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

Лекция № 11
Тема: Классификация и идентификация макаронных изделий

План лекции:

1. Понятие, классификация и ассортимент макаронных изделий.
2. Идентификация и экспертиза макаронной продукции.
3. Общие показатели качества макаронных изделий.
4. Физико-химические показатели качества и методы их определения.
5. Показатели безопасности макаронных изделий.
6. Дефекты макаронных изделий и причины их возникновения.

1. Понятие, классификация и ассортимент макаронных изделий.

Макаронные изделия — это пищевые продукты, изготовленные из макаронного теста на основе пшеничной муки и воды, сформованные различными способами и высушенные до установленной влажности. Они относятся к продуктам длительного хранения и широко используются в рационе питания благодаря высокой пищевой ценности, удобству приготовления, разнообразию ассортимента и возможности длительного хранения при соблюдении установленных условий.

Основными признаками классификации макаронных изделий являются вид используемой муки, рецептура, форма, способ формования и длина изделий. По виду муки макаронные изделия изготавливают преимущественно из муки из твёрдой пшеницы (дурум) и из мягкой пшеницы. Для производства макаронной продукции важны содержание и качество клейковины, гранулометрический состав муки, влажность и технологические свойства сырья.

По рецептуре различают изделия без дополнительных компонентов и изделия с обогащающими или вкусовыми добавками. В рецептуру могут вводиться яйца и яичные продукты, молочные компоненты, овощные и фруктовые порошки, белковые ингредиенты, пищевые волокна, витаминно-минеральные смеси и другие компоненты. При использовании таких добавок необходимо учитывать их влияние на цвет, вкус, структуру, варочные свойства и пищевую ценность готового продукта.

По форме макаронные изделия подразделяют на трубчатые, нитевидные, ленточные и фигурные.

Трубчатые изделия имеют полость внутри и различаются по длине, диаметру и форме поперечного сечения. К ним относятся макароны, рожки и перья. Макароны представляют собой длинные трубчатые изделия, рожки — короткие изогнутые трубчатые изделия, а перья имеют косой срез на концах.

Нитевидные изделия имеют небольшое поперечное сечение и представлены вермишелью. По длине она может быть длинной или короткой, а по толщине — тонкой, обычной и более крупной в зависимости от принятой классификации и требований нормативной документации.

Ленточные изделия имеют плоскую форму и различную ширину. К ним относятся лапша и изделия типа феттучине. Они могут выпускаться в виде длинных лент, коротких отрезков или гнёзд.

Фигурные изделия получают путём прессования теста через матрицы с отверстиями различной конфигурации. К этой группе относятся ракушки, спирали, звёздочки, колечки, бантики, рожки специальной формы и другие изделия.

По длине макаронные изделия подразделяют на длинные и короткие. Длинные изделия, как правило, имеют прямолинейную форму и значительную длину, тогда как

короткие изделия получают путём нарезания сформованного теста на отдельные отрезки. В ассортименте также выделяют изделия, сформованные в виде гнёзд и мотков.

Классификация имеет важное значение при идентификации продукции, поскольку форма, размеры, рецептура и способ изготовления определяют особенности органолептической оценки, физико-химических испытаний и требований к упаковке.

2. Основное сырьё и характеристика компонентов макаронных изделий.

Основным сырьём для производства макаронных изделий является пшеничная мука и питьевая вода. Качество готовой продукции во многом определяется технологическими свойствами муки, особенно содержанием и качеством белков клейковины, количеством повреждённого крахмала, влажностью и крупностью частиц.

Для производства макаронных изделий наиболее предпочтительной считается мука из твёрдой пшеницы — дурум. Она характеризуется определёнными свойствами белково-крахмального комплекса, которые способствуют формированию плотного теста и сохранению формы изделий после сушки и варки. В зависимости от технологии и требований к продукции могут использоваться крупка и мука различной степени помола.

Белки пшеницы представлены преимущественно запасными белками, в том числе глиадинами и глютенинами. При смешивании муки с водой они участвуют в формировании клейковинного каркаса. Этот каркас обеспечивает связность теста, его пластичность и способность сохранять форму при прессовании. Качество клейковины влияет на прочность сухих изделий, их устойчивость к механическим повреждениям и сохранение структуры при варке.

Крахмал является основным углеводным компонентом макаронных изделий. Во время приготовления он поглощает воду, набухает и частично клейстеризуется. Одновременно белковая структура изменяется и формирует матрицу, удерживающую крахмальные гранулы. При недостаточной прочности этой структуры увеличивается переход сухих веществ в варочную воду, а изделия могут становиться липкими и развариваться.

Важное значение имеет количество повреждённого крахмала. При чрезмерном механическом воздействии во время помола часть крахмальных гранул разрушается, вследствие чего возрастает их способность поглощать воду. Это может изменять водопоглощение теста, его консистенцию и свойства готовых макаронных изделий.

Вода должна соответствовать требованиям к питьевой воде. Она обеспечивает гидратацию компонентов муки, формирование теста и равномерное распределение влаги. Количество воды подбирают с учётом влажности муки, её водопоглотительной способности и особенностей оборудования.

Дополнительное сырьё применяют для расширения ассортимента и повышения пищевой ценности продукции. Яичные продукты могут улучшать цвет, вкус и структуру изделий. Овощные порошки, например из шпината, моркови и томатов, используются для получения цветных макаронных изделий и внесения дополнительных растительных компонентов. Молочные и белковые ингредиенты

могут повышать содержание белка, а пищевые волокна — увеличивать долю неперевариваемых углеводов.

При использовании нетрадиционного сырья необходимо оценивать его влияние на свойства теста. Например, добавление бобовой муки повышает содержание белка и пищевых волокон, но может изменять цвет, вкус, структуру клейковинного каркаса и варочные свойства. Поэтому дозировку дополнительных компонентов устанавливают экспериментально с учётом требований к готовому продукту.

3. Технология производства макаронных изделий.

Технологический процесс производства макаронных изделий включает подготовку сырья, дозирование компонентов, замес теста, прессование и формование, разделение изделий, сушку, охлаждение, стабилизацию, упаковку и хранение.

На стадии подготовки сырья муку просеивают для удаления посторонних примесей и случайных включений, проводят магнитную очистку, контролируют влажность и качество. Воду подготавливают и при необходимости доводят до температуры, установленной технологической инструкцией. Дополнительные компоненты дозируют в соответствии с рецептурой.

Замес макаронного теста осуществляют в тестомесильных машинах. В отличие от хлебного теста, макаронное тесто имеет более низкую влажность и обычно представляет собой плотную крошковатую массу. В процессе замеса вода распределяется между частицами муки, происходит гидратация белков и крахмала. Равномерность распределения влаги имеет большое значение для получения однородного теста и предотвращения образования сухих включений.

После замеса тесто направляют в пресс. Под действием давления оно перемещается к формующей матрице и проходит через отверстия, которые определяют форму и размеры изделий. Для получения гладкой поверхности и равномерной структуры необходимо контролировать давление прессования, температуру теста, скорость подачи и состояние матрицы.

Сформованные изделия разделяют на отрезки установленной длины, раскладывают на транспортных устройствах или сушильных носителях и направляют на сушку. Сушка является одной из наиболее ответственных операций, поскольку именно на этой стадии формируется окончательная структура макаронных изделий и обеспечивается их устойчивость при хранении.

В процессе сушки влага постепенно удаляется из изделия. При этом важно обеспечить равномерное распределение температуры, относительной влажности воздуха и скорости его движения. Слишком быстрое удаление влаги может привести к образованию поверхностной корки, внутренним напряжениям и растрескиванию. Слишком медленная сушка увеличивает продолжительность технологического процесса и может повышать риск микробиологических изменений при неблагоприятных условиях.

После сушки изделия охлаждают и выдерживают для выравнивания влажности по всему объёму. Затем проводят контроль качества, сортировку, удаление крошки и деформированных изделий. Готовую продукцию упаковывают в материалы, предназначенные для контакта с пищевыми продуктами, маркируют и направляют на хранение.

Основными факторами, влияющими на качество макаронных изделий, являются качество муки, содержание и свойства клейковины, влажность теста, режим прессования, параметры сушки и условия хранения. Нарушение любого из этих этапов может вызвать изменение формы, цвета, прочности и варочных свойств продукции.

4. Производство длиннорезанных макаронных изделий.

Длиннорезанные макаронные изделия — это продукция, которая после прессования формуется в виде длинных непрерывных нитей или лент, затем разрезается на отрезки установленной длины. К этой группе относятся длинные макароны, спагетти, вермишель, лапша и другие изделия соответствующей формы. Их производство требует особого внимания к равномерности прессования, вытяжке, подвешиванию, сушке и резке, поскольку значительная длина изделий повышает риск деформации и механических повреждений.

Технологический процесс производства длиннорезанных изделий включает подготовку муки и воды, замес теста, вакуумирование, прессование через матрицу, формование непрерывных нитей, распределение изделий на сушильных носителях, предварительную сушку, основную сушку, стабилизацию, резку и упаковку.

На стадии замеса получают плотное макаронное тесто с равномерно распределённой влагой. Влажность теста должна обеспечивать его пластичность и способность проходить через формующую матрицу без разрывов и чрезмерного налипания. Недостаточное количество воды затрудняет прессование и может вызывать образование шероховатой поверхности, а избыток влаги приводит к повышенной липкости, деформации и затруднению сушки.

Перед прессованием тесто в современных производственных линиях часто подвергают вакуумированию. Эта операция направлена на удаление воздуха из тестовой массы. Наличие большого количества воздушных включений может приводить к появлению пор, неоднородности структуры и ухудшению внешнего вида готовых изделий. Вакуумирование способствует получению более плотной и однородной структуры, улучшает внешний вид и механическую прочность продукции.

Прессование осуществляют с помощью шнекового пресса. Тесто перемещается шнеком в прессующей камере и под давлением поступает к матрице. Матрица представляет собой металлическую пластину с отверстиями определённой формы и размера. Для длинных макаронных изделий применяют матрицы с круглыми или другими предусмотренными конструкцией отверстиями. Геометрия отверстий определяет поперечное сечение и внешний вид изделий.

После выхода из матрицы тестовые нити направляются к устройству распределения и подвешивания. В зависимости от конструкции линии они могут укладываться на специальные сушильные палки или транспортные носители. При формовании необходимо обеспечить одинаковую длину и равномерное распределение изделий, исключить их слипание и деформацию. Поверхность сформованных нитей должна быть гладкой, без разрывов, трещин и выраженных наплывов.

Следующим этапом является предварительная сушка. Её задача — частично удалить влагу с поверхности изделий и повысить их механическую устойчивость

перед основной сушкой. На этом этапе важно не допускать слишком быстрого высушивания наружного слоя, поскольку образование плотной поверхностной корки может затруднить дальнейшее перемещение влаги из внутренних слоёв.

Основная сушка представляет собой наиболее продолжительную и ответственную операцию. В сушильной камере регулируют температуру, относительную влажность и скорость движения воздуха. Влага перемещается из внутренних слоёв изделия к поверхности, откуда удаляется потоком воздуха. Скорость этого процесса должна быть согласована со способностью структуры изделия выдерживать возникающие усадочные напряжения.

При неправильном режиме сушки могут возникать трещины, деформация, искривление и повышенная ломкость изделий. Особенно опасно слишком интенсивное удаление влаги с поверхности при сохранении высокой влажности внутри. В этом случае формируются внутренние напряжения, которые могут проявиться в виде продольных или поперечных трещин как во время сушки, так и при последующем хранении.

После основной сушки изделия направляют на стабилизацию и охлаждение. На этой стадии происходит выравнивание влажности между внутренними и наружными слоями, снижается температурная нагрузка, а структура становится более устойчивой. Охлаждение должно проводиться постепенно, без резких перепадов температуры и влажности.

Затем длинные изделия снимают с сушильных носителей и направляют на резку. Режущие механизмы обеспечивают получение отрезков заданной длины. При резке важно сохранять ровные концы и минимизировать образование крошки. После этого продукцию сортируют, удаляют деформированные изделия и фрагменты, контролируют длину, внешний вид, влажность и механическую прочность.

Готовые длиннорезанные изделия упаковывают в потребительскую тару. Упаковка должна защищать продукцию от увлажнения, загрязнения и механических повреждений. Для длинных макаронных изделий особенно важно учитывать хрупкость и значительную длину продукции: тара должна обеспечивать сохранение формы и предотвращать поломку при транспортировке.

Качество длиннорезанных макаронных изделий зависит от согласованности всех технологических операций. Наиболее значимыми факторами являются качество муки, свойства клейковины, равномерность увлажнения теста, степень вакуумирования, давление прессования, состояние матрицы, режимы сушки и условия охлаждения.

5. Идентификация и экспертиза макаронной продукции.

Идентификация макаронных изделий представляет собой установление соответствия фактических характеристик продукции её наименованию, маркировке, рецептуре и требованиям нормативной документации. Экспертиза проводится для определения качества, безопасности, подлинности и соответствия продукции заявленным потребительским свойствам.

На первом этапе изучают маркировку и сопроводительные документы. Проверяют наименование продукта, сведения об изготовителе, состав, массу нетто, дату изготовления, срок годности, условия хранения, пищевую и энергетическую ценность, а также сведения о пищевых добавках и аллергенах. Если продукция

обозначена как изготовленная из твёрдой пшеницы, это заявление должно подтверждаться документами на сырьё и соответствовать установленным требованиям к данной категории.

При идентификации учитывают вид муки и группу макаронных изделий, форму, размеры, способ формования и наличие дополнительных ингредиентов. Например, спагетти должны иметь характерную длинную нитевидную форму с круглым поперечным сечением, лапша — плоскую ленточную форму, а рожки — трубчатую изогнутую форму. Несоответствие формы заявленному виду является основанием для дополнительной проверки.

Одним из важных направлений экспертизы является установление соответствия сырьевого состава маркировке. Для этого исследуют содержание белка, золы, пищевых волокон, отдельных сахаров и других компонентов в зависимости от заявленных характеристик. При необходимости проводят анализ белкового состава, жирнокислотного профиля и минеральных веществ.

Для выявления примеси муки из мягкой пшеницы в продукции, заявленной как изготовленная из твёрдой пшеницы, могут использоваться специальные лабораторные методы, предусмотренные нормативной документацией. Дополнительно применяют анализ белкового состава, в том числе электрофоретические методы, а также инструментальные методы идентификации сырья. Однако визуальная оценка цвета и стекловидности излома сама по себе не является достаточным доказательством происхождения муки.

При экспертизе продукции с добавлением овощных порошков, яичных компонентов, бобовой муки и пищевых волокон проверяют соответствие фактического состава заявленному. Например, если производитель указывает повышенное содержание белка, это должно подтверждаться результатами лабораторного определения. Если заявлено обогащение пищевыми волокнами, необходимо оценить их содержание подходящим аналитическим методом.

Важным элементом экспертизы являются варочные свойства. Макаронные изделия должны сохранять форму после приготовления, не превращаться в чрезмерно липкую массу и не выделять в варочную воду чрезмерное количество сухих веществ. Варочные испытания позволяют оценить устойчивость белково-крахмальной структуры и технологическую пригодность продукта.

В ходе экспертизы могут выявляться следующие виды несоответствий: неправильное указание группы или сорта продукции, несоответствие состава маркировке, наличие посторонних примесей, превышение допустимого содержания крошки и деформированных изделий, повышенная влажность, недостаточная прочность и неудовлетворительные варочные свойства.

Окончательное заключение делают на основании совокупности результатов: проверки документации и маркировки, органолептических испытаний, определения физико-химических показателей, оценки варочных свойств и исследований безопасности.

6. Правила приёмки и методы отбора проб макаронных изделий.

Приёмку макаронных изделий проводят партиями. Партией считают количество продукции одного наименования и вида, изготовленной в сопоставимых условиях и сопровождаемой документами, обеспечивающими её идентификацию и

прослеживаемость. При поступлении продукции проверяют целостность упаковки, правильность маркировки, количество упаковочных единиц, массу нетто, дату изготовления, срок годности и условия транспортировки.

Для оценки качества партии проводят выборочный контроль. Количество упаковочных единиц, подлежащих проверке, определяют в соответствии с нормативной документацией. При этом учитывают вид упаковки, размер партии и назначение контроля. Сначала проводят внешний осмотр упаковки, затем отбирают образцы для определения массы нетто, органолептических и физико-химических показателей.

Отбор проб должен обеспечивать представительность исследуемого материала. При отборе из транспортной тары или потребительских упаковок необходимо учитывать разные места расположения продукции. Это позволяет уменьшить вероятность получения односторонней пробы, которая не отражает фактическое качество всей партии.

В соответствии с ГОСТ 31964-2012 из отобранных упаковочных единиц или транспортной тары берут не менее трёх мгновенных проб. Их объединяют и тщательно перемешивают, получая суммарную пробу массой не менее 1500 г. Полученную пробу помещают в сухую, чистую, прочную и герметичную тару.

На тару с пробой наносят этикетку, где указывают наименование предприятия-изготовителя, название продукции, дату изготовления, номер партии, номер смены, дату отбора, массу пробы и подпись лица, проводившего отбор. При необходимости составляют акт отбора проб.

Для лабораторных исследований суммарную пробу делят на лабораторные образцы и готовят к анализу в соответствии с определяемым показателем. Для определения влажности, кислотности, белка и других характеристик часть продукции измельчают и гомогенизируют. Для оценки формы, цвета, длины и внешнего вида используют целые изделия.

При неудовлетворительных результатах испытаний проводят повторный контроль в порядке, установленном применяемым стандартом. Если повторные испытания подтверждают несоответствие по контролируемым показателям, партию оценивают как не соответствующую установленным требованиям. Результаты испытаний должны быть документально оформлены.

Микробиологические исследования проводят с использованием чистой или стерильной лабораторной тары и соблюдением требований к подготовке образцов. При отборе проб важно исключить загрязнение продукции руками, инструментами, поверхностями и окружающей средой.

7. Общие показатели качества макаронных изделий.

Качество макаронных изделий определяется совокупностью органолептических, физико-химических, структурно-механических и варочных характеристик. При оценке учитывают соответствие продукции требованиям нормативной документации, рецептуре и информации, указанной изготовителем на упаковке.

К основным показателям качества относятся цвет, форма, поверхность, состояние излома, вкус, запах, влажность, кислотность, массовая доля белка, содержание золы, наличие металломагнитных примесей, количество крошки и

деформированных изделий, прочность, сохранность формы после варки и количество сухих веществ, перешедших в варочную воду.

Важное значение имеет однородность продукции. Изделия одной партии должны иметь характерные для данного наименования форму, размеры и цвет. Не допускается значительное количество изделий с трещинами, искривлениями, слипшимися участками и другими дефектами, ухудшающими потребительские свойства.

Одним из важнейших показателей является влажность. Она определяет стабильность макаронных изделий при хранении, механическую прочность и устойчивость к микробиологической порче. При повышенной влажности изделия могут терять прочность, деформироваться и создавать условия для развития плесневых грибов. При чрезмерно низкой влажности увеличивается хрупкость и количество лома.

Качество макаронных изделий также оценивают по варочным свойствам. Хорошие макароны при приготовлении должны сохранять форму, не развариваться, не слипаться в чрезмерной степени и обладать характерной для данного вида консистенцией. Важным показателем является количество сухих веществ, переходящих в варочную воду: чрезмерное их выделение может свидетельствовать о недостаточной прочности белково-крахмальной структуры.

8. Органолептические показатели качества.

Органолептическая оценка включает определение цвета, формы, поверхности, вкуса, запаха и состояния излома. Эти показатели позволяют выявить нарушения технологического процесса, использование некачественного сырья и неправильные условия хранения.

Цвет макаронных изделий должен быть характерным для используемой муки и рецептуры, однородным или равномерным по всей массе изделия. Для продукции из твёрдой пшеницы характерен желтовато-кремовый оттенок, обусловленный наличием природных пигментов зерна. Изделия с овощными порошками могут иметь соответствующий цвет: зелёный, оранжевый, красноватый и другие оттенки. При этом цвет должен соответствовать составу и заявленному наименованию.

Поверхность макаронных изделий должна быть гладкой или иметь допустимую шероховатость, обусловленную способом формования и характеристиками матрицы. Чрезмерно шероховатая поверхность, выраженные трещины, продольные разрывы и неровности могут свидетельствовать о нарушении режима прессования, недостаточном увлажнении теста или неправильной работе формующего оборудования.

Форма должна соответствовать виду продукции. Длинные изделия должны быть достаточно прямыми, одинаковыми по длине и толщине. Трубчатые изделия должны иметь сохранённую полость, а фигурные — характерную форму без существенной деформации. Не допускаются выраженные искривления, слипшиеся участки и разрушение структуры.

Запах сухих макаронных изделий должен быть свойственным пшеничной муке и дополнительным компонентам рецептуры. Не допускаются затхлый, плесневый, прогорклый и другие посторонние запахи. Вкус определяют после приготовления

изделий в соответствии с методикой испытания. Он должен быть характерным, без горечи, кислого или постороннего привкуса.

При оценке излома обращают внимание на его состояние, однородность и наличие включений. Излом качественных макаронных изделий обычно должен быть плотным, стекловидным или однородным в зависимости от свойств муки и технологии производства. Мучнистый, неоднородный излом может указывать на недостаточную прочность структуры или особенности используемого сырья.

Важной частью органолептической экспертизы является оценка изделий после варки. Приготовленные макароны должны иметь характерную консистенцию, сохранять форму и не превращаться в чрезмерно мягкую или клейкую массу. Учитывают равномерность проваривания, отсутствие твёрдой сердцевины и степень слипания отдельных изделий.

9. Физико-химические показатели качества и методы их определения.

Физико-химические исследования позволяют объективно оценить качество макаронных изделий и установить соответствие их состава нормативным требованиям. Основными показателями являются массовая доля влаги, кислотность, массовая доля белка, зольность, содержание металломагнитной примеси, прочность, варочные свойства и другие характеристики, предусмотренные стандартом.

Массовая доля влаги является одним из важнейших показателей, поскольку определяет стабильность продукции при хранении. Для её определения используют метод высушивания до постоянной массы или до состояния, предусмотренного нормативной методикой. Подготовленную навеску измельчённых макаронных изделий взвешивают, высушивают в сушильном шкафу при установленной температуре, охлаждают в эксикаторе и повторно взвешивают. Массовую долю влаги рассчитывают по потере массы образца в процессе высушивания.

Кислотность характеризует содержание кислотных соединений в макаронных изделиях. Её повышение может быть связано с использованием некачественной муки, неправильными условиями хранения сырья или развитием нежелательных биохимических процессов. Для определения кислотности применяют титриметрический метод. Измельчённую пробу смешивают с водой, получают вытяжку и титруют раствором щёлочи установленной концентрации до заданной конечной точки. Результат выражают в единицах, предусмотренных нормативной методикой.

Массовую долю белка определяют методом Кьельдаля или Дюма. Метод Кьельдаля основан на определении общего азота после минерализации образца с последующим переводом результата в содержание белка с использованием соответствующего коэффициента. Метод Дюма основан на сжигании образца и инструментальном определении образовавшихся азотсодержащих газов. Оба метода позволяют оценить содержание общего белка, однако не дают полной информации о его аминокислотном составе и технологических свойствах.

Зольность характеризует содержание минеральных веществ в продукте. Её определяют методом озоления: навеску измельчённой пробы подвергают сжиганию в муфельной печи при температуре, установленной методикой. После полного озоления и охлаждения тигель взвешивают, а количество остатка выражают в процентах от массы исходной навески. Повышенная зольность может быть связана с

особенностями помола, использованием муки с большим содержанием оболочечных частиц или загрязнением сырья минеральными примесями.

Наличие металломагнитной примеси контролируют с помощью магнитных устройств и соответствующих лабораторных методов. Пробу исследуют для выявления металлических частиц, которые могут попасть в продукт при износе оборудования, транспортировке или переработке сырья. Этот показатель имеет важное значение для физической безопасности продукции.

Одним из наиболее информативных направлений экспертизы являются варочные свойства макаронных изделий. Они характеризуют поведение продукции во время приготовления и напрямую влияют на потребительскую ценность.

Для определения времени варки образец помещают в кипящую воду и готовят в условиях, установленных методикой. Время варки определяют до достижения необходимой степени готовности, например до исчезновения плотной непропроваренной сердцевины при разрезании изделия. Результат зависит от толщины, формы, состава и структуры макаронных изделий.

Сохранность формы после варки оценивают визуально и сравнительно с исходным состоянием изделия. Определяют наличие деформации, разрывов, слипания и разваривания. Для длинных изделий дополнительно учитывают сохранение целостности и отсутствие чрезмерного размягчения.

Количество сухих веществ, перешедших в варочную воду, является показателем устойчивости структуры макаронных изделий. После варки жидкость отделяют, а сухой остаток определяют путём выпаривания определённого количества варочной воды с последующим высушиванием остатка до установленного состояния. Чем больше сухих веществ переходит в воду, тем выше потери компонентов при приготовлении. Однако оценивать этот показатель следует с учётом типа изделия и конкретной методики.

Прочность сухих макаронных изделий характеризует их устойчивость к механическим нагрузкам при транспортировке и хранении. Для определения используют специальные приборы, позволяющие измерить усилие, необходимое для разрушения изделия. Особенно важен этот показатель для длиннорезанных макаронных изделий, которые подвержены поломке при упаковке и перевозке.

Для более подробной оценки структуры применяют текстурный анализ, микроскопию и инструментальные методы исследования. С помощью текстурометра можно определить твёрдость и механическую прочность готового изделия после варки. Микроскопические методы позволяют исследовать распределение крахмальных гранул, состояние белковой матрицы и наличие структурных дефектов.

В современных лабораториях для исследования макаронных изделий могут применяться инфракрасная спектроскопия, дифференциальная сканирующая калориметрия и методы анализа белкового состава. Они позволяют получить дополнительную информацию о состоянии крахмала, белков, степени гидратации и структурных изменениях при технологической обработке.

10. Показатели безопасности макаронных изделий.

Безопасность макаронных изделий оценивается по микробиологическим, химическим и физическим показателям. Продукция должна соответствовать

требованиям технических регламентов и быть безопасной при употреблении в течение установленного срока годности.

Микробиологическая безопасность зависит прежде всего от качества исходного сырья, санитарного состояния оборудования и условий производства. Основным сырьём является мука, которая может содержать споры бактерий, дрожжи и плесневые грибы. При производстве и сушке необходимо соблюдать технологические и санитарные требования, исключающие загрязнение продукции.

Для контроля микробиологического состояния в зависимости от категории продукции и нормативных требований могут определяться количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов, дрожжи и плесени, бактерии группы кишечной палочки и патогенные микроорганизмы, включая Salmonella.

Низкая влажность сухих макаронных изделий препятствует активному развитию большинства микроорганизмов, однако не гарантирует их полного отсутствия. Споры бактерий и некоторые микроорганизмы способны сохраняться в сухом продукте. Поэтому при производстве необходимо использовать качественное сырьё, поддерживать санитарное состояние оборудования и защищать готовую продукцию от повторного загрязнения.

Химическая безопасность включает контроль токсичных элементов, микотоксинов, пестицидов и других загрязнителей, которые могут поступать в готовую продукцию с зерновым сырьём. Особое внимание уделяется микотоксинам, поскольку зерно может быть поражено токсинобразующими грибами в период выращивания, уборки или хранения.

К микотоксинам, представляющим интерес для контроля зернового сырья и продуктов его переработки, относятся афлатоксин B1, дезоксиниваленол (DON), зеараленон, охратоксин А и Т-2 токсин. Необходимость и объём их контроля определяются видом зернового сырья и требованиями нормативной документации.

К токсичным элементам, которые могут контролироваться в макаронных изделиях, относятся свинец, кадмий, мышьяк и ртуть. Их содержание зависит от экологических условий выращивания зерна, загрязнения почвы и воды, а также технологических факторов. Для определения токсичных элементов используют атомно-абсорбционную спектрометрию (ААС) и масс-спектрометрию с индуктивно связанной плазмой (ICP-MS).

Остаточное количество пестицидов контролируют в соответствии с требованиями к зерновому сырью и готовой пищевой продукции. Для определения отдельных соединений применяют газовую и жидкостную хроматографию, в том числе с масс-спектрометрическим детектированием.

Физическая безопасность предусматривает отсутствие посторонних включений: металлических частиц, стекла, камней, фрагментов упаковки и других загрязнителей. Для предотвращения попадания посторонних предметов на предприятиях используют просеиватели, магнитоуловители, фильтры, металлодетекторы и системы визуального контроля.

Особое внимание уделяют контролю пищевых добавок и аллергенов. При производстве макаронных изделий могут применяться красители, ароматизаторы и другие разрешённые добавки. Их использование должно соответствовать

требованиям ТР ТС 029/2012. Если в составе присутствуют яйца, молочные компоненты, соя или другие аллергены, сведения о них должны быть правильно отражены в маркировке.

Основными нормативными документами, регулирующими безопасность макаронных изделий в Евразийском экономическом союзе, являются ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции», ТР ТС 022/2011 «Пищевая продукция в части её маркировки», ТР ТС 029/2012 «Требования безопасности пищевых добавок, ароматизаторов и технологических вспомогательных средств» и ТР ТС 005/2011 «О безопасности упаковки».

11. Дефекты макаронных изделий и причины их возникновения.

Дефекты макаронных изделий могут возникать на различных этапах производства: при подготовке сырья, замесе теста, прессовании, формовании, сушке, охлаждении и хранении. Их наличие ухудшает внешний вид, механическую прочность, варочные свойства и потребительскую ценность продукции.

Одним из распространённых дефектов является растрескивание. Оно может возникать при слишком интенсивной сушке, резких изменениях температуры и относительной влажности воздуха, а также при неравномерном распределении влаги в изделии. Трещины могут появляться на поверхности или внутри макаронных изделий. Внутренние напряжения, возникающие при неравномерной усадке, снижают прочность продукции и увеличивают вероятность разрушения при транспортировке.

Повышенная ломкость связана с недостаточной прочностью структуры, низкой влажностью, нарушением режима сушки или использованием муки с неудовлетворительными технологическими свойствами. Особенно часто этот дефект проявляется у длиннорезанных изделий при неправильном подвешивании, снятии с сушильных палок и упаковке.

Шероховатая поверхность может быть следствием недостаточного увлажнения теста, плохого распределения влаги, износа матрицы или неправильного режима прессования. Чрезмерно гладкая или неоднородная поверхность также может указывать на особенности формования и состояния оборудования.

Деформация изделий возникает при повышенной влажности теста, недостаточной устойчивости сформованной структуры, неправильном распределении продукции на сушильных носителях или нарушении режима сушки. Для длинных изделий характерны искривление, неодинаковая длина и повреждение концов.

Неоднородный цвет может быть связан с качеством муки, присутствием посторонних примесей, неправильным дозированием дополнительных компонентов или неравномерным распределением ингредиентов. Потемнение продукции может возникать вследствие изменения сырья при хранении или нарушения технологического режима.

К варочным дефектам относятся разваривание, чрезмерное слипание, потеря формы, повышенная липкость и большое количество сухих веществ в варочной воде. Такие недостатки могут быть связаны с низким качеством клейковины, недостаточной прочностью белково-крахмальной структуры, повреждением крахмала, нарушением режимов замеса и сушки.

При хранении макаронные изделия могут поглощать влагу из окружающей среды, приобретать посторонние запахи, подвергаться заражению вредителями запасов и плесневению при неблагоприятных условиях. Поэтому необходимо использовать герметичную или надёжно закрывающуюся упаковку, поддерживать стабильные условия хранения и предотвращать контакт продукции с влагой и посторонними веществами.

Заключение

Макаронные изделия являются важной группой продуктов переработки зерна, качество которых определяется свойствами муки, характеристиками белково-крахмального комплекса и параметрами технологического процесса. Особое значение имеет производство длиннорезанных изделий, поскольку их качество зависит от правильного прессования, формования, подвешивания, сушки, охлаждения и резки.

Экспертиза макаронной продукции включает идентификацию по виду, форме, составу и маркировке, органолептическую оценку, определение физико-химических характеристик, исследование варочных свойств и контроль безопасности. Комплексная оценка позволяет установить соответствие продукции нормативным требованиям, выявить дефекты и определить её потребительскую пригодность.

Контрольные вопросы

1. Что представляют собой макаронные изделия?
2. По каким признакам классифицируют макаронные изделия?
3. Какие виды макаронных изделий относятся к трубчатым, нитевидным, ленточным и фигурным?
4. Какое сырьё используют для производства макаронных изделий?
5. Как проводится идентификация макаронной продукции?
6. Какие микробиологические и химические показатели безопасности контролируют?
7. Какие дефекты возникают при нарушении технологии производства и хранения?
8. Какие технические регламенты регулируют безопасность макаронных изделий?