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

Лекция № 12

Тема: Классификация и идентификация фигурных макаронных изделий

План лекции:

1. Понятие, классификация и ассортимент фигурных макаронных изделий.
2. Технология производства фигурных макаронных изделий.
3. Особенности формования и производства различных видов фигурных макаронных изделий.
4. Идентификация и экспертиза фигурной макаронной продукции.
5. Показатели безопасности фигурных макаронных изделий.
6. Дефекты фигурных макаронных изделий и причины их возникновения.

1. Понятие, классификация и ассортимент фигурных макаронных изделий.

Фигурные макаронные изделия — это разновидность макаронной продукции, которая отличается сложной геометрической формой, получаемой путём прессования теста через специальные матрицы с отверстиями определённой конфигурации. В отличие от длиннорезанных изделий, которые преимущественно имеют форму нитей или лент, фигурные макароны выпускаются в виде отдельных объёмных элементов с различными очертаниями, изгибами, углублениями и полостями.

Основным сырьём для их производства является пшеничная мука, преимущественно из твёрдой пшеницы, и вода. В зависимости от рецептуры могут использоваться яйца, овощные порошки, молочные компоненты, бобовая мука, пищевые волокна и другие ингредиенты.

Фигурные макаронные изделия классифицируют по форме, размерам, способу формования, виду используемого сырья и рецептуре. По форме они могут быть трубчатыми, спиралевидными, ракушкообразными, кольцевыми, ленточными, плоскими, объёмными и другими. К распространённым видам относятся спирали, ракушки, бантики, рожки, звёздочки, колечки, завитки, улитки и изделия сложной конфигурации.

По размерам фигурные изделия подразделяют на мелкие, средние и крупные. Размер влияет на продолжительность приготовления, скорость проникновения воды внутрь изделия и степень сохранения формы при варке. Например, небольшие звёздочки и колечки быстро поглощают воду, тогда как крупные ракушки и спирали требуют более продолжительной варки.

По способу формования фигурные изделия преимущественно получают прессованием через матрицы. В зависимости от конструкции матрицы и формующих отверстий можно получать изделия с различным поперечным сечением, рельефной поверхностью и внутренними полостями.

По рецептуре выделяют изделия из пшеничной муки без дополнительных компонентов и изделия с добавлением яичных, молочных, овощных, бобовых и других ингредиентов. В последние годы расширяется ассортимент макаронных изделий с повышенной пищевой ценностью, в том числе с добавлением цельнозерновой муки, растительных белков, пищевых волокон и порошков из овощей.

Фигурные изделия имеют не только потребительское, но и технологическое значение. Их форма определяет особенности варки, удерживания соусов, распределения влаги и изменения текстуры при приготовлении. Например, изделия с углублениями и полостями способны удерживать соус и мелкие частицы других

компонентов блюда, а изделия с рельефной поверхностью обеспечивают большую площадь контакта с пищевой средой.

2. Основное сырьё и характеристика компонентов фигурных макаронных изделий.

Основными компонентами фигурных макаронных изделий являются пшеничная мука и вода. Качество сырья определяет пластичность теста, способность проходить через формующие отверстия, сохранение заданной формы, механическую прочность и варочные свойства готового продукта.

Для производства макаронных изделий широко применяется мука из твёрдой пшеницы — дурум. Она характеризуется определённым содержанием белка и технологическими свойствами клейковины, благодаря которым формируется прочная структура изделия. Белки глиадины и глютенины при гидратации образуют клейковинный комплекс, который связывает крахмальные гранулы и способствует сохранению формы при прессовании, сушке и варке.

Крахмал составляет основную часть углеводного комплекса макаронного теста. При приготовлении фигурных изделий он поглощает воду, набухает и частично клейстеризуется. В результате изменяется структура продукта, формируется характерная консистенция готовых макаронных изделий. Повышенное количество повреждённого крахмала может увеличить водопоглощение теста и изменить его поведение при формовании и варке.

Вода необходима для гидратации белков и крахмала. Её количество регулируют в зависимости от влажности муки, её водопоглотительной способности и особенностей технологического оборудования. Недостаточное увлажнение приводит к неоднородности теста, образованию сухих частиц и затруднению формования. Избыточное увлажнение может вызвать налипание теста на матрицу, деформацию изделий и увеличение продолжительности сушки.

Для расширения ассортимента используют дополнительные ингредиенты. Яичные продукты улучшают пищевую ценность, цвет и вкусовые характеристики. Овощные порошки из шпината, моркови, свёклы и томатов позволяют получать изделия с различной окраской и дополнительными растительными компонентами. Бобовая мука, например гороховая, нутовая или соевая, применяется для повышения содержания белка и пищевых волокон.

Добавление растительных компонентов может изменять реологические свойства теста. Например, пищевые волокна способны связывать воду, изменять пластичность и затруднять формование при высокой дозировке. Бобовые белки могут влиять на структуру клейковинного каркаса, цвет, вкус и устойчивость изделий при варке. Поэтому рецептуры фигурных макаронных изделий с дополнительными ингредиентами требуют экспериментальной оптимизации.

3. Технология производства фигурных макаронных изделий.

Технологический процесс производства фигурных макаронных изделий включает подготовку сырья, дозирование компонентов, замес теста, прессование через фигурные матрицы, формование, предварительную и основную сушку, охлаждение, стабилизацию, сортировку и упаковку.

На этапе подготовки сырья муку просеивают, очищают от случайных примесей и контролируют её основные показатели: влажность, цвет, запах, содержание белка и

технологические свойства. Воду подготавливают в соответствии с требованиями к питьевой воде. Дополнительные компоненты предварительно дозируют и при необходимости смешивают с водой или другими ингредиентами, чтобы обеспечить их равномерное распределение в тесте.

Замес проводят в тестомесильных машинах периодического или непрерывного действия. В процессе замеса мука постепенно увлажняется, белки гидратируются, а крахмальные гранулы распределяются в тестовой массе. Макаронное тесто обычно имеет плотную крошковатую структуру и отличается от хлебного теста более низкой влажностью. Однородность замеса имеет особое значение для фигурной продукции, поскольку неодинаковое распределение влаги может вызывать разрывы, неровности и деформацию изделий при прохождении через матрицу.

Подготовленное тесто поступает в прессовую камеру, где перемещается шнеком к формующей матрице. Под действием давления тесто продавливается через отверстия определённой формы. В отличие от простых круглых отверстий, применяемых для получения нитевидных изделий, матрицы для фигурной продукции имеют сложную геометрию. Конфигурация отверстий, расположение формующих каналов и конструкция ножей определяют внешний вид и размеры будущих изделий.

После выхода из матрицы изделия отделяются ножами и поступают на транспортёр или распределительное устройство. В зависимости от конструкции производственной линии нарезка может осуществляться непосредственно у поверхности матрицы или после выхода сформованной массы. Для получения фигурных изделий важны синхронность работы ножей, скорость прессования и равномерность подачи теста. Нарушение этих параметров может привести к образованию изделий разной длины, деформации или слипанию.

Сформованные изделия направляют на предварительную сушку. На этой стадии удаляется часть влаги, а поверхность становится более устойчивой к механическим воздействиям. При производстве изделий сложной формы необходимо обеспечить равномерное обдувание и распределение продукции, чтобы предотвратить слипание, деформацию и образование влажных участков.

Основная сушка проводится в сушильных камерах с регулируемыми температурой, относительной влажностью и скоростью движения воздуха. Влага перемещается из внутренних слоёв изделия к поверхности, откуда удаляется в окружающую среду. При этом структура теста постепенно уплотняется, а изделие приобретает механическую прочность, необходимую для транспортировки и хранения.

Фигурная форма усложняет процесс сушки. У изделий с полостями, углублениями, изгибами и неодинаковой толщиной отдельные участки могут высыхать с различной скоростью. Например, толстые участки крупных ракушек и спиралей могут сохранять повышенную влажность дольше, чем тонкие края. Поэтому режим сушки должен обеспечивать достаточное удаление влаги из всего объёма изделия без чрезмерного пересушивания его поверхности.

После сушки продукцию охлаждают и выдерживают для выравнивания влажности. Затем проводят сортировку, удаляют деформированные изделия, крошку и фрагменты, контролируют внешний вид и соответствие установленным размерам.

Готовую продукцию упаковывают в потребительскую тару, обеспечивающую защиту от влаги, загрязнения и механических повреждений.

4. Особенности формования и производства различных видов фигурных макаронных изделий.

Основным оборудованием для получения фигурных макаронных изделий являются шнековые прессы с матрицами различной конфигурации. Матрица представляет собой формующий элемент с отверстиями, геометрия которых определяет форму поперечного сечения и внешний вид продукции. Для получения сложных изделий применяют специальные формующие каналы, а также режущие механизмы, обеспечивающие отделение изделий требуемой длины.

Спирали получают с использованием матриц, формующие каналы которых обеспечивают образование изделия с закрученной или рельефной поверхностью. Такая форма увеличивает площадь контакта с соусом и способствует его удерживанию. При производстве спиралей необходимо контролировать равномерность толщины стенок, выраженность изгибов и отсутствие деформации при сушке.

Ракушки формируют с помощью матриц, позволяющих получить изделие с углублением или полостью. Особенность их производства заключается в необходимости сохранения формы и равномерной толщины стенок. Если тесто недостаточно пластично или давление прессования нестабильно, ракушки могут получаться деформированными, с неровными краями или частично закрытой полостью.

Бантики получают путём формования плоской ленточной заготовки с последующим её сжатием в центральной части. Для получения изделий правильной формы необходимо обеспечить одинаковую толщину тестовой ленты и точное положение формующего механизма. Недостаточная прочность теста может привести к разрыву изделия в центральной части, а чрезмерное сжатие — к образованию плотных участков, которые неодинаково проваривaются.

Звёздочки, колечки и мелкие фигурные изделия получают с помощью матриц с соответствующими отверстиями. Их производство требует точного регулирования скорости прессования и работы ножей, поскольку небольшие изделия могут легко деформироваться или слипаться. При сушке необходимо обеспечить свободное перемещение воздуха между отдельными элементами.

Объёмные изделия сложной конфигурации могут иметь внутренние полости, выступы и несколько участков различной толщины. Для них особенно важны однородность теста и равномерное распределение влаги. Неравномерная сушка может вызывать внутренние напряжения, появление трещин и разрушение отдельных элементов формы.

Важным технологическим параметром является давление прессования. При недостаточном давлении изделие может иметь рыхлую структуру и неоднородную поверхность. Чрезмерное давление способно вызвать перегрев теста, повышенное сопротивление движению массы через матрицу и ухудшение качества поверхности. Поэтому режим прессования устанавливают с учётом состава теста, его влажности, температуры, конструкции матрицы и производительности оборудования.

При производстве фигурных макаронных изделий необходимо также учитывать состояние матриц. Износ формующих каналов может привести к изменению геометрии изделий, появлению неровностей и нестабильности размеров. Матрицы должны регулярно очищаться и осматриваться, а их санитарное состояние — контролироваться в соответствии с установленными производственными процедурами.

Особое значение имеет контроль сохранности формы после варки. Изделия со сложной геометрией должны сохранять характерные очертания, не разрушаться и не терять полностью рельефную поверхность. Поэтому оценку фигурных макаронных изделий проводят не только в сухом виде, но и после приготовления в условиях, установленных методикой испытаний.

5. Идентификация и экспертиза фигурной макаронной продукции.

Идентификация фигурных макаронных изделий представляет собой установление соответствия фактических характеристик продукции её наименованию, составу, маркировке и требованиям нормативной документации. При экспертизе определяют вид изделия, форму, размеры, состав сырья, органолептические свойства, физико-химические характеристики и показатели безопасности.

Первоначально проверяют сведения на потребительской упаковке: наименование продукции, изготовителя, состав, массу нетто, дату изготовления, срок годности, условия хранения, пищевую и энергетическую ценность. Если на упаковке указано, что изделия изготовлены из твёрдой пшеницы, это заявление должно соответствовать фактическому составу и документам на использованное сырьё.

Форму продукции оценивают по характерным признакам. Спирали должны иметь выраженную закрученную форму, ракушки — соответствующую полость или углубление, бантики — характерное сужение в центральной части, а звёздочки — определённое число выступов. При этом учитывают допустимые отклонения размеров и формы, предусмотренные стандартом или техническими условиями.

Идентификация также включает проверку соответствия рецептуры маркировке. Если в составе заявлены яйца, овощные порошки, бобовая мука или пищевые волокна, необходимо подтвердить наличие соответствующих компонентов документами на сырьё и, при необходимости, лабораторными исследованиями. Для продукции с повышенным содержанием белка или пищевых волокон проводят количественное определение соответствующих компонентов.

Для установления сырьевого происхождения могут применяться физико-химические и инструментальные методы. Содержание белка определяют методами Кьельдаля или Дюма, минеральный состав — атомно-абсорбционной спектрометрией или ICP-OES, а состав отдельных углеводов — хроматографическими методами. Для более детального исследования белковой фракции используют электрофорез и другие методы анализа белкового состава.

Важным этапом экспертизы является оценка варочных свойств. При варке фигурные изделия подвергаются поглощению воды, набуханию крахмала и изменению белковой структуры. Качественные изделия должны сохранять характерную форму, иметь однородную консистенцию и не разрушаться чрезмерно. Для фигурной продукции дополнительно оценивают сохранение рельефа, выступов, полостей и изгибов.

При необходимости проводят сравнительную экспертизу изделий разных производителей. Для этого сопоставляют состав, геометрические характеристики, массу, цвет, влажность, прочность, время варки и количество сухих веществ, перешедших в варочную воду. Результаты позволяют оценить качество продукции и выявить возможные несоответствия.

6. Правила приёмки и методы отбора проб макаронных изделий.

Приёмку фигурных макаронных изделий проводят партиями. Партией считают определённое количество продукции одного наименования, изготовленной одним предприятием в сопоставимых производственных условиях и сопровождаемой документами, позволяющими установить её происхождение и проследить движение.

При поступлении продукции проверяют количество упаковочных единиц, состояние транспортной и потребительской упаковки, правильность маркировки, массу нетто, дату изготовления, срок годности и условия хранения. Особое внимание уделяют механическим повреждениям упаковки, поскольку фигурные макаронные изделия могут легко ломаться при транспортировке и погрузочно-разгрузочных операциях.

Для лабораторного контроля проводят выборочный отбор упаковочных единиц. Количество упаковок, подлежащих проверке, устанавливают по требованиям применяемого стандарта. Из разных упаковочных единиц отбирают отдельные порции продукции, которые объединяют в суммарную пробу. В соответствии с ГОСТ 31964-2012 отбирают не менее трёх мгновенных проб, а масса суммарной пробы должна составлять не менее 1500 г. Пробу тщательно перемешивают и помещают в сухую, чистую, прочную и герметичную тару.

Отбор проб должен обеспечивать представительность образца. Это особенно важно для фигурных изделий, поскольку в одной партии могут встречаться целые изделия, крошка и фрагменты разной величины. При исследовании необходимо учитывать их соотношение, а также требования методики к подготовке лабораторной пробы.

На тару с пробой наносят этикетку, указывая наименование продукции, изготовителя, номер партии, дату изготовления, дату и место отбора, массу образца и сведения о лице, проводившем отбор. При необходимости оформляют акт отбора проб.

Для органолептической оценки используют целые изделия. Для определения влажности, кислотности, белка, зольности и других физико-химических показателей образцы измельчают и гомогенизируют в соответствии с методикой. Для определения варочных свойств отбирают изделия, позволяющие сохранить характерную форму и провести испытания в сопоставимых условиях.

Если при первичных испытаниях выявляются неудовлетворительные результаты, проводят повторный контроль в порядке, установленном нормативным документом. Результаты повторных испытаний используют для принятия решения о соответствии партии установленным требованиям.

7. Общие показатели качества фигурных макаронных изделий.

Качество фигурных макаронных изделий определяется совокупностью органолептических, физико-химических и варочных характеристик. При экспертизе

учитывают соответствие продукции установленному наименованию, форме, рецептуре, маркировке и требованиям нормативной документации.

Одним из основных показателей является правильность формы. Изделия должны иметь характерные геометрические очертания, предусмотренные для конкретного вида продукции. Например, спирали должны сохранять закрученную форму, ракушки — характерные углубления, бантики — центральное сужение, а звёздочки — выраженные выступы. Допускаемые отклонения устанавливаются нормативной документацией.

Важным показателем является однородность изделий по размерам и внешнему виду. Значительное различие по толщине, длине, ширине и объёму может свидетельствовать о нестабильности процесса формования. Особое значение имеет сохранность тонких элементов, выступов и полостей.

Механическая прочность характеризует способность продукции выдерживать воздействие при фасовании, транспортировке и хранении. Для фигурных макаронных изделий этот показатель особенно важен, поскольку сложная форма может создавать участки повышенной механической нагрузки. Недостаточная прочность приводит к образованию крошки, обломков и деформированных изделий.

Влажность определяет устойчивость продукции при хранении. Повышенная влажность может способствовать развитию плесени и ухудшению структуры, а чрезмерно низкая — увеличивать хрупкость и ломкость. Поэтому необходимо соблюдать установленный режим сушки и контролировать конечную влажность готовых изделий.

Варочные свойства характеризуют способность макаронных изделий сохранять структуру при приготовлении. Качественные фигурные изделия должны равномерно поглощать воду, сохранять характерную форму, не разрушаться чрезмерно и иметь консистенцию, свойственную данному виду продукции.

Дополнительно оценивают количество сухих веществ, переходящих в варочную воду, степень слипания и сохранение рельефа. Для изделий сложной конфигурации важно, чтобы после варки сохранялись характерные изгибы, полости и выступы, а отдельные элементы не отделялись от основной структуры.

8. Органолептические показатели качества.

Органолептическая оценка фигурных макаронных изделий включает определение внешнего вида, формы, цвета, состояния поверхности, запаха, вкуса и консистенции после варки. Она позволяет выявить дефекты, связанные с качеством сырья, нарушением замеса, прессования, сушки и хранения.

Внешний вид должен соответствовать наименованию изделия. Фигурные макароны должны иметь чётко выраженную форму, без значительных деформаций, разрывов и слипшихся участков. Не допускается наличие посторонних включений, загрязнений и выраженных повреждений поверхности.

Цвет должен быть характерным для используемого сырья и рецептуры. Для изделий из пшеничной муки характерен кремовый или желтоватый оттенок в зависимости от вида муки и её пигментного состава. При добавлении овощных порошков цвет может быть зелёным, оранжевым, красноватым или другим, соответствующим рецептуре. Окраска должна быть равномерной, без необъяснимых пятен и участков потемнения.

Поверхность изделий должна быть гладкой или иметь допустимый рельеф, обусловленный конструкцией матрицы. Выраженные трещины, разрывы, наплывы и чрезмерная шероховатость могут свидетельствовать о нарушении процесса формования или использовании некачественного сырья.

Запах сухих изделий должен быть свойственным пшеничной муке и дополнительным компонентам рецептуры. Не допускаются затхлый, плесневый, прогорклый и другие посторонние запахи. Вкус готовой продукции после варки должен быть характерным, без горечи, кислого привкуса и посторонних оттенков.

Особое внимание уделяют состоянию изделий после приготовления. Оценивают сохранение формы, целостность выступов и изгибов, равномерность проваривания, консистенцию и степень слипания. Качественные фигурные макароны не должны превращаться в бесформенную массу или чрезмерно размягчаться. При разрезании или надавливании структура должна быть достаточно однородной, без выраженной непропроваренной сердцевины.

Органолептическую оценку проводят при одинаковых условиях освещения и температуры. При сравнении нескольких образцов необходимо соблюдать одинаковое время варки, соотношение массы макарон и воды, а также одинаковый порядок приготовления. Это позволяет уменьшить влияние внешних факторов на результаты экспертизы.

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

Физико-химические показатели позволяют объективно оценить состав и технологические свойства фигурных макаронных изделий. Основными показателями являются массовая доля влаги, кислотность, содержание белка, зольность, количество металломагнитной примеси, прочность и варочные характеристики.

Массовую долю влаги определяют методом высушивания подготовленной навески до постоянной массы или до состояния, установленного методикой. Образец предварительно измельчают, взвешивают и помещают в сушильный шкаф. После высушивания пробу охлаждают в эксикаторе и повторно взвешивают. Массовую долю влаги рассчитывают по разности между первоначальной и конечной массой образца. Этот показатель позволяет оценить эффективность сушки и стабильность продукции при хранении.

Кислотность характеризует содержание кислотных соединений в макаронных изделиях. Её повышение может быть связано с использованием некачественного сырья, неправильными условиями хранения муки или изменениями продукта при хранении. Для определения кислотности применяют титриметрический метод. Измельчённую пробу смешивают с водой, получают водную 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, а метод Дюма — на сжигании пробы и инструментальном определении азотсодержащих газов. Полученное количество азота пересчитывают в содержание белка с использованием соответствующего коэффициента. При этом следует учитывать, что данные методы определяют общий белок и не характеризуют отдельно его технологические свойства.

Зольность характеризует содержание минеральных веществ в продукте. Для её определения навеску измельчённого образца подвергают озолению в муфельной печи при температуре, предусмотренной методикой. После завершения озоления тигель охлаждают и взвешивают. Массовую долю золы рассчитывают относительно первоначальной массы навески. Зольность зависит от вида муки и степени удаления оболочечных частей зерна при помоле.

Содержание металломагнитной примеси контролируют с помощью магнитных устройств и предусмотренных методикой лабораторных процедур. Металлические частицы могут попадать в продукцию вследствие износа технологического оборудования. Для предотвращения такого загрязнения на предприятиях устанавливают магнитоуловители и металлодетекторы.

Прочность фигурных макаронных изделий характеризует их способность сохранять форму при механическом воздействии. Для определения используют специальные приборы — текстурометры, структурометры или устройства для испытания на изгиб и сжатие. При исследовании важно учитывать геометрию изделия: результаты для спиралей, ракушек и плоских фигур могут различаться даже при одинаковом составе, поскольку форма влияет на распределение механической нагрузки.

Варочные свойства являются важной характеристикой потребительского качества. Для их оценки определяют время варки, степень увеличения массы и объёма, сохранение формы, количество сухих веществ, переходящих в варочную воду, и консистенцию готового изделия.

Время варки определяют путём приготовления образца в кипящей воде в условиях, предусмотренных методикой. В процессе испытания периодически проверяют состояние изделия, в частности наличие плотной непропроваренной сердцевины. Для фигурных изделий необходимо учитывать неодинаковую толщину отдельных участков: тонкие края могут размягчаться быстрее, чем центральные или наиболее толстые части.

Степень увеличения массы определяют путём взвешивания сухого образца до варки и приготовленного изделия после удаления поверхностной влаги. Увеличение массы связано с поглощением воды и зависит от структуры белково-крахмального комплекса, геометрии изделия и продолжительности приготовления.

Количество сухих веществ, перешедших в варочную воду, характеризует устойчивость структуры при варке. Для определения варочную жидкость отделяют, отбирают установленное количество и выпаривают, после чего остаток высушивают и взвешивают. Повышенное содержание сухих веществ в воде может свидетельствовать о недостаточной прочности структуры и интенсивном вымывании крахмала и других растворимых компонентов.

Сохранение формы после варки оценивают визуально, сравнивая геометрию изделия до и после приготовления. Для фигурной продукции особенно важно учитывать сохранение полостей, выступов, изгибов и рельефной поверхности. При необходимости используют цифровую фотосъёмку и анализ изображений, позволяющие сравнивать размеры и степень деформации.

Для углублённого исследования структуры применяют микроскопию, инфракрасную спектроскопию и дифференциальную сканирующую калориметрию.

Микроскопия позволяет изучить распределение крахмальных гранул и состояние белковой матрицы. Инфракрасная спектроскопия применяется для исследования химических групп и изменений состава, а дифференциальная сканирующая калориметрия — для изучения термических переходов крахмала и других компонентов при нагревании.

10. Показатели безопасности фигурных макаронных изделий.

Безопасность фигурных макаронных изделий оценивается по микробиологическим, химическим и физическим показателям. Готовая продукция должна соответствовать требованиям технических регламентов и не представлять опасности для здоровья потребителей при соблюдении установленных условий хранения и приготовления.

Микробиологическая безопасность зависит от качества муки и дополнительного сырья, санитарного состояния оборудования, соблюдения технологического режима и условий хранения. Пшеничная мука может содержать споры бактерий, дрожжи и плесневые грибы. Низкая влажность готовых макаронных изделий препятствует активному размножению большинства микроорганизмов, однако не гарантирует их полного отсутствия. Некоторые микроорганизмы и споры способны сохраняться в сухой продукции.

В зависимости от категории продукции и требований нормативной документации проводят исследования на общее количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов, дрожжи и плесени, бактерии группы кишечной палочки и патогенные микроорганизмы, включая Salmonella. Особое внимание уделяют качеству дополнительного сырья, например яичных, молочных и овощных компонентов, поскольку оно может повышать микробиологические риски.

Химическая безопасность предусматривает контроль токсичных элементов, микотоксинов, остаточного количества пестицидов и других загрязнителей. Основным источником таких веществ может быть зерновое сырьё, поступающее на переработку. Загрязнение зерна возможно в процессе выращивания, уборки, транспортировки и хранения.

К микотоксинам, которые могут контролироваться в зерне и продуктах его переработки, относятся афлатоксин B1, дезоксиниваленол (DON), зеараленон, охратоксин А и Т-2 токсин. Необходимость определения конкретных микотоксинов зависит от вида сырья и требований нормативной документации. Для их количественного определения применяют высокоэффективную жидкостную хроматографию, жидкостную хроматографию с масс-спектрометрическим детектированием и иммуноферментные методы скрининга.

К токсичным элементам, подлежащим контролю, относятся свинец, кадмий, мышьяк и ртуть. Их содержание определяют методами атомно-абсорбционной спектрометрии (ААС) или масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой (ICP-MS). Остаточное количество пестицидов исследуют с использованием газовой и жидкостной хроматографии, в том числе с масс-спектрометрическим детектированием.

Физическая безопасность предусматривает отсутствие посторонних предметов: металлических частиц, стекла, камней, фрагментов упаковки, частей оборудования и других загрязнителей. Для предотвращения их попадания в продукцию применяют

просеиватели, магнитоуловители, фильтры, металлодетекторы и системы визуального контроля.

При производстве фигурных макаронных изделий также контролируют пищевые добавки и аллергены. В рецептуру могут входить красители, ароматизаторы, яичные и молочные компоненты, соя и другие ингредиенты, способные вызывать аллергические реакции. Их применение должно соответствовать требованиям ТР ТС 029/2012, а сведения о наличии аллергенов необходимо указывать на маркировке в соответствии с ТР ТС 022/2011.

На предприятиях должны функционировать процедуры, основанные на принципах HACCP. Они предусматривают анализ опасных факторов, определение критических контрольных точек, установление предельных значений, мониторинг, корректирующие действия и ведение документации. Особое внимание уделяют приёмке зернового сырья, санитарному состоянию оборудования, контролю сушки, защите готовой продукции от повторного загрязнения и условиям хранения.

11. Дефекты фигурных макаронных изделий и причины их возникновения.

Дефекты фигурных макаронных изделий могут возникать на различных стадиях технологического процесса. Их появление связано с качеством сырья, неправильным соотношением компонентов, нарушением режимов замеса, прессования, формования, сушки и хранения.

Одним из наиболее распространённых дефектов является деформация формы. Она может проявляться в виде сплющивания, искривления, нарушения симметрии, изменения размеров и потери характерных элементов. Причинами могут быть избыточная влажность теста, недостаточная пластичность, неправильное давление прессования, износ матрицы и нарушение условий сушки.

Растрескивание возникает вследствие неравномерного удаления влаги и образования внутренних напряжений. Особенно часто этот дефект наблюдается у изделий сложной конфигурации, имеющих участки различной толщины. Если тонкие части высыхают быстрее, чем массивные участки, возникает неравномерная усадка, способная привести к образованию трещин.

Повышенная ломкость связана с недостаточной прочностью тестовой структуры, чрезмерным высушиванием, низким качеством клейковины и механическими повреждениями при транспортировке. У фигурных изделий могут разрушаться тонкие выступы, края, изгибы и другие элементы сложной формы.

Шероховатость поверхности может быть результатом недостаточного увлажнения теста, неравномерного распределения влаги, износа формующей матрицы или неправильного режима прессования. Наличие выраженных наплывов и неровностей также может свидетельствовать о нарушении работы формующего оборудования.

Слипание изделий возникает при повышенной влажности теста, недостаточной предварительной сушке, неправильной загрузке транспортных носителей или нарушении режима охлаждения. При этом отдельные изделия могут соединяться между собой, терять форму и становиться непригодными для реализации.

К варочным дефектам относятся чрезмерное размягчение, разваривание, разрушение выступов и полостей, слипание и потеря первоначальной формы. Причинами могут быть недостаточная прочность белково-крахмальной структуры,

низкое качество клейковины, избыточное количество повреждённого крахмала и нарушение технологических режимов.

При хранении фигурные макаронные изделия могут поглощать влагу, приобретать посторонние запахи, подвергаться заражению вредителями запасов и плесневению при неблагоприятных условиях. Поэтому необходимо использовать упаковку, защищающую продукцию от увлажнения и загрязнения, соблюдать температурно-влажностные условия хранения и предотвращать контакт с веществами, обладающими интенсивным запахом.

Выявление дефектов позволяет оценить стабильность технологического процесса и определить причины ухудшения качества. Для этого результаты органолептических и физико-химических исследований сопоставляют с данными о качестве сырья, параметрах прессования, сушки и условиях хранения.

Заключение

Фигурные макаронные изделия представляют собой отдельную разновидность макаронной продукции, отличающуюся разнообразием геометрических форм и особенностями формования. Их производство основано на приготовлении плотного теста, прессовании через специальные матрицы, разделении сформованных изделий, сушке и стабилизации.

Качество фигурных макаронных изделий зависит от свойств муки, содержания и качества клейковины, количества повреждённого крахмала, влажности теста, давления прессования и режима сушки. Особое значение имеет сохранение сложной геометрической формы на всех стадиях производства и после варки.

Экспертиза фигурной макаронной продукции включает проверку маркировки, идентификацию формы и состава, органолептическую оценку, определение физико-химических показателей, исследование варочных свойств и контроль безопасности. Комплексный подход позволяет установить соответствие продукции нормативным требованиям, выявить дефекты и оценить её потребительскую пригодность.

Контрольные вопросы

1. Что представляют собой фигурные макаронные изделия?
2. По каким признакам классифицируют фигурные макаронные изделия?
3. Какие виды фигурных макаронных изделий наиболее распространены?
4. Какое сырьё используется для производства фигурной макаронной продукции?
5. Какие органолептические показатели характеризуют качество фигурной продукции?
6. Что характеризует прочность макаронных изделий?