

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФГБОУ ВО «Кубанский государственный
аграрный университет имени И. Т. Трубилина»**

**Факультет перерабатывающих технологий
Кафедра технологии хранения и переработки
животноводческой продукции**

**СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
КОНСЕРВОВ НА ОСНОВЕ МЯСНОГО
СЫРЬЯ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ**

Методические рекомендации
по выполнению практических работ
для обучающихся по направлению подготовки
19.04.03 Продукты питания животного
происхождения

Краснодар
КубГАУ
2020

Составители: Патиева С. В. , Патиева А. М.

Современные технологии консервов на основе мясного сырья специального назначения: методические рекомендации к выполнению практических работ / сост. С.В. Патиева, А. М. Патиева. – Краснодар : КубГАУ, 2020. – 87 с.

Методические рекомендации включают: теоретическую часть, цель, этапы выполнения работы, порядок оформления отчета, контрольные вопросы и список литературы.

Предназначены для обучающихся по направлению подготовки 19.04.03 Продукты питания животного происхождения

Рассмотрено и одобрено методической комиссией факультета перерабатывающих технологий Кубанского госагроуниверситета, протокол № 5 от 09.01.2020.

Председатель
методической комиссии

Е. В. Щербакова

© Патиева С. В., Патиева А. М.,
составление, 2020

ФГБОУ ВО «Кубанский
государственный аграрный
университет имени
И. Т. Трубилина», 2020

СОДЕРЖАНИЕ	
ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ	4
Термины и определения	
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №1	
Практические основы теплового консервирования	8
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №2	
Рациональное использование мясного сырья в консервном производстве	36
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №3	
Методика оптимизации рецептур по совокупности заданных свойств	40
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №4	
Технология производства специальных мясорастительных консервов профилактического назначения	53
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №5	
Технологии производств адаптированных мясных консервов	65
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №6	75
Технология производства детских мясных консервов	
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	85

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Сегодняшний рынок и ряд социально-экономических проблем требуют расширения ассортимента мясных и мясосодержащих продуктов с длительным сроком хранения и соответствующих требованиям рационального и профилактического питания.

За последние годы значительно расширились знания в области теплового консервирования мясопродуктов. Изменилось состояние сырьевой базы и рынка консервов в России; более глубоко изучены теоретические и практические основы консервирования. На основе рационального использования мясного сырья разработаны новая разделка в консервном производстве, разработаны методики компьютерно моделирование ассортимента, рецептур для производства продукции с заданными качественными характеристиками. Созданы инновационные технологии специализированной и функциональной консервированной продукции.

В нашей стране эта задача приобретает особую актуальность в связи с наличием большого количества географически отдаленных районов, с необходимостью обеспечения полноценным питанием различные группы людей.

Приоритетными направлениями являются:

–создание комбинированных продуктов общего и специального назначения с использованием традиционного и нетрадиционного сырья, биологически активных добавок;

–разработка биостойчивых к продукту и экологически безопасных видов упаковки, в том числе термоустойчивых полимерных композиционных видов тары.

Термины и определения

Консервы мясные и мясосодержащие – пищевой продукт из мясного [мясосодержащего] сырья в герметично укупоренной потребительской таре, подвергнутый стерилизации или пастеризации, обеспечивающих микробиологическую стабильность и безопасность и пригодный для длительного хранения.

Консервирование пищевых продуктов – обработка пищевых продуктов различными способами для подавления и уничтожения микроорганизмов или торможения и прекращения биохимических процессов, происходящих в продуктах под действием ферментов, для обеспечения длительного сохранения безопасности и качества продукта.

Тепловое консервирование – способ подавления и уничтожения микроорганизмов или торможения и прекращения биохимических процессов, происходящих в продукте под действием ферментов, за счет тепла, переданного продукту от греющей среды автоклава.

Промышленная стерильность – отсутствие в консервированном продукте микроорганизмов, способных развиваться при температуре хранения, установленной для конкретного вида консервов, а также микроорганизмов и микробиальных токсинов, опасных для здоровья человека.

Промышленно-стерильные консервы – консервы в герметичной потребительской таре, удовлетворяющие требованиям промышленной стерильности.

Консервы группы А – стерилизованные пищевые продукты, имеющие рН 4,2 и выше, а также овощные, мясные, мясорастительные, рыбные и рыбо-растительные консервированные продукты с нелимитируемой кислотностью, приготовленные без добавления кислоты; компоты, соки и пюре из абрикосов, персиков и груш с рН 3,8 и выше; сгущенные стерилизованные молочные консервы.

Консервы группы Д – пастеризованные мясные, мясорастительные, рыбные и рыбо-растительные консервированные продукты.

Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах – усредненная величина необходимого уровня поступления пищевых и биологически активных веществ, обеспечивающая оптимальную реализацию физиолого-биохимических процессов, закрепленных в генотипе человека.

Специализированный мясной продукт – мясной продукт, соответствующий по составу физиологическим потребностям организма человека с учетом его возраста, патологии, физических состояний и нагрузок, влияния окружающей среды и предназначенный для детского, диетического, функционального питания, питания подростков и молодежи, для беременных и кормящих женщин, спецконтингента (космонавты, военнослужащие, спортсмены и др.);

Биологически активные добавки (БАД) к пище – композиции натуральных или идентичных натуральным биологически активных веществ, предназначенных для непосредственного приема с пищей или введения в состав пищевых продуктов с целью обогащения рациона.

Медико-биологические требования к качеству пищевых продуктов – комплекс критериев, определяющих пищевую ценность и безопасность продовольственного сырья и пищевых продуктов.

Пищевая ценность – понятие, отражающее всю полноту полезных свойств пищевого продукта, включая степень обеспеченности физиологических потребностей человека в основных пищевых веществах, энергию и органолептические достоинства. Характеризуется химическим составом пищевого продукта с учетом его потребления в общепринятых количествах.

Биологическая ценность – показатель качества пищевого белка, отражающий степень соответствия его аминок-

кислотного состава потребностям организма в аминокислотах, необходимых для синтеза белка.

Энергетическая ценность (калорийность) – выраженное в килокалориях количество энергии, высвобождаемой из пищевого продукта в организме человека в процессе пищеварения, при условии его полного усвоения.

Мясной продукт детского питания – специализированный мясной продукт, предназначенный для питания детей раннего возраста от 5 месяцев до 3 лет, дошкольного и школьного возраста от 3 лет до 14 лет.

Мясные (мясосодержащий) консервы для питания детей раннего возраста - специализированные мясные (мясосодержащие) консервы, в рецептуре которых массовая доля мясных ингредиентов не менее 40% (свыше 5% до 40%).

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 1

Тема: Практические основы теплового консервирования

Цель работы: приобретение практических основ теплового консервирования

Порядок выполнения работы:

1. Определение термоустойчивости микроорганизмов.
2. Разработка режимов стерилизации и пастеризации консервированных мясопродуктов.
3. Производственная проверка режимов стерилизации и пастеризации.
4. Ответить на контрольные вопросы.

Основные понятия теплового консервирования

Тепловое консервирование – это основной промышленный метод консервирования. С помощью высоких температур обеспечивается уничтожение микроорганизмов и инактивация ферментов пищевых продуктов. Микроорганизмы погибают под действием высоких температур вследствие изменений, которые приводят к денатурации белковых веществ, входящих в состав протоплазмы клетки. Этот процесс необратимый, т.е. в дальнейшем деятельность микроорганизмов не восстанавливается.

Порча мясных продуктов вызывается главным образом жизнедеятельностью микроорганизмов, вызывающих распад сложных химических соединений, а также нежелательной активностью некоторых ферментов, входящих в состав самих продуктов.

Скорпортящиеся мясные продукты предохраняют от действия микроорганизмов путем *консервирования*, что

обеспечивает сохранение их питательной ценности и качественных показателей.

Большинство микроорганизмов, которые находятся в вегетативном (деятельном) состоянии, погибает под действием температуры 60...70 °С в течение 15-30 мин. Наименьшей устойчивостью к нагреванию обладают дрожжи. Для их уничтожения достаточно нагревание при температуре 60 °С в течение нескольких минут. Сравнительно легко погибают споры дрожжей. Значительно устойчивее осмофильные дрожжевые клетки, выдерживающие подогрев при температуре 100 °С в течение 30 мин.

Плесени, более стойкие к нагреванию, чем дрожжи. Однако большинство из них погибает при температуре 70...80 °С, и только споры некоторых из них выдерживают нагревание до температуры 100 °С.

Вегетативные формы бактерий, так же как дрожжи и плесени, не выдерживают длительного нагревания; их легко можно уничтожить. Несмотря на это, споры бактерий, особенно термофильных, обладают высокой устойчивостью. Некоторые из них сохраняют жизнеспособность при нагревании до температуры 130 °С. Высокая термостойкость спор объясняется малым содержанием в них свободной воды, что затрудняет свертывание белков во время нагревания.

Устойчивость микроорганизмов и их спор к нагреванию зависит от условий среды, в которой они находятся, в частности от её химического состава. В присутствии жиров и белков сопротивляемость нагреванию повышается. Аналогичное действие оказывает поваренная соль.

Отрицательно влияют на термостойкость микроорганизмов органические кислоты, степень этого влияния зависит от их вида и концентрации.

При нагревании изменяются физико-химические свойства мясных продуктов. После умеренного подогрева повышается их усвояемость, чрезмерное нагревание при-

водит к нежелательным изменениям консистенции, вкуса и химического состава.

Применяемые методы консервирования зависят от ряда факторов: от химической природы продукта (значение рН, содержание белков, жиров, углеводов) и его физического состояния, размеров и характера тары (жестяная, стеклянная), общей обсемененности продукта перед прогреванием. Выбор и применение методов консервирования мясных продуктов влияет на исходное сырье и качество получаемого продукта. При производстве консервов используются физические и физико-химические, химические и биохимические методы консервирования. Основными среди теплового консервирования являются *пастеризация, стерилизация и асептическое консервирование*.

Консервами называют продукты, расфасованные в герметически укупоренную тару и консервированные тепловой обработкой или комбинированными методами, включающими в себя тепловую обработку. Все методы обработки продуктов должны гарантировать стабильность (устойчивость) качества консервов во время хранения и безопасность употребления их в пищу.

Стерилизация консервов – тепловая обработка продукта, изолированного от внешней среды путем упаковки его в герметичную тару, обеспечивающую полную гибель нетермостойкой, неспорообразующей (вегетативной) микрофлоры и уменьшение числа спорообразующих микроорганизмов до определенного, заданного уровня, достаточного для предотвращения микробиальной порчи продукта при температурах умеренного климата (15...30 °С), а в случае необходимости, и при более высоких температурах, и гарантирующая по микробиологическим показателям безопасность употребления консервов в пищу. Стерилизацию консервов проводят при температуре свыше 100 °С (113...120 °С). Консервы, полученные таким способом, называют полными консервами. Хорошо стерили-

лизированные консервы можно хранить при обычной температуре без признаков микробиальной порчи десятки лет, и они остаются пригодными в пищу, если тому не воспрепятствует накопление в них вредных продуктов взаимодействия их с материалом тары.

Пастеризация консервов – тепловая обработка продукта, обеспечивающая гибель дрожжей, плесневых грибов и вегетативных микроорганизмов, достаточная для предотвращения его порчи, содержащего вещества, инактивирующие развитие споровой микрофлоры и гарантирующая по микробиологическим показателям безопасность употребления консервов в пищу. Пастеризацию проводят при температурах ниже 100 °С. Консервы, полученные таким способом, относятся к полуконсервам.

Тиндализация – способ консервирования, который используется для получения три-четверти консервов с многократной тепловой обработкой при температуре около 100 °С и межварочной выдержкой между ними в условиях низкой температуры. Эффект, достигаемый тиндализацией, некоторые исследователи объясняют тем, что при повторном нагревании уничтожаются вегетативные формы, вырастающие во время выдержки консервов при пониженной температуре из спор, активированных предшествующим нагреванием и поэтому быстро прорастающих во время выдержки. Тепловую обработку производят два, иногда три раза, пока достигнут стерильности.

Стерилизация токами ультра высокой частоты (УВЧ) и сверх высокой частоты (СВЧ). Такая стерилизация продуктов производится в герметично закупоренной таре путем помещения в электромагнитное поле переменного тока. Повышение их температуры до 96...101 °С происходит вследствие усиления движения заряженных частиц. Так как при таком нагревании тепло распределяется по всему объему продукта равномерно, то при большой сохраняемости тиамин, лучших органо-лептических пока-

зателей и более высоком бактерицидном эффекте продолжительность обработки сокращается в 10-20 раз.

Стерилизация ультразвуком (упругими звуковыми колебаниями с частотами свыше 20 кГц в секунду) основана на выделении значительной механической энергии вследствие попеременного сжатия и разряжения среды. Если звуковая волна обладает достаточно высокой интенсивностью, то под её влиянием при разрежении разрывается озвучиваемая жидкая среда. Образуется полое пространство, которое заполняется парами окружающей жидкости и растворенными в ней газами. Это явление называется кавитацией. Ультразвук вызывает ряд физических, химических и биологических явлений, в результате которых разрушаются микроорганизмы и инактивируются ферменты. Вместе с тем, под действием процесса кавитации активируется молекулярный кислород, происходят глубокие изменения в молекуле белка. При этом способе консервирования хорошо сохраняются витамины и первоначальные вкусовые качества.

В практике работы консервной промышленности ультразвук не получил пока широкого применения.

Асептическое консервирование заключается в том, чтобы придать мясным продуктам перед фасованием стерильное состояние. При этом тара и зона, где осуществляется этот процесс, также должны быть стерильны. Тару предварительно обрабатывают острым паром или дезинфицируют раствором сернистой кислоты. Из зоны фасования и упаковывания воздух вытесняют перегретым водяным паром.

Мясные продукты непродолжительно прогреваются при температуре 130...160 °С. Этот процесс необходимо осуществлять непрерывно. При высокой степени нагревания требуется высокое давление. Затем продукт охлаждают и расфасовывают в стерильную тару. Быстрая стерилизация (при высокой температуре) обеспечивает те же

условия стерильности продукта, что и при продолжительном процессе в автоклавах, но качество продукта при этом значительно лучше.

Для количественной оценки действия нагревания на популяцию микробных клеток или спор устанавливают термоустойчивость определенных штаммов, видов бактерий и дрожжей, или плесеней.

В результате нагревания популяции клетки могут полностью или частично выжить, получить сублетальное или летальное повреждение.

Сублетальное термopовреждение – повреждение клеток (спор) в результате термовоздействия, при котором клетки в одних условиях (на питательных средах, в пищевых продуктах) восстанавливаются, а в других погибают (в то время как клетки, не подвергшиеся термовоздействию одинаково хорошо размножаются в аналогичных условиях). После восстановления термopовреждений клетки (споры) размножаются так же, как и непрогретые клетки. Летальное действие нагревания на микроорганизмы выражается в том, что они теряют способность к метаболизму и воспроизводству даже тогда, когда для этого созданы наиболее подходящие условия.

В большинстве консервированных продуктов промышленного изготовления после стерилизации или пастеризации выживают единичные клетки микроорганизмов, нередко не обнаруживаемые общедоступными лабораторными методами анализа.

Выпуск гарантированно стерильного продукта, совершенно не содержащего жизнеспособной микрофлоры, ограничен небольшим контингентом потребителей. Стерильные консервы можно выработать только из высококачественного сырья, в тех случаях, когда до стерилизации в процессе технологической обработки удаляется большинство микроорганизмов, контаминирующих перерабатываемый продукт.

Консервы в соответствии с микробиологическими показателями качества подразделяют на *стерильные* и *промышленно стерильные*. Консервы, выработанные по технологии, обеспечивающей отсутствие в них микробных токсинов и жизнеспособных микроорганизмов и соответствующие этим требованиям, относят к стерильным. Консервы в герметичной таре, выработанные по технологии, обеспечивающей отсутствие в них микробных токсинов, микроорганизмов, опасных для здоровья потребителя, и микроорганизмов, способных вызвать порчу продукта, и соответствующие этим требованиям, относят к промышленно стерильным. Стерильные консервы вырабатывают для особой категории потребителей в ограниченном количестве. Промышленность выпускает консервы, отвечающие требованиям промышленной стерильности.

При разработке, испытании и выработке различных видов консервов обычно ориентируются на консервированный продукт, удовлетворяющий требованиям промышленной стерильности.

Задание 1. Определение термоустойчивости микроорганизмов

Тепловое воздействие - один из важнейших внешних факторов при консервировании, определяющих жизнедеятельность микроорганизмов на всех стадиях их развития и существования. Известно, что наиболее важными, с практической точки зрения, являются две области температур: температуры, при которых в них растут и размножаются микроорганизмы, и температуры, вызывающие летальные изменения в них. Как только стало известно о существовании микроорганизмов, одним из первых их свойств, подвергнутых тщательному изучению, стала термоустойчивость.

Термоустойчивость микроорганизмов – способность сохранять после нагревания при температуре выше макси-

мальной границы развития репродуктивных свойств (прорастание спор, деление клеток) – является основным фактором, который учитывают при разработке режимов теплового консервирования.

Механизм внутриклеточных реакций, приводящий к потере способности клетки к репродукции, неизвестен. Гибель ее при нагревании может быть следствием прямого разрушения репродуктивного аппарата или результатом нарушения метаболической системы, снабжающей клетку энергией и химическими веществами для репродукции. Наиболее распространенная гипотеза сводится к тому, что потеря способности клетки к репродукции обусловлена денатурацией нуклеиновых кислот и белковых веществ. Денатурация их может быть обратимой и необратимой. Под действием нагревания водородные связи в белковых молекулах и нуклеиновых кислотах могут разрываться и восстанавливаться до того момента, пока не будет разорвано определенное число водородных связей, после чего начинается спонтанный разрыв оставшихся связей. В последнем случае структура молекулы нарушается в такой степени, что она теряет способность возвратиться в исходное состояние. В соответствии с этой гипотезой, многие исследователи полагают, что гибель микроорганизмов под действием нагревания не мгновенный акт, а параллельно-последовательный процесс, который на начальной стадии может быть обратимым. Клетки, поврежденные нагреванием, восстанавливаются медленно и только в тех случаях, когда в окружающей среде имеются химические компоненты, необходимые для восстановления нативной структуры нуклеиновых кислот или белковых молекул. Иногда проходит довольно длительное время прежде, чем микроорганизмы, поврежденные при стерилизации консервов, восстановят жизнеспособность и вызовут порчу продукта.

Представляют интерес научные аспекты изучения вопросов: о распределении и структуре воды, а также ионов двухвалентных металлов в термосопротивляемости спор, термоинактивации микроорганизмов в условиях высокотемпературной стерилизации, роли дипиколиновой кислоты, жирных кислот, морфологической структуры клеток, новых теоретических моделях процесса термогибели клеток, которые имеют большое значение при изучении процесса стерилизации.

Термоустойчивость микроорганизмов является функцией наследственности, физиологического состояния клеток или спор и факторов внешней среды, влияющих на них во время нагревания. Термоустойчивость бактериальных спор может быть в 10^5 раз превышать термоустойчивость вегетативных клеток. Большинство исследователей объясняют это повышенным количеством в спорах ионов Ca^{2+} и содержанием в них дипиколиновой кислоты. В вегетативных клетках она не обнаружена. В бактериальных спорах содержится кальция от 1,5 до 4,0 % (в вегетативных клетках обычно доли процента).

Рассматривая термоинактивацию (термогибель) микроорганизмов, нельзя не учитывать термоинактивацию их клеточных составляющих. Исследованиями термоинактивации белков и ферментов начали заниматься не позже, чем термоинактивацией микроорганизмов, и уже с самого начала было показано, что как инактивация ферментов, так и денатурация белков обычно происходят с кинетическими закономерностями реакций 1 -го порядка. В настоящее время вопросы термоинактивации микроорганизмов чрезвычайно актуальны. Установлено, что при температурах около $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ достаточно легко инактивируется большинство микроорганизмов, в первую очередь, патогенные и условно-патогенные. Изучение клеточных составляющих показало наибольшую термостабильность термофилов, чем мезофилов, хотя это явление отнюдь не имеет абсолютного

характера. Так, например, отмечается более высокая термостойкость ферментов термофилов (оптимальная температура роста которых находится в диапазоне 50...60 °С), чем мезофилов (оптимальная температура роста которых 25...38 °С), а психрофилов (оптимальная температура роста – 15...20 °С).

Хотя рибосомы термофилов и мезофилов схожи, первые обладают большей термоустойчивостью и причина этого, возможно, заключается в наличии некоторых дополнительных компонентов в рибосомах термофилов. При этом следует отметить, что клеточные стенки термофилов содержат значительное количество липидов.

Необходимо отметить, что иногда наблюдается аномальная термостабильность белков и ферментов и в таких случаях это объясняется образованием белковых комплексов или взаимодействием белков с легко диссоциируемыми ионами металлов.

Концентрация водородных ионов (рН) в среде нагревания всегда считалась одним из важнейших факторов, влияющих на термостойкость микроорганизмов. Как для спор, так и для неспорообразующих микроорганизмов отмечается, что их термостойкость максимальна в узком диапазоне рН – от 6,0 до 7,0, а вне его снижается, причем при больших величинах рН обычно резко. Установлено, что рН внутри клетки может отличаться от рН среды, и это в некоторой степени может отражаться на результатах. При значениях рН, близких к 7,0, большинство амфотерных электролитов в клетке будет иметь отрицательный заряд и электростатически притягивать ионы H^+ меняя таким образом рН вблизи белков клетки. Присутствие электролитов, например NaCl, влияет на рН клетки, так как ионы Na^+ имеют тенденцию замещать ионы H^+ вблизи отрицательно заряженных электролитов. Следовательно, при рассмотрении влияния рН на термостойкость микроорганизмов нужно учитывать наличие электролитов.

Применение даже незначительного количества кислот и щелочей приводит к довольно резкому увеличению скорости термогибели микроорганизмов. Это естественно, так как кислоты и щелочи солей являются летальными агентами.

Вопрос добавления солей более сложный. Низкие их концентрации увеличивают термостойкость мезофилов, как аэробов, так и анаэробов, а концентрации выше 8 % – уменьшают ее, в то время как 1 %-ные концентрации соли уменьшают термостойкость некоторых термофилов. Влияние природы ионов металлов различно даже для одних и тех же ионов при действии на разные культуры. Низкие концентрации Ca^{2+} и Mg^{2+} в среде нагревания снижают термоустойчивость спор. Кроме механизма комплексообразования белков с ионами Ca^{2+} и Mg^{2+} , предполагаются следующие возможности: изменение стабильности белков в результате их взаимодействия с солями KCl и NaCl , изменение перемещения кислот при регулировании pH, уменьшение или увеличение высвобождения отдельных компонентов из клеток при нагревании, повышение термостойкости клетки, связанное со снижением активности воды при высоких концентрациях растворимых солей. Защитный эффект соли свидетельствует о том, что повышение ее количества в среде нагревания приводит к уменьшению активности воды, что, в свою очередь, увеличивает термоустойчивость клеток. Оптимальный диапазон (3... 12 %) концентраций соли в среде нагревания оказывает защитное действие.

Относительно широко изучено также влияние на термостойкость микроорганизмов ионов металлов и дипиколиновой кислоты. В современных теориях термоинактивации микроорганизмов роль двухвалентных катионов, в первую очередь Ca^{2+} , связывают с регулированием активности воды в клетках и совместных действиях их с дипиколиновой кислотой.

Известны примеры жировой защиты (увеличение термостойкости культур во влажном и сухом жире) для микроорганизмов, спор *Cl.botulinum* (при добавлении масла в среду нагревания) и некоторых других спор. Отмечен защитный эффект, оказываемый на прогреваемые клетки белками в среде нагревания. Механизм этого явления точно неизвестен, но предполагается, что комплексообразование молекул белков или белков с аминокислотами (через электростатическое взаимодействие) повышает стабильность белков.

Эффект летального действия нагревания на микроорганизмы зависит от того, в какой среде – влажной или сухой – происходит нагревание. Перегретый пар действует как сухой воздух. Термоустойчивость микроорганизмов зависит не только от влажности теплоносителя или среды, в которой они нагреваются, но и от исходной влажности прогреваемых клеток или спор. Термоустойчивость бактериальной популяции будет в определенных пределах влажности тем выше, чем ниже равновесная влажность продукта и меньше активность воды $a_w = 0,3-0,4$. Различие в термоустойчивости, наблюдаемое при прогревании микроорганизмов в условиях высокой влажности, при понижении влажности уменьшается и может полностью исчезнуть. В условиях, приближающихся к 100%-ной влажности (в продуктах с $a_w = 0,96-0,99$), термоустойчивость спор *Bac.stearotherophilus* значительно превышает термоустойчивость спор *Cl.botulinum*, когда же равновесная влажность продуктов достигает 30 %, термоустойчивость спор обоих видов становится практически одинаковой.

В консервируемом продукте при стерилизации (пастеризации) в герметичной таре обычно создаются условия нагревания во влажной среде.

Определение *термогибели (термоинактивации)* клеток микроорганизмов трактуется следующим образом:

клетки микроорганизмов считаются погибшими тогда, когда они потеряли способность к воспроизводству.

Для того, чтобы правильно сформулировать проблему термоинактивации микроорганизмов в ее современной интерпретации, нужно рассмотреть историческое развитие данного вопроса.

Открытие логарифмического закона термогибели (кинетики первого порядка) принадлежит Мадсену и Ньюману. Первое многостороннее исследование термоинактивации большого числа широко распространенных микроорганизмов, содержащее данные обзорного характера, было опубликовано Шиком. В этой работе было показано, что термогибель большого числа культур в основном подчиняется кинетическим закономерностям первого порядка. Впервые были продемонстрированы основные типы кривых термогибели с учетом характерных отклонений от кинетики реакций первого порядка. Здесь же впервые было сделано предположение о связи термогибели микроорганизмов с денатурацией составляющих их белков и о зависимости термосопротивляемости микроорганизмов от количества содержащейся в них связанной влаги.

На протяжении последующего ряда лет практически все исследователи, работавшие в этой области, пытались решить лишь один вопрос, как свести к нулю число жизнеспособных микроорганизмов в той или иной среде, т.е. какова продолжительность термогибели при определенной температуре. Большинство исследований того периода по термоинактивации микроорганизмов было связано с решением практических задач в области консервирования пищевых продуктов.

Несколько позже начали развиваться два направления в изучении термоинактивации микроорганизмов. Первое направление – изучение кинетического формализма термоинактивации различных микроорганизмов; изучались типы кривых и кинетические параметры их термогибели. К

настоящему времени уже накоплен фактический материал, на основании которого формализованы расчетные методы, позволяющие определить необходимые режимы термоинактивации микроорганизмов, что и нужно для практического применения.

Второе направление исследований относится к определению влияния, как внешних, так и внутренних факторов на скорость термогибели микроорганизмов. К внешним факторам относятся типы нагревания (сухой и влажный), температуры роста и инкубации клеток, рН сред роста и нагревания, а также состав среды роста и инкубации, а к внутренним - возраст клеток, содержание в них воды, ионов металлов и некоторых органических соединений.

Методы аналитического расчета режимов стерилизации (пастеризации) консервов, рекомендуемые в настоящее время, основаны на гипотезе о независимости гибели различных видов микроорганизмов при нагревании.

Наиболее распространенные методы аналитических расчетов режимов стерилизации консервов базируются на математической модели гибели микроорганизмов, разработанной по экспериментальным данным, полученным Биггелю. Она основана на экспоненциальной зависимости между числом погибших клеток и продолжительностью нагревания. Экспоненциальная зависимость в полулогарифмической системе координат дает прямую линию, что значительно облегчает математическую обработку данных по термоустойчивости микроорганизмов.

В настоящее время наиболее подробно изучены самые термостойкие микроорганизмы - бактериальные споры и это неудивительно, так как в прикладных областях, например в консервной промышленности, именно они самые опасные. Среди них - споры *Cl. Botulinum*, *Cl. Sporogenes PA 3679* и *Bac. stearothermophilus* штаммы *FS 7954* и *1518*, а также *Bac. coagulaus*

Установлено, что если нагревать разные микроорганизмы при одной и той же температуре и одинаковой кислотности, то вегетативные клетки бактерий погибают гораздо быстрее, чем споры. Некоторые исследователи объясняют это тем, что споры бактерий содержат небольшое количество воды и поэтому затрудняется процесс коагуляции белков, вызывающий гибель бактериальной клетки при нагревании. Большая часть влаги в споре находится в связанном состоянии и, следовательно, не может участвовать в коагуляции клеточных белков. Кроме того, устойчивость спор к нагреванию объясняется наличием у них плотной водонепроницаемой оболочки, не пропускающей окружающую влагу внутрь себя.

Продолжительность инаktivации для большинства вегетативных микроорганизмов составляет всего несколько минут при температуре 60...80 °С. Споры же определенных бактерий исключительно устойчивы к нагреванию и для их уничтожения необходима длительная выдержка при высоких температурах. По данным ряда авторов, споры семейства *Bacillaceae* начинают отмирать с температуры 100 °С. Так, например, летальное время при температуре 100 °С составляет, мин: для спор *B. subtilis* – 120, *B. mesentericus* – 110, *Cl. botulinum* (шт. В) - 150 и *Cl. botulinum* (шт. А) – 300.

Изучая гибель микроорганизмов под влиянием нагревания, необходимо отметить, что процессы, вызывающие ее, представляют собой мономолекулярную реакцию коагуляции белков протоплазмы и что, следовательно, скорость гибели микроорганизмов поддается математическому анализу и подчиняется логарифмическому закону. Скорость их отмирания является функцией продолжительности и температуры - чем выше температура, воздействующая на клетки, тем быстрее они погибают.

Термогибель микроорганизмов во влажной среде имеет логарифмический характер и полностью уничтожить

споровые микроорганизмы при стерилизации невозможно, а можно только иметь ввиду лишь какую-то степень стерильности, которая достаточна с точки зрения практики.

Поскольку теоретически полностью уничтожить микроорганизмы невозможно, то уже давно во всех странах приняли общее решение о том, что с этих позиций жесткость стерилизации должна быть такова, чтобы вероятность выживаемости хотя бы одной споры в одной банке была лишь при условии выработки партии консервов 10^{12} банок. В случае рассмотрения изготовления любой меньшей партии консервов, в ней может оказаться хотя бы одна спора.

Задание 2 Разработка режимов стерилизации и пастеризации консервированных мясопродуктов

Разработка режима стерилизации или пастеризации включает в себя графический метод и аналитический расчет режима, обеспечивающего выработку стерильных или промышленно стерильных консервов, лабораторное испытание подобранного режима и его производственную проверку.

Существуют различные методы аналитического расчета летального эффекта режимов стерилизации, которые являются развитием или модификацией основного или графического метода В. Биггелу или метода подсчета по формуле С. Болла (США).

Графический метод применяется в тех случаях, когда необходимо уточнить летальный эффект процесса при стерилизации или пастеризации консервов в аппаратах новой конструкции, разработать режим для совершенно нового продукта, не имеющего по своему составу или другим свойствам аналога в ассортименте продукции, вырабатываемой промышленностью. Этот метод основывается на суммировании летального эффекта процессов подъема температуры, собственно стерилизации и охлаждения кон-

сервов с учётом данных о скорости отмирания микроорганизмов при соответствующих температурах продукта. Скорость отмирания микроорганизмов вычисляют для стандартной по числу клеток суспензии тест-культуры. При графическом методе суммирования скорость отмирания микроорганизмов для каждой температуры наносят на график против продолжительности нагревания и получают кривую летального эффекта исследуемого режима стерилизации. Площадь под этой кривой соответствует доле погибших микроорганизмов. Площадь, очерченную кривой, определяют планиметром или подсчитывают квадраты, учитывая долю летальности одного из них. Минимальная тепловая обработка, необходимая для получения промышленно-стерильных консервов, соответствует площади под кривой летального эффекта, равной 1.

Для разработки режимов стерилизации (пастеризации) используют тест-культуры, термоустойчивость которых в буферном растворе при рН 7,0 колеблется в пределах, указанных в таблице 1.

Таблица 1– Термоустойчивость микроорганизмов

Микроорганизмы – возбудители порчи консервов	Характер вызываемой порчи консервированного продукта	Температура, °С	Термоустойчивость (D _T), мин
1	2	3	4
Термофилы <i>Bac.stearothermophilus</i>	Прокисание низкокислотных консервированных продуктов	121,1	4,0-5,0
<i>Bac.coagulans</i>	Прокисание кислотных продуктов	121,1	0,01-0,07
<i>CL. thermosaccharolyticum</i>	Бомбаж низкокислотных консервированных продуктов	121,1	3,0-4,0
<i>CL.nigrificans</i>	Сульфидная порча	121,1	2,0-3,0
Мезофилы <i>CL.sporogenes</i>	Бомбаж низко- и среднекислотных консервированных продуктов	121,1	0,1- 1,5

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4
<i>Bac.polymyxa</i> , <i>Bac.macerans</i>	Бомбаж кислотных консервированных продуктов	100	0,2-0,7
<i>CL.pasteurianum</i>	То же	100	0,10-0,50

Для аналитического расчета режимов стерилизации при помощи формул, так же как и в графическом методе, учитывают изменение температуры продукта во время стерилизации или пастеризации.

Любой из методов расчета режимов стерилизации или пастеризации основывается на данных по термоустойчивости какого-либо штамма микроорганизмов. Многочисленные допуски, которые делают при расчете режимов стерилизации или пастеризации основываются на данных по термоустойчивости какого-либо штамма микроорганизмов.

Показатели термоустойчивости могут быть рассчитаны графически или пробит-методом. Первый основан на данных о фактическом числе микроорганизмов, оставшихся жизнеспособными после нагревания, второй-на подсчете наиболее вероятного количества выживших микроорганизмов.

Режимы, разработанные при помощи выбранной тест-культуры, должны гарантировать стерильность или промышленную стерильность консервов. Для разработки режимов стерилизации мясных и мясорастительных консервов с $pH > 4,2$ обычно используют споры *C. sporo-genes* или других гнилостных клостридий. У выбранного штамма тест-микроорганизма определяют термоустойчивость. Экспериментальное определение показателей термоустойчивости необходимо для новых видов консервируемых продуктов с $pH > 4,2$. Для разработки режимов стерилизации известных продуктов с $pH > 4,2$ в новых видах тары или для продуктов с $pH < 4,2$ обычно показатели термоустойчивости

экспериментально не определяют, а используют в расчетах режимов данные литературы.

На основании данных по термоустойчивости тест-штамма подсчитывают требуемую летальность режима стерилизации или пастеризации консервов. Все расчеты и экспериментальные исследования проводят для продукта с максимальной величиной рН. Допустимый брак готовой продукции для каждого вида консервируемого продукта и вместимости тары определяют в зависимости от экономической целесообразности производства и изменений органолептических свойств, возникающих при стерилизации продукта. Однако во всех случаях нагревание должно быть достаточным для подавления жизнедеятельности микроорганизмов, представляющих опасность для здоровья человека. Для получения достаточной гарантии выработки микробиологически стабильной продукции расчет необходимых величин производят чаще всего исходя из бактериологического брака 0,01 %. Это позволяет ограничить производственный брак в пределах ОД...0,2 %.

Во время стерилизации или пастеризации консервов по ориентировочно подобранным режимам измеряют температуры продукта и греющей среды в автоклаве. Прогрев опытных банок консервов проводят в лабораторных автоклавах в условиях максимально моделирующих производственные условия стерилизации или пастеризации, в том числе в отношении скорости подъема и снижения температуры и давления в автоклаве. Режим стерилизации, ориентировочно подобранный на основании результатов прогрева консервов в автоклаве, проверяют в лабораторных условиях. Лабораторная проверка режимов стерилизации или пастеризации включает в себя стерилизацию или пастеризацию 35-40 банок консервов по ориентировочно подобранным режимам, из которых 30 банок инокулируют тест-культурой *Cl. sporogenes* (для мясных и мясорастительных консервов). При инокулировании консервов 1см³ водной

суспензии, обычно содержащей 50000 спор или клеток тест-культуры (независимо от формы и размера банки), вносят в наименее прогреваемую область продукта. При лабораторной проверке регистрируют:

- стерильность или промышленную стерильность консервов;

- изменение температуры продукта во время стерилизации или пастеризации (подсчитывая величину L^Z_T);

- величину рН консервов перед и непосредственно после стерилизации в инокулированном продукте и после термостатирования консервов в инокулированном продукте;

- микробиальную контаминацию консервируемого продукта перед стерилизацией или пастеризацией;

- герметичность и внешний вид консервов во время термостатирования и хранения;

- выживаемость тест-культуры в консервах;

- химические, органолептические и другие показатели в соответствии с требованиями нормативной документации.

Если в результате термостатной выдержки обнаружен бомбаж или другой вид микробиологической порчи, то микробиологический анализ не проводят и дают заключение, что режим стерилизации или пастеризации не гарантирует микробиологическую стабильность консервов в хранении и не может быть рекомендован для производственной проверки.

Если в результате выдержки внешний вид банок не изменился, то консервы анализируют на промышленную стерильность или на стерильность (если необходимо), определяя количество мезофильных или термофильных микроорганизмов в зависимости от использованной тест-культуры, выявляя при этом присутствие или отсутствие внесенной тест-культуры.

В том случае, когда режим стерилизации или пастеризации устанавливают для выработки консервов, удовлетворяющих требованиям промышленной стерильности, выживаемость возбудителей ботулизма в инокулированных консервах не допускается, выживаемость тест-культуры допускается не более чем в одной из 30 банок при условии сохранения нормального внешнего вида всех инокулированных банок и промышленной стерильности в них продукта.

В том случае, когда режим стерилизации или пастеризации разрабатывают для выработки консервов, удовлетворяющих требованиям и, выживаемость возбудителей ботулизма и тест-культуры я ни в одной из зараженных банок.

Если при анализе инокулированных консервов в посевах на стерильность обнаружена тест-культура хотя бы в одной банке, а в посевах на промышленную стерильность более чем в одной банке, то дают заключение, что режим стерилизации не гарантирует микробиологическую стабильность консервов в хранении и не может быть реко-для производственной проверки.

Если при непосредственном определении герметичности среди 30 за-или 2-5 незараженных банок после стерилизации будут обнаружены-герметичные консервы, то дают заключение, что режим стерилизации или пастеризации не гарантирует микробиологическую стабильность консервов.

Консервы, неинокулированные микроорганизмами, подлежат химическому анализу и органолептической оценке. Эти исследования после того, как термостатирование и микробиологический анализ окулированных консервов покажут, что они соответствуют требованиям промышленной стерильности.

Лабораторную проверку проводят для всех рекомендуемых режимов и видов тары, применяемой для консер-

вов. После лабораторной проверки осуществляют производственную проверку режимов стерилизации, гарантирующих по данным лабораторной проверки гибель возбудителей ботулизма и микроорганизмов, вызывающих порчу продукта. Для производственной проверки рекомендуемых режимов по каждому виду тары в производственных условиях вырабатывают опытную партию конвое (менее 1000 банок). Ее закладывают на трехмесячное хранение при комнатной температуре. По истечении установленного срока хранения ее подвергают сплошной разбраковке. В ней общий брак по всем не должен превышать 0,1 %. Если после трехмесячного хранения в опытной партии консервов не превышает допустимой величины, то проводят бактериологический анализ на промышленную стерильность 48 банок из партии. Бактериологическим анализом устанавливают отсутствие в консервах микрофлоры, вызывающей порчу данного вида консервов, а также представляющей опасность для здоровья потребителя. Если по результатам бактериологического анализа 48 банок консервов установлена их промышленная стерильность, и брак по всем дефектам опытной партии не превышает установленных показателей, то разработанные или уточненные режимы стерилизации могут быть рекомендованы промышленности при условии, что выработанные по этим режимам консервы удовлетворяют требованиям нормативной документации по органолептическим и другим показателям.

В разработке и пересмотре режимов стерилизации и пастеризации участвуют заказчик, предприятие – изготовитель, координатор разработчик, (для мясных и мясорастительных консервов-ВНИИМП), согласно «Инструкции о порядке санитарно-технического контроля консервов на производственных предприятиях, оптовых базах, в розничной торговле и на предприятии обществен-

ного питания», утвержденной Госкомсанэпиднадзором 21 июля 1992 г., № 01-19/9-11.

Разработка и пересмотр режимов стерилизации (пастеризации) предусматривают:

- аналитический расчет и предварительный подбор режима;
- лабораторное испытание;
- производственную проверку;
- обоснование режима и утверждение.

Задание 3 Производственная проверка режимов стерилизации и пастеризации

Консервы для производственной проверки изготавливают по действующей технологической инструкции или ее проекту. Произведет испытание проводят с целью проверки разработанного режима пастеризации и оно обязательно для всех новых видов консервов с рН 4,4 или консервов в новой таре.

Опытную партию вырабатывают по предварительно подобранным режимам, прошедшим лабораторное испытание. Она должна содержать не менее 1000 банок консервов (масса банки менее 1 кг), 200 банок (при массе банки от 1 до 4 кг) и 100 (при массе одной банки 4 кг и более). Перед стерилизацией или пастеризацией определяют санитарно-микробиологические показатели сырья согласно действующим «Инструкции о порядке санитарно-технического контроля консервов на производственных предприятиях, оптовых базах в розничной торговле и на предприятиях общественного питания» и «Инструкции о порядке микробиологического контроля производства мясных пастеризованных консервов» соответственно, физико-химические исследования – согласно требованиям нормативной документации на данный вид продукта.

На изготовленную партию консервов составляют акт, в котором записывают: дату изготовления, количество

консервов, загруженных в автоклав, режим пастеризации, количество дефектных банок (по видам дефектов), отметку о передаче консервов на трехмесячное хранение в условиях, предусмотренных нормативной документацией.

По истечении трех месяцев хранения опытную партию консервов подвергают 100 % разбраковке и составляют акт, в котором должны быть отражены: наименование консервов, дата изготовления и разбракировки, количество дефектных банок, обнаруженных после хранения с указанием видов брака. Если после хранения общий брак не превышает допустимые нормы (не более 0,1 %), то от партии отбирают для микробиологических исследований 48 банок консервов (если масса банки менее 1 кг) или 24 банки (если масса банки 1 кг и более) на наличие в них патогенных микроорганизмов *Cl.botulinum*, *Cl.perfringens*, *B.cereus*, коагулазоположительных стафилококков (согласно «Инструкции о порядке биологического контроля производства мясных пастеризованных консервов»). После этого в каждой банке определяют значение pH.

В случае выявления в готовой продукции *Cl. botulinum*, *Cl.peringens*, *B. cereus* и коагулазоположительных стафилококков анализируют причины и в зависимости от этого повторяют производственную им прежнего режима или подбирают новый в соответствии с данным положением.

Повторную выработку опытной партии консервов проводят с пооперационным контролем установленных санитарно-гигиенических требований на всех технологических операциях, начиная с подготовки сырья (подготовка к убою и переработка животных, холодильная обработка мяса, разделка сырья и его механическая обработка, фасование ингредиентов).

После проведения микробиологических анализов в случае установления доброкачественности опытной партии отбирают необходимое количество внешне не измененных

банок и определяют их физико-химически и органолептические показатели в соответствии с нормативной документацией. При соответствии продукции ее требованиям, разработанный режим пастеризации может быть рекомендован для внедрения.

Производственной проверке подвергают режимы стерилизации подобранные по результатам лабораторных испытаний. Допускаете, проводить производственную проверку режимов стерилизации и пастеризации одновременно или без проведения лабораторных испытаний случаях: разработки режимов для продуктов аналогичных по рецептуре, кислотности и прогреваемости тем продуктам, режимы стерилизации и пастеризации которых ранее разработаны и по ним промышленность вырабатывает консервы, соответствующие требованиям промышленной стерильности.

Производственная проверка режимов стерилизации включает в себя выработку опытной партии консервов предприятием-изготовителем участием (при необходимости) разработчика. В отдельных случаях наличия экспериментальной базы опытная партия консервов может бы изготовлена самостоятельно организацией-разработчиком. При изготовлении стерилизуемой или пастеризуемой продукции объем опытной партии должен быть не менее 1000 единиц упаковки.

При выработке опытной партии консервов для производственной проверки режимов стерилизации и пастеризации учитывают санитарно-гигиеническое состояние производства и тары, видовой состав и качество микроорганизмов в консервируемом продукте перед стерилизацией, температурные режимы и давление при стерилизации, физико-химические и органолептические показатели качества продукции, санитарно-гигиеническое состояние производства и тары при изготовлении опытной партии контролируют визуально и по бактериологическим показателям,

предусмотренным нормативной документацией, автоклавы должны соответствовать требованиям инструкции по их монтажу, санитарной обработке и эксплуатации, другие аппараты для стерилизации и пастеризации при выработке опытных партий контролируют на соответствие инструкции по эксплуатации. Для проверки режимов стерилизации и пастеризации согласно инструкции опыт партию изготавливают в автоклавах или на другом оборудован снабженном терморегистрирующими приборами.

При проверке в производственных условиях режимов теплового консервирования в непрерывно действующих аппаратах контролирую: начальную температуру продукта, степень наполнения тары, длительность эксгаустирования, температуру по зонам пастеризации или рилизации. Данные по этим параметрам позволяют оценить величину конечного вакуума, по которой прогнозируется максимальное давление в банке с продуктом при пастеризации и оценивается надежность выбранного ее режима в отношении сохранения герметичности тары.

Опытную партию консервов считают прошедшей пастеризацию только в том случае, если начальная их температура была не более чем на 10 °С ниже заданной и если диаграммы температурного режима и давления соответствуют заданным значениям с допустимой погрешностью по температуре не более $\pm 1,5$ °С во время нагревания, стерилизации или пастеризации в течение 1,5 мин, (не более), по заданной продолжительности для каждого периода не более 10 % и по давлению не более ± 20 кПа (10 %) в течение 2 мин.

К каждой опытной партии консервов прикладывают термо- и барограмму как документы, зарегистрировавшие соответствие показаний термометров и барометров заданным параметрам проверяемого режима стерилизации или пастеризации консервов. На термо- и барограмме указывают наименование консервов, типоразмер тары, номер авто-

клава, смену, дату стерилизации, тип стерилизационного оборудования. Термо- и барограмму дополняют показателем, предусмотренным в качестве параметра стерилизации или пастеризации консервов для соответствующего типа оборудования. При выработке опытной партии консервов для производственной проверки режимов контролируют температуру, которая должна соответствовать заданной в пределах $\pm 1,0^{\circ}\text{C}$, продолжительность выдержки, которая не должна отличаться от заданной более, чем на 10 %.

Непосредственно после выработки опытную партию консервов подвергают сплошному контролю, удаляя консервы, имеющие дефекты, и оформляют акт выработки опытной партии. Нормальные по внешнему виду консервы опытной партии хранят не менее трех месяцев со дня выработки в условиях, предусмотренных нормативной документацией.

После окончания хранения опытную партию вновь подвергают контролю, подсчитывают количество единиц фасовки, имеющих дефекты, и оформляют акт сплошного контроля.

Бактериологический брак в опытной партии консервов, в которых возможно развитие *Cl.boiulinum* с $\text{pH} > 4,2$, не должен превышать 0,1 %, бактериологический брак консервов, в которых *Cl.botulinum* с $\text{pH} < 4,2$ не развивается, не должен превышать 0,2 %.

От опытной партии консервов, брак в которой не превышает допустимой величины, отбирают образцы для определения микробиологических, органолептических и физико-химических показателей. Количество образцов стерилизуемой, пастеризуемой продукции, отбираемых из опытной партии и подлежащих испытанию, должно составлять не менее 48 единиц упаковки для определения микробиологических показателей, не менее 15 - для определения физико-химических и органолептических показателей и не менее 45– для определения соотношения компо-

нентов и массы нетто. Результат испытаний оформляют актом.

Если по результатам анализа 48 единиц консервов установлена промышленная стерильность консервируемого продукта и брак по всем дефектам в опытной партии не превышает установленных показателей, разработанный и уточненный режим направляют на утверждение при условии, что выработанные по этому режиму консервы соответствуют другим требованиям нормативной документации.

Контрольные вопросы

1. Дайте определение процессам стерилизации и пастеризации консервов.
2. Каковы основные способы стерилизации консервов?
3. Какие существуют причины гибели микроорганизмов при нагревании?
4. Что такое термоустойчивость микроорганизмов?
5. Какие факторы влияют на увеличение скорости термогибели микроорганизмов?
6. В каком случае микроорганизмы считаются погибшими?
7. Какие факторы влияют на степень выживаемости микрофлоры?
8. Каким основным требованиям должен удовлетворять режим стерилизаций?
9. Что такое формула стерилизации?
10. Какие существуют методы аналитического расчета летального эффекта режимов стерилизации?
11. По каким параметрам осуществляется производственной проверки режимов стерилизации?

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 2

Тема: Рациональное использование мясного сырья в консервном производстве

Цель работы: формирование навыков рационального использования мясного сырья в консервном производстве

Порядок выполнения работы:

1. Оценка рациональной переработки говядины в консервном производстве.
2. Оценка рациональной переработки свинины в консервном производстве.
3. Ответить на контрольные вопросы.

Выполнение работы.

Для увеличения объемов производства мясопродуктов и ассортимента необходимо обеспечить их максимальную выработку из каждой тонны перерабатываемого сырья с учетом повышения качества, пищевой ценности и товарных показателей готовой продукции.

Комплексное и рациональное использования сырья, получаемого при убое скота, переработке мяса, молока, растительного сырья, а также использование белковых компонентов и различных видов добавок обеспечит производство качественной конкурентоспособной продукции.

На основе работ, выполненных ВНИИМПом, была разработана новая рациональная разделка мясного сырья с многосортной жиловкой на различные морфологические группы и определены направления рациональной переработки говядины и свинины в консервном производстве, представленные схематично на рисунке 1,2.

1 группа. Говядина без видимой жировой и соединительной тканей	Деликатесные консервы: –пастеризованные –стерилизованные –тиндализованные
2 группа. Говядина с массовой долей жировой и соединительной тканей не более 6 %	Классические консервы по ГОСТ: –мясо тушеное фаршевые –виды
3 группа. Говядина с массовой долей жировой и соединительной тканей не более 14 %	Консервы типа: – мясо тушеное – мясо рубленое – фаршевые виды
4 группа. Говядина с массовой долей жировой и соединительной тканей не более 20 %	Консервы типа: –деликатесные –мясо рубленое
5 группа. Говядина с массовой долей жировой и соединительной тканей не более 35 %	Консервы из мясорастительного сырья или растительных и животных белков и различных видов пищевых добавок Консервы мясорастительные Паштеты

Рисунок 1– Схема рациональной переработки говядины на консервы

Мясные консервы высшего сорта изготавливают с использованием говядины I категории.

При производстве консервов некоторых видов с разрешения ветеринарно-санитарной экспертизы можно использовать условно-годное мясо. Во избежание обезличивания условно-годного мяса, нуждающегося в специальной переработке, на туше кроме клейм, удостоверяющих прохождение ветеринарно-санитарной экспертизы и обозначающих категорию упитанности, должен быть прямоугольный штамп «На консервы». При переработке условно-годного мяса на консервы разделку, обвалку, жидовку и другие технологические операции проводят на отдельных

столах в обособленных помещениях или в отдельную смену при обязательном контроле со стороны ветеринарной службы. Консервы, изготавливаемые из условно-годного мяса, стерилизуют по специальным режимам.

1 группа. Свиная без видимых включений жировой ткани		Деликатесные консервы:
		–Ветчинные
2 группа. Свиная с массовой долей жировой ткани не более 15 %		Деликатесные консервы:
		–Ветчинные
3 группа. Свиная с массовой долей жировой ткани не более 30 %		Классические консервы по ГОСТ:
		–Мясо тушеное –Консервы типа мясо рубленое –Мясорастительные консервы –Деликатесные консервы
4 группа. Свиная с массовой долей жировой ткани не более 20 %		Деликатесные консервы:
		–Ветчинные
5 группа. Свиная с массовой долей жировой ткани не более 80 %		Мясо рубленое
		Мясорастительные консервы Паштеты
6 группа. Шейка		Деликатесные консервы: –
		Ветчинные

Рисунок 2 – Схема рациональной переработки свинины на консервы

Контрольные вопросы

1. С какой целью производится рациональная разделка мясного сырья?
2. К какой группе относится говядина без видимой жировой и соединительной ткани ?
3. К какой группе относится говядина с массовой долей жировой и соединительной тканей не более 35%?
4. К какой группе относится свинина с массовой долей жировой ткани не более 30%?
5. К какой группе относится свинина без видимой жировой ткани?
6. Какая группа свинины рекомендуется для производства паштетов?

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 3

Тема: Методика оптимизации рецептур продукции специального назначения по совокупности заданных свойств

Цель работы: изучение методики оптимизации рецептур консервов специального назначения

Порядок выполнения работы:

1. Освоение методики оптимизации рецептуры консервов специального назначения.
2. Оценка оптимизированной рецептуры консервов специального назначения.
3. Ответить на контрольные вопросы.

В последнее время широкое распространение получают методы комплексной оценки качества мясных продуктов, что обусловлено успехами развития методик оценки и измерения самых различных показателей качества и возрастающими требованиями к качеству продуктов «здорового» питания.

Задачу расчета оптимальной рецептуры формулируют в следующем виде: при известных перечне ингредиентов, допустимых для производства конкретного продукта, и характеристик каждого из них (содержания влаги, жира, белка, аминокислот, жирных кислот, микроэлементов, стоимости и др.), а также нужной массы получаемого продукта, требуется определить в каких количествах целесообразно включить в рецептуру ингредиенты, чтобы при соблюдении установленных требований к химическому составу (КС), качеству готового продукта и количеству использования отдельных ингредиентов или их комбинаций обеспечить минимальную (максимальную) величину критерия оптимизации.

Решение сформулированной задачи осуществляют последовательно, выполняя следующие этапы:

– сбор, систематизация и анализ данных по характеристикам выбранного перечня ингредиентов и требованиям к продукту

– расчет вариантов оптимальной рецептуры при выбранном критерии оптимизации (целевой функции) и установленных ограничениях

– расчет соотношений незаменимых аминокислот (например, коэффициента сбалансированности белка (КСБ) по НАК), жирных кислот (ЖКС) и микроэлементов (МЭС) или других характеристик

– проверка полученного варианта рецептуры на возможность улучшения критерия оптимизации и КСБ и/или ЖКС, и/или МЭС

– сравнительный анализ расчетных вариантов рецептов и выбор из них для экспериментальной проверки.

Методику решения поставленной задачи представим в виде последовательно выполняемых этапов.

Этап 1. Выбор целевой функции

В качестве целевой функции можно применять такие критерии как суммарная стоимость сырья, сбалансированность продукта по пищевой или энергетической ценности и другие. При построении модели наиболее часто применяют в качестве критерия оптимизации суммарную стоимость сырья, записываемую в следующем виде по формуле 1:

$$C = \sum_{j=1}^n C_j \cdot X_j, \quad (1)$$

где C – суммарная стоимость сырья в рецептуре, руб.;

C_j – фактическая (нормативная) цена j -го ингредиента, руб.;

X_j – масса j -го ингредиента (искомая величина), кг;

n – количество ингредиентов, вошедших в рецептуру.

При отсутствии данных по ценам ингредиентов и наличии информации о ценах по элементам ХС определять C_j можно как суммарную стоимость химических элементов ингредиента (содержания белка, влаги, жира и др.) по формуле 2:

$$C_j = \sum_{i=1}^F C_{j,i} \cdot R_{j,i} \quad (2)$$

где $C_{j,i}$ – цена единицы массы i -го химического элемента, входящего в состав j -го ингредиента, определяемая при расчете цены на j -й ингредиент со средними значениями $R_{j,i}$, руб.;

$R_{j,i}$ – содержание i -го химического элемента в j -м ингредиенте, доли.

F – число оцениваемых химических элементов.

Этап 2. Определение перечня ингредиентов, допустимых для производства конкретного продукта

Перечень ингредиентов определяют по литературным данным, результатам ранее выполненных экспериментов и исследований и другой информации (экспертной, нормативной и технической по требованиям к качеству, безопасности и особым свойствам разрабатываемой продукции). При этом по каждому виду сырья и ингредиентов учитывают и анализируют: наличие разрешения на возможность или на использование в пищевых продуктах, в том числе комбинированных; степень новизны использования в производстве комбинированных продуктов и обеспеченность источниками сырья и объемами производства или поставок.

Этап 3. Сбор литературных, нормативных и фактических данных о доступности и характеристиках ингредиентов, включаемых в рецептуру

На этом этапе учитывают и анализируют: метрологическое обеспечение по измерению и определению характе-

ристик и пределы возможных отклонений результатов при измерениях; характеристики пищевой ценности каждого ингредиента, включая общий, аминокислотный, жирнокислотный и макро- и микроэлементный составы.

Этап 4. Выбор ограничений

Осуществляют с учетом влияния отдельных ингредиентов и их ХС на качество продукта, возможности количественной замены одного ингредиента другим, технической реализации быстрого и точного измерения характеристик ингредиентов. В общем случае возможно применение ограничений только на ХС, тогда устанавливают ограничения на каждый химический элемент, привносимый каждым отдельным ингредиентом.

В качестве заданных параметров готового продукта принимают определенные минимальные (min) и максимальные (max) значения его характеристик и/или количества по используемым ингредиентам. Рекомендуется в решение задачи включать (учитывать) следующие ограничения:

на общий химический состав (содержание влаги, белка, жира и углеводов):

$$\mathcal{E}min_i \leq \sum_j \mathcal{E}_{j,i} \cdot X_j \leq \mathcal{E}max_j; \text{ для } i=1, 2, 3, 4;$$

на содержание незаменимых аминокислот:

$$Amin_k \leq \sum_j A_{j,k} \cdot X_j \leq Amax_k; \text{ для } k = 1, 2, \dots, 8 \text{ (или } 10);$$

на содержание жирных кислот:

$$\mathcal{J}min_{\mathcal{V}} \leq \sum_j \mathcal{J}_{j,\mathcal{V}} \cdot X_j \leq \mathcal{J}max_{\mathcal{V}}; \text{ для } \mathcal{V} = 1, 2, \dots, \mathcal{V};$$

на содержание наиболее важных микроэлементов:

$$M\mathcal{E}min_m \leq \sum_j M\mathcal{E}_{j,m} \cdot X_j \leq M\mathcal{E}max_m; \text{ для } m = 1, 2, \dots, m;$$

на массу используемого ингредиента:

$$Xmin_j \leq X_j \leq Xmax_j; \text{ для } j = 1, 2, \dots, N;$$

где $\mathcal{E}min_j, \mathcal{E}max_j$ – минимально и максимально; допустимое содержание i -го химического элемента в готовом продукте, доли;
 $\mathcal{E}_{j,l}$ – фактическое содержание i -го химического элемента в j -ом ингредиенте;
 $Amin_k, Amax_k$ – минимально и максимально допустимое содержание k -й аминокислоты в продукте, доли;
 $A_{j,k}$ фактическое содержание k -й аминокислоты в j -ом ингредиенте; доли;
 $\mathcal{J}min_Y, \mathcal{J}max_Y$ – минимально и максимально допустимое содержание Y -й жирной кислоты (или их группы: насыщенные, мононенасыщенные и полиненасыщенные), в готовом продукте, доли;
 $\mathcal{J}_{j,Y}$ – фактическое содержание Y -й жирной кислоты в j -ом ингредиенте; доли;
 $M\mathcal{E}min_m, M\mathcal{E}max_m$ – минимально и максимально допустимое содержание m -го микроэлемента в готовом продукте, доли;
 $M\mathcal{E}_{j,m}$ – фактическое содержание m -го микроэлемента в j -ом ингредиенте; доли;
 $\mathcal{X}min_j, \mathcal{X}max_j$ – минимально и максимально допустимое содержание j -го ингредиента в рецептуре.

Ограничения на незаменимые аминокислоты (НАК) рекомендуется оценивать учетом шкалы ФАО/ВОЗ и требований к содержанию белка в продукте (смеси ингредиентов).

Если требуется получить точно заданное содержание белка Бзад., то *ограничения на содержание аминокислот* определяют по одному из принципов:

Для всех аминокислот их содержание, соответствующее уровню ФАО и заданному содержанию белка

$A_k = (\Phi_k \times B_{зад.}) / 100$, уменьшается (определяют минимум) и увеличивается (определяют максимум) на одну и ту же величину, т.е. $A_k \pm \Delta$.

Для каждой аминокислоты устанавливают величины Δ_k , в сторону уменьшения (Δ^a_k) и в сторону увеличения (Δ^b_k) с учетом величины содержания конкретной аминокислоты в ингредиентах и идеальном белке.

Если требуется получить в смеси содержание белка в определенных пределах (B_{min} , B_{max}), то ограничения на содержание аминокислот определяют по формуле 3:

$$\begin{aligned} A_{min\ k} &= \Phi_k \cdot B_{min} / 100 \quad \text{и} \\ A_{max\ k} &= \Phi_k \cdot B_{max} / 100, \end{aligned} \quad (3)$$

где Φ_k – содержание аминокислоты, соответствующее шкале ФАО/ВОЗ (или идеальному белку для данного продукта).

Ограничения на ЖКС оценивают по соотношению трех групп насыщенные: мононенасыщенные: полиненасыщенные = 3:6:1 или отношению (Ожк) суммы ненасыщенных ЖК к насыщенным в пределах $1,4 < \text{Ожк} < 2,0$.

В ограничения на микроэлементный состав (МЭС), как правило, включают три элемента: Са, Р и Mg с учетом рекомендуемых их соотношений Са: Р = 1,0:1,5 и Са: Mg = 1,0:0,6.

Если при решении задачи не удастся получить рекомендуемые соотношения по ЖКС и/или МЭС, то можно рекомендовать определить рациональные соотношения для отобранного на этапах 2 и 3 перечня ингредиентов по среднеарифметическим или средневзвешенным значениям массовых долей элементов ЖКС или МЭС.

Этапы 5 Расчеты вариантов рецептур при выбранном критерии оптимизации (этап 1) и установленных ограничениях (этап 4).

Расчет осуществляют путем: ввода исходных данных, формирования симплекс-таблицы и расчетов на ЭВМ. Процедуры подготовки и ввода данных описываются в ру-

ководствах к соответствующим пакетам прикладных программ, а вычислительные операции расчетов подробно приведены в работах. В результате расчетов на печать выдаются рецептура, суммарная стоимость сырья и ожидаемые значения характеристик продукта, включенные в ограничения.

Этап 6 Оценка полученной на этапе 5 рецептуры на сбалансированность по аминокислотному составу и на заданные соотношения ЖКС и МЭС.

Качество белка оценивают по величине коэффициента сбалансированности белка (КСБ), расчет которого включает в себя:

1) определение лимитирующей незаменимой аминокислоты (НАК) по величине ее сгора ($СК = A_k / \Phi_k$). Лимитирующей НАК является та, у которой величина СК минимальная, т.е. $СК = СК_{\min}$

2) расчет КСБ по формуле 4:

$$КСБ = СК_{\min} \cdot \sum \Phi_k / \sum A_k, \quad (4)$$

сравнение расчетного значения КСБ с заданным (Q). Если $КСБ < Q$, то возвращаются к этапу 4, изменив ограничения на содержание аминокислот. При этом увеличивают A_{\min} для НАК, у которой $СК_{\min}$, таким образом, чтобы величина СК ее была не меньше, чем у ближайшей к ней по величине СК аминокислоте, а у НАК, имеющей $СК_{\max}$, уменьшают A_{\max} аналогичным образом.

Если $КСБ \geq Q$, то задача считается решенной.

Аналогично можно оценивать сбалансированность варианта рецептуры по жирно-кислотному и микроэлементному составам. После чего или рассчитывают следующий вариант рецептуры, начиная с этапа 1, или выполняют сравнительный анализ рассчитанных (выбранных) вариантов рецептур (этап 7).

Этап 7. Сравнительный анализ вариантов рецептур

В анализ могут включаться данные по показателям, характеризующим: функционально-технологические и структурно-механические свойства; пищевую и энергетическую ценность; экономичность и особые свойства продукта.

При отсутствии данных по функционально-технологическим и структурно-механическим свойствам следует провести экспериментальную выработку продукта.

По результатам анализа выбирают варианты рецептур для опытной выработки в целях оценки фактических характеристик продукта.

Этап 8. Производственная проверка результатов обоснования рецептур

После изготовления реального продукта и оценки (измерений) его характеристик сравнивают их с расчетными значениями. Если отклонения характеристик не превышают допустимый уровень (т.е. находятся в пределах ограничений), то разрабатывают нормативный документ на продукт. Если отклонения выше допустимого уровня, то выявляют причины, их вызвавшие. Ими могут быть ошибки при измерениях фактических характеристик ингредиентов, неправильная оценка уровня технологических потерь, неточная дозировка ингредиентов и т.д.

Таким образом, оптимизируют рецептуры комбинированных мясопродуктов, к которым можно отнести и консервированные паштеты. Особое место при разработке оптимальных рецептур паштетов занимают выбор ингредиентов и их характеристика.

Исследования в области совершенствования качества многокомпонентных комбинированных мясопродуктов позволили выделить в самостоятельную область - «новую пищевую технологию». Она предусматривает направлен-

ную двухэтапную переработку сырья: на первом этапе осуществляется его фракционирование и/или модификация, на втором - подготовленные компоненты перерабатывают в мясопродукты.

Этап 9. Обоснование выбора основных видов сырья для консервов специального назначения

Современные тенденции развития технологии комбинированных мясных продуктов связаны с применением функциональных пищевых добавок. Эти ингредиенты имеют, как правило, белковую или полисахаридную основу и проявляют специфические свойства, благодаря которым их можно успешно использовать для выработки новых паштетов.

В настоящее время на российском рынке пищевых ингредиентов появилось большое количество функциональных добавок, используемых в качестве замены мяса: это препараты на основе коллагенсодержащего сырья, соевые белковые продукты, загустители и эмульгаторы растительного происхождения и т.д.

Анализ ассортимента мясных изделий, в рецептуры которых включены добавки из коллагенсодержащего сырья, свидетельствует о широких потенциальных возможностях их применения.

Определяющим фактором при создании таких комбинированных мясных продуктов является их биологическая ценность. Лимитированный по ряду незаменимых аминокислот коллаген - неполноценный белок, и он не может быть адекватной заменой мышечной ткани. Однако биологическая ценность продукта зависит, прежде всего, от сбалансированности аминокислотного состава белков и степени их переваримости. Поэтому можно подобрать такие варианты комбинирования коллагенсодержащего сырья с другими видами сырья животного и растительного происхождения, которые дополняют аминокислотный состав

вновь получаемого продукта и повышают степень его переваримости.

Предварительно был проведен анализ и подобраны следующие ингредиенты: печень, мозги, шпик свиной, жир топленый, растительное масло, шкурка свиная, растительный белок, ферментный препарат, а также возможное использование нута, высокобелкового бобового компонента, обогащенного селеном.

Основная цель оптимизации рецептур – сбалансированность продукта по основным пищевым веществам, максимальное приближение к следующим соотношениям:

1. Белок: жир: углеводы 1,0:1,3:4,0

2. Незаменимых аминокислот лизин: триптофан:метионин 1:3:3

3. Жирно-кислотного состава полиненасыщенных : насыщенных : мононенасыщенных 1:3:6.

4.Омега 6: Омега 3 ($\omega_6 : \omega_3$)10:1

5.Соотношение микроэлементов Ca:Mg - 1,0:1,5 и Ca:Mg-1,0:0,6

Пример имитационного моделирования пять оптимальных рецептур консервированных паштетов специального назначения представлены в таблице 2.

Таблица 2– Математически моделированные рецептур

Ингредиент	Рецептура, %					
	1	2	3	4	5	Контроль
1	2	3	4	5	6	7
Печень говяжья или свиная	25,0	25,0	25,0	10,0	–	55
Мясо перепелиное МО	–	–	–	15,0	25,0	-
Жир топленый (шпик)	26,7	–	25,0	–	–	30
Подсолнечное масло	–	26,7	–	25,0	25,0	–
Шкурка свиная ферментированная	–	–	10,0	8,0	10,0	–
Мозги	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10
Соевый белок	1,5	–	–	–	–	–
Нут	–	1,5	–	1,5	3,0	–
Пшеничная клетчатка	–	–	–	1,0	–	–

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
Мука	3,0	3,0	5,0	2,5	2,0	–
Лук сушеный	0,8	0,8	1,0	1,0	1,0	0,775
Эмульгатор	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	–
Ферментированный рис	0,15	0,15	0,10	0,10	0,10	–
Соль поваренная	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,3
Нитрит натрия	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	–
Вкусовая добавка	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	–
Гвоздика	–	–	–	–	–	0,04
Корица	–	–	–	–	–	0,04
Перец молотый: черный	–	–	–	–	–	0,04
душистый	–	–	–	–	–	0,04
Мускатный орех	–	–	–	–	–	0,04
Сахар	–	–	–	–	–	0,40
Вода	30,35	30,35	21,40	23,40	21,40	–

Для определения соответствия заданного химического состава оптимизированной рецептурной композиции выявленным требованиям к составу и качеству исходного продукта необходимо произвести оценку итоговых данных модельной продукции.

Пример характеристики пищевой и биологической ценности вариантов оптимизированных рецептов представлен в таблице 3.

Таблица 3– Характеристик пищевой и биологической ценности вариантов оптимизированных рецептов

Показатели	Контроль	1 (3 зад)	2 (5 - зад)	3 (2оптим. по НАК)	4 (5 отим. по ЖКС)	5 (6-опт. по Б:Ж)
1	2	3	4	5	6	7
Общий химический состав, %:						
Влага (В)	51,43	53,64	50,64	61,90	46,86	64,68
Жир (Ж)	32,78	29,50	33,53	19,10	37,84	13,71
Белок (Б)	10,61	8,15	8,07	10,48	7,45	13,01
В.т.сбалаисированный	8,69	7,02	6,99	8,61	6,53	11,19

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6	7
Углеводы (У)	3,03	5,96	2,97	5,76	4,10	5,51
Соотношение Б:Ж:У	1,00:3,10:0,28	1,00:3,64:0,73	1,00:4,15:0,37	1,00:1,82:0,50	1,00:5,08:0,55	1,00:1,05:0,42
Аминокислотный состав, г:						
Валин	0,747	0,404	0,348	0,692	0,324	0,664
Изолейцин	0,566	0,318	0,333	0,547	0,283	0,531
Лейцин	0,976	0,557	0,584	0,953	0,499	0,931
Лизин	0,875	0,475	0,522	0,830	0,444	0,816
Метионин+цистин	0,265	0,142	0,152	0,250	0,132	0,244
Треонин	0,503	0,283	0,272	0,476	0,232	0,460
Триптофан	0,148	0,087	0,109	0,150	0,089	0,152
Фенилаланин+тирозин	0,569	0,327	0,321	0,548	0,277	0,533
Коэффициент сбалансированности	0,586	0,563	0,592	0,579	0,592	0,579
Соотношение лизинметионинтриптофан	1,00:0,3:0,17	1,00:0,3:0,18	1,00:0,29:0,21	1,00:0,3:0,18	1,00:0,3:0,2	1,00:0,3:0,19
Жирные кислоты, г: Насыщенные (Н)	12,80	11,25	5,03	7,07	14,32	4,62
Мононенасыщенные (М)	14,26	12,70	8,88	7,91	16,69	5,20
Полиненасыщенные (П)	3,75	3,27	3,75	2,32	4,41	1,77
Соотношение П:М:Н	1,00:3,41:3,8	1,00:3,88:3,44	1,00:2,37:1,34	1,00:3,41:3,04	1,00:3,78:3,25	1,00:2,93:2,61
Или (П+М)/М	1,41	1,42	2,51	1,45	1,47	1,51
Микроэлементный состав, мг:						
Кальций (Са)	6,10	4,40	11,50	12,20	7,70	12,70
Фосфор (Р)	223,50	123,80	95,10	204,70	77,70	185,40
Магний	13,30	7,90	12,10	16,30	9,60	16,80
Соотношение Са:Р:Мg	1,00:36,6:2,18	1,00:28,1:1,79	1,00:8,3:1,05	1,00:1,6:1,34	1,00:10,1:1,25	1,00:14,6:1,34
Расчетные показатели:						

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6	7
Калорийность, ккал	340,00	321,00	338,00	236,00	386,00	198,00
Стоимость единицы СВ, руб./кг	89,52	66,46	125,15	126,80	99,82	148,75

Контрольные вопросы

1. Какие продукты питания считаются специальными?
2. Как формируется задача оптимизации рецептуры продуктов специального назначения?
3. Как определяется ингредиентный состав конкретного продукта?
4. Что такое выбор ограничений в процессе оптимизации рецептуры?
5. Какие виды ограничений включаются при решении поставленной задачи оптимизации?
6. Как производится расчет вариантов рецептур?
7. По каким показателям производится оценка сбалансированности рецептуры?
8. Как и где производится проверка результатов оптимизации рецептуры?

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №4

Тема: Технология производства специальных мясорастительных консервов профилактического назначения

Цель работы: формирование навыков производства специализированных консервов

Порядок выполнения работы:

- 1.Определение проблемы производства специализированных продуктов питания .
- 2.Оценка рецептурного состава специальных мясорастительных консервов.
- 3.Освоение технологии производства.
- 4.Оформление отчета о проделанной работе.
5. Ответить на контрольные вопросы.

Выполнение работы.

Загрязнение тяжелыми металлами является одним из наиболее сильных по своему действию и наиболее распространенным из химических загрязнений на территории России. Эта группа элементов активно участвует в биологических процессах, входящих в состав многих ферментов живого организма.

При повышенных концентрациях тяжелых металлы способны встраиваться в структуру ферментов вместо других микроэлементов, тем самым блокируя их работу и нарушая обмен веществ.

Ксенобиотическое воздействие тяжелых металлов на организм человека, особенно в детском возрасте, обуславливает широкое распространение хронических патологий органов дыхания, пищеварения, мочевой и сердечно-сосудистой системы. Функциональные мясные продукты могут иметь существенное значение в комплексе меропр-

ятий по борьбе с последствиями влияния неблагоприятной экологической обстановки на здоровье людей.

При наличии вредных воздействий окружающей среды организм испытывает повышенную потребность в эссенциальных нутриентах, позволяющих адаптироваться к неблагоприятным факторам, и прежде всего в белках животного происхождения.

Разработка нутриентно-технологических требований к составу и качеству мясорастительной консервной продукции базировалось на принципах сбалансированности и адекватности физиологическим потребностям организма в основных пищевых веществах в неблагоприятных экологических условиях. Консервы обладают высокой пищевой ценностью, обогащены ингредиентами с выводящим, антиоксидантным и антистрессовыми свойствами: витаминами, макро- и микроэлементами при оптимальном их соотношении, полиненасыщенными жирными кислотами, пищевыми волокнами и другими специфическими и ингредиентами, повышающими общую резистентность организма потребителей.

Массовая доля белка специализированного продукта составляет – 7,5–11 %, в том числе белка растительного происхождения – не более 40–50 % от общего количества; соотношение массовой доли белка и массовой доли липидов составляет 1: 0,9–1,2; по аминокислотный составу к идеальному белку ФАО/ВОЗ; продукт обогащен кальцием, магнием, йодом, цинком, витаминами – антиоксидантами в количествах 20–40 % от суточной потребности.

С учетом этих требований и накопленного банка данных по ингредиентному составу, методом компьютерного проектирования разработаны и оптимизированы рецептурные композиции мясорастительных консервов с использованием комплексной БАД.

Рецептурные композиции разработанных специальных мясорастительных консервов фрикассе для лечебно-

профилактического питания в условиях химического и радиационного загрязнения представлены в таблице 4.

Таблица 4 –Рецептурные композиции мясорастительных консервов специального назначения

Сырье и пряности	Массовая доля компонентов, %			
	«Фрикасе из мяса индейки в белом соусе»	«Фрикасе из говядины и печени под майонезом»	«Фрикасе из говядины в белом соусе»	«Фрикасе из мяса цыплят и печени под майонезом»
1	2	3	4	5
Говядина жилованная	–	10,0	45,0	–
Свинина жилованная полужирная	8,0	–	6,0	–
Свинина жилованная жирная	–	8,0	–	6,0
Мясо птицы	–	–	–	30,0
Мясо индейки	20,0	–	–	–
Печень свиная или говяжья жилованная	–	10,0	–	1 5,0
Белок соевый концентрированный текстурированный восстановленный	25,0	25,0	25,0	2 5,0
Кабачки	10,0	–	–	–
Вареные зерна нута	–	10,0	–	–
Морковь	4,0	4,0	4,0	4,0
Лук репчатый свежий	4,0	4,0	4,0	4,0
Сметана 20 %	8,0	–	8,0	–
Майонез	–	8,0	–	8,0
Мука пшеничная	2,5	2,5	2,5	2,5

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5
Инулин	2,0	–	–	–
Витацель	2,0	2,0	2,0	2,0
Белковый концентрат	–	–	–	2,0
МКЦ	–	–	2,0	–
Пектин	2,0	2,0	–	–
Иодказеин	0,0005	0,0005	0,0005	0,0005
Альгинат кальция	1,0	1,0	1,0	1,0
Фосфолипидный концентрат	1,0	1,0	1,0	1,0
Янтарная кислота	0,2	0,2	0,2	0,2
Аскорбиновая кислота	1,0	1,0	1,0	1,0
Масло пальмовое «Carotino»	3,0	–	3,0	–
Каролин (0,2 %)	–	1,0	–	1,0
Минеральный обогатитель	0,5	0,5	0,5	0,5
Соль лечебно-профилактическая	1,0	1,0	1,0	1,0
Чеснок	–	–	0,03	0,03
Перец душистый молотый	0,08	0,05	0,08	0,05
Орех мускатный или кардамон	0,06	0,06	0,06	0,06

Изготовление консервной массы

Этап 1. Подготовка сырья растительного и животного происхождения к составлению консервной массы

Подготовка овощей. Сырье растительного происхождения должно быть высокого качества, свежее, здоровое, с плотной мякотью, равномерно окрашенное, не поврежденное сельскохозяйственными вредителями и другими видами порчи. Перед подачей на переработку овощи сортируют, отбраковывают недоброкачественные, поврежденные,

пораженные болезнями и перезревшие. Подготовку свежих овощей производят на специализированном оборудовании. При его отсутствии подготовку свежих овощей осуществляют вручную.

Технологическая схема производства консервов мясорастительных «Фрикасе» представлена на рисунке 3.

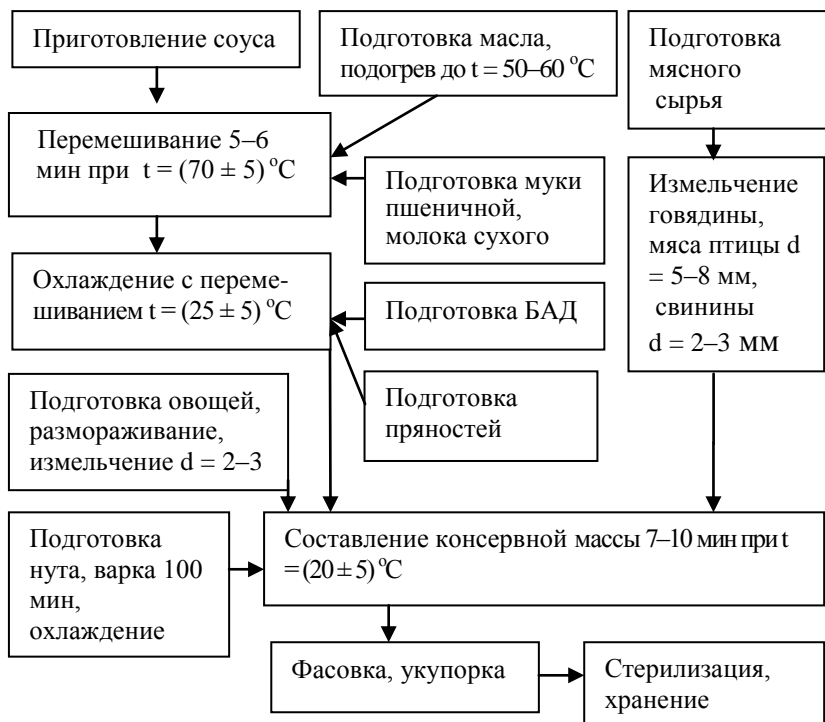


Рисунок 3 – Технологическая схема производства консервов мясорастительных

Морковь столовую свежую очищают от сухих посторонних примесей (земли, песка и др.), от кожицы и позеленевшей части, тщательно промывают холодной водой и режут на кусочки размером 7–10 мм. Не допускается хранение нарезанной моркови свыше 30 мин.

При использовании сушеной моркови ее замачивают в течение 2 ч, обновляя воду в соотношении 1 : 5 из расчета сохранения весового соотношения заложенного сырья (свежей моркови).

Лук репчатый инспектируют, очищают, удаляют покровные листья, корневую мочку, верхнюю заостренную часть и поврежденные места, тщательно промывают и измельчают на кусочки размером 5–7 мм.

Сушеный лук просматривают, отбирают почерневшие с остатками чешуи и донца пластины и посторонние примеси. Затем лук (25 % нормы свежего измельченного) замачивают в трехкратном количестве воды в течение одного часа и измельчают на волчке с диаметром отверстий решетки 5 мм либо на овощерезке, куттере или вручную.

Чеснок свежий инспектируют, очищают, удаляют покровные листья, корневую мочку, поврежденные места, промывают под проточной холодной водой и измельчают на волчке с диаметром отверстий решетки 3 мм, овощерезке, куттере или вручную.

Сушеный чеснок просматривают, отбирают почерневшие пластинки и посторонние примеси. Затем замачивают в воде в соотношении 1 : 1 в течение 1 ч и при необходимости измельчают на волчке с диаметром отверстий решетки 3 мм или овощерезке, куттере либо вручную; чеснок сушеный молотый используется без предварительной подготовки.

Подготовленные и измельченные овощи подают в мешалку.

Для подготовки свежих овощей выделяют отдельное помещение, не используемое для других производственных целей. Блоки овощей быстрозамороженных (моркови, лука репчатого, чеснока) освобождают от упаковки и выдерживают в помещении от 1,5 до 2,0 ч при температуре от 15 до 20 °С. После предварительной обработки чистые овощи

укладывают в тазики, закрывают крышкой и отправляют на дальнейшую переработку.

Подготовка масла. Коровье масло освобождают от упаковки. Сливочное и растительное масло растапливают и подогревают в котле с электрическим или паровым обогревом при температуре не выше 55 °С, затем сливают через капроновый или другой тканевый фильтр, взвешивают согласно рецептуре и подают в емкость для приготовления соуса. Растительное и масло облепихи допускается добавлять в емкость для приготовления соуса без подогрева.

Подготовка свиной шкурки. Шкурка, получаемая при разделке свинины, допущенной ветеринарным надзором на пищевые цели, должна быть освобождена от прирезей жира, остатков щетины и тщательно промыта. Подготовленную шкурку нарезанную на куски массой 100–150 г, бланшируют при соотношении воды и сырья 3 : 1. Время бланширования в кипящей воде – 15–20 мин. Бланшированное коллагенсодержащее сырье после стекания (около 3 мин) измельчают на волчке с диаметром отверстий от 2 до 3 мм и подают в эмульсатор.

Подготовка сухих компонентов. Молоко сухое, муку пшеничную, клетчатку пшеничную Витацель, муку нутовую, инулин, животный белок, альгинат кальция (Кальцилан), соль просеивают через сита с магнитными улавливателями. Молоко сухое, муку нутовую, животный белок, Витацель гидратируют непосредственно перед употреблением в куттере или мешалке, куда при перемешивании добавляют холодную воду с температурой 4 °С в соотношении 1 : 3,25; 1 : 4; 1 : 10 и 1 : 4 соответственно в счет воды, предусмотренной в рецептуре. Обработка производится в течение 2–5 мин. Гидратированные нутовую муку, животный белок выдерживают в емкости слоем не более 20 см при температуре от 2 до 4 °С в течение 1 ч и 6–8 ч соответственно.

Допускается дозирование муки нутовой в мешалку при одновременном его перемешивании с измельченным холодным мясным сырьем. Использование муки нутовой, животного белка или Витацели в сухом виде при дополнительном внесении необходимого количества воды для их гидратации.

Из соли готовят насыщенный раствор, который фильтруют, кипятят и через дозатор подают в емкость для приготовления эмульсии. Допускается добавление соли в мешалку в сухом виде.

Подготовка нута. Промытые зерна нута засыпают в котел с кипящей водой в соотношении 1 : 3,5–4,0, варят при периодическом помешивании до полного размягчения в течение 100 мин. После варки нут охлаждают до температуры 10 °С. Выход вареного нута составляет около 300 % (учитывается при составлении рецептур).

Подготовка минерального обогатителя. Минеральный обогатитель просеивают через сита диаметром отверстий от 1,2 до 1,6 мм с магнитными улавливателями.

Подготовка пряностей. Перец душистый, орех мускатный, кориандр, куркуму просеивают через сита (размер отверстий до 0,95 мм). СО₂ – экстракты пряностей добавляют на соль, предусмотренную рецептурой и тщательно перемешивают.

Подготовка БАД. При использовании комплексной добавки производят ее растворение холодной водой в соотношении 1 : 20, после тщательного перемешивания ее вносят в соус на последней стадии его подготовки.

Подготовка витаминов, йодказеина. Навески берут на аналитических весах типа А-31 с пределом измерения от 0 до 200 г с ценой деления шкалы 0,01 мг или на других с аналогичными характеристиками. Навеску витаминов и йодказеина растворяют в воде температурой 25–35 °С в соотношении 1 : 100 и перемешивают до полного растворения за 30 мин до использования.

Приготовленные растворы вводят в мешалку.

Допускается дозировка витаминов и йодказеина в сухом виде непосредственно в мешалку.

Этап 2. Изготовление соуса

Приготовление соуса. Соус готовят в открытом опрокидываемом котле или оборудовании других типов с подогреваемыми емкостями. Растопленное сливочное масло или растительное масло перемешивают в течение 5–6 мин с мукой пшеничной, молоком питьевым, солью до получения однородной консистенции и добавляют Витацель, пектин, Кальцилан или инулин, животный белок Типро, продолжая перемешивание в течение 5–6 мин до достижения температуры в центре продукта (70 ± 5) °С. После загустения массы прекращают нагрев, добавляют горчицу и продолжают перемешивание в течение 1–2 мин.

Этап 3. Составление консервной массы

Жилованное и измельченное мясо направляют в мешалку, куда дозируют все компоненты рецептурной композиции и перемешивают в течение 7–10 мин при температуре не ниже 16 °С и не выше 25 °С до образования консервной массы с равномерным распределением всех компонентов.

Подготовленная консервная масса поступает в бункер-дозатор.

Этап 4. Фасовка консервной массы

Фасуют консервную массу в потребительскую тару: металлические банки по ГОСТ 5981–88, в банки из комбинированного материала «ламистер» для консервируемой продукции по ТУ 15–0463801–06–91, а также аналогичных материалов, разрешенных к применению Федеральной службой по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека.

Стерилизация осуществляется согласно нормативно-технической документации на конкретный вид консервной продукции.

Этап 5. Контроль качества консервов специально-го назначения

Органолептические и физико-химические показатели консервов мясорастительных специального назначения представлены в таблице 5. Таблица 5 – Органолептические и физико-химические показатели консервов мясорастительных специального назначения

Показатель (характеристика)	Содержание и значение характеристики показателя для консервов
1	2
Внешний вид	Смесь кусочков мяса и овощей в соусе
Консистенция	Мягкая. Допускается наличие уплотненных частиц массы
Запах	Приятный, свойственный данному виду продукта
Вкус	Свойственный данному виду продукта, без постороннего привкуса
Цвет	От светло-коричневого или светло-розового до серого различных оттенков. Допускается незначительное потемнение верхнего слоя содержимого банки
Массовая доля влаги, %, не более	78,0
Массовая доля белка, %, не менее	7,5
Массовая доля жира, %, не более	11,0
Массовая доля хлоридов, %, не более	1,2
Массовая доля углеводов, %, не более*	3,0
Массовая доля пищевых волокон, %, не менее	2,0

Продолжение таблицы 5

1	2
Массовая доля мяса, % не менее	33,0
Массовая доля β-каротина, % **, не менее	0,00075
Массовая доля витамин В ₁ , мг/ %**, не менее	0,4
Массовая доля витамин В ₂ , мг/ %**, не менее	0,4
Массовая доля витамин РР, мг/ %**, не менее	5,0
Массовая доля витамин С, мг/ % **, не менее	25,0
Массовая доля йода, мкг/100 г **, не более	40,0
Са, мг/100 г, не менее	250,0
* Расчетным путем.	
** При дополнительном внесении.	

Производство и внедрение мясных продуктов с детоксикационными свойствами будет способствовать эффективной профилактике заболеваний, которые могут возникнуть при повышенных экологических нагрузках различными токсичными веществами, в том числе тяжелыми металлами.

Контрольные вопросы

1. Какие виды мясного сырья входят в рецептурную композицию мясорастительных консервов специального назначения?

2. Какие виды растительного сырья входят в рецептурную композицию мясорастительных консервов специального назначения?

3. Какие обогащающие рецептуру компоненты входят в состав консервной массы?

4. С какой целью производится обогащений рецептурной композиции специальных продуктов питания?

5. Перечислите основные этапы производства оптимизированной консервной массы ?

6. Как происходит подготовка БАД для введения в консервную массу?

7. Какие органолептические показатели соответствуют готовой консервной продукции ?

8. Дайте оценку пищевой ценности оптимизированной консервной массы.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 5

Тема: Технологии производств адаптированных мясных консервов

Цель работы: формирование навыков производства адаптированной консервной продукции

Порядок выполнения работы:

1. Оценка проблемы питания детей, страдающих пищевой непереносимостью.
2. Изучение и освоение технологии производства адаптированной консервной продукции специального назначения.
3. Оценка пищевой адекватности готовой продукции.
4. Оформление отчета о проделанной работе
5. Ответить на контрольные вопросы.

Выполнение работы.

В настоящее время, в связи с ухудшением экологической обстановки, увеличился процент детей, страдающих пищевой непереносимостью, включающей лактозную недостаточность, целиакию, пищевую аллергию в сочетании с гипотрофией, анемией и рахитом. Пищевой аллергией, как правило, болеет 15-40% детей, начиная с первых дней жизни. По данным различных авторов аллергией к коровьему молоку страдают от 0,3 до 7,5% детей раннего возраста от общего числа детей.

Эффективным средством профилактики этого заболевания следует считать грудное вскармливание. Однако, если оно оказывается невозможным, то для питания требуются, специально разработанные искусственные питательные смеси, отвечающие медико-биологическим требованиям к данному виду продукта

Во ВНИИ мясной промышленности им. В.М. Горба-

това РАСХН на основе медико-биологических требований с использованием имитационного моделирования спроектированы, а опытами на животных и клиническими исследованиями обоснованы состав и рецептуры заменителей женского молока на основе белков свинины и конины - «Белково-жирового комплекса». Он представляет собой гомогенизированную смесь белков мяса и растительных масел. «Белково-жировой комплекс» - главный компонент для приготовления в домашних условиях или больницах адаптированного продукта на основе белков мяса для больных грудных детей. Это высококачественный продукт, изготовленный из экологически чистого гипоаллергенного мясного сырья в соответствии с медико-биологическими требованиями, максимально приближенный к материнскому молоку и адаптированный к особенностям обмена, функциональному состоянию и иммунной реактивности организма ребенка на протяжении первого года жизни и удовлетворяет требованиям, предъявляемым к диете для грудных детей с пищевой аллергией. «Белково-жировой комплекс» прост в приготовлении, безопасен в микробиологическом и санитарно-гигиеническом отношениях, стоек в хранении.

Продукт может производиться в двух вариантах:

первый вариант – «Белково-жировой комплекс» без дополнительного введения витаминов и минеральных солей. Этот вариант продукта может быть использован в течение продолжительного времени в остром периоде аллергических заболеваний. Необходимые витамины и минеральные соли, с учетом индивидуальной переносимости и суточной потребности, назначаются лечащим врачом дополнительно в виде медикаментозных препаратов;

второй вариант – «Белково-жировой комплекс», обогащенный витаминно-минеральным премиксом в соответствии с рекомендуемыми суточными нормами для детей первого года жизни.

Поливитаминовый премикс для обогащения адаптированного продукта на основе конины состоит из двух компонентов: первый представляет собой раствор жирорастворимого витамина А в кукурузном масле; второй - сухую смесь витаминов (С, В₁, В₂). Для обогащения адаптированного продукта на основе свинины предусмотрено введение первого компонента.

Минеральный премикс – это комплекс микро- и макроэлементов. В качестве наполнителя, обеспечивающего равномерность распределения в минеральном и витаминном премиксах при смешивании с ингредиентами рецептуры, могут быть использованы кукурузный крахмал марки «Б» или патока, не вызывающие аллергических реакций организма.

Использование поливитаминового и минерального премиксов в промышленных условиях дает возможность вносить витамины и минеральные соли в адаптированный продукт комплексно, что позволяет упростить технологический процесс, сократить потребность в производственных площадях и уменьшить энергозатраты.

Предусматривается выпуск продукта *в виде жидкой смеси*, готовой к употреблению, а также *в концентрированном виде*, который включает соответствующее разбавление теплой кипяченой водой.

Концентрированный продукт можно выпускать в стеклянной или металлической цельнотянутой банке с лаковым покрытием, готовый к употреблению - в упаковке типа «Тетра-Пак» в условиях асептического розлива.

Концентрированный продукт - мясные консервы «Белково-жировой комплекс для лечебного питания детей грудного возраста» вырабатывают следующих видов:

- «Белжиком из конины»;
- «Белжиком из конины витаминизированный»;
- «Белжиком из свинины»;
- «Белжиком из свинины витаминизированный».

«Белжиком из свинины витаминизированный».

Технология производства адаптированной консервной продукции специального назначения

Производство консервов проводят по схеме, представленной на рисунке 4.



Рисунок 4 - Технологическая схема производства белково-жирового комплекса для питания детей грудного возраста.

Этап 1. Подготовка мясного сырья

Разделку, обвалку и жиловку свинины проводят в соответствии с инструкцией для консервного производства.

На разделку направляют свиные полутуши без шкуры, ба-ков, вырезки, со шпиком. С полутуши снимают хребтовый шпик, разделяют на части, выделяя грудинку, и жилуют, удаляя боковой шпик, жирную свинину, надкостницу, крупные сухожилия, хрящи, лимфатические узлы, крупные кровеносные сосуды и кровяные сгустки. Остальное мясо жилуют, нарезаая на куски массой не более 1 кг.

Осмотренные и проверенные конские полутуши после зачистки направляют на разделку, обвалку и жиловку по технологии, принятой в консервном производстве, со следующими особенностями:

- мясо шейного зареза, передней и задней голяшек, жирное мясо от грудной части и пашину, а также жирное межреберное мясо используют при производстве других видов мясных продуктов (колбасных изделий и консервов);

- мясо, предназначенное для выработки консервов детского питания, жилуют, отделяя крупные скопления жировой ткани, оставляя не более 12 %.

Тепловая обработка мясного сырья. Мясо, нарезанное в мясо-резательной машине или вручную на куски массой 150-200 г, бланшируют в аппарате периодического действия при соотношении воды и сырья 3:1, причем, в одной и той же воде - не более двух партий сырья. Длительность бланширования в кипящей воде для свинины 10-12 мин, конины - 15-17 мин. Выход после бланширования - соответственно 70 и 66 %.

Бульон, полученный после бланширования мясного сырья, фильтруют и используют при изготовлении консервов для здоровых детей или сухого бульона.

Бланшированное мясное сырье после стекания (около 3 мин) измельчают в волчке с диаметром отверстий решетки 2-3 мм и подают в рецептурную мешалку.

Подготовка компонентов консервной массы. Растительные масла и жир свиной растапливают, подогревают в котле с электрическим или паровым обогревом при температуре не выше 55°C, сливают через капроновый или другой тканевый фильтр и направляют в емкость для приготовления эмульсии.

Подготовка крахмала. Крахмал просеивают через сита с магнитными улавливателями, затем подают в емкость для приготовления эмульсии

Подготовка витаминов и минеральных компонентов. Необходимое количество аскорбиновой кислоты (витамины С) растворяют в воде с температурой (20±2) °С, затем добавляют витамины В₃, В₆, В₉, В₁₂ и РР и тщательно перемешивают до полного растворения.

Минеральные вещества растворяют в кипяченой воде с температурой (65±2)°С и тщательно перемешивают до полного растворения.

Приготовленные растворы водорастворимых витаминов минеральных веществ и масляный раствор жирорастворимых витаминов (А, Д, Е) подают в емкость для приготовления эмульсии.

Этап 2. Приготовление эмульсии

В емкость при перемешивании дозируют растопленные и подогретые масло и жир, крахмал, растворы витаминов и минеральных веществ, воду с температурой 60-65 °С и продолжают перемешивать еще 5-10 мин. Эмульсию с температурой не ниже (45±5) °С подают в рецептурную мешалку для приготовления консервной массы.

Этап 3. Составление консервной массы, измельчение

Из накопительной емкости мясная масса поступает в рецептурную мешалку, куда также добавляют предварительно приготовленную эмульсию из компонентов рецеп-

туры и массу перемешивают 5-10 мин до равномерной консистенции. Допускается дозирование растопленных и подогретых масла и жира, а также крахмала, непосредственно, в рецептурную мешалку.

Консервную массу направляют в промежуточную емкость, затем в коллоидную мельницу, где она измельчается до размера частиц 1,5-3,0 мм, далее обрабатывают в гомогенизаторе роторного типа до размера частиц мышечной ткани 0,05-0,15 мм, подогревают до температуры $(85\pm 5)^\circ\text{C}$ и направляют в бункер-накопитель.

Этап 4. Составление консервной массы, измельчение

Фасовка консервной массы, укупоривание банок и стерилизация аналогичны процессам при изготовлении гомогенизированных и других видов консервов. Консервы стерилизуют по следующим режимам:

в банке № 1	20-35-20 ; 120°C
в банке типа IV-51	20-45-20 ; 1200С
Противодавление:	0,15-0,18 МПа

Этап 5. Маркировка, рекомендации

При маркировке на этикетке консервов, помимо установленных ГОСТ обозначений, обязательно должно быть указано:

«Консервы для лечебного питания детей грудного возраста. Рекомендуются при пищевой аллергии, целиакии, лактазной недостаточности.

Перед употреблением содержимое банки развести теплой кипяченой водой с температурой не выше 50°C в

соотношении 1:2. Продукт после вскрытия банки хранить в холодильнике не более суток».

Срок годности консервов при температуре от 0 до 20°C и относительной влажности воздуха не выше 75 % - 24 месяца со дня выработки.

В последние годы в мире и в нашей стране получил распространение метод асептического консервирования с использованием комбинированных многослойных материалов. ВНИИ мясной промышленности им. В.М. Горбатова РАСХН разработана технология полифункциональных высокодиспергированных биологически полноценных продуктов для здоровых и больных детей с использованием асептической упаковки «Тетра Брик», что позволило создать модульную технологию продуктов нового поколения. В соответствии с медико-биологическими требованиями обоснован композиционный состав, проведены проектирование и оптимизация рецептур жидкого высокодиспергированного мясного продукта. Рецептуры включают следующие компоненты: свинина, сыворотка крови, кровь пищевая, изолят соевого белка, жир свиной, растительные масла, витаминный и минеральный премиксы.

Согласно разработанной технологической схеме продукт можно вырабатывать с применением высокотемпературной обработки, как в жидком виде с последующей расфасовкой в ламинированную бумажную упаковку, так и в концентрированном – с расфасовкой в металлические или стеклянные банки.

Технологический процесс состоит из следующих операций:

- сбор и переработка крови;
- подготовка мясного сырья и компонентов рецептуры;
- термическая обработка мясного сырья;
- составление консервной массы, измельчение;
- подготовка бумажной тары к фасовке;

- подготовка металлической и стеклянной тары к фасовке;
- розлив и укупорка (при асептическом консервировании)
- фасовка консервов, укупорка банок;
- стерилизация, охлаждение, мойка, сортировка банок.

При выработке жидкого продукта с применением асептического консервирования, консервную массу подвергают высокотемпературной тепловой обработке в потоке при температуре $(137 \pm 2)^\circ\text{C}$ и выдержке (30-60) сек. Охлажденный до $(5-10)^\circ\text{C}$ продукт направляют на розлив. Упаковочный материал обрабатывают стерилизующим составом, излишки которого удаляют путем пропускания между прижимными валиками. Затем производят обработку струями горячего воздуха под высоким давлением. Охлажденный продукт фасуют в асептических условиях в бумажные пакеты из комбинированных материалов вместимостью 200 мл и укупоривают.

Пакеты автоматически укладывают в контейнеры и перемещают в холодильные камеры для доохлаждения до температуры $(5-6)^\circ\text{C}$ и хранения до реализации. Хранение продукта в пакетах из комбинированного материала при температуре от 2 до 6°C - не более 10 суток с момента окончания технологического процесса, в том числе на предприятии-изготовителе - не более 3 суток.

Контрольные вопросы

1. С какой целью производится адаптированные консервы специального назначения для питания детей?
2. Какие обогащающие компоненты входят в состав белково- жирового комплекса ?
3. Перечислите виды белково- жировых комплексов для лечебного питания детей грудного возраста?

4. Какие существуют особенности подготовки мясного сырья для производства белково-жировых комплексов ?

5. Перечислите основные этапы производства адаптированной консервной массы ?

6. Какое мясное сырье используют при производстве белково-жировых комплексов?

7. Как происходит изготовление имульсионной консервной массы ?

8. Обоснуйте технологические этапы производства.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 6

Тема: Технология производства детских мясных консервов

Цель работы: формирование навыков производства детских мясных консервов специального назначения

Порядок выполнения работы:

1. Изучение нормативно-технической документации на производство детских мясных консервов.
2. Освоение технологии производства детских мясных консервов.
3. Оценка органолептических и физико-химических показателей детских мясных консервов
4. Оформление отчета о проделанной работе
5. Ответить на контрольные вопросы.

Выполнение работы.

ГОСТ 31801-2012 Консервы мясные (класс А). Пюре мясное детское. Технические условия. Настоящий стандарт распространяется на мясные консервированные продукты, герметически укупоренные, стерилизованные, предназначенные для непосредственного употребления детям в возрасте до трех лет.

Консервы по степени измельчения подразделяют:

- на пюреобразные: размер частиц - не более 1,5 мм для детей старше 7-8 мес.;
- крупноизмельченные: размер частиц - не более 3,0 мм для детей старше 9 мес.

В зависимости от вида мясного сырья консервы выработывают:

- из говядины;
- говядины и свинины;
- говядины и субпродуктов;

- говядины, субпродуктов и мяса птицы;
- говядины и мяса птицы.

Консервы вырабатывают следующих наименований:

- «Говядина».
- «Говядина и свинина».
- «Говядина с сердцем».
- «Говядина с языком».
- «Говядина с печенью».
- «Говядина с мозгами и мясом цыплят».
- «Говядина с мясом птицы».

Технология производства детских мясных консервов специального назначения

Этап 1. Технологический процесс производства

Подготовку говядины и субпродуктов осуществляют аналогично общепринятой подготовке в консервном производстве, однако, схема разделки полутуш определяется содержанием в них жира.

При переработке молодняка крупного рогатого скота средней живой массой одной головы до 400-420 кг, поступающего из животноводческих комплексов с полуинтенсивным уровнем откорма (среднесуточные привесы скота 500-700 г), от туши отделяют шейный зарез, грудинку, пашины, рульки и голяшки (имеющие максимальную микробиальную обсемененность и наименьшую пищевую ценность) и направляют в колбасное производство.

При использовании животных, выращиваемых при интенсивном откорме (живая масса свыше 400-420 кг), от туши отделяют, кроме указанных выше частей, покромку с межреберным мясом и грудинку.

Содержание жировой ткани в жилованном мясе, используемом для изготовления консервов, должно составлять 3-9 %.

На рисунке 5 представлена технологическая схема

производства детских мясных консервов

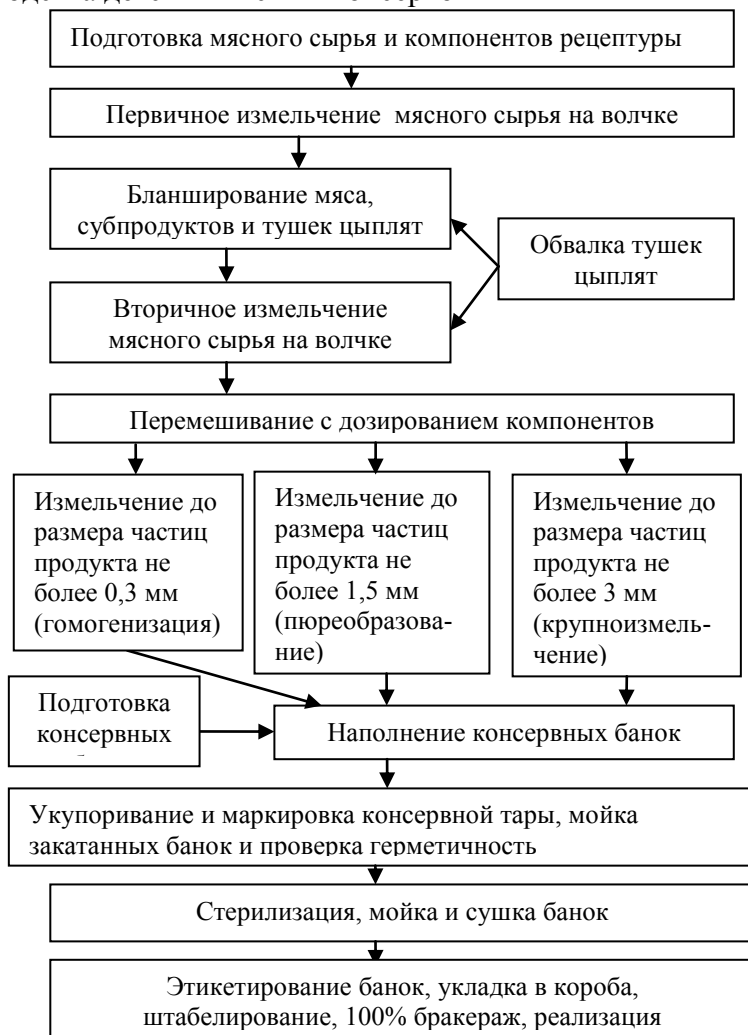


Рисунок 5 - Технологическая схема производства детских мясных консервов

Замороженные блоки говядины выдерживают в помещении при температуре от 0 до 2°С в течение 24-36 ч до достижения температуры в толще минус 2 - минус 5°С, за-

тем освобождают от упаковки, измельчают в блокорезках или волчках-дробилках и подают в волчок.

При подготовке, как охлажденных, так и размороженных тушек цыплят удаляют оставшиеся пеньки, копчиковую железу, легкие (при необходимости, тушки доопаливают), моют с наружной и внутренней поверхности сначала теплой, затем холодной водой до полного удаления загрязнений и остатков крови. Промытые тушки после стекания влаги направляют на бланширование.

В случае бланширования мяса цыплят в установках непрерывного действия тушки цыплят массой более 800 г предварительно распиливают вдоль позвоночника на две части.

Муку рисовую, пшеничную, крахмал, молоко сухое, казецит, соль просеивают на установке типа «Пионер». Муку пшеничную пассеруют в котле или на противнях на электроплите до слабокремового цвета при непрерывном помешивании. Сахар-песок рафинированный просеивают через сито с диаметром отверстий решетки 3-3,5 мм. Перец душистый инспектируют и просеивают для удаления посторонних примесей.

Соль поваренную растворяют в части подготовленного бульона (1,5-2 л), предназначенного для выработки консервов, в воде, или используют в сухом виде.

Очищенный и вымытый лук измельчают до размера частиц 3-5 мм. Подготовленную морковь и корни петрушки бланшируют в кипящей воде 15-20 мин, затем измельчают до размера частиц 2-3 мм. Крахмал вводят в продукт в виде сухого порошка или эмульсии, казецит - только в виде эмульсии. Во избежание образования комков и получения гомогенной консистенции, крахмал и казецит после просеивания смешивают с водой или мясным бульоном, при температуре не выше 55°C, в соотношении 1:5, перемешивая в миксере или другом оборудовании 2-4 мин. со скоростью ротора электродвигателя до 4000 об/мин. Коли-

чество бульона или воды, используемое для приготовления эмульсии, должно быть учтено при составлении рецептуры консервов. Эмульсию казеиита готовят непосредственно перед употреблением. Хранение ее не допускается.

Экстракты пряностей (сельдерея, петрушки, укропа) смешивают с подготовленной солью в соотношении, определенном рецептурой, с целью равномерного распределения в массе продукта и удобства дозирования. Продолжительность хранения смеси с момента приготовления - не более 2 ч в закрытой эмалированной емкости в сухом месте, так как в противном случае возможны большие потери ароматических веществ. Допускается добавление экстрактов пряностей вместе с маслом.

Мясное сырье, в т. ч. мясо и потроха птицы, с целью удаления экстрактивных веществ и получения вязкопластичной структуры готового продукта, бланшируют в варочных котлах или специальных бланширователях. В качестве аппарата периодического действия используют варочный котел типа «Вулкан» с перфорированной корзиной, которую опускают и вынимают из котла с помощью тельфера. Длительность бланширования в кипящей воде составляет для говядины, свинины и языков - 10-15, мяса птицы - 9-11 мин.

В аппарате непрерывного действия смесь воды и мясного сырья, в соотношении 2:1, бланшируют при температуре 98-100 °С в течение 10-15 мин, в зависимости от вида сырья и степени измельчения. Затем измельчают в волчке и направляют на составление рецептурной смеси в мешалку-смеситель, куда добавляют все, предварительно подготовленные, ингредиенты в количествах, предусмотренных рецептурой.

Компоненты рецептурной смеси тщательно перемешивают в течение 5-7 минут, обрабатывают в коллоидной мельнице или микрокуттере, или в сдвоенной системе дезинтеграторов и направляют в гомогенизатор при выра-

ботке гомогенизированных консервов. Обработка рецептурной массы обеспечивает получение устойчивой, после стерилизации и в процессе хранения однородной консистенции продукта, без отделения жира и влаги. С целью исключения окислительных процессов массу деаэрируют в аппаратах непрерывного действия, затем подогревают до температуры 85°C в течение 30-40 с в трубчатом теплообменнике с самоочищающейся поверхностью. Такой кратковременный нагрев продукта способствует поддержанию нужного санитарного уровня сырья, а также сокращению продолжительности последующей стерилизации.

Подготовленную массу немедленно фасуют автоматическими наполнителями в металлические (сборные или штампованные), с лаковым покрытием, банки массой нетто 100 г, укупоривают на вакуум-закаточной машине.

Укупоренные банки стерилизуют в аппаратах периодического или непрерывного действия при температуре 120 или 125 °С. Фактический стерилизующий эффект - 20-22.

Срок годности консервов при температуре от 0 до 25 °С - 24 месяца со дня выработки.

Технология крупноизмельченных и пюреобразных консервов, в общем, аналогична технологии гомогенизированных консервов. Мясное сырье бланшируют, измельчают в волчке с диаметром отверстий решетки 2-3 мм, а затем вместе с другими компонентами рецептуры тщательно перемешивают в мешалках-смесителях и направляют либо на деаэрирование и подогрев (крупноизмельченные консервы), либо на вторичное измельчение (пюреобразные консервы) в волчке с диаметром отверстий решетки 1,5 мм или микроуттере (размер частиц массы после вторичного измельчения должен составлять 1,0-1,5 мм). Дальнейшие технологические операции аналогичны выше описанным при изготовлении гомогенизированных консервов.

Жилованное охлажденное мясо и мясо, замороженное

в блоках, предварительно измельченное в дробилках или блокореэках (температура минус 8⁰С), направляют в волчок с диаметром отверстий решетки 5-6 мм, затем в эмульсита-тор, куда одновременно с мясом, подается вода и пар. Полученную эмульсию (размер частиц 3,0-3,5 мм) с температурой 75 °С насосом подают в аппарат для пароконтактно-го нагрева в виде тонкой, свободно падающей пленки, в котором, в результате непосредственного контакта с паром при температуре 110-120 °С, она быстро (мгновенно) прогревается по всему объему. При этом, пар конденсируется в продукт и последний обводняется. Температура нагрева, давление пара и масса продукта регулируются автоматически. Из аппарата для пароконтактного нагрева продукт через редукционный клапан насосом с регулируемой скоростью передается в накопительную емкость.

При использовании пароконтактного нагрева мясного сырья, практически, не происходит потерь и изменений основных питательных веществ, а также витамина В₁.

Все компоненты рецептуры консервов дозируют автоматически в мешалку-смеситель, управление которой осуществляют с дистанционного пульта. Далее массу подают в вакуумный деаэратор, подогревают до температуры 85⁰С и направляют на фасовку.

Этап 2. Оценка органолептических и физико-химических показателей детских мясных консервов

Консервы должны соответствовать требованиям настоящего стандарта и вырабатываться по технологической инструкции, регламентирующей рецептуру и технологический процесс производства, с соблюдением правил ветеринарного осмотра убойных животных и ветеринарно-санитарной экспертизы мяса и мясных продуктов, а также санитарных правил для предприятий мясной промышленности и санитарно-гигиенических требований к производству продуктов на мясной основе для питания детей ранне-

го возраста, действующих на территории государства, принявшего стандарта.

По органолептическим и физико-химическим показателям консервы должны соответствовать требованиям, указанным в таблице 6.

Таблица 6 – Органолептические и физико-химические показатели детских мясных консервов

Наименование показателя	Характеристика и норма для консервов	
	пореобразных	крупноизмельченных
1	2	3
Внешний вид	Однородная масса, состоящая из частиц продукта с единичными включениями соединительной ткани разваренных зерен круп (в консервах с крупой), с наличием или без наличия отделившегося бульона	
Цвет	От светло-коричневого или светло-розового до серого различных оттенков. Допускается незначительное потемнение верхнего слоя содержимого банок, наличие включений от темно-красного до коричневого цвета; в консервах, содержащих печень, допускается зеленоватый оттенок поверхностного слоя	
Запах	Приятный, свойственный данному виду продукта	
Вкус	Слабосоленый, свойственный данному виду продукта	
Консистенция	Нежная, мягкая. Допускается наличие уплотненных частиц массы	
Дисперсность, Размер частиц в основной массе продукта*, мм:	до 1,5 мм	до 3 мм
Массовая доля влаги, %, не более	80,0	
Массовая доля белка, %, не менее	8,5	
Массовая доля жира, %, не более	9,5	
Массовая доля хлоридов, %, не более	0,4	

1	2	3
Массовая доля крахмала, %, не более		3,0
Массовая доля костных включений, %, не более**		0,1

Порядок и периодичность контроля физико-химических показателей (дисперсности, влаги, белка, жира, хлоридов, крахмала, костных включений), микробиологических показателей (промышленной стерильности, возбудителей порчи, патогенных микроорганизмов), содержания токсичных элементов (ртути, мышьяка, меди, свинца, кадмия, цинка, олова), пестицидов, антибиотиков, нитритов, нитрозаминов, радионуклидов устанавливает изготовитель продукции в программе производственного контроля.

Контрольные вопросы

1. Каким требованиям мясные отвечают консервированные продукты для питания детей раннего возраста?
2. Как подразделяются специализированные консервы по степени измельчения?
3. С какой целью регламентируется различная степень измельчения консервной массы?
4. Какие требования предъявляются к специальным консервам класса «А»?
5. Перечислите и обоснуйте основные этапы производства детских мясных консервов ?
6. С какой целью производится предварительная тепловая обработка мясного сырья в производстве детских мясных консервов?

7. Каким качественным показателям должны соответствовать детские мясные?

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Доброскок Л.П. Основы консервирования и техноконтроль [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Доброскок Л.П., Кузнецова Л.В., Тимофеева Н.В.– Электрон. текстовые данные.– Минск: Вышэйшая школа, 2012.– 400 с.– Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20242>.– ЭБС «IPRbooks».

2. Киселева, Т.Ф. Теоретические основы консервирования [Электронный ресурс] : учебное пособие. – Электрон. дан. – Кемерово : КемТИПП (Кемеровский технологический институт пищевой промышленности), 2008. — 168 с.

3. Крылова В.Б., Лисицин А.Б. Справочник технолога консервного производства /Под общей ред. Доктора тех. Наук, проф. В.Б. Крыловой.–М.:ВНИИМП, 2013.–236 с.

4. Патиева С.В. Технология мясных продуктов функционального и специального назначения : учебное пособие / С.В. Патиева, Н.В. Тимошенко, А.М. Патиева.– Краснодар: КубГАУ, 2015.– 326 с.

5. Патиева С.В. Технология производства консервов из животноводческого сырья : учебное пособие / С.В. Патиева, Н.В. Тимошенко, А.М. Патиева.– Краснодар : КубГАУ, 2017.– 262 с.

6. Рогов И.А. Технология мяса и мясных продуктов. Книга 2. Технология мясных продуктов.–М.:КолосС,2009.– 711 с.:ил.–(Учебник и учеб. пособия для студентов высш. учеб. заведений).

7. Современные аспекты теплового консервирования мясопродуктов. Лисицын А.Б., Сметанина Л.Б., Костенко Ю.Г., Гутник Б.Е., Чернуха И.М., Захаров А.Н. Под общей редакцией академика РАСХН Лисицина А.Б.– М.:ВНИИМП.2007–576 с.;

8. Тимошенко Н.В. Технология переработки и хранения продукции животноводства: Учебное пособие.– Краснодар: КубГАУ, 2010.–576 с.

9. Тимошенко Н.В. Технология специализированных, лечебно- профилактических детских продуктов на основе мясного сырья : учебное пособие / Н.В. Тимошенко, С.В. Патиева. – Краснодар : КубГАУ, 2010.– 340 с.

**СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
КОНСЕРВОВ НА ОСНОВЕ МЯСНОГО
СЫРЬЯ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ**

Методические рекомендации

Составители: **Патиева** Светлана Владимировна, **Патиева**
Александра Михайловна

Подписано в печать 18.02.2020. Формат 60×84 ¹/₁₆.
Усл. печ. л. – 5,0. Уч.-изд. л. – 3,1.

Кубанский государственный аграрный университет.
350044, г. Краснодар, ул. Калинина, 13.