола	
	%	п/с	%	п/с	%	п/с	%	п/с	%	п/с
Рябина обыкновенная	88	4,6	9	4,1	0,3	0,06	106	1,5	3,7	4,6
Боярышник	90	—	2,9	—	0,6	—	53	0,6	4	—
Виноград (бекмес)	75	3,8	39	37	0,9	0,5	26	4,4	3,1	6,2
Рябина черноплодная	85	4,4	17	13	2,9	0,7	31	2	2,4	1,6
Арбуз (нардек)	88	11,9	1,2	10	1,2	11	18	2,5	2,3	5,8

кислоты — от 1,5 до 4,4. Наблюдается снижение содержания аскорбиновой кислоты у боярышника и пищевых волокон во всех пастах, кроме нардека (табл. 83).

Вакуумные пасты являются продуктом, готовым к непосредственному употреблению, и могут найти широкое применение в детском, диетическом и специальном питании, а также при производстве кондитерских и молочных продуктов.

В результате исследований Орловского государственного технического университета были разработаны режимы экстрагирования растительного сырья (корень женьшеня, плоды шиповника, листья крапивы) с извлечением минеральных веществ, оптимизированы и созданы рецептуры функциональных сиропов с использованием экстрактов.

Воронежской государственной технологической академией разработана технология производства десертных продуктов питания (муссов) функционального назначения на основе ультрафильтрационного концентрата творожной сыворотки с добавлением пюре из корнеплодов дайкона (20%), бинарной смеси желатина и яблочного пектина в соотношениях 1:1 и концентрата сладких веществ стевии (ТУ 9729-004-00668620-99). Принципиальная технологическая схема производства мусса «Загадка» приведена на рисунке 72, а показатели его качества в таблице 84. На разработанный продукт утверждена нормативная документация ТУ 9224-010-02068108-2004.

Саратовским государственным аграрным университетом разработана технология и рецептура соусов с использованием

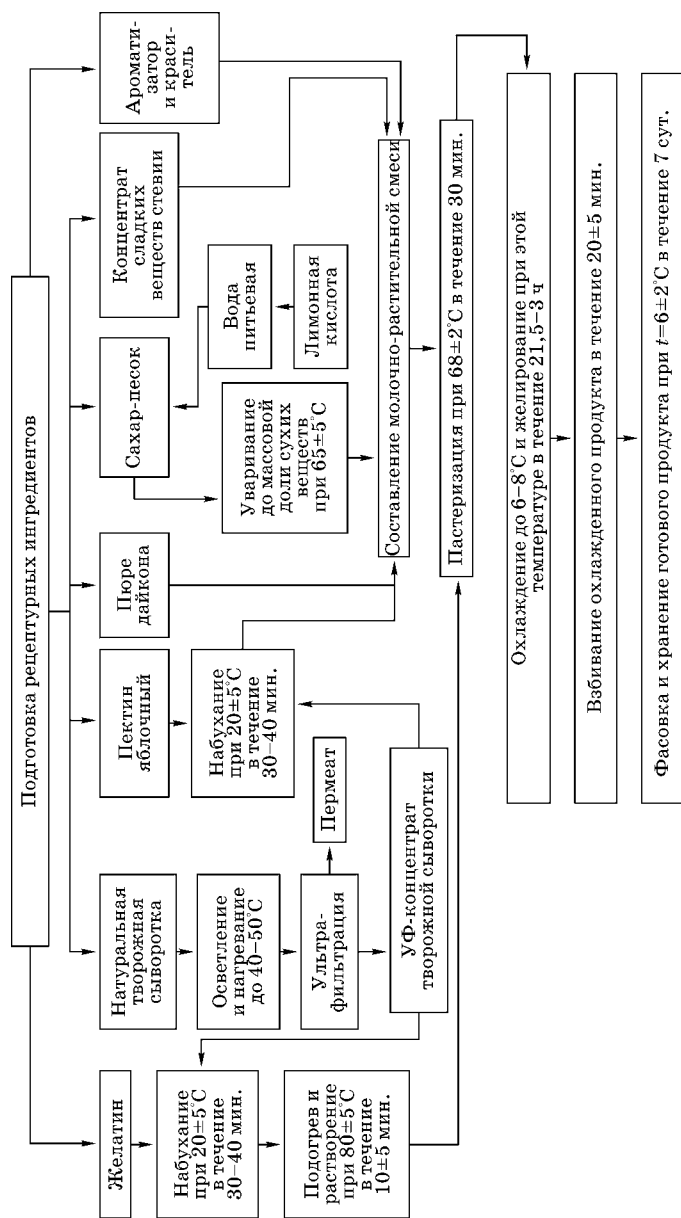


Рис. 72

Принципиальная технологическая схема производства мусса «Загадка»

порошка тыквы (ПТ), определены концентрации компонентов, температурных и временных параметров технологического процесса, а также изучены свойства разработанных продуктов.

Таблица 84

Показатели качества мусса «Загадка»

Показатель	Значение
Внешний вид	Взбитая масса, хорошо удерживающая форму
Консистенция	Воздушная в равномерном распределении пузырьков воздуха
Вкус, запах, аромат	Сладкий вкус, запах кисломолочный с выраженным ароматом применяемого ароматизатора
Титруемая кислотность, °	2,4
Плотность, г/см ³	0,75
Удельный объем, см ³ /г	1,17
Активная кислотность, ед. рН	4,51

В качестве компонентов использованы: порошок тыквы (ТУ 9164-001-00493497-2006), полученный в лабораторных условиях способом мягкой сушки на основе ИК-излучения (термошкаф ТШ-901А), сахар-песок, апельсины, крахмал.

С целью снижения калорийности, обогащения продукта пищевыми волокнами, витаминами, макро- и микроэлементами в соусе сладком с апельсином часть крахмала заменяется порошком тыквы, отличающимся достаточно высоким содержанием пищевых волокон, витаминов, макро- и микроэлементов (табл. 85).

Для приготовления соуса берется цедра корки апельсина, из мякоти выжимается сок. Крахмал растворяют в небольшом количестве воды, далее растворяют сахар и доводят до кипения, вливают апельсиновый сок, добавляют цедру, доводят до кипения и загущают крахмалом.

Технология подготовки тыквенного порошка: тыквенный порошок заливается дистиллированной водой в соотношении 1:3 (20 °С) на 20–30 мин для набухания. Набухший порошок вводится в соус вместе с цедрой и протирается через сито. Технологическая схема производства сладкого соуса показана на рисунке 73.

Установлено, что наилучшими показателями характеризуется продукт, полученный из следующих компонентов,

Химический состав порошка тыквы

Показатель	Значение
Массовая доля сухих веществ, %	91,12
Массовая доля влаги, %	9,36
Массовая доля белка, %	9,24
Массовая доля углеводов, %	70,56
в том числе:	
нерастворимых пищевых волокон;	60,14
пектиновых веществ	15,6
Массовая доля золы, %	4,16
Массовая доля β -каротина, мг/100 г	80,41
Массовая доля витамина С, мг/100 г	30,37
Массовая доля макроэлементов, г/100 г:	
калий;	4,33
кальций;	338,42
магний	216,21
Массовая доля микроэлементов, мг/100 г:	
железо;	3,28
натрий	72,41

(%) в 100 г продукта с учетом потерь (г): цедра — 5; сок апельсиновый — 40; сахар — 15; вода — 85; крахмал — 0,7–1,5; порошок тыквы — 2–3. Разработанные технология и рецептура соуса сладкого с апельсином с заменой части крахмала порошком тыквы приводят к снижению калорийности соусов, обогащению их пектином, β -каротином, клетчаткой, калием, кальцием, витамином С.

Разработанные соусы могут быть рекомендованы к творожным и крупяным блюдам (биточки, запеканки, творожники).

В ГНУ «НИИ пищевых концентратной промышленности и специальной пищевой технологии» разработаны пищевые концентраты обеденных блюд с топинамбуром, стахисом и амарантом, которые благодаря содержащимся в них природным биологически активным веществам могут быть использованы для диетического и лечебно-профилактического питания.

Получаемые в крахмалопаточном производстве карамельная и мальтозная патоки являются сиропами пищевой категории качества, которые вырабатываются из самого разнообразного крахмалсодержащего сырья: злаковые

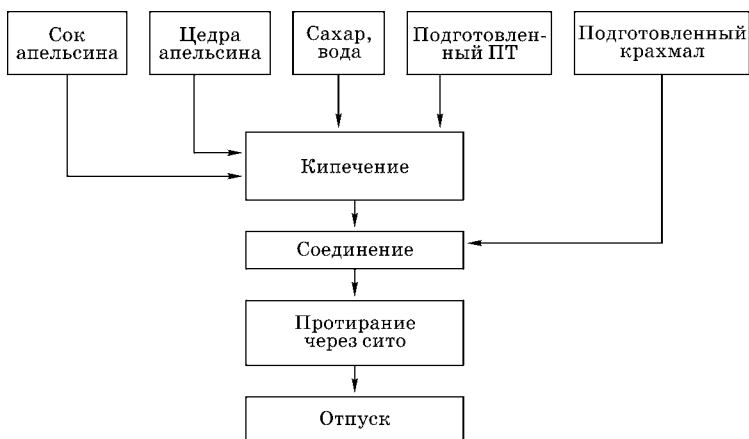


Рис. 73

Технологическая схема производства сладкого соуса с апельсином

(пшеница, кукуруза, рис) и клубеньковые (картофель, кассава) на основе его конверсии. Один из основных показателей градации паточных сиропов — декстрозный эквивалент, который описывает степень конверсии крахмала до декстрозы (или глюкозы). В зависимости от значения декстрозного эквивалента паточные сиропы применяются как ингредиенты пищевой промышленности для создания соответствующей текстуры продуктов, предотвращения кристаллизации сахара, в качестве подсластителей и улучшителей вкуса.

Группа Novasep process предлагает инновационную технологию переработки крахмала на сироп (рис. 74).

В Воронежской государственной технологической академии разработана технология производства ферментированного пюре и концентрированной пасты из топинамбура (рис. 75), которые отличаются высокими органолептическими и физико-химическими показателями (табл. 86) и могут быть использованы в качестве самостоятельных полуфабрикатов при производстве продуктов питания функционального назначения.

Для производства продуктов здорового питания, в том числе концентрированных, широко используются плоды облепихи. Облепиха — широко распространенная в средней



Рис. 74

Технологическая схема переработки крахмала на сиропы по технологии Novasep process

полосе России плодовая культура, плоды которой благодаря богатому комплексу биологически активных веществ не только способствуют протеканию обменных процессов в организме, но и служат эффективным немедикаментозным средством поддержания здоровья. В 100 г плодов содержится до трех дневных доз витамина С, более десяти дневных доз каротина, витамины группы В, витамины РР, К, а также значительное количество витамина Е, по содержанию которого (по заключению специалистов) облепиха превосходит все известные в России плоды и ягоды.

В МГУ пищевой промышленности проведены исследования по определению условий биокатализа плодов облепихи с применением современных высокоспецифичных ферментных препаратов «Фруктоцим-колор».

На основе жидкого ферментативного гидролиза плодов облепихи (ФГО) получен концентрат (КФГО) в двух

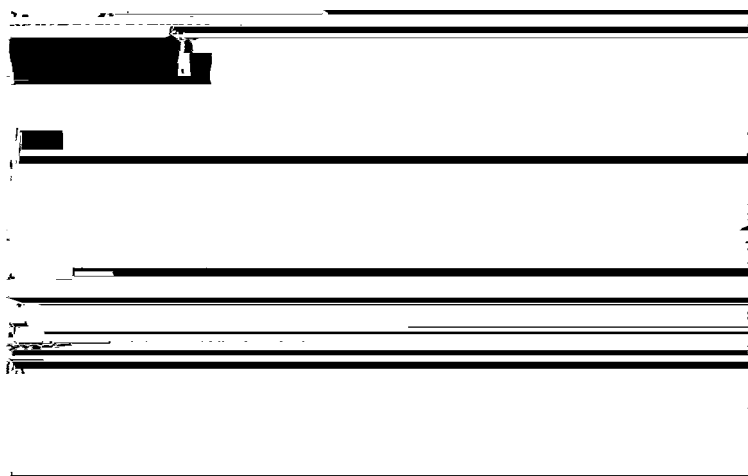


Рис. 75
Структурная схема получения концентрированной пасты из топинамбура

Таблица 86

Органолептические и физико-химические показатели ферментированного пюре и концентрированной пасты из топинамбура

Показатель	Ферментированное пюре	Концентрированная паста
Вкус и запах	Сладкий, свойственный вкусу топинамбура, без посторонних привкуса и запаха	Сладкий, без посторонних привкуса и запаха
Цвет	Светло-желтый	Коричневый
Консистенция	Пюреобразная	Уплотненная
Массовая доля сухих веществ, %	26,5	56
Кислотность, °	5,4	3,4
Массовая доля редуцирующих веществ, %	45,3	97,5

модификациях: концентрат облепиховый натуральный и концентрат облепиховый с сахаром.

Полученные продукты имеют высокие органолептические и физико-химические показатели (табл. 87) и содержат разнообразный набор ценных природных компонентов, которыми богаты плоды облепихи (табл. 88).

Таблица 87

**Органолептические и физико-химические
показатели КФГО**

Показатель	Концентрат облепиховый натуральный	Концентрат облепиховый с сахаром
Массовая доля сухих веществ, %	45–50	70–72
pH	3,2	3,7
Внешний вид и консистенция	Непрозрачная вязкая однородная жидкость без осадка	Мажущаяся однородная глянцевая масса
Цвет	Ярко-оранжевый, насыщенный	Янтарно-оранжевый
Вкус и запах	Хорошо выраженные. Вкус приятный, характерно кислый, свойственный спелым плодам облепихи. Запах — свойственный плодам облепихи. Без постороннего привкуса и запаха	Хорошо выраженные. Вкус кисло-сладкий, приятный, свойственный спелым плодам облепихи. Запах — свойственный плодам облепихи. Без постороннего привкуса и запаха

Таблица 88

Химический состав КФГО (содержание в 100 г продукта)

Компонент	Концентрат облепиховый натуральный	Концентрат облепиховый с сахаром
Общий сахар, г	6,4	55
Белок, г	3,7	1,28
Липиды, г	6,2	4,3
Органические кислоты, г	1,87	1,54
Флавоны и флавонолы, мг	99,2	20,7
Проантоцианидины, мг	107,1	68,3
Катехины, мг в том числе:	22,2	9,6
эпигаллокатехин;	2,9	1,3
катехин;	18,8	8,13
эпикатехингаллат	0,5	0,17
Витамин С, мг	206	79,4
Каротиноиды, мг в том числе, %:	20,8	7,3
α -каротин;	—	6,5
β -каротин;	—	3,2
ликопин;	—	80,6
криптоксантин	—	9,6
Токоферолы, мг в том числе, %:	209,7	187,3
α -токоферол;	—	88,9
β -токоферол	—	11,1

Концентраты, полученные на основе растворимой фракции ФГО, содержат разнообразный набор ценных природных компонентов и физиологически функциональных ингредиентов, обладают высокой антиоксидантной активностью и являются перспективными сырьевыми ингредиентами при получении пищевых продуктов, которые способны скорректировать рацион питания по основным эссенциальным микронутриентам и стать важным элементом сбалансированного здорового питания.

Известно, что одна из важнейших технологических операций при производстве соков — получение концентрата. Это уменьшает объем исходного жидкого сырья, что имеет большое значение для хранения и транспортирования, замедления жизнедеятельности микроорганизмов и биохимических реакций, приводящих к снижению качества готового продукта.

Установлено, что концентрирование соков предпочтительнее проводить вымораживанием, чем выпариванием, соблюдая следующие технологически обоснованные параметры концентрирования; средняя температура стенки барабана вымораживающей установки от $-21,2$ до $-19,6$ °С; начальное содержание сухих веществ в соке 11,35–11,52%; частота вращения барабана 0,86–0,91 с⁻¹.

В Воронежском ГАУ им. К. Д. Глинки исследована перспективность использования бобов фасоли для получения белковых концентратов. Для этого полученную муку бобов фасоли подвергают гидролизу под влиянием смесей ферментов в соотношении 5:95–95:5 в количестве 0–4,5 ед./г крахмала согласно технологической схеме, представленной на рисунке 76.

Химический состав белкового концентрата приведен в таблице 89, функционально-технологические свойства — в таблице 90.

Установлено, что полученный белковый концентрат по свойствам близок к концентрату соевого белка, что создает предпосылки для его использования в качестве заменителя импортных аналогов (табл. 90).

Предложенная технология по сравнению с известными аналогами имеет следующие преимущества: низкие

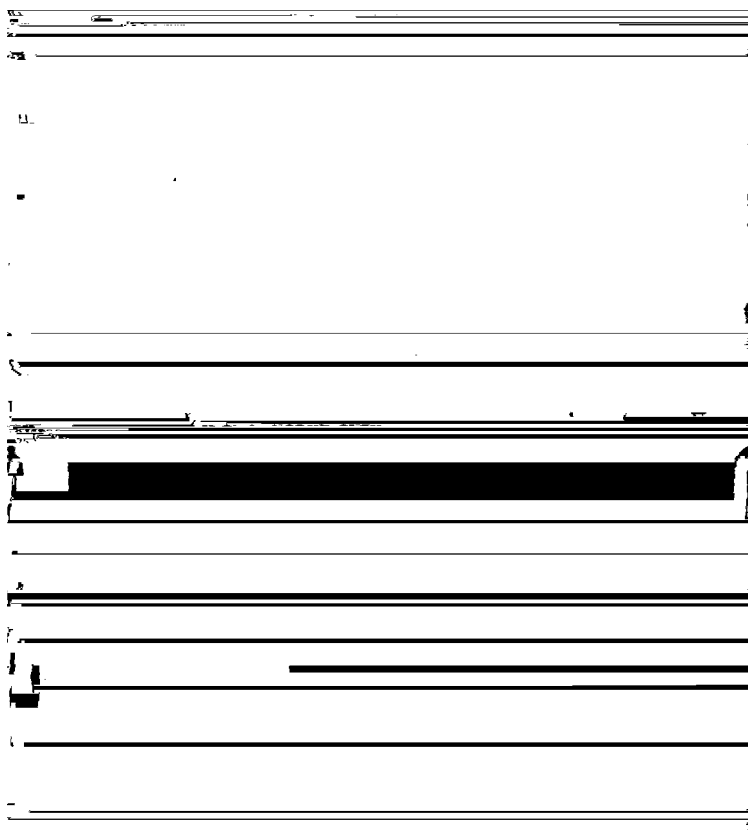


Рис. 76
 Технологическая схема получения белкового концентрата из фасоли

Таблица 89

Химический состав белкового концентрата из фасоли

Показатель, %	Значение
Массовая доля влаги	15
Массовая доля белков	60,5
Массовая доля жира	6
Массовая доля углеводов	15,6
Массовая доля золы	2,9

Таблица 90

**Функционально-технологические свойства
белкового концентрата из фасоли**

Показатель, %	Фасолевый белковый концентрат	Соевый белковый концентрат
Влагоудерживающая способность	148	141
Жирудерживающая способность	117	104
Эмульгирующая способность	79,5	84

энергозатраты; полное отсутствие каких-либо агрессивных химических реагентов, т. е. вредного воздействия на природу и человека; возможность переработки отходов в полезные продукты; малая трудоемкость.

В Кубанском ГТУ разработана технология производства пюреобразной массы из зерновой фасоли с добавлением пектина (0,8%), яйца (3%) и растительного масла (3%), которые перемешиваются в течение 3 мин при частоте вращения рабочего органа фаршемешалки 60 об/мин.

Среди широкого ассортимента овощных консервов, выпускаемых консервной промышленностью, достаточный объем приходится на икру овощную, представляющую собой измельченную смесь обжаренных баклажанов или кабачков, или патиссонов, или тыквы с обжаренными корнеплодами и луком с добавлением томатного пюре или пасты, сахара, соли (см. п. 3.3).

Анализ литературных данных подтверждает актуальность вопросов производства овощных консервов, в том числе икры овощной, для функционального питания с использованием нетрадиционного сырья в их рецептуре. С целью создания пищевых продуктов профилактической направленности предлагаются: введение в рецептуру икры овощной витаминизированной из измельченных сырых плодов рябины обыкновенной красного цвета пюре из красного сладкого перца, богатого аскорбиновой кислотой, в количестве 5% взамен основного сырья; использование в рецептуре аскорбиновой кислоты, суспензии β -каротина.

Известны рецептурные решения овощной икры с использованием нетрадиционного сырья: черешков редиса, зеленых томатов, соевого текстурата и др.

Саратовским ГТУ разработана технология производства икры из кабачков и тыквы с добавлением 5% нутовой муки. Для этого овощная икра готовится по рецептуре с соблюдением традиционной технологии (табл. 91). При изготовлении икры уваренные кабачки (или тыква) смешиваются с предварительно измельченными и обжаренными морковью и луком (после стекания излишков масла), смесь в горячем виде измельчается на волчке и уваривается. В процессе уваривания в массу при перемешивании добавляются в соответствии с рецептурой подготовленные томатная паста, зелень, соль, пряности, нутовая мука.

Таблица 91

**Рецепты приготовления икры кабачковой
или тыквенной с добавлением нутовой муки**

Компоненты рецептуры закладки подготовленных компонентов для икры кабачковой с добавлением нутовой муки	Количество, кг на 1000 кг готового продукта
Кабачки уваренные	730
Лук обжаренный	50
Морковь обжаренная	30
Зелень свежая или быстрозамороженная	3
Соль поваренная	15
Перец черный молотый	0,5
Перец душистый молотый	0,5
Томатная паста 30% -ная	70
Мука нутовая	50
Масло растительное	51

Полученная овощная икра обладает приятным специфическим вкусом и ароматом, не характерным для известных продуктов той же группы, отличается улучшенной консистенцией продукта, повышенным содержанием сухих веществ и белка, а также витаминным, аминокислотным и жирокислотным составом (табл. 92).

Как уже отмечалось, облепиха обладает широким спектром биологически активных веществ, что характеризует ее как ценное поливитаминное, лекарственное и пищевое сырье. Химический состав и свойства плодов облепихи позволяют использовать ее для производства пюреобразных десертов.

Таблица 92

**Химический состав и энергетическая ценность
икры из кабачков и тыквы с добавлением нутовой муки**

Показатель овощных консервов	Икра из кабачков		Икра из тыквы		
	кон- троль	с добавле- нием 5% нутовой муки	кон- троль	с добавле- нием 5% нутовой муки	норма по ГОСТ Р 51926-2002
Массовая доля, %, на сухие вещества	21,03	23,85	19,1	19,36	Не менее 19
Жир	9,39	10,97	5,15	5,5	Не менее 7
Хлориды	1,3	1,33	1,2	1,2	1,2–1,6
Титруемые кислоты в рас- чете на яблочную кислоту	0,36	0,38	0,2	0,3	Не более 0,5
Зола	0,85	0,88	0,78	1	—
Белок	1,7	2,39	2,01	2,86	1/2*
Энергетическая ценность, ккал/100 г	130	149	100	102	97/110*

*Примечание.** В числителе — для икры из кабачков, в знаменателе — для икры из обжаренной тыквы.

Совместными исследованиями ученых Дальневосточного федерального университета, Алтайского государственного медицинского университета и ООО «Научно-производственной фирмой „Алтайский букет“» разработана технология производства десертов на основе плодов облепихи, которая включает следующие операции: подготовка плодово-ягодного, вспомогательного сырья и материалов; протирание; смешивание компонентов рецептуры; деаэрация; гомогенизация; подогрев; фасование; укупоривание; термическая обработка (стерилизация или пастеризация); хранение.

В качестве сырья для производства пюреобразных десертов используются: плоды облепихи, протертые без косточки, ягоды клубники замороженные, яблоки и груши свежие, бананы, курага, чернослив, слива, вишня и ягоды черной смородины.

В целях унифицирования консистенции в состав рецептуры вводятся геле- и студнеобразующие агенты, такие как пектин и альгинат натрия. Разработанные рецептуры для восьми образцов приведены в таблице 93.

Все образцы признаны доброкачественными, так как соответствуют нормам СанПиН 2.3.2.1078-01.

Таблица 93

**Рецептуры пюреобразных десертов
на основе облепихи с сахаром**

Рецептурный компонент	Содержание, кг							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Облепиха б/к	48	38	41,3	47,4	47,4	47,4	47,4	47,4
Яблоко	27	13,7	—	—	16	—	—	—
Сахар	20	18,16	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6
Альгинат натрия	1	1	1	1	1	1	1	1
Пектин	1	1	1	1	1	1	1	1
Порошок облепихи	5	5	2,1	2	1	2	2	
Груша	—	—	—	30	—	—	—	—
Банан	—	25,14	—	—	—	—	—	—
Клубника замороженная	—	—	37	—	—	—	—	—
Чернослив	—	—	—	—	15	—	—	—
Слива замороженная б/к	—	—	—	—	—	30	—	—
Вишня замороженная б/к	—	—	—	—	—	—	30	—
Смородина черная замороженная	—	—	—	—	—	—	—	32
Итого	102	102	102	102	102	102	102	102

Таблица 94

**Физико-химические показатели пюреобразных десертов
на основе облепихи с сахаром**

Показатель	Номер рецептуры							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Массовая доля растворимых сухих веществ, %	33,6	33,2	—	36,4	33,2	33,2	—	38,9
РН	3,36	3,40	—	3,34	3,46	3,46	—	3,45
Массовая доля титруемых кислот (в пересчете на яблочную), %	0,7	0,8	—	0,9	0,7	0,7	—	0,8
Редущующие сахара, %	9,3	13,7	—	10,9	14,3	11,2	—	13,6
Массовая доля пектиновых веществ, %	0,48	0,93	—	—	—	—	—	0,71
Фенольные соединения, г/кг	4,3	4,3	—	—	—	—	—	4,3

Полученные десерты отличаются нежной, пюреобразной консистенцией, красивым цветом, приятным вкусом и ароматом, свойственным продуктам из облепихи, с фруктовыми нотками, вносимыми компонентами рецептуры. Физико-химические показатели десертов находятся в

пределах, установленных нормативной документацией на данный вид продуктов (табл. 94).

Сотрудники Могилевского государственного университета продовольствия обосновали целесообразность производства экстракта мяты перечной, который отличается высоким содержанием биологически активных веществ (полифенолов, витамина С, β -каротина, пектиновых веществ) и обладает гармоничным ароматом и приятным вкусом. В ходе исследований, выполненных в Орловском ГГУ, установлено, что одним из высокоценных пищевых концентратов является виноградный мед (бекмес), получаемый увариванием натурального виноградного сока на паровой бане, лучше в вакуумных выпарных установках.

В ГНУ «ВНИИКОП» создана поточная технология производства пюреобразных многокомпонентных консервов для детей младшего возраста, изготавливаемых из двух-трех видов фруктовых полуфабрикатов асептического консервирования с добавлением молока, сливок, творога. Продолжительность процесса стерилизации сокращена с 60 до 14 мин.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

1. В чем заключаются преимущества технологии глубокой переработки плодовоовощного сырья?
2. В чем преимущество производства диспергированных и концентрированных продуктов по сравнению с другими консервами?
3. Какова технология получения пищевых красителей и порошков?
4. Какие прогрессивные технологии получения натуральных пищевых концентратов и гомогенизированных продуктов вы можете назвать?

ГЛАВА 11

ТЕХНОЛОГИЯ КОМПЛЕКСНОЙ ПЕРЕРАБОТКИ ПЛОДООВОЩНОЙ ПРОДУКЦИИ И ОТХОДОВ КОНСЕРВНОГО ПРОИЗВОДСТВА

11.1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА И ОСНОВЫ ТЕХНОЛОГИИ

Под технологией комплексной переработки понимается ряд мероприятий, обеспечивающих рациональное использование сырья, материалов, топлива и электроэнергии. Комплексная переработка включает: внедрение современного высокопроизводительного энергосберегающего оборудования; малоотходную технологию, основанную на рациональном использовании сырья; получение высококачественной продукции, конкурентоспособной на международном рынке; максимальное сохранение пищевой, энергетической и биологической ценности сырья при консервировании; сокращение потерь на всех этапах переработки; рациональное использование неизбежных отходов переработки.

При комплексной переработке плодоовощного и ягодного сырья важное значение имеет не только внедрение в производство безотходных и малоотходных технологий, но и переработка нормированных технологическими инструкциями неизбежных отходов, которые нередко составляют от 5–30 до 45–50%, а иногда до 80–85%. Например, при производстве зеленого горошка с учетом ботвы отходы достигают 80%, при выпуске консервированных продуктов питания из картофеля — 30–40, закусочных консервов — 10–14, концентрированных томатопродуктов — 4–5%. Сегодня в нашей стране доля перерабатываемых отходов и вторичных

сырьевых ресурсов (ВСР) консервного производства составляет только 20%, и их значительная часть (до 70%) направляется на корм животных. Однако все эти сырьевые ресурсы плодоовощной консервной и винодельческой промышленности могут использоваться в различных отраслях народного хозяйства. Часть их возвращается в сельское хозяйство для кормовых и посевных целей, на удобрения. Другая часть перерабатывается на промышленную продукцию. Выработка продукции из вторичных сырьевых ресурсов может осуществляться на предприятиях консервной и винодельческой отраслей (уксус, спирт) или перенаправляться в другие отрасли пищевой и комбикормовой промышленности (томатное, виноградное масло). Вновь образующиеся отходы в виде жмыха, семян, шрота передаются в систему агропромышленного комплекса для кормовых целей и в качестве посевного материала. На рисунке 77 представлена схема связей между агропромышленным комплексом (АПК), консервной, винодельческой, пищевой и кормовой промышленностями, а также системой торговли и сбыта.

На современных консервных и винодельческих заводах большая часть отходов и вторичных сырьевых ресурсов перерабатывается на месте или направляется на другие

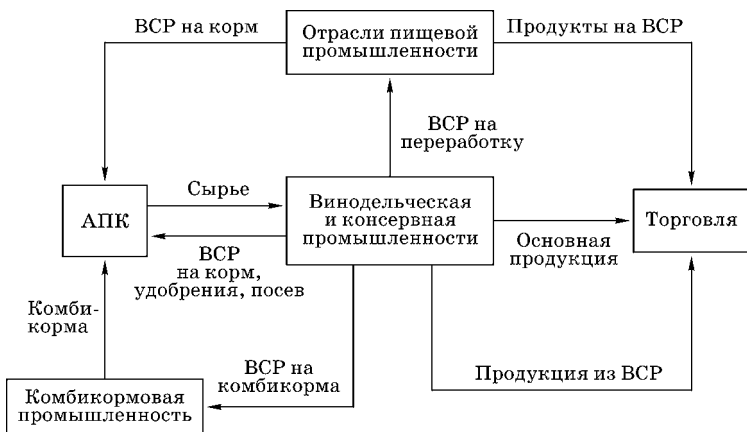


Рис. 77

Схема связей между АПК, консервной, винодельческой, пищевой, комбикормовой промышленностями и системой торговли

специализированные предприятия. Отходы небольших консервных заводов и цехов, расположенных в местах выращивания плодоовощного и ягодного сырья, перерабатывать на вторичные продукты нецелесообразно из-за их незначительных объемов. В этом случае экономически выгодно направлять их в ближайшие животноводческие хозяйства.

Установлено, что вторичное сырье, предназначенное для кормовых целей, целесообразно предварительно высушивать, а еще лучше после сушки с помощью специальных операций подвергать гранулированию.

Следует отметить, что на образование отходов и вторичных сырьевых ресурсов плодоовощной продукции оказывают влияние многие факторы:

а) при выращивании — неправильный выбор сорта и подбор семян, плохие погодные условия и низкая агротехника выращивания, невысокое качество урожая, несоблюдение сроков уборки и правил транспортирования продукции, нарушение условий и сроков хранения сырья. Например, при своевременной уборке томатов треснувших плодов бывает обычно 2–7%, а при уборке на семь дней позже их количество возрастает до 40%;

б) на стадии переработки — уровень механизации и автоматизации основного технологического процесса переработки, подбор необходимого оборудования и соблюдение оптимальных режимов его работы, организация сбора вторичных отходов, соблюдение оптимальных сроков и условий их хранения и утилизации и др.

11.2. КОМПЛЕКСНАЯ ПЕРЕРАБОТКА ПЛОДОВ И ОВОЩЕЙ

В качестве примера комплексной переработки плодов и ягод можно привести технологию производства консервированного плодово-ягодного и овощного пюре (см. п. 3.7).

Нормированные технологической инструкцией отходы при производстве пюре консервированного при дроблении не должны превышать 10%, а при протирании они возрастают до 25%. Вытерки, которые содержат сахара, кислоты,

минеральные вещества, биологически ценные компоненты — витамины и белковые вещества, обычно используются на кормовые цели, тогда как из них можно получать ценные напитки.

Сегодня технология получения напитков из вытерок, образующихся при протирании и дроблении плодово-ягодного сырья, налажена. Для этого они подаются транспортером в емкости и загружаются в трехсекционный бункер с горячей водой для экстрагирования растворимых веществ. Полученный экстракт самотеком поступает в сборник и далее на фильтр-пресс.

Отфильтрованный экстракт направляется в вакуум-аппарат, где смешивается с сахаром и лимонной кислотой. Готовый напиток через автоматический наполнитель фасуется в подготовленную тару, укупоривается и направляется на стерилизацию. Эти операции проводятся на том же оборудовании, что и при производстве протертых или дробленых плодов или ягод с сахаром.

Сегодня в местах производства и переработки плодово-овощной продукции широкое распространение получает переработка яблок, которая направлена на увеличение выхода готового продукта и уменьшение отходов. Технологическая схема приведена на рисунке 78. Она включает подачу яблок с сырьевой площадки с помощью гидрожелоба 1 на барабанную 2 и вентиляторную 3 моечные машины, где они тщательно промываются. Затем яблоки сортируются на конвейере 4. Подготовленные яблоки конвейером 5 подаются в дробилку, которая дробит их на частицы размером 4–7 мм. Из дробилки мезга яблок поступает в стекатель, имеющий дренаж с перфорацией, диаметр отверстий 1,5 мм. Стекатель оборудован жалюзиями для регулирования давления, оказываемого на мезгу, чтобы обеспечить выделение 35–45% сока.

После частичного отбора сока плодовая мезга нагревается в течение 15–20 мин до температуры 100 °С в шнековом бланширователе, из которого она поступает в сборник 11. Сок со стекателя поступает в сборник 9, оттуда насосом 8 подается на дальнейшую переработку по традиционной технологии.

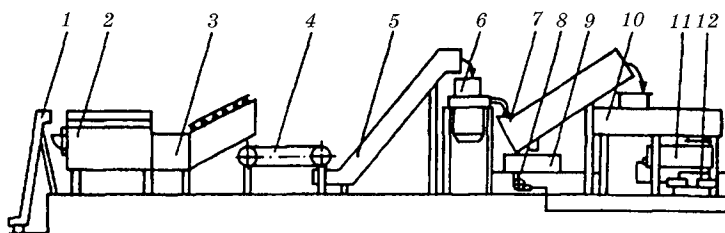
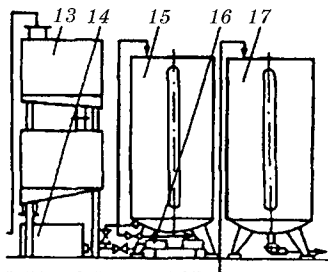


Рис. 78

Технологическая схема комплексной переработки яблок:

1, 4, 5 — конвейеры; 2 и 3 — машины моечные, соответственно барабанная и вентиляторная; 6 — дробилка; 7 — стекатель; 8 и 12 — насосы центробежный и дозировочный; 9 и 11 — сборники сока и плодовой массы; 10 — бланширователь шнековый; 13 — агрегат протирочный; 14, 15 и 17 — резервуары: промежуточный, для сбора пюре и для сбора сока; 16 — насос винтовой.



Бланшированная мезга дозировочным насосом 12 подается на протирочный агрегат, барабаны которого имеют сито с отверстиями диаметром 3 и 1,2 мм. Количество отходов после протирания составляет 10%. Готовое пюре собирают в резервуар 15. При переработке яблок по этой технологической схеме получают 40% сока и 50% пюре. Расход сырья сокращается на 20%, а производительность комплекса оборудования составляет 5 т/ч.

Технология комплексной переработки плодовоовощного сырья совершенствуется. Так, в ГНУ «ВНИИКОП» разработана организационная схема использования растительного сырья с глубиной переработки 95–98%, с выработкой натуральных и концентрированных соков, напитков, нектаров, пюре-полуфабрикатов, пектина, пищевых красителей, пищевых волокон, ароматизаторов. Схема включает в себя асептический метод консервирования, ферментативную обработку, электроплазмолиз, кавитационный гидролиз, CO_2 -экстракции в пульсирующем режиме и с наложением ультразвуковых колебаний.

Хабаровской государственной академией экономики и права и Тихоокеанским государственным экономическим

университетом разработана технология комплексной переработки ревеня, позволяющая получить полуфабрикат, из которого при дальнейшей переработке изготавливаются новые виды продукции.

В ГНУ «ВНИИКОП» разработана технология комплексной переработки чеснока, которая позволяет получить продукты с регулируемым содержанием биологически активных веществ, профильного назначения, с высокой устойчивостью при хранении.

Нижегородским НИИ эпидемиологии и микробиологии предложена безотходная переработка растительного сырья с участием микроорганизмов. Она позволяет получать биологически ценные молочнокислые закваски из соковых выжимок.

Волгоградским ГАУ разработана технология комплексной переработки плодов бахчевых культур, которая позволяет применить безотходную переработку: семена используются как посевной материал или из них изготавливаются лечебно-профилактические препараты, из корок — цукаты, из мякоти плодов — порошок, пюре, джемы, повидло, сок используется в свежем виде.

ГНУ СКЗНИИСиВ, ЗАО «Комбинат „Теуческий“» разработана технология получения арбузных дистиллянтов, позволяющая рационально использовать некондиционные плоды и излишки урожая.

Для сокращения потерь и более полного использования сырья при консервировании в нашей стране принимаются меры по созданию заводов нового типа, обеспечивающие глубокую переработку сырья до 85–90% при уровне механизации и автоматизации до 90%. При этом серьезное внимание уделяется сокращению длительности технологического процесса, увеличению выхода продукции, сокращению энергетических и трудовых затрат.

На перерабатывающих предприятиях нового типа предусматривается применение прогрессивных методов ферментирования в комбинации с гравитационным и центробежным воздействием, электромагнитной и ультразвуковой, фильтрационно-сорбционной обработкой сырья и полуфабрикатов.

Отдельные технологические операции этих перспективных технологий находят применение и сегодня. Например, для сокращения продолжительности обработки сырья на 30% при производстве натуральных и концентрированных соков в цехах применяется их извлечение с помощью низкочастотных пульсационных воздействий на сырье.

Другим примером является создание принципиальной технологической схемы и установка параметров переработки выжимок, обеспечивающих получение ароматизаторов, диффузионного сока и красителей путем комбинированного концентрирования с помощью обратного осмоса и вакуумного выпаривания.

11.3. КОМПЛЕКСНАЯ ПЕРЕРАБОТКА ВТОРИЧНОГО СЫРЬЯ И ОТХОДОВ КОНСЕРВНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Отходы, которые образуются при очистке плодов и овощей на квасильно-засолочных пунктах, используются либо на кормовые цели, либо перерабатываются на различные пищевые продукты. В первом случае они в тот же день



Рис. 79
Вторичные сырьевые ресурсы плодовоовощных консервов и

вывозятся и используются как сочный корм. Если такая возможность отсутствует, то их силосуют или высушивают для приготовления кормовой муки.

При этом особое значение приобретает нетрадиционный способ производства белковых кормов, основанный на микробиологической трансформации вторичного сырья. Это один из наиболее перспективных технологических путей использования отходов, так как не требует больших затрат, его можно производить в нестерильных условиях, на типовом для ферментации оборудовании, и поэтому он наиболее выгодный.

При дальнейшей переработке на пищевые цели из отходов плодов и овощей, некондиционного сырья и вторичных ресурсов на консервных заводах с помощью современных технологий получают порошки и пюре, пектин, сухие выжимки, ароматические вещества, красители, этиловый спирт, биохимический уксус, масло, кормовые брикеты, заливочные жидкости, содержащие растворимый белок, крахмал, углеводы и др. (рис. 79).

Технологии переработки вторичных ресурсов являются составной частью комплексной переработки. Вторичные сырьевые ресурсы различаются в зависимости от вида



*и отходы производства
продукты их переработки*

перерабатываемых плодов и овощей. Как уже отмечалось, их доля от исходного сырья может составлять 5–85%. Отходы свеклосахарного производства еще больше и составляют около 90%.

Отходы при переработке яблок на сок составляют 23–47%. Это выжимки, в химическом составе которых содержатся, %: сухие вещества — 1,5–2,5, клетчатка — 5, минеральные вещества — 0,5, органические кислоты — 0,2–0,4.

Они могут быть использованы как вторичное сырье для получения пектина или пюре, а из семян экстрагируются пищевые масла. Сегодня разработаны способы сохранения отходов консервного производства. Например, при организации производства пектина яблочные выжимки высушиваются до влажности 8%, что обеспечивает их сохранность и переработку в удобное время, в том числе вне сезона. Иногда для сохранения выжимок их сульфитируют при дозе 0,17–0,2% сернистого ангидрида (в пересчете на SO₂). Отходы при переработке яблок (семена, кожица и семенное гнездо) высушиваются, размалываются и становятся кормовой фруктовой мукой.

В ГНУ «ВНИИКОП» разработана многовариантная комплексная технология переработки яблок и груш, которая защищена авторскими свидетельствами и патентами, некоторые из них практически не имеют аналогов в мировой практике.

Эта технология включает: снятие кутикулярного воска с плодов газообразной двуокисью углерода; отделение семенной камеры и плодоножки; деление плодов на дольки и использование их на сушку, варенье, цукаты, а без деления на дольки — на изготовление компотов или маринадов; получение осветленного (концентрированного) сока; получение сока с мякотью (нектаров); производство пюре, паст, начинок, пастилы, джема. Из семенных камер и семян при их утилизации вырабатываются плодовые порошки, масло и пищевые волокна. Из выжимок, которые являются отходом при производстве соков, предусматривается выработка этилового спирта, биохимического уксуса, пектинового концентрата и пектина (бескислотного и бесспиртового).

При переработке косточковых плодов в компоты, варенье, джем остаются отходы — плодовые косточки, составляющие от 4–5 до 12–16% массы плодов в зависимости от вида сырья и сорта. Из скорлупы косточек изготавливается активированный уголь, который используется как адсорбент при фильтровании жидкостей и газов, а также в качестве наполнителя специальных клеев полирующего материала для литейного производства. Из ядра косточек изготавливаются масло и миндальная и абрикосовая паста. Косточковое масло используется в кондитерской, фармацевтической и парфюмерной промышленности.

Абрикосовую пасту (урбеч) получают как из сладких ядрышек косточек абрикоса, так и из горьких после удаления из них амигдалина, который содержится в пределах 0,37%. Ядрышки размалываются после соответствующей подготовки на специальных жерновых мельницах. В последнее время технология получения урбеча налажена и в производственных условиях современных консервных заводов, например в ООО «Кикунинский консервный завод» в Республике Дагестан.

Одну треть всех плодоовощных консервов составляют консервы из томатов. При производстве томатного сока и концентрированных томатных продуктов образуется большая масса вытерок и семян томатов.

Отходы томатного производства содержат 25–30% сухих веществ, в том числе сахара, белки, жиры, клетчатку, минеральные вещества, аскорбиновую кислоту, каротин, токоферолы. Из них после обработки комплексными ферментными препаратами получают белковый концентрат и влажную гомогенную массу пищевой клетчатки, которую можно использовать при приготовлении хлебобулочных, кондитерских и колбасных изделий.

Семена томатов содержат 27–30% жира. Количество сырого протеина в жмыхах из томатных семян достигает 37–44%, в том числе перевариваемого — 27–29; безазотистых экстрактивных веществ — 15–25; золы — 5,3–6,3; жиров — 10–12%.

Разработана технология получения пищевого белка из жмыхов томатных семян в виде порошка и пасты, которые

используются для замены животных белков или обогащения других пищевых продуктов. Часть семян томатов высушивается до 10%, и если перерабатывался один сорт, то они используются для посева, а из остатков разрушенных семян, остатков томатной мякоти и кожицы производится кормовая мука или на косточкоперерабатывающих заводах — масло. Томатное масло может быть использовано в пищевой, парфюмерно-косметической промышленности, для выработки олифы и других целей.

Отходы моркови при производстве сока составляют 40%, при выработке пюре — 22%. Химический состав отходов моркови, % сухого вещества: белок — 8,2–22,8, сахар — 32–36, клетчатка — 8–9, зола — 5–8, пектиновые вещества — 17,2, каротин — 46–100 мг на 100 г, витамин С — 8,5 мг на 100 г. Из отходов моркови вырабатывается белково-каротиноидный препарат, который используется при производстве комбикормов и пектина.

Отходы при переработке свеклы составляют 24–30% и более в зависимости от вида изготавливаемых консервов. Из них получают порошкообразные пищевые красители, которые используются в мясомолочной, кондитерской и пищево-концентратной промышленности.

Отходы ягодного сырья при производстве соков содержат углеводы, полифенольные вещества, органические кислоты и другие ценные компоненты и являются вторичным сырьем для получения дополнительных ценных пищевых продуктов, таких как напитки, сиропы, пектин, красящие вещества и т. д.

В ГНУ «ВНИИКОП» разработана технология производства диффузионных соков из ягодных выжимок. Также получены концентраты красящих веществ из вишни, черноплодной рябины, винограда, бузины, свеклы и вторичных пищевых отходов производства соков. Для их получения используются установки, укомплектованные обратноосмотическими мембранами и рулонными элементами. Концентраты красящих веществ имеют высокую пищевую и биологическую ценность и обладают антиоксидантными и радиопротекторными свойствами. На основании рекомендаций Института питания РАН они могут быть применены в

пищевой промышленности и служить основой для создания пищевых продуктов профилактического и лечебного назначения.

Основные отходы свеклосахарного производства: жом, кормовая патока и фильтр-прессная грязь. Выход жома составляет около 90% переработанной свеклы. В свежем жоме содержится воды 93 и сухих веществ 6–7%. В состав последних входят, (%): клетчатка — 2,5, азотистые вещества — 0,6; пектиновые вещества — 2,6; зола — 0,2 и сахара — 0,2. Жом — ценный корм для скота, его применяют в свежем, сухом и кислом виде.

Для повышения кормовой ценности и транспортабельности жом сушится. Выход сухого жома составляет около 8% массы сырого. Такой жом содержит сухих веществ около 90%, хорошо хранится и по питательности близок к овсу. Сухой жом используется для приготовления некоторых комбикормов, выработки свекловичного пектина, используемого в кондитерской и других отраслях промышленности.

Кормовая патока (меласса) составляет 3,5–5% массы переработанной свеклы, содержит сахара около 50%. Меласса применяется для производства этилового спирта, сдобривания грубых кормов и приготовления комбикормов.

Меласса также служит сырьем для производства хлебопекарных дрожжей. Путем сбраживания мелассы вырабатывается глицерин, молочная, лимонная и глутаминовая кислоты и другие продукты, идущие на приготовление лекарств. Способом известковой сепарации из мелассы извлекается сахар.

Количество сухой фильтр-прессной грязи составляет 5–6% массы свеклы. Она содержит углекислый кальций (около 80%), немного солей фосфорной кислоты и азотистых веществ. Отход служит известковым удобрением для кислых почв.

Современные технологии переработки вторичного сырья, разработанные в последнее время различными научными учреждениями, представляют большой интерес. Остановимся на некоторых из них.

Ставропольским ГАУ разработана технология производства масла из виноградных косточек, которая позволяет

получить биологически ценные продукты, содержащие основные жирные кислоты.

В ДагГАУ им. М. М. Джамбулатова разработаны добавки из семян, кожицы, гребня винограда, а также их смесей, которые содержат эссенциальные компоненты — витамины и витаминоподобные вещества, макро- и микроэлементы, пищевые волокна, органические и жирные кислоты. Добавки относятся к нутрицевтикам — эссенциальным нутриентам, природным ингредиентам пищи и могут быть использованы как биологические активные добавки (БАД) при производстве различных сортов хлеба и хлебобулочных изделий.

В ГНУ «НИИ пищеконцентратной промышленности и специальной пищевой технологии» создана технология извлечения масла из плодов и отходов шиповника, малины и калины, которая обеспечивает безотходность технологического процесса, получение биологически ценных веществ.

Дагестанским ГТУ разработана практически безотходная технология переработки томатов — получение томатного сока из мякоти, жирного масла и белка из семян, пищевого красителя из кожицы.

Сотрудники Дальневосточной государственной академии экономики и управления разработали технологию использования отходов переработки свеклы столовой, которая дает дополнительно 50–70% овощного сырья и новые виды продукции хорошего качества.

Свекловичный свежий жом — продукт нестабильный. Ферментативные процессы разложения протопектина в течение суток делают его непригодным для получения пектинсодержащих продуктов высокого качества. Отсюда вытекает необходимость и исключительная важность консервирования сырья. Поэтому в Московском ГУПП предложен способ комбинированной сушки жома путем поэтапного проведения кратковременной инфракрасной (ИК) обработки на экспериментальной радиационно-конвективной установке (рис. 80) и досушки с использованием традиционного конвективного энергоподвода. Технология позволяет получить сухой жом столовой свеклы с высокими качественными характеристиками и сохранить физиологически ценные пищевые вещества. По сравнению с традиционными

способами сушки ИК-излучение позволяет значительно сократить время ее проведения с применением «мягких» режимов при температуре до 80°C , сократить энергозатраты.

Волгоградским НИИ мясомолочного скотоводства и переработки продукции животноводства разработано производство сорбентов из твердых отходов переработки растительного сырья. Полученные сорбенты могут быть использованы для очистки водных растворов от тяжелых металлов и органических красителей, а также их выведения

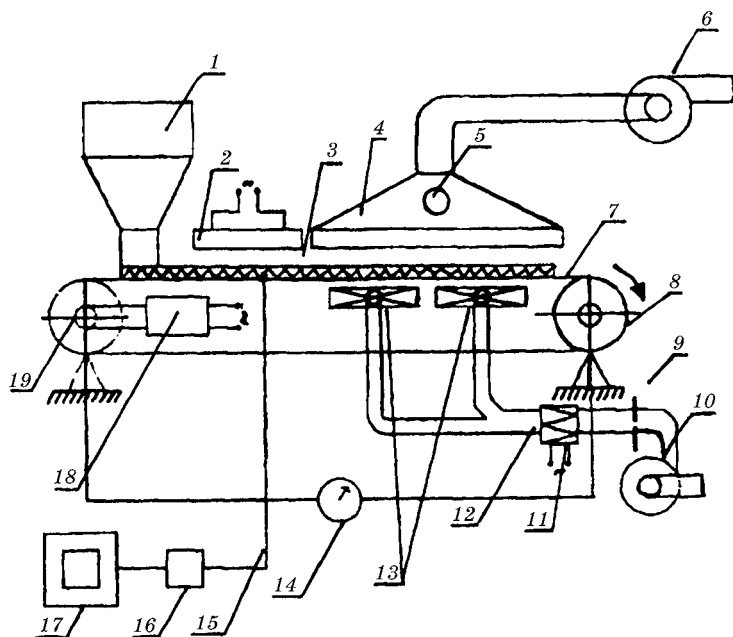


Рис. 80

Экспериментальный стенд по радиационно-конвективной сушке свекольного жома:

1 — бункер-дозатор с гребенкой; 2 — блок инфракрасных темных плоских излучателей; 3 — продукт; 4 — зонд вывода свекольного жома; 5 — крыльчатый анемометр; 6 — вентилятор; 7 — металлическая сетка; 8 — натяжной барабан; 9 — мембрана, регулирующая воздушный поток; 10 — вентилятор; 11 — электрический теплообменник; 12 — воздухопровод; 13 — распределительные плиты; 14 — электронный весовой механизм; 15 — термопары; 16 — регистрирующий электронный блок; 17 — ПК; 18 — электродвигатель с частотным регулированием; 19 — приводной барабан.

из организма животных при скармливании с основным рационом. Применение тыквенного и дынного сорбентов в рационе коров повышает качество молока за счет снижения содержания тяжелых металлов на 10–30% по сравнению с контролем.

ГНУ «Краснодарский НИИ хранения и переработки сельхозпродукции» предложена технология изготовления консервов из вторичного сырья с добавлением других компонентов в виде пюре и паст. Применение комплексной технологии переработки зеленого горошка позволяет использовать дополнительно до 20% овощного сырья, оставшегося от изготовления консервов высшего сорта.

В деле организации рационального питания населения особенно актуально использование субтропических фруктов, в частности граната (*Punica granatum*). Гранат представляет собой исключительный интерес для плодоводства в южных районах России, в частности в Дагестане и в Краснодарском крае, поскольку растения граната отличаются сравнительно высокой морозоустойчивостью и постоянной урожайностью. Плоды граната содержат биоактивные вещества, обладают лечебно-профилактическими свойствами и пищевой ценностью. По характеру использования многочисленные сорта граната делятся на три группы: сладкие сорта с кислотностью до 0,9%, применяемые в свежем виде и для приготовления напитков; кисло-сладкие сорта с кислотностью 0,9–1,8%, используемые в свежем виде и для приготовления напитков, кислые сорта с кислотностью выше 1,8%.

В пищевом производстве гранатовый сок из-за кислого вкуса применяется как пищевая добавка для повышения вкусового качества пищи. Он богат биоактивными веществами (редуцирующие сахара, пектиновые вещества, кислоты и др.), обладает лечебно-профилактическими свойствами, его фармакологический эффект высок при лечении различных инфекционных и сердечно-сосудистых заболеваний, астмы, желудочных и других патологий. Гранатовый сок служит одним из важных источников биоактивных веществ.

Считается, что по лечебно-профилактическим свойствам гранатовый сок превосходит виноградный. Исходя из этого, из него вырабатываются разные виды напитков.

В Государственном университете Акакия Церетели (Грузия) разработаны технологии производства разных видов купажированных напитков из натурального сока граната путем смешивания со свекольным, томатным, сельдереевым соками и др. Купажированные соки на основе граната обладают хорошими органолептическими свойствами.

Гранатовый сок вырабатывается методом прессования. После его выжимки остается 46–48% отходов, которые считаются вторичным сырьем. Оно содержит большое количество ценных веществ (пектин, танин, дубильные вещества, полифенольные и фенольные соединения, антоцианиды), обладающих лечебно-профилактическими и фитонцидными свойствами.

Комплексная переработка плодов граната приведена на рисунке 81.

Выжимки граната подвергаются комплексной переработке, и из них получают разные виды продукции. В университете разработана технология получения экстракта и сиропа-красителя из выжимок граната (рис. 82).



Рис. 81

Технологическая схема комплексной переработки граната



Рис. 82
Технологическая схема получения экстракта и сироп-красителя из выжимок граната

Полученный экстракт обладает красящими свойствами, хорошим специфическим вкусом, богат фенольными соединениями, танином, кателаном и другими веществами.

На основе экстракта из выжимок граната разработана технология нового вида биопрепарата в виде сиропа под названием «Гранат». Сироп-краситель характеризуется прекрасным специфическим вкусом и ароматом, прозрачным коричневым цветом, хорошо растворяется в воде и спирте, содержит 68–72% сухих веществ.

Биопрепарат сироп-краситель из выжимок граната проявляет фитонцидные свойства. Его можно использовать при лечении инфекционных заболеваний, дизентерии, пародонтоза и др.

Сироп-краситель служит прекрасной основой для изготовления коньяка, поэтому специалистами университета разработан ускоренный метод производства нового вида коньяка под названием «Гранат». Он имеет прозрачный коричневатый цвет, прекрасный вкус и аромат, крепость 45°.

После обработки выжимок остается большое количество (25%) семян, корок, которые служат источником липидов. Мука из отходов (корок и семян) граната богата липидами. Мука из семян граната — хорошее сырье для получения масла, которое можно применять в косметике. Отходы граната можно также использовать при кормлении скота как средство против инфекций.

После выжимки остается 55–56% отходов. На их основе создается водный и спиртовой экстракт. Из водного экстракта вырабатывается сироп-краситель. Спиртовой экстракт из выжимок граната применяется в качестве добавок к зубной пасте, шампуням, кремам для рук и ног.

Полученная продукция обладает большим спектром физиологического воздействия на организм человека, и ее можно успешно использовать в пищевой, фармацевтической и парфюмерной промышленности.

АО «Химфарм», КЖГУ им. М. Ауезова (г. Шымкент, Республика Казахстан) разработан способ утилизации семян граната, который позволяет получать новые виды биологически ценных продуктов, используемых в качестве заменителя импортируемого тунгового масла, применяемого при производстве лаков.

Вторичное сырье, образующееся при производстве спирта, пива, крахмала и патоки, является богатым источником белка, аминокислот и пищевых волокон. Так, при переработке послеспиртовой барды на основе применения мембранных процессоров (МП) разработана технология производства трех пищевых добавок с повышенным содержанием белка, пищевых волокон и аминокислот. Создана технология биосинтеза лизина с использованием в составе субстрата барды.

На основе применения МП разработана также низкоэнергетическая гибкая технология переработки образующихся на пивзаводах дробины, остаточных дрожжей, белкового

отстоя, лагерьных осадков, замочных и промывных вод с производством пищевой или кормовой добавки «ВИТА-СОРБ», или сухих дрожжей и пищевых волокон.

За счет применения МП и ультразвука (УЗ) усовершенствована также ранее разработанная технология производства ферментализатов пивных, пекарских и кормовых дрожжей.

Одна из наиболее важных проблем картофелекрахмального производства (ККП) — переработка побочных продуктов (ПБ): картофельного сока (КС) и мезги, которые содержат большое количество биологически активных веществ (БАВ).

Картофель (основное сырье ККП), кроме целевого продукта крахмала, содержит протеин, жиры, клетчатку, органические кислоты, витамины (С, Е РР, группы В и фолиевую кислоту), β-каротин, минеральные элементы (калий, магний, кальций, фосфор, железо, натрий и др.). Картофельный белок по биологической ценности уступает только яичному белку.

В ККП из картофеля на пищевые цели используется в основном крахмал, а остальные не менее ценные БАВ переходят во вторичное сырье. Из 25% сухих веществ (СВ) картофеля извлекается порядка 15,7% крахмала, а остальные 9,3% СВ распределяются примерно поровну между мезгой и КС.

В зависимости от технологии и оборудования соответствующего ККП побочные продукты образуются в виде обезвоженной мезги с содержанием сухих веществ до 25% и неразбавленного КС (6–7% СВ); разбавленного картофельного сока (4–5% СВ); соковой воды (разбавленный в пять-восемь раз КС) или смеси мезги с КС (7–10% СВ).

Сок содержит до 22 аминокислот (в том числе все незаменимые), лимонную, яблочную, щавелевую, янтарную и другие органические кислоты, ферменты (амилазу, фосфатазу и др.).

Перспективная технология производства из КС биостимулятора роста растений «Тубелак» и средства защиты растений «Туберит» создана в ИФОХ НАН Беларуси на основе МП.

Разработана универсальная перспективная линия переработки КС совместно с мезгой, блок-схема которой приведена на рисунке 83. Она рассчитана на производство (в зависимости от спроса на рынке) кормов, пищевых добавок и биопрепаратов, в том числе «Тубелака» и «Туберита».

Технология основана на применении ультрафильтрации (УФ), нанофильтрации (НФ) и обратного осмоса (ОО) на мембранных установках.

На территориях пивоваренных предприятий нашей страны сегодня скапливается только пивной дробины сотни тысяч тонн. После захоронения они могут лежать в могильниках до 50 лет, активно загрязняя биосферу своими выделениями. За рубежом пивная дробина считается

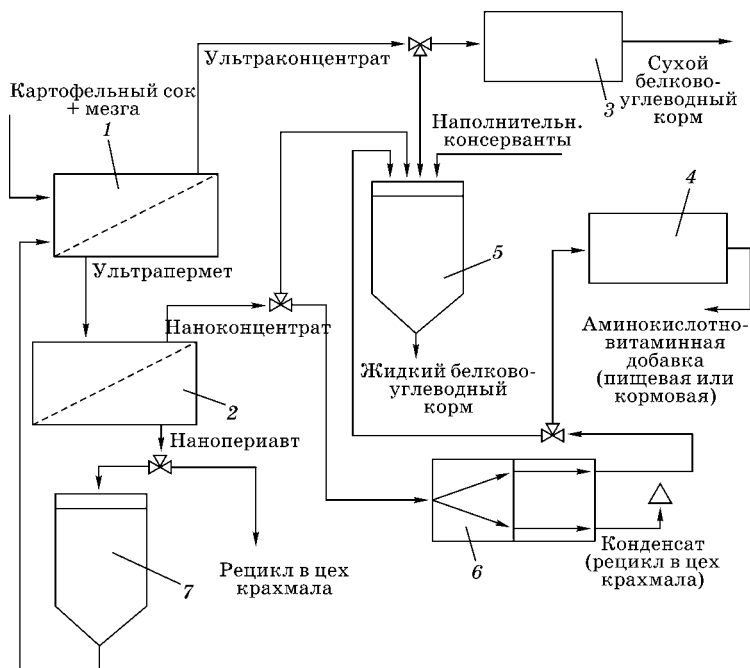


Рис. 83

Обобщенная блок-схема комплекса по переработке картофельного сока и мезги в корма, пищевые добавки и биопрепараты:

1 и 2 — УФ- и НФ- (или ОО-) мембранные установки; 3 и 4 — сушилки; 5 — сборник-смеситель; 6 — вакуум-выпарка; 7 — дрожжегенератор.

полноценным продуктом и находит широкое применение. В нашей стране ее используют для кормления скота мясных пород. В настоящее время на ее основе разработаны корма и кормовые добавки. Самарским ГТУ обоснована целесообразность использования гидролизата сырой пивной дробины для выращивания кормовых дрожжей и применения их в приготовлении комбикормов вместе с сырой дробинной.

В ГНУ «НИИ пивоваренной, безалкогольной и винодельческой промышленности» обоснована необходимость и целесообразность производства экологически безопасных, доступных и дешевых органоминеральных удобрений с использованием остаточных пивных дрожжей и кизельгуровых фильтрационных осадков. Следует отметить, что твердые и жидкие отходы пивоваренного производства являются ценным вторичным сырьем для получения ряда новых видов продукции.

К отходам и побочным продуктам пивоваренного производства относятся некондиционное зерно, сплав зерна, солодовые ростки, пивная дробина, белковый отстой, фильтрационные осадки, остаточные пивные дрожжи, замочные воды, диоксид углерода, промывная вода, дезинфицирующий раствор бутыломоечной машины, промывные воды цеха водоподготовки. В свою очередь, все они являются ценным сырьем для вторичной переработки.

11.4. ОТХОДЫ ПЕРЕРАБОТКИ ВИНОГРАДА НА ВИНО И ИХ КОМПЛЕКСНАЯ ПЕРЕРАБОТКА

При переработке винограда на вино образуются сырьевые ресурсы и отходы до 20% объема переработанного винограда, основными из которых являются следующие, %: гребни — 1–7; выжимки — 10–14; семена — 3–4; дрожжевые осадки — 2,5–6. При выработке виноматериалов: винный камень — 0,5–2 кг на 100 дал коньячной барды (около 2/3 объема перегоняемого виноматериала); гущевые осадки — до 3 дал на 100 дал суслу или виноматериала; клеевые осадки — до 0,9 на 1 дал 20%-ной суспензии бентонита,

применяемой для оклейки; осадок берлинской лазури — 0,7–1,2% от объема обрабатываемого виноматериала.

На рисунке 84 показаны отходы переработки винограда на вино и вторичные продукты из них.

Гребни, отделяемые при дроблении винограда, смачиваются сушлом и содержат (%): сахаров — 1–1,5; винной кислоты — до 0,1; танина — до 3,27; пентозанов — до 2,8; протопектина — 0,7; минеральных веществ — до 2,4.

Гребни перерабатываются на следующие цели:

- 1) получение гребневого сушла — 1 дал из каждой тонны винограда, которое используется для получения спирта и уксуса;
- 2) экстрагирование фенольных красящих веществ, применяемых в производстве безалкогольных и слабоалкогольных напитков;
- 3) производство белкового корма — дрожжевой массы из виноградных гребней и выжимок.

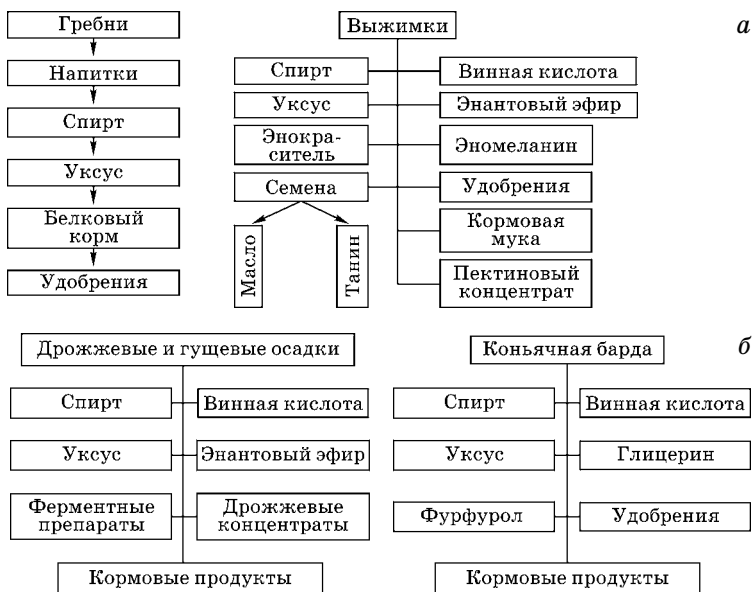


Рис. 84

Отходы переработки винограда на вино и вторичные продукты из них (а, б)

Отделяемые гребни часто используются как удобрение.

Выжимки из-под прессов непрерывного действия составляют 13% гидравлических, до 12% винтовых и характеризуются следующими показателями: остатки гребней — 3, кожицы — 65, семена — 32% общей массы; влажность — 48–55%; плотность — 1,05–1,2; насыпная масса — 350–470 г/л; влагоемкость — 30–60 мл на 100 г; содержание сахаров составляет 25–30% от их концентрации в сусле.

По химическому составу виноградные выжимки ценны тем, что их основная составляющая — кожица — имеет богатый полисахаридный комплекс, содержит значительное количество фенольных веществ и лигнина (табл. 95).

Таблица 95

**Химический состав кожицы винограда
некоторых технических сортов**

Компоненты, мг/100 г сухого препарата	Содержание в сортах винограда	
	белый	красный
Полисахариды (по сумме мономерных составляющих) в том числе:	42–44	41–45
l-целлюлоза	24–25	24–25
Фенольные и лигноподобные вещества	36–38	37–39
Азотистые вещества (по азоту)	1,4–1,6	1,5–1,8
Зольный остаток	2,5–2,7	2,6–2,8

Содержание пектиновых веществ составляет около 6,8% в сухой массе. По способу переработки винограда выжимки делятся на три группы: сладкие, сброженные и спиртованные. Характеристика состава этих видов выжимки представлена в таблице 96.

Таблица 96

**Состав основных веществ
виноградных выжимок (%)**

Вещество	Выжимки		
	сладкие	сброженные	спиртованные
Сахара	5–10	—	4–6
Спирт	—	4–5	5–8
Винная кислота	0,5–2	0,7–2,5	1,2–3
Масло в семенах	10–24	10–24	10–18

Выжимки перерабатываются сразу же после прессования путем экстрагирования сахаров и виннокислых соединений. При отсутствии таких возможностей выжимки укладываются в цементные траншеи и силосоуются.

Выжимки используются для получения спирта-сырца, виннокислой извести (ВКИ), кормовой муки, виннокислых соединений и семян.

Главной технологической операцией переработки выжимок является экстрагирование, которое проводится на экстракционных установках различных типов, среди которых на винодельческих предприятиях нашей страны большое распространение получили установки Б2-ВПЭ/1 (рис. 85) и др.

При этом в качестве экстрагента используется нагретая до 70–75 °С умягченная или подкисленная серной кислотой вода из расчета поддержания величины рН в пределах 3,5–4,5 (кислотный метод) или сода (щелочной метод). Оптимальная продолжительность одновременного извлечения сахаров и ВКС в экстракторах непрерывного действия 35–40 мин.

Отжатые на прессе проэкстрагированные выжимки направляются в сушильный агрегат для отделения семян и получения кормовой муки. Для этого используются сушильные агрегаты различных типов. В нашей стране

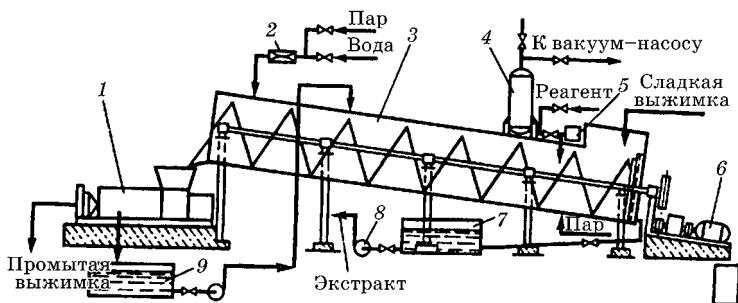


Рис. 85

Экстрактор для выжимки Б2-ВПЭ/1:

- 1 — шнековый пресс; 2 — пароводяной смеситель; 3 — корпус; 4 — емкость для реагентов; 5 — пульт управления; 6 — электропривод; 7 — сборник готового экстракта; 8 — насос; 9 — сборник.

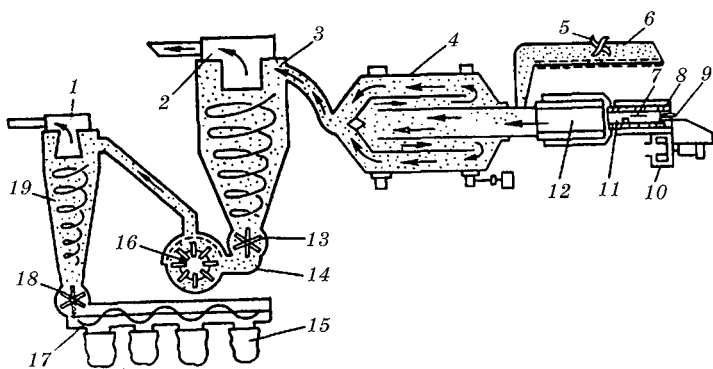


Рис. 86
Схема агрегата АВМ-0,4:

1 — вентилятор подачи продукта; 2, 10 — воздушные вентиляторы; 3, 19 — циклоны; 4 — барабан; 5 — регулятор толщины слоя массы; 6 — конвейер; 7, 8 — камеры газификации; 9 — форсунка; 11 — камера дожигания; 12 — топка; 13, 18 — дозаторы; 14 — отборник тяжелых частиц; 15 — мешки; 16 — мельница; 17 — шнек.

преимущественно используются агрегаты типа АВМ-0,65А или АВМ-0,4, схема которого показана на рисунке 86.

Очищенные и взвешенные сухие семена в прочных тканевых мешках или контейнерах направляются на масложировые заводы для извлечения виноградного масла.

ВНИИВиВ «Магарач» разработана технология выращивания съедобных грибов с применением в качестве субстрата виноградных выжимок. Для этого их измельчают, пастеризуют, охлаждают и используют для выращивания товарных грибов вешенки обыкновенной и сиктакс.

При комплексной переработке из выжимок производятся винная кислота, спирт-сырец, виноградные семена, кормовая мука, энокраситель и другие продукты.

Дрожжевые и гущевые осадки — это гущевые осадки, получаемые при отстаивании суслу и его спиртовании, дрожжевые осадки, получаемые в результате спиртового брожения, и клеевые осадки, возникающие после оклейки виноматериалов, а также после обработки их бентонитом, солями кремниевой кислоты.

Выход дрожжевых осадков составляет 3–8% объема вина, а гущевых осадков — от 2–3 до 15–25%.

Дрожжевые осадки содержат 5–10% спирта, 3–8% винной кислоты, а также пектиновые, красящие, дубильные, азотистые и другие вещества.

Гушевые осадки содержат винный камень, белковые вещества, полисахариды, фенольные соединения, микроорганизмы, спирт, сахара и винную кислоту.

Из дрожжевых осадков при комплексной переработке производятся спирт и винная кислота, энантивый эфир, аминокислоты в чистом виде, дрожжевые концентраты и автолизаты, ферментные и витаминные препараты, кормовые продукты для животноводства.

Для получения спирта-сырца из дрожжевых осадков их прессуют, затем отжатые дрожжи разбавляются водой, потом проводится дображивание и перегонка.

Для прессования дрожжевых и гушевых осадков на винозаводах используются рамные фильтры-прессы различных конструкций. Наибольшее применение в нашей стране получили фильтры-прессы типа ПМ-40-820/45 или ПГ-56-820/45 (рис. 87).

Получение этилового спирта-сырца проводят следующим образом: отжатые дрожжи по шнековому транспортеру направляются в аппарат с мешалкой для разбавления водой

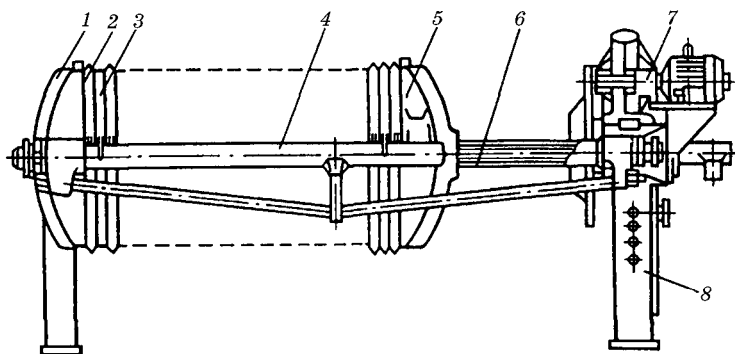


Рис. 87

Фильтр-пресс рамный ПМ-40-820/45:

- 1 — упорная плита; 2 — рама; 3 — плита; 4 — опорная балка;
5 — нажимная плита; 6 — винт; 7 — зажимное устройство с электроприводом; 8 — станина.

в соотношении 1:1. Для разбавления кроме воды применяется также слабый спирт, собранный с предыдущих отгонок, или коньячная барда. Жидкие или разведенные плотные осадки дображиваются при температуре 15–25 °С до остаточной массовой доли сахара не более 0,4%.

Затем осадки подвергаются перегонке или ректификации. При этом объемная доля этилового спирта-сырца должна быть не ниже 40%. Выход спирта-сырца из 100 дал осадков рассчитывается по нормативу 0,8 дал на каждый процент спиртуозности осадков.

Получение энантового эфира или коньячного масла из дрожжевых осадков происходит путем перегонки на специальных установках. Из 1 т дрожжей можно получить 400 г энантового эфира. Применяется в пищевой и парфюмерной промышленности. В чистом виде энантовый эфир — бесцветная жидкость, хорошо растворимая в спирте, серном и петролейном эфирах, нерастворимая в воде.

Производство белкового корма осуществляют из дрожжевых осадков. С этой целью дрожжевые осадки отжимаются на фильтрах-прессах, измельчаются и сушатся при температуре 60–70°С до влажности не более 6%. В готовом корме содержание перевариваемого белка составляет не менее 20% в пересчете на сухое вещество.

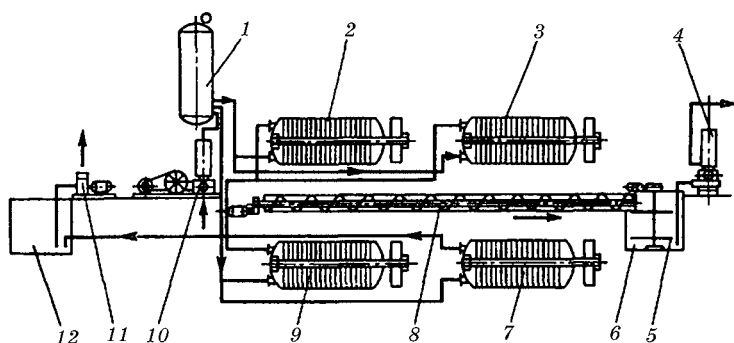


Рис. 88

Установка фильтрации дрожжевых и гущевых осадков:

1 — компенсатор давления; 2, 3, 7, 9 — фильтры-прессы; 4, 10 и 11 — насосы; 5 — лопастная мешалка; 6 — резервуар; 8 — шнековый конвейер для плотных осадков; 12 — сборник фильтрата.

На предприятиях, преимущественно специализировавшихся на переработке отходов винодельческой промышленности, чаще всего используются специальные линии фильтрации дрожжевых и гущевых осадков (рис. 88).

На предприятиях такого типа и по технологии «Магарач» сегодня в нашей стране перерабатывается значительная часть виноградных и дрожжевых осадков.

Коньячная барда — отход коньячного производства, остающийся после перегонки молодых виноматериалов на коньячный спирт, из которого после комплексной переработки вырабатываются спирт, винная кислота, уксус, глицерин, фурфурол, кормовые продукты и удобрения.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

1. Что означает комплексная переработка плодов и овощей?
2. Назовите основные отходы и вторичные сырьевые ресурсы, образующиеся при переработке плодоовощного сырья и винограда.
3. Дайте описание технологической схемы комплексной переработки яблок.
4. Какие вторичные продукты вырабатываются из вторичных сырьевых отходов консервного производства?
5. Назовите основные отходы, образующиеся при переработке винограда на вино, и охарактеризуйте их.
6. Какие вторичные продукты получают из отходов переработки винограда на вино?

ТЕРМИНОЛОГИЧЕСКИЙ СЛОВАРЬ

Абиоз (*лат.* a..., an... — отрицание + *bios* — жизнь) — сохранение продукции на основе полного прекращения в ней жизнедеятельности.

Абсорбция (*лат.* absorption — поглощение) — поглощение вещества из газовой смеси всей массой (всем объемом) жидкого или твердого сорбента.

Автолиз (*греч.* autos — сам + *lysis* — разложение) — растворение, разложение растительных тканей в результате биохимических процессов распада сложных веществ под влиянием ферментов, содержащихся в самих тканях.

Автоклав (*греч.* autos — сам + *лат.* clavis — ключ) — аппарат для стерилизации паром под давлением.

Агар-агар (*малайск.* — желе) — смесь полисахаридов, выделяемых из морских водорослей. Образует в воде гели, плавящиеся при температуре 100 °С и затвердевающие при температуре около 40 °С. Применяется в кондитерской промышленности при изготовлении мармелада, а также как питательная среда для выращивания бактерий.

Ангидрид сернистый (*греч.* an... + *hydor* — вода) — диоксид серы SO_2 — бесцветный газ с характерным резким и удушливым запахом. Обладает сильными восстановительными и антисептическими свойствами. Применяется при хранении винограда и в виноделии. Предельно допустимая концентрация в воздухе 10 мг/м³.

Антиокислители (антиоксиданты) — вещества, применяемые для увеличения срока хранения пищевых продуктов за счет ингибирования реакций окисления пищевых компонентов (от E300 до E400).

Антисептики (*греч.* anti — против + *septikos* — гнойный) — химические вещества, вызывающие гибель микроорганизмов или приостанавливающие их жизнедеятельность и размножение.

Антоцианы (*греч.* anthos — цвет + kyanos — лазоревый) — пигменты растений, которые относятся к гликозидам и являются основными красящими веществами красных сортов плодов, ягод, винограда.

Аромат (*греч.* aroma — душистое вещество) — приятный гармоничный запах, типичный для данного пищевого продукта. Термин «аромат» применяется при характеристике вариантов готовых продуктов, например для характеристики ординарных вин.

Ацидоанабиоз (*лат.* acidus — кислый) — сохранение продукции при повышенной кислотности путем введения в нее допустимых в пищевом отношении кислот.

Ацидоценоанабиоз — сохранение продукции за счет создания благоприятных условий для развития молочнокислых бактерий, в результате чего накапливается естественный консервант молочная кислота (до 2%).

Бекмес — концентрированное виноградное сусло, получаемое путем уваривания натурального сусла на открытом огне в медных луженых котлах. Сухих веществ — 75%.

Безалкогольные продукты — пищевые продукты, получаемые при переработке без ферментации и добавления спирта.

Белки — высокомолекулярные природные органические соединения, являющиеся полимерами аминокислот и важнейшей составной частью всех живых организмов.

Безопасность пищевых продуктов — отсутствие токсического, канцерогенного, мутагенного или любого другого неблагоприятного действия пищевых продуктов на организм человека при их употреблении в общепринятых количествах.

Безопасность продовольственная — 1) способность государства гарантировать удовлетворение потребности населения в продовольствии на уровне, при котором обеспечивается нормальная жизнедеятельность (при калорийности суточного рациона не менее 2100 ккал/сут); 2) фактор независимости страны от импорта, измеряемый уровнем ее самообеспеченности сельхозпродукцией (желательный — 80–85%; критический — 75%).

Биофлавоноиды (витамин P) (*англ.* permeability — проницаемость) — группа биологически активных веществ растительного происхождения, производных флавона, обладающих способностью увеличивать прочность кровеносных капилляров, антиаритмическими, антигипертензивными, антиоксидантными и другими свойствами.

Биологически активные добавки (БАД) — концентраты природных или идентичных природным биологически активных веществ, предназначенные для употребления одновременно с пищей или введения в состав пищевых продуктов.

Биологическая ценность — показатель качества пищевого белка, отражающий степень соответствия его аминокислотного

состава потребностям организма в аминокислотах для синтеза белка.

Бланширование (*фр.* blanchir — мыть, белить, обдавать кипятком) — кратковременная тепловая обработка сырья в воде, паром, водным раствором щелочей для инактивации ферментных систем в покровных тканях плодов, овощей и винограда, частичного размягчения структуры ткани и повышения ее эластичности.

Бомбаж биологический — вздутие крышек банок из-за избыточного давления газов внутри вследствие жизнедеятельности газообразующих микроорганизмов из-за нестерильности продукта.

Бомбаж химический — вздутие банок из-за накопления водорода в консервах, расфасованных в жестяные банки, в результате взаимодействия кислот с металлом банки.

Бомбаж физический (ложный) — вздутие банок и увеличение объема продукта из-за различий в температурах при укладке в банки и хранении.

Брожение — процесс ферментативного расщепления глюкозы под действием ферментов дрожжей с образованием спирта, углекислого газа и других продуктов.

Букет — запах, формирующийся в результате объединения аромата, типичного для данного продукта, и гармонически сочетающихся нюансов, приобретенных в результате дополнительной обработки продукта. Термин «букет» применяется при характеристике вариантов готовых продуктов, например для характеристики выдержанных вин.

Вакуумная упаковка (*лат.* vacuum — пустота) — упаковка, в которой внутреннее давление ниже атмосферного, что обеспечивается удалением воздуха.

Вакуум-сусло — виноградный мед, концентрированное сусло, получаемое выпариванием под вакуумом натурального сусла виноградного при температуре 80–30 °С. Содержит не менее 90 г/100 см³ сахаров, не более 55 г/дм³ титруемых кислот.

Варенье — нежелированный продукт из плодов и ягод, сваренных в сахарном сиропе, сохранивших свою форму при варке, с соотношением плодов и сиропа 1:1.

Витамины (*лат.* vita — жизнь) — низкомолекулярные органические соединения, необходимые в ничтожно малых количествах для осуществления ферментативного катализа, нормального обмена веществ, поддержания гомеостаза, биохимического обеспечения функций организма. Не служат пластическим материалом или источником энергии.

Вкус — ощущение, возникающее в результате взаимодействия вкусового стимула с рецепторами, отражающее свойства стимула и физиологические особенности индивида, выявляемое в процессе органолептической оценки и выраженное в возникновении доминирующего обонятельного ощущения.

Водородный показатель (рН, активная кислотность) — отрицательный логарифм концентрации (активности) водородных ионов; характеристика кислотности суслу и вина.

Выпаривание — способ концентрирования продукта удалением влаги из него при кипении.

Вязкость — механическая характеристика консистенции, связанная с сопротивлением потоку; соотносится со скоростью стекания продукта с ложки или с усилением, которое нужно приложить для нанесения продукта на субстрат.

Гексозы ($C_6H_{12}O_6$) — моносахариды, содержащие в молекуле шесть атомов углерода (глюкоза, фруктоза, галактоза, сорбоза).

Генетически модифицированные источники пищи — продукты (компоненты), используемые в пищу в натуральном или переработанном виде, полученные из генетически модифицированных организмов.

Генетически модифицированные организмы (ГМО) — организм или несколько организмов, любые неклеточные, одноклеточные или многоклеточные образования, способные к воспроизводству или передаче наследственного генетического материала, отличные от природных организмов, полученные с применением методов генной инженерии и содержащие генно-инженерный материал, в том числе гены, их фрагменты или комбинация генов.

Гидролиз — разложение сложного вещества, происходящее с присоединением молекулы воды.

Гликозиды — группа специфических соединений, молекула которых представляет какой-либо сахар, связанный с другой несугарной частью, обуславливающих тонкие оттенки вкуса, аромата, устойчивости, а иногда и ядовитое действие (амигдалин, пруназин, вакцинин, соланины, синигрин).

Гомогенизация — обработка продуктов в специальных аппаратах (гомогенизаторах) для получения однородности консистенции соков с мякотью и т. п.

Деаэрация (*лат.* de — удаление; *греч.* aer — воздух) — технологический прием, заключающийся в полном или частичном удалении из продукта растворенного в нем кислорода.

Дегидратация — отделение (извлечение) воды от органических или неорганических веществ.

Дегустация (*лат.* degustare — пробовать на вкус) — определение качества продукции при помощи органов зрения, обоняния, вкуса, осязания.

Дезодорация (*фр.* des — от, удаление; *лат.* odor — запах) — удаление или маскировка несвойственных продуктам запахов.

Декантатор (*фр.* decanter — сцеживать, сливать) — аппарат для отстаивания суспензий и слива осветленной жидкости с осадка.

Денатурация (*лат.* denaturate — лишать природных свойств) — изменение нативной конформации молекул белков,

сопровождающееся разрывом химических связей (при температуре свыше 50–60°C).

Дефекация (*лат.* defaecatio — очищение) — процесс обработки сока известью и углекислотой с целью очистки диффузионного сока.

Дефростация (размораживание) (*лат.* de — удаление, отмена; *англ.* frost — мороз) — естественное или принудительное повышение температуры замороженных пищевых продуктов, которое обеспечивает переход влаги из кристаллического состояния в жидкое.

Дигестия (*лат.* digestion — разделение, переваривание) — способ экстрагирования ароматических веществ из растительного сырья путем его двукратного настаивания с нагревом.

Дистилляция (перегонка) (*лат.* distillatio — стекание каплями) — разделение кипящих жидких смесей на отличающиеся по составу фракции путем частичного испарения жидкости и конденсации образующихся паров.

Диффузия (*лат.* diffusion — распространение, растекание) — взаимное проникновение соприкасающихся веществ друг в друга вследствие теплового движения их частиц и наличия в среде градиента концентрации.

Дрожжи — сахаромицеты, микроскопические одноклеточные бесхлорофилльные организмы, принадлежащие к грибам.

Дубильные вещества, или таниды, — конденсированные формы полифенольных веществ, способные давать соединения с белком, дубить кожу, обладающие вяжущим вкусом.

Желе (*фр.* gelee) — застывший золь, обладающий свойствами как твердого тела, так и жидкого, получаемый путем уваривания осветленного и отфильтрованного плодового сока до концентрации 65–68%.

Желатин (*фр.* gelatine) — белок, приготовляемый из кожи и костей. Используется для выявления протеолитической активности микроорганизмов, получения гигантских и глубоких колоний дрожжей.

Жмых — побочный продукт, получаемый после извлечения масла из семян прессовым методом.

Замораживание — отвод теплоты от продуктов с понижением температуры значительно ниже криоскопической при кристаллизации большей части воды, содержащейся в продукте.

Заявление об эффективности функционального пищевого продукта — маркировка, приводимая изготовителем на потребительской таре функционального пищевого продукта, содержащая информацию о научно обоснованных и подтвержденных функциональных свойствах, снижающих риск развития заболеваний, связанных с питанием, предотвращающих или восполняющих имеющийся в организме человека дефицит питательных веществ, сохраняющих и улучшающих здоровье за счет наличия в его составе функциональных пищевых ингредиентов.

Идентификация пищевых продуктов (*лат.* *identificare* — отождествление) — установление соответствия пищевых продуктов их наименованиям, согласно нормативной документации на конкретный вид продукта.

Инвертный сахар — эквимолекулярная смесь D-глюкозы и D-фруктозы, образующаяся при гидролизе сахарозы.

Инверсия (*лат.* *inversio* — переворачивание, перестановка) — процесс гидролиза сахарозы, сопровождаемый изменением направления вращения плоскости поляризованного луча света раствором сахара (расщепление сложных сахаров на простые под действием кислот и ферментов).

Инвертаза (сахараза) (*лат.* *invertere* — обращать) — фермент, расщепляющий сахарозу (дисахарид) на два простых сахара — глюкозу и фруктозу (содержится в дрожжах и других микроорганизмах; в растениях — тростниковый или свекловичный сахар).

Ингибирование, инактивация (*лат.* *inhibeo* — останавливаю) — торможение химических и биохимических реакций под действием природных или синтетических веществ.

Ингредиент (*лат.* *ingrediens* — входящий) — составная часть какого-либо сложного соединения или смеси.

Испарение — процесс превращения в пар жидкости, не достигшей точки кипения.

Калорийность — энергетическая ценность пищевых продуктов, выраженная в килокалориях (ккал) на 100 г продукта.

Карамелизация — процесс термического распада сахаров с образованием темноокрашенных полимерных продуктов.

Каротиноиды — пигменты, окрашенные в желтый или оранжевый цвет, нерастворимые в воде, но растворяющиеся в органических растворителях.

Каротин — пигмент, придающий специфическую окраску моркови.

Качество (ISO 9000) — совокупность характеристик объекта, относящихся к его способности удовлетворять установленные и предполагаемые потребности.

Качество пищевых продуктов — совокупность характеристик пищевых продуктов, способных удовлетворять потребности человека в пище при обычных условиях их использования.

Квашение — биохимический процесс, основанный на молочнокислом брожении сахаров, содержащихся в плодах и овощах.

Кислый вкус — ощущение, для которого типичным вкусовым стимулом является водный раствор уксусной или лимонной кислоты.

Клеточный сок — вакуолярное содержимое растительной клетки.

Коагуляция (*лат.* *coagulatio* — свертывание, сгущение) — 1) слипание частиц дисперсионной фазы в коллоидных

системах; 2) свертывание, денатурация белков при тепловой обработке плодов и овощей.

Колер (*лат.* color — цвет) — 1) концентрированное виноградное сусло, полученное путем выпаривания арропы до 2/5 первоначального объема и представляющее собой густой, сиропообразный, сильно карамелизированный продукт темно-вишневого или почти черного цвета с горьким вкусом (сахаристость 60–75 г/100 см³; 2) водный раствор карамелизованного сахара, применяемый для подкрашивания и придания вкуса.

Компоты — подготовленные плоды и ягоды, залитые сахарным сиропом различной концентрации, укупоренные и простерилизованные (пастеризованные).

Конвективная сушка — сушка при непосредственном соприкосновении сырья с нагретым воздухом.

Конденсация (*лат.* condensation — сгущение, уплотнение) — переход вещества из газообразного или парообразного состояния в жидкое или твердое.

Кондиционное состояние — состояние продукта, при котором показатели его качества соответствуют требованиям, установленным нормативной документацией.

Консервы (*фр.* conserves — сохранять) — пищевые продукты, приготовленные из предварительно обработанного особым образом животного или растительного сырья, расфасованные в герметично укупоренной таре и стерилизованные (пастеризованные) для придания им стойкости при хранении.

Консервы натуральные овощные — полуфабрикаты, требующие перед употреблением некоторой кулинарной обработки.

Консервы закусочные овощные — тип консервов в виде готовых фабрикатов, пригодных для потребления без дополнительной кулинарной обработки.

Консерванты (*лат.* conservare — сохранять) — химические соединения, способные эффективно предупреждать развитие микробиальной флоры и обеспечивать длительное хранение продуктов, не оказывая отрицательного влияния на их органолептические свойства, пищевую ценность и здоровье потребителя (E200–E300).

Консистенция (*лат.* consistere — состоять) — характеристика текстуры, выражающая совокупность реологических свойств пищевого продукта. Консистенция вязких, жидких, вязкопластичных и вязкоэластичных продуктов органолептически определяется комплексом зрительных и осязательных ощущений и описывается в терминах «густая», «вязкая», «жидкая», «кремообразная», «пастообразная», «мажущаяся» и т. д.

Контактная сушка — подача тепла к продукту через нагретую агентом сушки поверхность.

Контроль качества продукции (*фр.* controle — проверка) — проверка соответствия показателей качества продукции требованиям действующих стандартов и технических условий.

Конфитюр (*фр.* confiture — варить в сахаре) — разновидность джема, вырабатываемого из свежего или замороженного сырья, уваренного с сахаром до желеобразного состояния с добавлением сухого пищевого пектина или его концентрата и пищевых кислот.

Концентрат пищевой — сухие концентрированные и пресованные пищевые продукты, высушенные методом сублимации до 5% остаточной влажности и удобные для хранения и быстрого приготовления.

Крахмал — полисахарид, молекула которого состоит из большого числа первичного продукта фотосинтеза — молекул глюкозы, соединенных в длинные нити.

Крахмал модифицированный — крахмал с направленно измененными свойствами (набухающий, окисленный, желирующий и т. п.).

Криоконцентрирование (вымораживание) (*греч.* kryos — холод, мороз, лед) — способ концентрирования соков замораживанием продукта, при котором вода выкристаллизовывается в виде чистого льда и отделяется от концентрата центрифугированием.

Криоанабиоз — хранение в замороженном состоянии, при температуре значительно ниже 0°C (–18...–24°C).

Криоскопическая температура — температура начала замерзания жидкой фазы продуктов.

Криогенный (*греч.* kryos — холод + genos — род, происхождение) — относящийся к низким температурам (ниже –153°C).

Ксантофилл (*греч.* xanthos — желтый + phullon — лист) — желтый пигмент, содержащийся наряду с каротином в наружной части кожуры цитрусовых плодов, желтоокрашенных ягодах, цветах, листьях.

Ксероанабиоз (*греч.* xeros — сухой) — хранение продукции в сухом состоянии за счет частичного или полного обезвоживания продукта.

Купажированные соки — соки, полученные с добавлением 35% других соков.

Курага (*тюрк.*) — высушенные разрезанные или разорванные половинки абрикоса с удалением косточек.

Кутикула (*лат.* cuticula — кожица) — тонкая многокомпонентная мембрана на поверхности надземных органов растений, плодов и овощей, в состав которой входят твердый и жидкий воск, кутин, урсоловая кислота и др., защищающая объекты от излишнего испарения влаги и поражения микроорганизмами.

Лечебные (диетические) и лечебно-профилактические продукты — специально созданные для профилактического и лечебного питания, характеризующиеся измененным химическим составом и физическими свойствами.

Ликопин — каротиноид, обуславливающий красно-оранжевую окраску плодов томата.

Липофильная сушка (*греч.* lyo — растворяю + phileo — люблю) — высушивание плодов, ягод и других биологических объектов в замороженном состоянии под вакуумом (вода удаляется путем сублимации льда, т. е. превращения его в пар, минуя жидкую фазу).

Липиды (*греч.* lipos — жир) — жиры и жироподобные вещества, входящие в состав живых клеток (глицериды, воски, стеролы, спирты, альдегиды, кетоны, каротиноиды и др.).

Лучевая стерилизация — уничтожение в продукции микроорганизмов и насекомых ультрафиолетовыми, инфракрасными и У-лучами.

Макроэлементы — основные химически элементы, необходимые для жизнедеятельности организмов и содержащиеся в больших количествах, чем микроэлементы (от сотых долей процента до нескольких процентов) — азот, фосфор, калий, кальций, натрий, магний, сера.

Мармелад (*фр.* marmelade) — изделие желеобразной структуры, приятно кисло-сладкого вкуса, упругой консистенции, получаемое путем уваривания в вакуум-аппаратах хорошо протертого фруктово-ягодного пюре или раствора студнеобразующих веществ с сахаром и патокой.

Марочные соки — соки из определенного помологического (ампелографического) сорта плодов, ягод (винограда).

Мацераты — экстракты из выжимок, гребней, плодов, трав, корней, листьев, цветов, семян, полученные мацерацией и используемые в качестве добавок в производстве ароматизированных вин, пищевых продуктов.

Международный стандарт — стандарт, принятый международной организацией по стандартизации и доступный широкому кругу потребителей.

Меланоиды (*греч.* melas — темный) — темноокрашенные вещества, образующиеся в результате реакции взаимодействия ароматической аминокислоты тирозина (и некоторых других) с редуцирующими сахарами.

Механическая стерилизация — удаление из продукции микроорганизмов при помощи фильтрования или центрофугирования.

Микроэлементы (*греч.* micros — малый) — химические элементы, присутствующие в организмах в малых количествах (тысячные доли процента и ниже) и являющиеся активаторами биохимических процессов.

Микрофлора (*лат.* flora) — совокупность микроорганизмов, обитающих в определенной среде.

Микронутриенты (*греч.* micros; *позднелат.* nutrio — питание) — незаменимые компоненты пищи (витамины и минеральные вещества), абсолютно необходимые для нормального протекания обмена веществ, роста и развития, обеспечения всех жизненных функций.

Молочнокислое брожение — процесс разложения углеводов под действием молочнокислых бактерий с образованием преимущественно молочной кислоты.

Натуральный функциональный пищевой продукт — функциональный пищевой продукт, употребляемый в пищу в переработанном виде, содержащий в своем составе естественные функциональные пищевые ингредиенты исходного растительного и/или животного сырья в количестве, составляющем в одной порции продукта не менее 15% от суточной потребности.

Национальный стандарт — стандарт, принятый национальным органом по стандартизации и доступный широкому кругу потребителей.

Незаменимые аминокислоты — аминокислоты, которые не синтезируются в организме человека (изолейцин, лейцин, лизин, метионин, фенилаланин, триптофан, треонин, валин).

Нектары (*греч.* nektar) — консервы, полученные из свежих фруктов, соков, пюре, с массовой долей фруктовой части не менее 25%, с сиропом из сахара или натуральных сахарозаменителей, с добавлением пищевых кислот, красителей, свойственных данному виду фруктов ароматических веществ, или без них.

Нормативные документы (*лат.* normatio — упорядочение) — государственные стандарты, санитарные и ветеринарные правила и нормы, устанавливающие требования к качеству и безопасности пищевых продуктов, материалов и изделий, контролю за их качеством и безопасностью, условиям их изготовления, хранения, перевозок, реализации и использования, утилизации или уничтожения некачественных, опасных пищевых продуктов, материалов и изделий.

Нормативно-технический документ — документ, устанавливающий требования к объектам стандартизации, обязательный для исполнения в определенных областях деятельности, разработанный в установленном порядке и утвержденный компетентным органом.

Нормативные документы по стандартизации — государственные, международные и региональные стандарты, правила, нормы и рекомендации по стандартизации, общероссийские классификаторы технико-экономической информации, стандарты отраслей, предприятий, научно-технических инженерных обществ, других организаций.

Нутриенты (*позднелат.* nutrio — питание) — биологически значимые элементы, необходимые организму человека или животных для обеспечения нормальной жизнедеятельности.

Обжарка — обработка овощей в жирах до уменьшения массы сырья свыше 30% для придания им специфического вкуса и цвета, повышения калорийности при температуре 130–140°C и давлении греющего пара 1,0–1,2 МПа.

Обогащение — добавление к продуктам питания любых эссенциальных нутриентов (витаминов, минеральных веществ, пищевых волокон и других биологически активных веществ).

Обогащенный пищевой продукт — функциональный пищевой продукт, получаемый добавлением одного или нескольких функциональных пищевых ингредиентов к традиционным пищевым продуктам в количестве, обеспечивающем предотвращение или восполнение имеющегося в организме человека дефицита питательных веществ и/или собственной микрофлоры.

Ординарные соки — соки из смеси разных помолологических (ампелографических) сортов одного и того же вида плодов, ягод (винограда).

Осадок — визуально наблюдаемое наличие в нижнем слое продукта дискретных образований, в том числе коагулированных частиц различной природы.

Осмоз (*греч.* osmos — толчок, давление) — диффузия вещества, обычно растворителя, через полупроницаемую мембрану.

Осмотическое давление — давление более высокой концентрации веществ внутри клетки на ее оболочку, в результате чего эти вещества перемещаются в раствор.

Осмоанабиоз — сохранение продукции за счет повышения в ней осмотического давления путем введения соли и сахара.

Оценка плодов, овощей и винограда — определение (установление) качества продукции в соответствии с нормативными документами, при котором продукция сортируется на стандартную, нестандартную, технический брак и абсолютный отход.

Пассерование — обжарка овощей с уменьшением массы до 30%.

Паста (*итал.* pasta — тесто) — пищевой продукт, приготовленный путем уваривания дробленых ягод без добавления сахара (однородная протертая масса без семян и непротертых остатков кожицы).

Пастеризация — кратковременное нагревание продукта в бескислородных условиях при температуре 55–75 °С и выше с целью придания биологической стабильности.

Пастила (*лат.* pastillus — лепешка) — это изделие из рыхлой, пористой, нежной пенообразной массы, получаемое путем уваривания фруктово-ягодного пюре с последующим его сбиванием с сахаром и пенообразователями.

Патока — продукт неполного гидролиза крахмала, т. е. смесь глюкозы, мальтозы и декстринов в виде сиропообразной, густой, вязкой, бесцветной или желтоватой жидкости сладкого вкуса.

Пектиновые вещества, пектины (*греч.* pectos — свернувшийся, студнеобразный) — полисахариды, молекулы которых состоят из остатков D-галактуроновой кислоты пирановой соли, пектовой кислоты и ее соли. Входят в состав клеточных стенок и играют важную роль в процессах роста клеток, защиты от патогенов, регулирования водного обмена растений.

Пектолитические ферменты — ферменты, катализирующие реакции расщепления пектиновых веществ.

Пигменты (*лат.* pigmentum — краска) — окрашенные вещества, входящие в состав клеток организмов (хлорофилл, каротиноиды, антоцианы, флавоны).

Пищевые продукты — продукты в натуральном или переработанном виде, употребляемые человеком в пищу, в том числе продукты детского питания, диетического питания, бутилированная питьевая вода, алкогольная продукция (в том числе пиво), безалкогольные напитки, жевательная резинка, а также продовольственное сырье, пищевые и биологически активные добавки.

Пищевые добавки — химические вещества и природные соединения, которые не употребляются в пищу самостоятельно, а добавляются в нее для улучшения качества сырья и готовой продукции.

Пищевая ценность — полнота полезных свойств пищевого продукта, включая степень обеспечения физиологических потребностей человека в основных пищевых веществах, энергию, органолептические достоинства; характеризуется химическим составом пищевого продукта.

Пищевая ценность пищевого продукта — совокупность свойств пищевого продукта, при наличии которых удовлетворяются физиологические потребности человека в необходимых веществах и энергии.

Пищевые интенсификаторы (усилители) — вещества, вводимые в пищевые продукты только для усиления присущего им аромата и вкуса.

Пробиотический пищевой продукт — функциональный пищевой продукт, содержащий в качестве физиологически функционального пищевого ингредиента специально выделенные штаммы полезных для человека (непатогенных и нетоксикогенных) живых микроорганизмов, которые благоприятно воздействуют на организм человека через нормализацию микрофлоры пищеварительного тракта.

Пробиотик (*букв.* — для жизни) — функциональный пищевой ингредиент в виде полезных для человека непатогенных и нетоксикогенных живых микроорганизмов, обеспечивающий при систематическом употреблении в пищу в виде препаратов или в составе пищевых продуктов благоприятное воздействие на организм человека в результате нормализации состава и (или) повышения биологической активности нормальной микрофлоры кишечника.

Пребиотик — физиологически функциональный пищевой ингредиент в виде вещества или комплекса веществ, обеспечивающий при систематическом употреблении в пищу человеком в составе пищевых продуктов благоприятное воздействие на организм человека в результате избирательной стимуляции роста и/или повышения биологической активности нормальной микрофлоры кишечника.

Повидло — продукт, полученный путем уваривания плодово-ягодного пюре с сахаром до плотной или мажущейся однородной консистенции.

Показатели качества продукции — параметры, используемые для оценки качества продукции, степени ее пригодности для удовлетворения определенных потребностей; служат для количественной характеристики потребительских свойств продукции.

Полисахариды — высокомолекулярные углеводосодержащие биополимеры; продукты поликонденсации моносахаридов, связанных друг с другом гликозидными связями и образующих линейные или разветвленные цепи.

Полуклетчатка, или гемицеллюлоза, — полисахарид высокой молекулярной массы, молекула которого составлена в основном из остатков пятичленных сахаров — пентоз; входит в состав клеточной стенки.

Пробиотические продукты — пищевые продукты, изготовленные с добавлением живых культур пробиотических микроорганизмов и пребиотиков.

Пробиотические микроорганизмы — живые непатогенные и нетоксигенные микроорганизмы — представители защитных групп нормального кишечного микробиоценоза человека и природных симбиотических ассоциаций, благотворно влияющие на организм человека путем поддержания нормального состава и биологической активности микрофлоры пищеварительного тракта, преимущественно родов: *Bifidobacterium*, *Lactobacillus*, *Lactococcus*, *Propionibacterium* и др.

Провитамины (греч. pro — вместо, раньше, перед) — соединения, которые не являются витаминами, но могут служить их предшественниками в организме.

Продукция нестандартная (лат. production — производить) — продукция с дефектами, предусмотренными допустимыми отклонениями стандартов, но сверх установленных норм.

Продукция стандартная (англ. standart — эталон) — продукция, отвечающая всем требованиям действующих стандартов или технических условий.

Продукты диетического питания — пищевые продукты, предназначенные для лечебного и профилактического питания.

Продовольственное сырье — объекты растительного, животного, микробиологического, а также минерального происхождения, вода — используемые для производства пищевых продуктов.

Продукты массового потребления — продукты, выработанные по традиционной технологии и предназначенные для питания основных групп населения.

Продукты детского питания — пищевые продукты, специально созданные для питания здоровых и больных детей до

четырнадцать лет, отвечающие физиологическим потребностям детского организма.

Протопектин (*греч.* *protos* — первый) — условное название соединений, характеризующихся в основном нерастворимостью в воде и способностью при гидролизе образовывать водорастворимый пектин. Локализован в клеточных оболочках и играет роль опорных элементов тканей.

Пряности — высушенные различные части растений, добавляемые в пищу в небольшом количестве для придания ей специфических вкуса и аромата.

Психрофилы (*греч.* *psychros* — холодный + *phileo* — люблю) — холодолюбивые микроорганизмы, способные расти при низких температурах.

Психроанабиоз — хранение в охлажденном состоянии до 0°C.

Рафинирование (*фр.* *raffiner* — очищать) — очистка пищевых продуктов от примесей.

Регидратация — повторное насыщение водой обезвоженных продуктов.

Редуцирующие (восстанавливающие) сахара (*лат.* *reducere* — отодвигать назад) — сахара, имеющие свободные альдегидные или кетонные группы и обладающие способностью восстанавливать окисную медь до закисной.

Рекомендуемая норма потребления — количество потребления, достаточное для поддержания нормального здоровья у большинства людей; устанавливается на основании изучения индивидуальных физиологических потребностей.

Сатурация (*лат.* *saturatio* — насыщение) — газирование, насыщение и перенасыщение напитков диоксидом углерода.

Сахар — энергетический и вкусовой продукт растительного происхождения, получаемый в основном из сахарного тростника и сахарной свеклы; по химсоставу — чистая сахароза ($C_{12}H_{22}O_{11}$).

Сахариды (*греч.* *sakchar* — сахар + *eidos* — вид) — углеводы, распадающиеся при гидролизе на несколько моносахаридов; делятся на олигосахариды и полисахариды.

Сепарирование (*лат.* *separo* — отделяю) — разделение жидких неоднородных смесей (суспензий) в поле центробежных сил на сепараторах.

Сироп натуральный — плодово-ягодные соки, к которым добавлен сахар.

Сокоотдача (влагоудерживающая способность) — объективный показатель криорезистентности, а следовательно, и пригодности плодов, овощей и винограда к замораживанию; определяется разностью потери сока до и после замораживания.

Соленый вкус — ощущение, для которого типичным вкусовым стимулом является раствор хлорида натрия.

Сорта технические — сорта, идущие на переработку (джемы, соки, вина).

Сорта универсальные — сорта, используемые в свежем виде и на переработку.

Стандарт (*англ.* standard — образец, эталон) — нормативно-технический документ, устанавливающий требования к объектам стандартизации, обязательный для исполнения в определенных областях деятельности, разработанный в установленном порядке и утвержденный компетентным органом.

Степень зрелости техническая — степень зрелости, при которой плоды, овощи и виноград достигают оптимальных технологических свойств для переработки на определенные продукты.

Степень зрелости съемная — степень зрелости, при которой плоды, овощи и виноград вполне развились и сформировались, способны после уборки достигнуть потребительской зрелости, а также пригодны для транспортирования, технической переработки и длительного хранения.

Стерилизация (*лат.* sterilis — бесплодный) — обеспложивание, т. е. полное освобождение продукции от микроорганизмов и их спор физическими и химическими методами.

Синбиотик — физиологически функциональный пищевой ингредиент, представляющий собой комбинацию пробиотиков и пребиотиков, в которой они оказывают взаимно усиливающее воздействие на физиологические функции и процессы обмена веществ в организме человека.

Сублимация (*лат.* sublimare — возносить) — превращение твердых тел в пар, минуя жидкую фазу.

Сульфитация (*лат.* sulphur — сера) — технологический прием, при котором продукция обрабатывается определенным количеством диоксида серы с целью угнетения микроорганизмов и подавления деятельности окислительных ферментов.

Сушеный виноград — продукт, получаемый в результате снижения влаги в ягодах до 16–18% путем сушки.

Сырье растительное — продукция растениеводства, подлежащая переработке.

Съедобные пленки для обработки пищевых продуктов — пленки, в состав которых входят белки (желатин, казеин, коллаген), жиры (моноглицериды, ацетилированные моноглицериды) и производные целлюлозы.

Технические условия (ТУ) — документ, входящий в комплекс технической документации на продукцию, в котором указываются требования к продукции, правила приемки и поставки, методы контроля, транспортирования, хранения, условия эксплуатации.

Технологические инструкции — нормативно-техническая документация на выработку продукции, где приводится перечень последовательно выполняемых технологических приемов и операций.

Технохимический и микробиологический контроль (ТХМК) — всесторонний контроль всех технологических

процессов производства — от поступления сырья до выпуска готовой продукции.

Тиндализация — способ дробной (многократной) стерилизации (два-семь раз), обеспечивающий уничтожение спороносных бактерий в продуктах (проводится при температуре 60–80°C пять суток по 30–60 мин или при температуре 56–58°C в течение шести-семи суток). Разработан англ. физиком Дж. Тиндалем.

Типичные вкусовые стимулы — водные растворы с концентрациями, рекомендованными в руководствах по отбору дегустаторов.

Титруемая кислотность (*фр.* titre — качество, характеристика) — сумма содержащихся в сусле кислот и их кислых солей, которые оттитровываются децинормальным раствором щелочи.

Токсины (*греч.* toxikon — яд) — ядовитые вещества, чаще всего белковой природы, выделяемые грибами, бактериями и другими возбудителями болезней в результате их жизнедеятельности.

Томатопродукты — продукты, получаемые путем уваривания протертой томатной массы (томатное пюре — 12,15 и 20%; томатная паста — 25, 30, 35 и 40% сухих веществ).

Уваривание — тепловая обработка для повышения содержания сухих веществ.

Углеводы — наиболее представительная часть химического состава организмов, основа пластических и энергетических запасов, главный опорный материал для растительных клеток и тканей (моно- и полисахариды); органические соединения с различной сложностью строения, в составе которых углерод и вода.

Ультрафиолетовые лучи, или лучевая стерилизация (УФ) — обработка продукта лучами с длиной волны 250–260 нм, обладающими наибольшим бактерицидным действием, высокой энергией и вызывающими фотохимические изменения в поглощающих их молекулах субстрата и клетках микроорганизмов.

Ультразвук (УЗ) (*лат.* ultra — более, сверх) — механические колебания с частотами более 20 кГц, которые находятся за пределом слышимости человека; обладают большой механической энергией и вызывают распад высокомолекулярных соединений, коагуляцию белков, инактивацию ферментов, гибель микроорганизмов.

Усвояемость — показатель, характеризующий степень (долю) использования организмом человека отдельных веществ или элементов, содержащихся в продукции.

Условная банка — основная единица измерения консервированной продукции, за которую принята емкость жестяной банки № 8 вместимостью 353 см³, масса брутто которой около 400 г (ТУБ — тысяча условных банок, МУБ — миллион условных банок).

Условно незаменимые аминокислоты — аминокислоты, которые не синтезируются в организме грудных детей (гистидин, цистин).

Фальсификация пищевых продуктов (*лат. falsificare* — подделывать) — изготовление и реализация поддельных пищевых продуктов и продовольственного сырья, не соответствующих своему названию, рецептуре и этикетке.

Фасовка (*пол. fasowac*) — процесс упаковки в малообъемную (розничную, потребительскую) тару.

Ферменты (*лат. fermentum* — брожение, закваска) — катализаторы и регуляторы всех биологических процессов, протекающих в живой клетке.

Ферментация (*лат. fermentare* — вызывать брожение) — биохимические процессы, происходящие под действием ферментов при переработке сырья.

Фильтр (*фр. filtre* — войлок) — аппарат, в котором с помощью фильтровальной перегородки осуществляется разделение, сгущение или осветление неоднородных систем, содержащих твердую и жидкую (газообразную) фазы.

Фитонциды (*греч. phyton* — растение; *лат. caeolo* — убиваю) — растительные антибиотики, т. е. биологически активные вещества, образуемые в тканевых соках и цитоплазме клеток, выделяемые растениями и убивающие микроорганизмы.

Физиологическая потребность — объективная величина, определяемая природой и не зависящая от человеческих знаний; ее нельзя нормировать и рекомендовать.

Флобафены — темноокрашенные соединения, образующиеся в результате окисления фенольных соединений (полифенолов) на воздухе с участием ферментов полифенолоксидаз.

Фруктоза (*лат. fructus* — плод) — плодовый сахар (фруктовый) — органическое соединение клеток моносахаридов. Твердый, бесцветный, кристаллический продукт, содержащийся во многих плодах и мезге.

Функциональный пищевой продукт — специальный пищевой продукт, предназначенный для систематического употребления в составе пищевых рационов всеми возрастными группами здорового населения, обладающий научно обоснованными и подтвержденными свойствами, снижающий риск развития заболеваний, связанных с питанием, предотвращающий или восполняющий имеющийся в организме человека дефицит питательных веществ, сохраняющий и улучшающий здоровье за счет наличия в его составе функциональных пищевых ингредиентов.

Функциональный пищевой ингредиент (нрк. функциональный ингредиент; физиологически функциональный ингредиент; функциональный компонент; физиологически функциональный компонент; физиологически функциональный пищевой компонент) — живые микроорганизмы, вещество или комплекс веществ животного, растительного,

микробиологического, минерального происхождения или идентичных натуральным, входящие в состав функционального пищевого продукта в количестве не менее 15% от суточной физиологической потребности в расчете на одну порцию продукта, обладающие способностью оказывать научно обоснованный и подтвержденный эффект на одну или несколько физиологических функций, процессы обмена веществ в организме человека при систематическом употреблении содержащего их функционального пищевого продукта.

Хлопуша — легкое вздутие на концах жестяных банок, выравнивающееся при надавливании, возникшее в результате деформации банок при стерилизации.

Хроматография (*греч.* chroma — цвет, краска + grapho — пишу) — физико-химический метод разделения и анализа сложных смесей веществ, основанный на избирательном распределении их компонентов между двумя фазами — неподвижной и подвижной (элюент), протекающий через неподвижную.

Целлюлоза ($C_6H_{10}O_5$) (*лат.* cellula — клетка) (клетчатка) — один из самых распространенных в природе полисахаридов — главная составная часть клеточных стенок растений, обуславливающая механическую прочность и пластичность растительной части.

Ценоанабиоз — сохранение продукции в условиях, благоприятных для определенной группы микроорганизмов, в результате чего в продукции накапливаются вещества, подавляющие жизнедеятельность клеток продукта и компонентов, входящих в него.

Центрифугирование (*лат.* centrum — центр + fuga — бегство) — отделение осадка от раствора с помощью лабораторных центрифуг с частотой вращения до 6000 об/мин.

Цукаты — продукт, изготовленный из плодов, ягод, корок арбуза и дынь, сваренных в сахарном или сахарно-паточном сиропе, подсушенных и обсыпанных мелким сахарным песком или глазированных.

Чистая культура дрожжей (ч. к. д.) — потомство одной дрожжевой клетки определенной расы, выращенное в стерильных условиях.

Чипсы (*англ.* chips — жареный картофель) — готовый к употреблению обжаренный хрустящий картофель, с содержанием до 40% жира и до 5% влаги.

Шрот (*нем.* schrot) — побочный продукт, получаемый после извлечения масла из семян экстракционным (химическим) методом.

Штамм (*нем.* stamm) — чистая культура микроорганизмов определенного вида, у которого изучены морфологические и физиологические особенности.

Экстастирование (*англ.* exhauster — вытягивать) — процесс удаления воздуха из заполненных продуктом банок перед укупоркой.

Экстракт (*лат.* extractum — вытяжка) — выпаренные и сгущенные осветленные плодово-ягодные соки.

Электроплазмолиз — обработка плодов, ягод (мезги) электрическим током, сопровождающаяся отслоением протопласта клеток и клеточных оболочек и увеличением выхода сока.

Энокраситель — концентрированный виноградный краситель.

Этикетка (*фр.* etiquette — ярлык, надпись) — художественно оформленная бумага определенного формата с основными данными о выпускаемой продукции.

Эффективность функционального пищевого продукта — совокупность характеристик или свойств функционального пищевого продукта, которая обеспечивает снижение риска развития заболеваний, связанных с питанием, и/или восполнение, а также предотвращение дефицита питательных веществ, сохранение и улучшение здоровья.

ЛИТЕРАТУРА

1. Безопасность России : правовые, социально-экономические и научно-технические аспекты. Продовольственная безопасность. Разд. 2. — М. : МГФ «Знание», 2001.
2. Бросс, Ж. Магия растений : пер. с франц. — М. : REFL-book, 1995.
3. Бутковский, В. А. Технология перерабатывающих производств / В. А. Бутковский, А. И. Нерко, Е. М. Мельников. — М. : Интеграф сервис, 1999.
4. Вторичные сырьевые ресурсы пищевой и перерабатывающей промышленности АПК России и охрана окружающей среды : справ. / под общ. ред. Е. И. Сизенко. — М. : Пищепромиздат, 1999.
5. СанПиН 2.3.2.1078-01. Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов. Введ. 2002-09-01. — М., 2002.
6. Голубев, В. Н. Пектин: химия, технология, применение / В. Н. Голубев, Н. П. Шелухина. — М., 1995.
7. Губанов, А. И. Энциклопедия природы России: Пищевые растения : справ. изд. — М. : АБФ, 1996.
8. Донченко, Л. В. Технология пектина и пектинопродуктов. — М. : ДеЛи принт, 2000.
9. Донченко, Л. В. Безопасность пищевой продукции / Л. В. Донченко, В. Д. Надыкта. — М. : Пищепромиздат, 2001.
10. Дополнения и изменения № 22 к СанПиН 2.3.2.1078-01 «Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов» СанПиН 2.3.2.2804-10. Зарег. в Минюсте РФ 2011-02-17. № 19879.
11. Дудченко, Л. Г. Пищевые растения-целители / Л. Г. Дудченко, В. В. Кривенко. — Киев : Наукова думка, 1986.
12. Еделева, Д. А. Безопасность и качество питания : учеб. / Д. А. Еделева, В. М. Кантере, В. А. Матисон. — М. : Изд-во РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2010.
13. Здоровое питание: план действий по разработке региональных программ в России. — М., 2001.

14. *Кинякин, М. Ф.* Оборудование предприятий по хранению и переработке плодов и овощей. — М.: Изд-во МСХА, 2000.
15. *Кисилева, Т. Ф.* Технология консервирования / Т. Ф. Кисилева, В. А. Помозова, Э. С. Гореньков. — СПб.: Проспект Науки, 2011.
16. *Кононков, П. Ф.* Овощи как продукт функционального питания / П. Ф. Кононков, В. К. Гинс, В. Ф. Пивоваров [и др.]. — М.: ООО «Столичная типография», 2008.
17. *Кучинов, Р. И.* Физическая культура и здоровый образ жизни / Р. И. Кучинов, Т. А. Глазко. — Минск, 2001.
18. *Личко, Н. М.* Стандартизация и сертификация продукции растениеводства. — М.: Юрайт, 2004.
19. *Марх, А. Г.* Технохимический контроль консервного производства / А. Г. Марх, Т. Ф. Зыкина, В. В. Голубев. — М.: Агропромиздат, 1989.
20. *Муравьева, Д. А.* Фармакогнозия / Д. А. Муравьева, И. А. Самылина, Г. П. Яковлев. — М.: Медицина, 2007.
21. Овощи и фрукты на вашем столе / сост. Б. Г. Истомов, И. А. Яценко, Ю. И. Усков. — Тула: ТОО «Ариэль», 1995.
22. Распоряжение Правительства РФ от 25 октября 2010 г. № 1873-р «Об основах государственной политики Российской Федерации в области здорового питания населения на период до 2020 г.». — М., 2010.
23. Распоряжение Правительства РФ от 30 июня 2012 г. № 1134-р «Об утверждении плана мероприятий по реализации Основ государственной политики РФ в области здорового питания населения на период до 2020 г.». — М., 2012.
24. Указ Президента Российской Федерации от 7 мая 2012 г. № 598 «О совершенствовании государственной политики в сфере здравоохранения». — М., 2012.
25. Питание XXI в.: медико-биол. аспекты, пути оптимизации: тез. докл. междунар. симпоз. — Владивосток, 1999.
26. Питание детей: XXI в.: материалы I Всерос. конгресса с междунар. участием. — М., 2000.
27. *Покровский, В. И.* Политика здорового питания: федеральный и региональный уровни / В. И. Покровский, Г. А. Романенко, В. А. Княжев [и др.]. — Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2002.
28. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 14 июня 2013 г. № 31 «О мерах по профилактике заболеваний, обусловленных дефицитом микронутриентов, развитию производства пищевых продуктов функционального и специализированного назначения» (вместе с «Концепцией обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения путем развития функционального и специализированного хлебопечения в Российской Федерации до 2020 г. (Хлеб — это здоровье)». Зарег. в Минюсте РФ 2013-09-09 № 29913.

29. Пробиотики и пробиотические продукты в профилактике и лечении наиболее распространенных заболеваний человека : материалы Всерос. конф. — М., 1999.
30. *Распутин, В. М.* Практикум по переработке продукции растениеводства / В. М. Распутин, Ю. В. Колмаков, В. И. Капис [и др.]. — Омск : Изд-во ОмГАУ, 2002.
31. Приказ Минздравсоцразвития России от 2 августа 2010 г. № 593н «Об утверждении рекомендаций по рациональным нормам потребления пищевых продуктов, отвечающих современным требованиям здорового питания. Зарегистрировано в Минюсте РФ 2010-10-11.
32. *Родина, Т. Г.* Дегустационный анализ продуктов / Т. Г. Родина, Г. А. Вукс. — М. : Колос, 1994.
33. СанПиН 2.3.2.1078-2001. Продовольственное сырье и пищевые продукты. Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов. Взамен СанПиН 42-123-4117-86 ; введ. 2003-06-23.
34. *Сарафанова, Л. А.* Пищевые добавки : энцикл. — СПб. : ГИОРД, 2003.
35. *Сарафанова, Л. А.* Применение пищевых добавок : техн. реком. — 6-е изд., доп. — СПб. : ГИОРД, 2005.
36. Сборник государственных стандартов. Консервы фруктово-ягодные и плодово-овощные. Маринованные и соленые овощи. Консервы растительные. — М. : ИПК «Изд-во стандартов», 2001.
37. Сборник государственных стандартов. Продукты переработки плодов и овощей. Методы анализа. — М. : ИПК «Изд-во стандартов», 2002.
38. Сборник технологических инструкций по производству консервов. — М. : Ассоц. предпр. плодоовощной пром-сти «Консервплодоовощ», 1992.
39. *Свитцов, А. А.* Введение в мембранные технологии. — М. : ДеЛи принт, 2007.
40. *Скрипников, Ю. Г.* Хранение и переработка овощей, плодов и ягод. — М. : Агропроиздат, 1986.
41. *Скурихин, И. М.* Таблицы химического состава и калорийности российских продуктов питания : справ. / В. А. Тутельян, И. М. Скурихин. — М. : ДеЛи принт, 2007.
42. *Смирнов, Е. В.* Пищевые красители : справ. — СПб. : Профессия, 2009.
43. *Смолянский, Б. Л.* Лечебное питание : новейший справ. / Б. Л. Смолянский, В. Г. Лифляндский. — М. : Эксмо, 2002.
44. Современные технологии хранения и переработки плодоовощной продукции : науч.-аналит. обзор. — М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2009.
45. Справочник цеха малой мощности по переработке плодов и овощей / под ред. Э. С. Горенькова ; ВНИИКОП. — М.: Видное, 1993.

46. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 17 апреля 2012 г. № 559-р «Об утверждении стратегии развития пищевой и перерабатывающей промышленности Российской Федерации на период до 2020 г.».
47. *Татарченко, И. И.* Химия субтропических и пищевкусовых продуктов / И. И. Татарченко, И. Г. Мохначев, Г. И. Касьянов. — М.: ИЦ «Академия», 2003.
48. *Трисвятский, Л. А.* Хранение и технология сельскохозяйственных продуктов / Л. А. Трисвятский, Б. В. Лесик, К. Н. Курдина. — М.: Агропромиздат, 1991.
49. Технология переработки продукции растениеводства / под ред. Н. М. Личко. — М.: Колос, 2000.
50. Технология консервирования плодов и овощей, мяса и рыбы / под ред. проф. Б. Л. Флауменбаума. — М.: Колос, 1993.
51. Технология переработки продукции растениеводства / под ред. Н. М. Личко. — М.: Колос, 2008.
52. Технология пищевых производств / под ред. Л. П. Ковальской. — М.: Колос, 1997.
53. Химический состав российских пищевых продуктов : справ. / под ред. И. М. Скурихина, В. А. Тутельяна. — М.: ДеЛи принт, 2002.
54. *Чумак, И. Г.* Холодильные установки / И. Г. Чумак, В. П. Чепуренко ; под ред. И. Г. Чумака. — 3-е изд., перераб., доп. — М.: Агропромиздат, 1991.
55. *Шаззо, Р. И.* Низкотемпературная сушка пищевых продуктов в кондиционированном воздухе / Р. И. Шаззо, В. М. Шляховский. — М.: Колос, 1994.
56. *Шаззо, Р. И.* Функциональные продукты питания / Р. И. Шаззо, Г. И. Касьянов. — М.: Колос, 2000.
57. *Шендеров, Б. А.* Медицинская микробная экология и функциональное питание : в 3 т. Т. 3. Пробиотики и функциональное питание. — М.: ГРАНД, 2001.
58. *Широков, Е. П.* Технологическая биохимия плодов и овощей. — М.: Изд-во ТСХА, 1998.
59. *Широков, Е. П.* Хранение и переработка плодов и овощей / Е. П. Широков, В. И. Полегаев. — М.: Агропромиздат, 1989.
60. *Широков, Е. П.* Хранение и переработка продукции растениеводства с основами стандартизации / Е. П. Широков, В. И. Полегаев. — М., 2000. — Ч. 1. — Картофель, плоды, овощи.
61. *Широков, Е. П.* Технология хранения и переработки плодов и овощей с основами стандартизации. — М.: Агропромиздат, 1988.
62. *Шобингер, У.* Фруктовые и овощные соки: науч. основы и технологии. — М.: Профессия, 2004.
63. *Эванс, Дж. А.* Замороженные пищевые продукты: производство и реализация. — СПб.: Профессия, 2010.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
ГЛАВА 1. ОСНОВЫ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ И ОБЕСПЕЧЕНИЯ НАСЕЛЕНИЯ ПРОДУКТАМИ ЗДОРОВОГО ПИТАНИЯ	9
1.1. Современные тенденции производства пищевых продуктов и обеспечения продовольственной безопасности населения	9
1.2. Здоровое и рациональное питание — основа здоровья человека	23
1.3. Здоровый образ жизни — важный фактор духовного и физического здоровья нации	37
<i>Контрольные вопросы и задания</i>	44
ГЛАВА 2. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ И ПРОИЗВОДСТВЕННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРОИЗВОДСТВА ПЛОДООВОЩНЫХ КОНСЕРВОВ И ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ	45
2.1. Способы переработки плодоовощного сырья и пути их совершенствования	47
2.2. Нормы расходов сырья и материалов	56
2.3. Биологические и химические изменения сырья при производстве консервов и пищевых продуктов . . .	60
2.4. Микрофлора сырья, консервов и пищевых продуктов	66
2.5. Хранение и подготовка сырья к переработке	71
2.6. Тара для консервов и пищевых продуктов, ее подготовка, фасование продукта и герметизация . . .	81
2.7. Маркировка, учет и хранение консервной пищевой продукции	89
<i>Контрольные вопросы и задания</i>	93
ГЛАВА 3. ТЕХНОЛОГИЯ КОНСЕРВИРОВАНИЯ ТЕПЛОЙ СТЕРИЛИЗАЦИЕЙ	94
3.1. Общая характеристика и основы технологии	94
3.2. Натуральные консервы	113

3.3. Закусочные консервы	121
3.4. Консервированные первые обеденные блюда и борщовые заправки-полуфабрикаты	132
3.5. Консервированные томатные концентрированные продукты	137
3.6. Консервированные плодово-ягодные компоты	144
3.7. Консервированные плодово-ягодные и овощные пюре и пюреобразные продукты	152
3.8. Маринады	157
3.9. Консервированные плодово-ягодные и овощные соки	164
<i>Контрольные вопросы и задания</i>	<i>183</i>
ГЛАВА 4. ТЕХНОЛОГИЯ КОНСЕРВИРОВАНИЯ САХАРОМ	185
4.1. Общая характеристика и основы технологии	185
4.2. Варенье и джем	186
4.3. Повидло, мармелад, желе	197
4.4. Цукаты	201
<i>Контрольные вопросы и задания</i>	<i>204</i>
ГЛАВА 5. ТЕХНОЛОГИЯ КОНСЕРВИРОВАНИЯ ЗАМОРАЖИВАНИЕМ	205
5.1. Общая характеристика и основы технологии	205
5.2. Способы и режимы замораживания	209
5.3. Технология производства быстрозамороженных картофеля, овощей и фруктов	218
5.4. Технология размораживания продуктов (дефростация)	226
<i>Контрольные вопросы и задания</i>	<i>229</i>
ГЛАВА 6. ТЕХНОЛОГИЯ КОНСЕРВИРОВАНИЯ СУШКОЙ	231
6.1. Общая характеристика и основы технологии	231
6.2. Способы и режимы сушки	236
6.3. Технология сушки и сушильные установки	242
6.4. Сушка плодов и винограда	247
6.4.1. Воздушно-солнечная сушка	247
6.4.2. Искусственная сушка	256
6.5. Сушка картофеля и овощей	264
6.6. Сушка продуктов переработки картофеля, плодов и овощей	271
6.6.1. Технология производства сушеных и обжаренных картофелепродуктов и крахмала	271
6.6.2. Технология производства сушеных паст, пюре и соков	284
<i>Контрольные вопросы и задания</i>	<i>290</i>
ГЛАВА 7. ТЕХНОЛОГИЯ КОНСЕРВИРОВАНИЯ ХИМИЧЕСКИМИ КОНСЕРВАНТАМИ	292
7.1. Общая характеристика и основы технологии	292

7.2. Консервирование диоксидом серы	294
7.3. Консервирование бензойной кислотой	296
7.4. Консервирование сорбиновой кислотой	297
<i>Контрольные вопросы и задания</i>	<i>299</i>
ГЛАВА 8. ТЕХНОЛОГИЯ КОНСЕРВИРОВАНИЯ МОЛОЧНОКИСЛЫМ И СПИРТОВЫМ БРОЖЕНИЕМ	301
8.1. Общая характеристика и основы технологии	301
8.2. Квашение капусты	312
8.3. Соление огурцов	323
8.4. Соление томатов	330
8.5. Соление корнеплодов, арбузов и других овощей	333
8.6. Мочение яблок, груш, сливы и ягод	338
<i>Контрольные вопросы и задания</i>	<i>345</i>
ГЛАВА 9. ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКТОВ ЗДОРОВОГО ПИТАНИЯ	346
9.1. Общая характеристика и основы технологии	347
9.2. Пищевые добавки и ингредиенты: нормативно-правовые и научно-технологические основы их использования	357
9.3. Продукты функционального и специального назначения на основе плодоовощного сырья	381
9.4. Продукты повышенной биологической ценности на основе зернобобовых культур и другого растительного сырья	402
9.5. Продукты лечебно-профилактического назначения на основе пектина	415
9.6. Пищевые продукты повышенной антиоксидантной активности	426
9.6.1. Антиоксидантная активность плодово-ягодного, овощного и другого растительного сырья	429
9.6.2. Антиоксидантная активность травяных чаев	443
9.6.3. Функциональные пищевые продукты повышенной антиоксидантной активности	448
<i>Контрольные вопросы и задания</i>	<i>457</i>
ГЛАВА 10. ТЕХНОЛОГИЯ ГЛУБОКОЙ ПЕРЕРАБОТКИ И ПРОИЗВОДСТВА ДИСПЕРГИРОВАННЫХ ПРОДУКТОВ	458
10.1. Общая характеристика и основы технологии	458
10.2. Технология производства и использования пищевых красителей	460
10.3. Технология производства пищевых порошков	469
10.4. Технология производства гомогенизированных и концентрированных продуктов	484
<i>Контрольные вопросы и задания</i>	<i>503</i>

ГЛАВА 11. ТЕХНОЛОГИЯ КОМПЛЕКСНОЙ ПЕРЕРАБОТКИ ПЛОДООВОЩНОЙ ПРОДУКЦИИ И ОТХОДОВ КОНСЕРВНОГО ПРОИЗВОДСТВА	504
11.1. Общая характеристика и основы технологии	504
11.2. Комплексная переработка плодов и овощей	506
11.3. Комплексная переработка вторичного сырья и отходов консервного производства	510
11.4. Отходы переработки винограда на вино и их комплексная переработка	524
<i>Контрольные вопросы и задания</i>	531
ТЕРМИНОЛОГИЧЕСКИЙ СЛОВАРЬ	532
ЛИТЕРАТУРА	551

Магомедмирза Гамзаевич МАГОМЕДОВ

ПРОИЗВОДСТВО ПЛОДОВООЩНЫХ КОНСЕРВОВ И ПРОДУКТОВ ЗДОРОВОГО ПИТАНИЯ

Учебник

Ответственный редактор *С. В. Макаров*
Редактор *А. О. Брезман*
Технический редактор *Е. С. Жукович*
Корректор *Т. А. Кошелева*
Подготовка иллюстраций *А. П. Маркова*
Верстка *А. Г. Сандомирская*
Выпускающий *Е. П. Королькова*

ЛР № 065466 от 21.10.97
Гигиенический сертификат 78.01.07.953.П.007216.04.10
от 21.04.2010 г., выдан ЦГСЭН в СПб

Издательство «ЛАНЬ»
lan@lanbook.ru; www.lanbook.com
192029, Санкт-Петербург, Общественный пер., 5.
Тел./факс: (812) 412-29-35, 412-05-97, 412-92-72.
Бесплатный звонок по России: 8-800-700-40-71

Подписано в печать 05.08.15.
Бумага офсетная. Гарнитура Школьная. Формат 84×108^{1/32}.
Печать офсетная. Усл. п. л. 29,40. Тираж 700 экз.

Заказ № .

Отпечатано в ОАО «Первая образцовая типография»,
филиал «Чеховский Печатный Двор»
в полном соответствии с качеством предоставленного оригинал-макета.
142300, Московская обл., г. Чехов, ул. Полиграфистов, д. 1.
Тел.: (495) 988-63-76, факс: 8 (496) 726-54-10.