Наименование курса: Экспертиза пищевых продуктов из растительного сырья для рационального и сбалансированного питания

Лекция № 9

Тема: Классификация, идентификация и экспертиза производства шоколада

План лекции:

1. Понятие, классификация и ассортимент шоколада.
2. Идентификация и экспертиза шоколадной продукции.
3. Гигиенические требования к производству шоколада.
4. Общие показатели качества шоколада.
5. Физико-химические показатели качества и методы их определения.
6. Показатели безопасности шоколадной продукции.

Понятие, классификация и ассортимент шоколада.

Шоколад представляет собой кондитерское изделие, изготовляемое на основе продуктов переработки какао-бобов с добавлением сахара и других ингредиентов, предусмотренных рецептурой. Основными компонентами шоколадной массы являются какао тёртое, какао-масло и сахарная пудра. В зависимости от вида шоколада в состав также могут входить сухое молоко, молочный жир, орехи, эмульгаторы, ароматизаторы, ванилин, соль и другие пищевые ингредиенты.

Шоколад отличается высокой энергетической ценностью и характерными органолептическими свойствами: выраженным вкусом и ароматом какао, однородной структурой, характерным блеском поверхности и способностью плавиться при температуре, близкой к температуре человеческого тела. Эти свойства формируются благодаря составу какао-продуктов и особенностям кристаллизации какао-масла.

Какао-бобы являются основным растительным сырьём для производства шоколада. После сбора урожая их подвергают ферментации и сушке. В процессе ферментации формируются предшественники характерного шоколадного аромата, изменяются содержание органических кислот и состав фенольных соединений. При последующей обжарке развиваются характерные вкусовые и ароматические свойства, в том числе благодаря реакциям Майяра и другим химическим превращениям.

Шоколад классифицируют по содержанию какао-продуктов, составу, технологии производства, наличию добавок, форме и назначению. По рецептуре выделяют несколько основных видов: горький, тёмный, молочный и белый шоколад. Также выпускают шоколад с начинками, добавками, различными вкусовыми компонентами и специальными рецептурами.

Горький шоколад характеризуется высоким содержанием какао-продуктов и сравнительно небольшим количеством сахара. Для него характерны интенсивный вкус какао и выраженная горечь. Тёмный шоколад содержит какао-продукты и сахар в соотношениях, обеспечивающих характерный баланс сладости и какао-вкуса. Молочный шоколад дополнительно содержит сухие молочные продукты и отличается более мягким вкусом, светлым цветом и сливочными нотами.

Белый шоколад изготавливают с использованием какао-масла, сахара и молочных компонентов. В отличие от тёмного и молочного шоколада, он не содержит какао тёртого, поэтому не обладает характерным коричневым цветом и выраженным вкусом какао. При этом какао-масло остаётся важным компонентом его жировой фазы.

По наличию дополнительных компонентов различают шоколад без добавок и шоколад с добавками. В качестве добавок используют орехи, изюм, цукаты, вафельную крошку, печенье, воздушные злаки, семена, сухофрукты и другие

ингредиенты. По способу оформления выпускают плиточный, фигурный, порционный и другой шоколад. По наличию начинки выделяют шоколад с начинкой и без начинки.

Ассортимент шоколада постоянно расширяется за счёт использования различных видов какао-сырья, альтернативных подсластителей, растительных ингредиентов и компонентов с повышенным содержанием пищевых волокон. Однако любые заявления о повышенной пищевой ценности, сниженной калорийности или особых функциональных свойствах должны подтверждаться составом и результатами лабораторных исследований.

Основное сырьё и его характеристика.

Качество шоколада определяется характеристиками какао-бобов, какао тёртого, какао-масла, сахара и дополнительных рецептурных компонентов. Основным сырьём являются какао-бобы, получаемые из плодов дерева Theobroma cacao. После сбора урожая бобы извлекают из плодов, ферментируют, сушат и направляют на дальнейшую переработку.

Ферментация является важнейшей операцией подготовки какао-бобов. В процессе ферментации под действием микроорганизмов происходят изменения состава мякоти и самих бобов. Снижается горечь и вяжущий вкус, формируются предшественники шоколадного аромата, изменяется содержание полифенольных соединений. Недостаточная ферментация может привести к сохранению выраженной горечи и терпкости, а чрезмерная — к ухудшению вкусовых характеристик сырья.

После ферментации бобы сушат до безопасного уровня влажности, очищают и сортируют. Затем проводят обжарку, которая способствует развитию характерного вкуса и аромата. Температура и продолжительность обжарки зависят от сорта какао, размера бобов, степени ферментации и требуемого профиля готового шоколада.

После обжарки какао-бобы дробят и отделяют оболочку от ядра. Полученные какао-крупку измельчают до образования какао тёртого. При измельчении разрушаются клеточные структуры, высвобождается какао-масло и формируется текучая масса.

Какао тёртое представляет собой продукт измельчения ядер какао-бобов. Оно содержит какао-масло, белки, углеводы, минеральные вещества, полифенолы и другие компоненты. Какао тёртое является основным ингредиентом шоколадной массы и определяет её вкус, цвет и аромат.

Какао-масло представляет собой жировую фракцию какао-бобов. Оно содержит преимущественно триглицериды, в составе которых присутствуют стеариновая, пальмитиновая и олеиновая кислоты. Особенность какао-масла заключается в способности образовывать различные кристаллические формы. Именно характер кристаллизации определяет блеск, твёрдость, хрупкость и температуру плавления шоколада.

Какао-порошок получают после частичного удаления какао-масла из какао тёртого и измельчения оставшегося жмыха. Он используется в производстве различных кондитерских изделий, напитков, начинок и других пищевых продуктов. При этом какао-порошок и какао тёртое не являются взаимозаменяемыми компонентами при производстве классического шоколада.

Сахар-песок или сахарная пудра используются для формирования сладкого вкуса и регулирования состава шоколадной массы. В молочный шоколад дополнительно вводят сухое цельное или обезжиренное молоко, а также молочный жир в соответствии с рецептурой.

В качестве дополнительных ингредиентов могут применяться лецитин и другие разрешённые эмульгаторы, которые способствуют регулированию вязкости шоколадной массы. Ароматизаторы используются для формирования или усиления вкусоароматического профиля, если их применение допускается нормативными требованиями.

Технология производства шоколада.

Производство шоколада представляет собой сложный технологический процесс, включающий подготовку какао-сырья, получение какао тёртого, приготовление рецептурной смеси, измельчение, конширование, темперирование, формование, охлаждение и упаковку готовой продукции.

На первом этапе проводят подготовку какао-бобов. Сырьё очищают от пыли, камней, металлических частиц и других посторонних включений. Затем бобы сортируют по качеству, размеру и другим характеристикам. После очистки проводят обжарку, которая обеспечивает развитие характерного вкуса и аромата какао.

Обжаренные какао-бобы дробят и подвергают веянию. В результате оболочка отделяется от ядра, а полученная какао-крупка направляется на измельчение. Измельчение проводят на специальных мельницах, в результате чего образуется вязкая масса — какао тёртое. При механическом разрушении клеточных структур какао-крупки высвобождается какао-масло.

Следующим этапом является приготовление шоколадной массы. К какао тёртому добавляют сахарную пудру, какао-масло и другие рецептурные компоненты. При производстве молочного шоколада вводят сухое молоко и другие молочные ингредиенты. Полученную смесь тщательно перемешивают до равномерного распределения компонентов.

После смешивания проводят тонкое измельчение. Эта операция необходима для уменьшения размера твёрдых частиц сахара, какао и сухих молочных компонентов. Степень измельчения влияет на ощущение шоколада во рту, гладкость и однородность структуры. Если частицы остаются слишком крупными, шоколад может приобретать грубую, песчанистую консистенцию.

Затем проводят конширование. Конширование представляет собой длительную механическую и тепловую обработку шоколадной массы в специальных аппаратах — коншах. В процессе обработки происходит равномерное распределение какао-масла, снижение влажности, удаление части летучих кислот и нежелательных ароматических соединений. В результате улучшаются вкус, аромат, пластичность и реологические свойства шоколадной массы.

Продолжительность и температура конширования зависят от рецептуры, типа оборудования и требуемых характеристик готового продукта. Для молочного и тёмного шоколада применяют различные технологические режимы, поскольку молочные компоненты обладают собственной чувствительностью к температуре и механическому воздействию.

После конширования шоколадную массу направляют на темперирование. Это одна из наиболее важных операций, определяющих качество готового шоколада. Темперирование представляет собой контролируемое нагревание, охлаждение и повторное нагревание шоколадной массы для формирования стабильных кристаллов какао-масла.

Какао-масло способно образовывать несколько полиморфных кристаллических форм. Для получения качественного шоколада стремятся сформировать стабильную кристаллическую структуру, которая обеспечивает блеск поверхности, характерный хруст при разламывании, достаточную твёрдость и правильное плавление во рту.

Неправильное темперирование может привести к образованию нестабильных кристаллов, появлению жирового поседения, потере блеска и ухудшению текстуры. Поэтому на данном этапе контролируют температурный режим, вязкость и степень кристаллизации шоколадной массы.

После темперирования шоколад направляют на формование. Массу дозируют в специальные формы, распределяют по поверхности и удаляют пузырьки воздуха с помощью вибрации. При производстве шоколада с начинкой сначала формируют оболочку, затем дозируют начинку и закрывают изделие шоколадным слоем.

Формы с шоколадом направляют в охлаждающие установки. При охлаждении происходит кристаллизация какао-масла и формирование окончательной структуры изделия. После охлаждения шоколад извлекают из форм, сортируют и направляют на упаковку.

На заключительном этапе готовую продукцию упаковывают в материалы, защищающие её от влаги, света, кислорода, посторонних запахов и механических повреждений. Упаковка должна сохранять качество шоколада в течение установленного срока годности.

Идентификация и экспертиза шоколадной продукции.

Идентификация шоколада представляет собой установление соответствия фактических характеристик продукта его заявленному наименованию, составу, виду и требованиям нормативной документации. Она позволяет отличить настоящий шоколад от шоколадных изделий, кондитерских плиток и продуктов на основе жировых заменителей какао-масла.

Экспертиза шоколада проводится с целью оценки его качества, безопасности, подлинности и соответствия информации, указанной изготовителем. Она включает изучение маркировки, проверку сопроводительных документов, органолептическую оценку, лабораторные исследования и анализ соответствия требованиям технических регламентов.

При идентификации прежде всего проверяют наименование продукции. В составе настоящего шоколада основную роль должны играть какао-продукты, а жировая фаза должна соответствовать требованиям к шоколаду. Использование иных растительных жиров допускается только в предусмотренных техническим регламентом случаях и при соблюдении установленных ограничений.

Согласно приложению 11 ТР ТС 021/2011, для производства шоколада и шоколадной массы в общем случае не допускается использовать растительные масла и жиры, отличные от какао-масла. При этом предусмотрено ограниченное применение эквивалентов какао-масла и улучшителей какао-масла SOS-типа при

соблюдении установленных условий. Их суммарное содержание не должно превышать 5% от массы шоколадной продукции без учёта определённых дополнительных ингредиентов, а минимальные требования к содержанию какао-масла и сухого остатка какао должны сохраняться. Животные жиры, за исключением молочного жира, для производства шоколада не допускаются.

При экспертизе также проверяют соответствие состава заявленному виду шоколада. Например, молочный шоколад должен содержать молочные компоненты, а белый шоколад должен быть изготовлен на основе какао-масла и не содержать какао тёртого. Нельзя автоматически считать шоколадом любую плитку коричневого цвета: для идентификации необходимо учитывать состав и установленные требования.

Важным этапом является проверка маркировки. На упаковке должны быть указаны наименование продукта, состав, масса нетто, дата изготовления, срок годности, условия хранения, сведения об изготовителе, пищевая и энергетическая ценность, а также информация об аллергенах. Если продукт содержит орехи, арахис, молоко, сою или другие компоненты, способные вызывать аллергические реакции, соответствующая информация должна быть отражена в маркировке.

Для выявления фальсификации применяют органолептические и инструментальные методы. Например, замену какао-масла другими жирами можно исследовать путём определения жирнокислотного и триглицеридного состава. Для этого используют газовую хроматографию и высокоэффективную жидкостную хроматографию.

При анализе шоколада также могут определять содержание какао-масла, общего сухого остатка какао, сахаров, белка и других компонентов. Для оценки соответствия заявленному виду продукции проводят сопоставление полученных результатов с нормативными идентификационными признаками.

Отдельное значение имеет экспертиза шоколада с добавками и начинками. В соответствии с требованиями ТР ТС 021/2011 физико-химические показатели шоколада с начинками и отделяемыми добавками определяют без учёта массы начинки и таких добавок. Это необходимо для корректной оценки именно шоколадной части продукта.

Гигиенические требования к производству шоколада.

Гигиенические требования направлены на предупреждение микробиологического, химического и физического загрязнения шоколадной продукции. Они охватывают все этапы производства: приёмку какао-сырья, его очистку, обжарку, измельчение, приготовление шоколадной массы, формование, охлаждение, упаковку и хранение.

Производственные помещения должны содержаться в чистоте и обеспечивать возможность проведения регулярной санитарной обработки. Поверхности стен, полов, рабочих столов и оборудования должны быть изготовлены из материалов, разрешённых для использования в пищевом производстве. Они должны быть устойчивыми к воздействию влаги, моющих и дезинфицирующих средств.

Технологическое оборудование должно быть спроектировано таким образом, чтобы исключать накопление остатков сырья и готовой продукции в труднодоступных местах. Особое внимание уделяют очистке мельниц, коншей,

смесителей, трубопроводов, дозаторов, формующих устройств и охлаждающих установок.

При производстве шоколада необходимо соблюдать разделение потоков сырья, полуфабрикатов и готовой продукции. Это позволяет снизить вероятность перекрёстного загрязнения и попадания посторонних компонентов в шоколадную массу.

Какао-бобы, сахар, сухое молоко, какао-масло, орехи, эмульгаторы и другие ингредиенты должны поступать на предприятие с документами, подтверждающими их происхождение, качество и безопасность. Сырьё необходимо проверять на наличие посторонних включений, вредителей, плесени, посторонних запахов и других признаков порчи.

Особое внимание уделяют какао-бобам и орехам. При неправильном выращивании, сушке и хранении они могут подвергаться заражению плесневыми грибами и накоплению микотоксинов. Поэтому приёмочный контроль должен включать оценку органолептических характеристик, состояния сырья и лабораторные исследования по показаниям.

На производстве необходимо соблюдать требования к качеству воды, используемой для санитарной обработки и технологических операций. Вода, контактирующая с пищевой продукцией, должна соответствовать установленным требованиям безопасности.

Персонал обязан соблюдать правила личной гигиены, использовать чистую специальную одежду, регулярно мыть и обрабатывать руки, а также соблюдать санитарные требования при работе с сырьём и готовой продукцией. Необходимо исключать контакт готового шоколада с загрязнёнными поверхностями и инвентарём.

Особое значение имеет контроль аллергенов. На предприятиях, выпускающих шоколад с молоком, орехами, арахисом, соей и другими аллергенными компонентами, необходимо организовать управление аллергенами. Оно включает раздельное хранение сырья, планирование последовательности производства, очистку оборудования и контроль маркировки.

После термической обработки какао-бобов и приготовления шоколадной массы необходимо предотвращать повторное загрязнение продукции. Это особенно важно на этапах формования, охлаждения и упаковки, когда готовый продукт контактирует с оборудованием и окружающей средой.

Для обеспечения гигиенической безопасности на предприятии должны выполняться следующие мероприятия:

- регулярная мойка и дезинфекция оборудования;
- контроль санитарного состояния производственных помещений;
- проверка качества и безопасности сырья;
- контроль состояния воды и вентиляции;
- предупреждение попадания насекомых и грызунов;
- управление аллергенами;
- предотвращение попадания металлических и других посторонних включений;
- соблюдение правил личной гигиены персонала;

- контроль условий хранения и транспортирования готового шоколада.

Система HACCP позволяет выявлять опасные факторы, оценивать риски и устанавливать меры управления ими. Для производства шоколада потенциально значимыми опасностями могут быть микотоксины в какао-сырье и орехах, токсичные элементы, остаточные количества пестицидов, аллергены и физические загрязнители.

Правила приёмки и методы отбора проб шоколада.

Приёмка шоколада осуществляется для установления соответствия партии продукции требованиям нормативной документации, технических регламентов и документов изготовителя. При поступлении продукции проверяют наименование, количество, массу нетто, дату изготовления, срок годности, номер партии, состояние упаковки и наличие сопроводительных документов.

Партией считают определённое количество продукции одного наименования, одинаково упакованной, изготовленной одним производителем и сопровождаемой документами, обеспечивающими прослеживаемость.

При внешнем осмотре проверяют целостность потребительской и транспортной упаковки, отсутствие загрязнений, следов увлажнения, деформации и повреждений. Упаковка не должна иметь постороннего запаха и признаков нарушения герметичности, если она предусмотрена конструкцией.

Отбор проб проводят случайным образом из различных мест партии, чтобы обеспечить представительность выборки. Для контроля состояния транспортной упаковки и маркировки формируют выборку в соответствии с объёмом партии и установленным планом контроля.

Для шоколада, упакованного непосредственно в транспортную тару, точечные пробы отбирают из разных мест каждой выбранной упаковки, объединяют и перемешивают. Согласно ГОСТ 5904-2019, объединённая проба для шоколадных изделий, упакованных непосредственно в транспортную упаковку, должна иметь массу не менее 600 г.

Для шоколада, фасованного в потребительскую упаковку, отбирают необходимое количество упаковочных единиц из выбранных транспортных упаковок. Конкретный объём выборки и порядок формирования объединённой пробы определяются стандартом с учётом вида продукции и способа упаковки.

После отбора проб оформляют акт, в котором указывают наименование продукции, изготовителя, номер партии, дату изготовления, дату и место отбора, количество отобранных упаковок и условия транспортирования образцов.

Для органолептических испытаний образцы подготавливают таким образом, чтобы сохранить характерные свойства шоколада. Перед оценкой учитывают температуру образца, поскольку она влияет на твёрдость, аромат и скорость плавления во рту.

Для физико-химических исследований шоколад измельчают и гомогенизируют. При исследовании шоколада с начинкой или отделяемыми добавками необходимо учитывать требования конкретной методики и цели испытания. Если требуется определить показатели именно шоколадной части, начинку и отделяемые добавки отделяют.

Для микробиологических испытаний пробы отбирают в асептических условиях, используя стерильный инструмент и тару. Образцы защищают от вторичного загрязнения и доставляют в лабораторию с соблюдением установленных условий.

При получении неудовлетворительных результатов порядок повторного отбора проб и принятия решения о партии устанавливается применимым стандартом и нормативной документацией.

Общие показатели качества шоколада.

Качество шоколада определяется совокупностью органолептических, физико-химических и структурно-механических показателей. При экспертизе также учитывают соответствие рецептуре, требованиям к маркировке, упаковке и безопасности.

К основным показателям качества относятся внешний вид, форма, цвет, состояние поверхности, вкус, запах, консистенция, массовая доля влаги, содержание жира, сахаров и сухих веществ какао.

Важнейшими характеристиками шоколада являются однородность структуры, характерный блеск, отсутствие посторонних включений и правильная кристаллическая структура какао-масла. При разламывании качественный плиточный шоколад должен иметь характерный излом, а при употреблении — равномерно плавиться во рту, не оставляя выраженного ощущения крупинок или воскообразной массы.

Качество шоколада зависит от характеристик какао-сырья, соотношения рецептурных компонентов, степени измельчения частиц, продолжительности конширования и правильности темперирования. Нарушения технологического процесса могут привести к появлению дефектов поверхности, изменению консистенции, потере блеска и ухудшению вкуса.

Важным фактором является устойчивость шоколада при хранении. Под воздействием температуры, влажности и света могут происходить физические и химические изменения. Наиболее характерными являются жировое и сахарное поседение, окисление жиров, потеря аромата и изменение структуры.

Органолептические показатели качества.

Органолептическая оценка шоколада проводится с использованием органов зрения, обоняния, вкуса и осязания. Она позволяет установить соответствие внешнего вида, цвета, вкуса, аромата и консистенции характерным признакам конкретного вида продукции.

Внешний вид оценивают визуально. Шоколад должен иметь форму, соответствующую заявленному виду изделия. Поверхность плиточного шоколада должна быть ровной, без значительных повреждений, загрязнений, трещин и посторонних включений. Для качественного шоколада характерен блеск, обусловленный правильной кристаллизацией какао-масла.

Цвет зависит от состава и вида шоколада. Горький и тёмный шоколад обычно имеют различные оттенки коричневого цвета, молочный — более светлый, а белый — кремовый или светло-жёлтый. Цвет должен быть характерным для рецептуры и равномерным в пределах требований к конкретному продукту.

Вкус должен быть свойственным соответствующему виду шоколада. Для горького характерен выраженный вкус какао с горьковатыми нотами, для молочного

— сладкий вкус с молочными оттенками, для белого — выраженный сладкий и сливочный вкус. Не допускаются посторонние привкусы, в том числе прогорклый, затхлый, плесневый, кислый или химический.

Запах должен быть характерным для шоколада и используемых рецептурных компонентов. В нём могут присутствовать характерные какао-, молочные, ореховые, ванильные и другие ноты. Посторонние запахи могут свидетельствовать о нарушении условий хранения или использовании некачественного сырья.

Консистенцию оценивают при разламывании и употреблении продукта. Шоколад должен быть однородным, плотным и достаточно хрупким. При разламывании плиточный шоколад обычно издаёт характерный звук, связанный с разрушением твёрдой кристаллической структуры какао-масла.

При употреблении шоколад должен равномерно плавиться во рту. Чрезмерно воскообразная консистенция может быть связана с особенностями жирового состава, а ощущение крупинок — с недостаточным измельчением частиц сахара и какао.

При органолептической экспертизе необходимо учитывать температуру шоколада. При повышенной температуре изделие размягчается, теряет характерную твёрдость и может иметь изменённое восприятие вкуса. Поэтому оценку проводят в условиях, предусмотренных методикой.

Физико-химические показатели качества и методы их определения.

Физико-химические показатели позволяют количественно оценить состав и свойства шоколада. Они необходимы для подтверждения соответствия продукции нормативным требованиям, выявления отклонений в рецептуре и определения возможной фальсификации.

Массовая доля влаги характеризует содержание воды в шоколаде. Она влияет на вязкость шоколадной массы, стабильность при хранении и качество готового изделия. Повышенная влажность может ухудшать технологические свойства шоколадной массы и способствовать изменению структуры продукта.

Массовую долю влаги определяют методом высушивания подготовленной навески до постоянной массы или другим стандартизированным методом. Для этого измельчённую пробу взвешивают, помещают в сушильный шкаф, высушивают при установленной температуре, охлаждают в эксикаторе и повторно взвешивают. По изменению массы рассчитывают содержание влаги.

Массовая доля жира является одним из важнейших показателей шоколада. Основная часть жира в тёмном шоколаде представлена какао-маслом, а в молочном дополнительно присутствует молочный жир. Содержание жира влияет на консистенцию, плавление, блеск и реологические свойства шоколадной массы.

Жир определяют методами экстракции органическими растворителями. При этом из подготовленной пробы извлекают липидную фракцию, после чего определяют её массу. Для более подробного анализа используют газовую и жидкостную хроматографию.

Массовая доля общего сухого остатка какао характеризует содержание компонентов какао в продукте. Этот показатель имеет большое значение при идентификации шоколада и подтверждении его соответствия заявленному виду. Определение проводят методами, предусмотренными нормативной документацией, с учётом состава шоколадной продукции.

Массовая доля сахаров определяет сладость и влияет на энергетическую ценность шоколада. Содержание сахарозы, глюкозы, фруктозы и других сахаров может определяться химическими, ферментативными и хроматографическими методами. ВЭЖХ позволяет разделять и количественно определять отдельные сахара.

Массовую долю белка определяют методом Кьельдаля или Дюма. При этом учитывают, что содержание белка зависит от доли какао-продуктов и наличия молочных компонентов. В молочном шоколаде содержание белка обычно связано с количеством сухих молочных ингредиентов и какао-сырья.

Зольность характеризует содержание минеральных веществ в продукте. Её определяют путём озоления навески в муфельной печи с последующим взвешиванием остатка. Для оценки элементного состава применяют атомно-абсорбционную спектрометрию и ICP-OES.

Жирнокислотный состав является важным показателем при исследовании подлинности шоколада. Для анализа липидную фракцию выделяют из продукта, затем проводят подготовку жирных кислот к хроматографическому анализу. Газовая хроматография позволяет определить относительное содержание основных жирных кислот и выявить отклонения от характерного профиля какао-масла.

Реологические свойства шоколадной массы характеризуют её способность течь и деформироваться при механическом воздействии. Они имеют значение для формования, глазирования и равномерного распределения шоколада по поверхности изделий. Для оценки используют ротационные вискозиметры и специализированные реологические приборы. Измеряют вязкость, предел текучести и другие характеристики в условиях, предусмотренных методикой.

Для шоколада также может определяться температура и характер плавления жировой фазы, степень кристаллизации какао-масла и устойчивость к образованию поседения. Такие исследования позволяют оценить качество темперирования и стабильность готовой продукции.

Показатели безопасности шоколадной продукции.

Безопасность шоколада определяется отсутствием опасных для здоровья человека уровней микробиологических, химических и физических загрязнителей. Контроль проводится на всех этапах производства, начиная с приёмки какао-бобов и заканчивая реализацией готовой продукции.

Микробиологическая безопасность шоколада связана с контролем патогенных микроорганизмов, санитарно-показательной микрофлоры, дрожжей и плесневых грибов в соответствии с категорией продукта и требованиями технических регламентов.

Несмотря на сравнительно низкую влажность шоколада, он не является стерильным продуктом. Некоторые микроорганизмы способны сохраняться в сухой пищевой среде, хотя условия для их активного размножения могут быть ограниченными. Особое внимание уделяют Salmonella, поскольку её обнаружение в шоколаде и какао-продуктах представляет серьёзную опасность.

Источниками микробиологического загрязнения могут быть какао-бобы, орехи, сухое молоко, производственное оборудование, персонал и упаковочные материалы. Для предупреждения загрязнения проводят очистку и обжарку какао-сырья,

санитарную обработку оборудования, контроль сырья и соблюдение гигиенических требований.

Химическая безопасность предусматривает контроль токсичных элементов, микотоксинов, пестицидов и других загрязнителей.

Особое значение имеет содержание кадмия и свинца. Кадмий может поступать в какао-бобы из почвы и накапливаться в растительном сырье. Содержание кадмия зависит от географического происхождения какао-бобов, особенностей почвы и условий выращивания. Свинец может попадать в сырьё из окружающей среды и при нарушении условий обработки и хранения.

Для определения токсичных элементов используют атомно-абсорбционную спектрометрию и масс-спектрометрию с индуктивно связанной плазмой. Эти методы позволяют количественно определять содержание металлов в какао-сырье и готовом шоколаде.

Микотоксины могут попадать в шоколад с заражёнными какао-бобами, орехами и другими растительными компонентами. Особое внимание уделяют афлатоксинам и охратоксину А, контроль которых проводят с использованием ВЭЖХ и других валидированных аналитических методов.

Остаточные количества пестицидов могут присутствовать в какао-сырье вследствие применения средств защиты растений. Их содержание контролируют в соответствии с нормативными требованиями к конкретному сырью и пищевой продукции.

Физическая безопасность предусматривает отсутствие посторонних включений, таких как металлические частицы, стекло, камни, фрагменты пластика и другие материалы. Для предупреждения физического загрязнения используют сита, магнитные уловители, фильтры, металлодетекторы и визуальный контроль.

Аллергенная безопасность имеет особое значение для молочного и шоколада с добавками. В составе продукции могут присутствовать молоко, орехи, арахис, соя, злаки, содержащие глютен, и другие компоненты, способные вызывать аллергические реакции. Производитель должен указывать аллергены в маркировке и предотвращать их незаявленное попадание в продукцию.

При производстве шоколада необходимо контролировать применение пищевых добавок. Эмульгаторы, ароматизаторы, красители и другие добавки должны соответствовать требованиям ТР ТС 029/2012. Использование добавок не должно вводить потребителя в заблуждение относительно состава и свойств продукта.

Дефекты шоколада и причины их возникновения.

При производстве и хранении шоколада могут возникать различные дефекты, связанные с нарушением технологических режимов, неправильным темперированием, колебаниями температуры, повышенной влажностью и использованием некачественного сырья.

Одним из наиболее распространённых дефектов является жировое поседение. Оно проявляется в виде сероватого или белёсого налёта на поверхности шоколада. Причиной является изменение кристаллической структуры какао-масла и миграция жировой фазы к поверхности изделия. Жировое поседение может возникать при неправильном темперировании, температурных колебаниях при хранении и миграции жира из начинки.

Сахарное поседение проявляется в виде белого или шероховатого налёта на поверхности. Оно связано с воздействием влаги, растворением сахаров на поверхности и последующей кристаллизацией при высыхании. Основными причинами являются хранение шоколада в условиях повышенной влажности, образование конденсата и резкие температурные перепады.

Потеря блеска может быть вызвана нарушением темперирования, неправильным охлаждением или использованием некачественного сырья. При этом поверхность приобретает матовый вид, что ухудшает товарные характеристики изделия.

Трещины и сколы могут возникать вследствие неправильного охлаждения, механических повреждений при извлечении из форм, транспортировании и упаковке. Они также могут быть связаны с особенностями состава и структуры шоколадной массы.

Неоднородная консистенция и песчанистость могут быть следствием недостаточного измельчения частиц сахара и какао, нарушения рецептуры или недостаточного конширования.

Посторонний привкус и запах могут появляться при использовании некачественного какао-сырья, окислении жиров, неправильном хранении и поглощении шоколадом посторонних запахов из окружающей среды.

Прогорклый вкус и запах свидетельствуют о возможных изменениях липидной фазы. Для оценки таких изменений применяют определение кислотного и перекисного чисел жира и другие методы исследования продуктов окисления липидов.

Нормативная база оценки качества и безопасности шоколада.

При экспертизе шоколада в Республике Казахстан необходимо учитывать требования технических регламентов Евразийского экономического союза и действующих межгосударственных стандартов.

Нормативный документ	**Область применения**
ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции»	Общие требования безопасности, идентификационные признаки шоколада, микробиологические и химические нормативы
ТР ТС 022/2011 «Пищевая продукция в части её маркировки»	Требования к маркировке и информации для потребителя
ТР ТС 029/2012	Требования к пищевым добавкам, ароматизаторам и технологическим вспомогательным средствам
ТР ТС 005/2011 «О безопасности упаковки»	Требования к безопасности упаковочных материалов
ГОСТ 31721-2012 «Шоколад. Общие технические условия»	Классификация, требования к качеству, маркировке, упаковке и хранению шоколада
ГОСТ 5904-2019 «Изделия кондитерские. Правила приёмки и методы отбора проб»	Правила приёмки, отбор и подготовка проб шоколадной продукции

ГОСТ 31721-2012 введён в действие на территории Республики Казахстан с 15 апреля 2018 года и распространяется на шоколад, молочный, несладкий, горький, тёмный и белый шоколад, шоколад с начинками и шоколадные изделия.

ГОСТ 5904-2019 действует в Казахстане с 15 августа 2020 года и устанавливает правила приёмки, отбора и подготовки проб кондитерских изделий, включая шоколад.

Особое значение для идентификации шоколада имеет приложение 11 ТР ТС 021/2011, в котором установлены отдельные требования и идентификационные признаки для шоколада, шоколадных изделий, шоколадной глазури, шоколадной массы и какао-продуктов.

Заключение.

Шоколад является сложным многокомпонентным кондитерским изделием, качество которого определяется составом какао-сырья, характеристиками какао-масла, рецептурой и соблюдением технологических режимов. Основные этапы производства включают подготовку и обжарку какао-бобов, получение какао тёртого, приготовление шоколадной массы, измельчение, конширование, темперирование, формование и охлаждение.

Экспертиза шоколада предусматривает идентификацию продукции, оценку маркировки и состава, органолептические и физико-химические исследования, а также контроль показателей безопасности. Особое внимание уделяется содержанию какао-продуктов, жировому составу, влажности, структуре, качеству темперирования и отсутствию дефектов.

Соблюдение гигиенических требований, контроль качества какао-сырья, предупреждение микробиологического и химического загрязнения, а также правильная упаковка и хранение обеспечивают безопасность и стабильность качества шоколадной продукции.

Контрольные вопросы

1. Что представляет собой шоколад и какие основные компоненты входят в его состав?
2. Какие гигиенические требования предъявляются к производству шоколада?
3. Как проводят приёмку и отбор проб шоколадной продукции?
4. Какие органолептические показатели определяют при экспертизе шоколада?
5. Какими методами определяют содержание влаги, жира, сахаров и белка?
6. Как выявляют замену какао-масла другими жирами?
7. Какие микробиологические и химические опасности могут присутствовать в шоколаде?