**5 ЛЕКЦИЯ. ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА КРУПЯНЫХ ИЗДЕЛИЙ.**

1. Основные этапы производства круп.

2. Ассортимент круп и их характеристика.

3. Химический состав и пищевая ценность крупы.

4. Требования к качеству крупы.

5. Требования к упаковке и хранению круп

6. Физико-химические изменения круп при тепловой кулинарной обработке.

Крупы представляют собой целое или дробленое зерно, освобожденное от неусвояемых частей зерна. Благодаря высокой питательной ценности, хорошей усвояемости и невысокой стоимости крупы широко используются в питании.

В зависимости от вида зерна крупы подразделяют на следующие: гречневую, рисовую, овсяную, ячменную, пшено, пшеничную, гороховую и др.

По способу обработки зерна крупы могут быть нешлифованными, шлифованными, полированными, недроблеными, дроблеными, плющеными. В зависимости от гидротермической обработки — пропаренными и иепропаренными. При определении сорта крупы учитываются ее чистота, содержание доброкачественного ядра, сорных примесей, необрушенных зерен, испорченных и колотых ядер.

Крупы могут делиться на марки по типам зерна, а по размерам частиц — на номера.

**1. Основные этапы производство круп**

Процесс выработки крупы состоит из последовательного ряда операций, каждая из которых определенным образом влияет на состав и свойства получаемых продуктов.

**Очистка зерна от примесей.** Эта операция производится для того, чтобы удалить легкие, мелкие и крупные примеси, металлопримеси и щуплые зерна.

Для некоторых культур (овес, гречиха, горох, кукуруза) после очистки зерна применяют гидротермическую обработку, в процессе которой зерно увлажняют и пропаривают при давлении пара 1,5-3 кг/см2 в течение 3-5 мин, а затем высушивают до содержания 12-14% влаги. Такая обработка разрушает клеящее вещество (пектин) в клетках и оболочках зерна, при этом происходят частичная клейстеризация крахмала и свертывание белков в наружных слоях ядра. Ядро приобретает большую механическую прочность, а пленки и оболочки становятся более хрупкими. Гидротермическая обработка облегчает обрушивание зерна и способствует увеличению выхода недробленой крупы. Пропаривание зерна приводит также к инактивации ферментов, вызывает снижение содержания водорастворимых и летучих веществ. Питательная ценность крупы и ее стойкость при хранении улучшаются, а продолжительность варки сокращается.

**Обрушивание, или шелушение.** При этой операции удаляются цветочные пленки (просо, ячмень, овес, рис), плодовые (гречиха, пшеница) или семенные оболочки (горох), а освобожденное ядро превращается в пригодный для использования в пищу продукт. В нем резко снижается количество неусвояемых веществ - клетчатки и пентозанов (соответственно 82-92% и 61-75% от их первоначального содержания).

Для увеличения выхода целого ядра и повышения эффективности процесса шелушения зерно некоторых культур (гречиха, горох, просо, овес) перед шелушением сортируют на фракции по размеру.

**Сортировка продуктов шелушения.** Этот процесс необходим для разделения шелушеных и нешелушеных, битых ядер, лузги и мучки. Он увеличивает выход крупы, улучшает ее внешний вид.

**Шлифование и полирование.** При переработке проса, овса и кукурузы их шлифуют, а рис, горох, ячмень и пшеницу шлифуют и полируют.

При шлифовании с поверхности шелушеного и дробленого зерна удаляются плодовые и семенные оболочки, частично алейроновый слой и зародыш, а также опушение, покрывающее ядро некоторых культур, например, овса. Шлифование улучшает внешний вид, сохраняемость и кулинарные свойства крупы. Шлифованные и полированные крупы быстрее варятся, имеют лучшую консистенцию, цвет. Однако шлифование снижает биологическую ценность крупы, так как с клетчаткой и пентозанами удаляется значительная часть витаминов, полноценных белков, минеральных веществ и липидов, находящихся в зародыше, алейроновом слое и наружных частях мучнистого ядра.

При полировании стекловидный рис и горох приобретают более приятный внешний вид (гладкая полированная поверхность), а у перловой и пшеничной номерной крупы заметно округляются крупинки, становятся более шаровидными.

**Очистка и сортировка.** Перед выбоем (упаковкой) крупу очищают от металлопримесей, контрольно провеивают и просеивают. Выход крупы составляет 45-73% от партии зерна.

**Упаковка.** Крупу упаковывают в новые джутовые, льно-джутовые и хлопчатобумажные мешки I, II и III категорий стандартной массой 50, 65 и 70 кг. Ее также расфасовывают в бумажные однослойные пакеты по 0,5 и 1 кг.

**2. Ассортимент круп и их характеристика.**

**Пшено шлифованное.** Это ядро проса, освобожденное от цветочных пленок, плодовых и семенных оболочек, зародыша. Пшено может различаться величиной ядра, окраской — от светло- до ярко-желтой, консистенцией — от мучнистой до стекловидной, количеством белка, крахмала, каротиноидов, составом зольных элементов. Пшено ярко-желтое, стекловидное, с крупным ядром, не проходящим через сито с отверстиями диаметром 1,7—1,8 мм, обладает наилучшими потребительскими свойствами.

В пшене содержится 69-70% крахмала, который клейстеризуется при температуре 65-68°С, легко расщепляется ферментом амилазой на декстрины и мальтозу. Содержание белков — 12-15% (белки пшена неполноценны). В недостаточном количестве в пшене содержатся такие аминокислоты, как лизин, метионин, триптофан. Однако комбинирование пшена с другими продуктами (молоком, мясом, яйцом) позволяет повысить пищевую ценность крупы.

Содержание жиров - 2,5-3%; жир состоит из непредельных жирных кислот (олеиновой и линолевой). Мучелъ на поверхности пшена, содержит жир и при хранении прогоркает, поэтому перед употреблением крупу следует тщательно мыть в теплой воде. Сахаров содержится 1,7-2%, клетчатки - 0,7%, минеральных веществ - 1,0-1,1%.

В зависимости от доброкачественности ядра и содержания сорной примеси пшено шлифованное делится на высший, первый и второй сорта. Используют пшено для приготовления рассыпчатых каш, запеканок, кулешей. Каши из пшена имеют хороший вкус, быстро варятся, при варке увеличиваются в объеме в 6-7 раз.

**Гречневая крупа.** Ее подразделяют на ядрицу и продел обычные и быстроразваривающиеся.

Обычную гречневую крупу получают из непропаренного зерна гречихи. Эти крупы имеют светлый цвет, в неизменном виде содержат все составные вещества зерна.

Ядрица представляет собой целое ядро гречихи, освобожденное от плодовой оболочки. Продел получается в небольших количествах во время шелушения гречихи и представляет собой дробленое ядро.

Более высокими кулинарными достоинствами обладает ядрица. Каши из нее получаются рассыпчатыми, хорошего вкуса, объем крупы при варке увеличивается в 5-6 раз. Продел при варке дает вязкие каши, но разваривается быстрее.

По качеству ядрица обычная и быстро разваривающаяся делится на первый и второй сорта, продел на сорта не подразделяется.

Быстроразваривающиеся гречневые крупы готовят из пропаренного зерна. Они имеют темный цвет, быстро варятся, крахмал их частично клейстеризован, ферменты инактивизированы. По пищевым ценностям пропаренные крупы уступают обычным.

Крупы из гречихи — ценный пищевой продукт. Они содержат: 63-64% крахмала; 9-13% белков; 2-2,6% жира; 2% сахара; 1,1% клетчатки; 1,3-1,7% минеральных веществ, богаты солями калия, натрия, кальция, железа, витаминами. Крупы содержат токоферол (витамин Е) и лецитин. Токоферол является антиоксидантом. Поэтому обычные крупы из гречихи хранятся дольше, чем быстро разваривающиеся (так как токоферол под действием тепловой обработки разрушается). Для детского и диетического питания в небольших количествах производят крупу, которая состоит из чистого эндосперма.

**Рисовые крупы.** Из риса получают крупу шлифованную, полированную, дробленую. По консистенции рис бывает стекловидный, полустекловидный, мучнистый.

Крупа стекловидной консистенции сохраняет свою форму при варке, дает рассыпчатые каши, а крупа мучнистой консистенции — вязкие каши и концентрированные отвары.

Шлифованный рис имеет белый цвет, шероховатую поверхность, небольшие остатки плодовых оболочек в бороздках. Полированный рис получают обработкой стекловидного, шлифованного на полировальных машинах. Этот рис имеет гладкую, блестящую поверхность. Состоит из чистого эндосперма, так как в процессе обработки с шлифованного риса удаляются оставшиеся оболочки и алейроновый слой.

Дробленый рис представляет собой побочный продукт, получаемый при производстве шлифованного и полированного риса.

Рисовые крупы содержат: 73,7-75% крахмала; 7-9% белков; 0,3-0,6% жира; 1,1% Сахаров; 0,2-0,4% клетчатки; 0,7% золы (соли К, Р, Mg, Na, Ca); незначительное количество витаминов.

Крахмал риса хорошо впитывает влагу, набухает, поэтому крупа при варке увеличивается в объеме в 5-7 раз.

Белки крупы по аминокислотному составу являются полноценными и приближаются к белкам животного происхождения.

В зависимости от доброкачественности ядра шлифованные и полированные крупы подразделяются на высший, первый и второй сорта. Дробленый рис на сорта не делится.

Рисовые крупы обладают высокими вкусовыми и кулинарными достоинствами, хорошо усваиваются, поэтому широко используются в детском и диетическом питании. Из них готовят супы, гарниры, каши, пудинги. Рис дробленый используется для приготовления вязких каш, пюреобразных супов, запеканок, рулетов, котлет.

**Овсяные крупы.** Из овса вырабатывают овсяную крупу недробленую пропаренную шлифованную, плющеную, хлопья «геркулес» и толокно. Овес перед обрушиванием пропаривают, что значительно улучшает его вкусовые качества, повышает питательность и уничтожает привкус горечи.

Недробленая пропаренная шлифованная крупа представляет собой целые ядра, освобожденные от опушения, частично от зародыша, но она содержит семенные и плодовые оболочки, алейроновый слой. Эта крупа медленно варится. В объеме увеличивается незначительно. Каши получаются жесткой консистенции.

Плющеная овсяная крупа представляет собой лепестки толщиной 1-1,2 мм. Вырабатывают из недробленой пропаренной шлифованной крупы. Она разваривается лучше, чем недробленая. Крупу недробленую пропаренную плющеную делят на высший и первый сорта.

Хлопья получают из недробленой пропаренной шлифованной крупы высшего сорта. Для получения хлопьев «геркулес» ее очищают, пропаривают, плющат на гладких вальцах в лепестки-хлопья толщиной 0,5-0,7 мм. Затем хлопья сушат, очищают и упаковывают в картонные коробки. Хлопья «геркулес» существенно отличаются от обычной и плющеной овсяной крупы. В результате глубокой тепловой обработки клетки наружных слоев и эндосперма в значительной мере разрушены, содержимое хлопьев легко доступно влаге при варке, и они быстро (не более 20 мин) развариваются.

Для получения лепестковых хлопьев крупу подвергают дополнительной шлифовке и сортировке на номера, а затем провариванию и тягощению. В результате повторной шлифовки, пропаривания и тщательной сортировки лепестковые хлопья имеют более высокое качество, чем хлопья «геркулес». Развариваются они не более чем за 10 мин, зольность их не выше 1,9% (у хлопьев «геркулес» — не более 2,1%). Хлопья на сорта не делят. Они отличаются высокой хрупкостью, и выпускают их только в расфасованном виде.

Толокно — особый продукт, вырабатываемый из овса и не требующий варки. Его получают путем предварительного замачивания овса (до 30% содержания влаги) с последующим пропариванием под давлением, просушиванием, размолом и просеиванием. Толокно в виде тонко измельченных частиц ядра овса упаковывают в картонные коробки.

Лучше усваиваются хлопья и толокно, так как в них клеточные оболочки разрушены. В теплой воде толокно быстро набухает и образует пюреобразную массу, легко усваиваемую организмом; ее рекомендуют для детского и диетического питания.

Крупы из овса содержат: 54,7-56% крахмала; 11-12% белков; 5,8-7% жира; 2,1% золы (соли К, Р, Mg, Ca, Na); витамины. В отличие от других круп овсяные крупы содержат много клетчатки — 1,5-2%. Белки крупы на 1/3 состоят из альбуминов и глобулинов, 2/3 составляют проламины и глютелины. Жир состоит из непредельных жирных кислот, быстро окисляется, крупы нестойкие в хранении.

**Крупы и з ячменя.** Из ячменя получают перловую и ячневую крупы.

Перловая крупа имеет крупинки овальной или округлой формы, белого или белого с желтоватым оттенком цвета. Она представляет собой мучнистое ядро с незначительными остатками алейронового слоя, плодовых и семенных оболочек. В зависимости от крупности и выравненное ядер перловую крупу подразделяют на пять номеров. Самая крупная крупа (№1) имеет ядра овальной формы, диаметром 3,5 мм; самая мелкая крупа (№5) имеет шарообразную форму и диаметр 1,5 мм. Крупы №1, №2 и №3 используют в основном для приготовления супов.

Ячневая крупа представляет собой дробленые ядра ячменя, освобожденные от цветочной пленки и частично от плодовой и семенной оболочек и зародыша. По крупности и выравненности эта крупа бывает трех номеров. В ней содержится больше золы, клетчатки, она хуже усваивается, при варке увеличивается в объеме в 5 раз.

Ячменные крупы содержат 63-65% крахмала, долго варятся. Клейстеризованный крахмал легко отдает влагу, поэтому каши быстро становятся жесткими. Содержание белков составляет 9-12%; жира — от 1,1 до 1,3%. Жиры устойчивые, в процессе хранения не прогоркают. Ячменные крупы содержат 1-1,4% клетчат­ки; 0,9-1,2% золы, витамины.

**Пшеничная крупа.** Из пшеницы вырабатывают манную крупу, пшеничную шлифованную и пшеничные хлопья.

Манная крупа получается на мельницах путем выделения крупки при сортовом помоле пшеницы в муку. Она представляет собой частички эндосперма пшеницы размером 1,0-1,5 мм.

Выпускают трех марок: М — из мягких стекловидных и полустекловидных пшениц, Т — из твердых, МТ —из смеси твердых и мягких пшениц.

Крупа марки М имеет крупинки белого цвета, непрозрачные, покрытые мучелью; быстро разваривается, дает наибольшее увеличение объема. Каша из нее однородна по консистенции и хорошего вкуса.

Крупа марки Т представляет собой полупрозрачные крупинки желтого цвета, со стекловидными острыми гранями. Каша получается крупчатой структуры, но меньшего объема и с более полным вкусом, чем из крупы марки М.

Крупа марки МТ — пестрая по окраске и неоднородная по форме.

По химическому составу и пищевой ценности манная крупа близка к пшеничной муке высшего сорта, в ней мало клетчатки и других плохо усвояемых веществ, она широко используется для детского и диетического питания.

При оценке качества манной крупы к ней предъявляют такие же требования, как и к муке, по органолептическим показателям и содержанию примесей, а также определяют зольность, крупность и однородность частиц.

Пшеничная шлифованная крупа вырабатывается из твердых, реже из высокостекловидных мягких пшениц. По размеру крупинок ее делят на два вида: Полтавскую и Артек.

У Полтавской крупы целое или дробленое зашлифованное ядро пшеницы с большим или меньшим остатком алейронового слоя и семенных оболочек. По крупности и выравненное крупинок она может быть четырех номеров: у №1 и №2 — крупные крупинки удлиненной или овальной формы, у №3 и №4 — мелкие крупинки шаровидной формы. У Артека — мелкие (0,5-1,5 мм), дробленые, хорошо отшлифованные частицы ядра пшеницы. Полтавскую крупу и Артек на сорта не делят. Из Полтавской крупы готовят рассыпчатые каши, из Артека — вязкие, а также запеканки.

Пшеничные хлопья получают из шлифованных зерен пшеницы, которые варят в сахарном сиропе с Добавлением соли, подсушивают, расплющивают на вальцах и обжаривают. Хлопья представляют собой тонкие хрустящие лепестки светло-коричневого цвета с приятным сладким вкусом. Их употребляют непосредственно в сухом виде (это готовый продукт), а также с молоком, чаем, кофе, вместо гренок с бульонами. Выпускают в расфасованном виде.

**Кукурузная крупа.** В торговую сеть поступает крупа кукурузная шлифованная, кукурузные хлопья, воздушная кукуруза и кукурузные хрустящие палочки. Кукурузная шлифованная крупа представляет собой частицы дробленого зерна, освобожденного от оболочек и зародыша, разной формы, хорошо зашлифованные, с закругленными гранями. По размеру крупинок крупу сортируют на пять номеров: №1, №2, №3 — крупная, №4 и №5 — мелкая.

Крупинки имеют овальную или округлую форму; цвет белый, светло-желтый или янтарный. Разваривается крупа около часа, в объеме увеличивается в 3-4 раза. Каша по консистенции жесткая.

Свободного зародыша в крупе №1, №2 и №3 — не более 3%. В кукурузной крупе меньше, чем в других видах крупы, содержится витаминов, железа, кальция и серы, а также незаменимых аминокислот.

Кукурузные хлопья — это тонкие хрустящие лепестки золотисто-желтого цвета, вырабатывают их из дробленого зерна кукурузы, освобожденного от оболочек и зародыша. Кроме обычных, выпускают кукурузные хлопья соленые, сладкие, глазированные сахаром и др. Воздушную кукурузу вырабатывают двумя способами: путем «взрыва» зерна в специальных аппаратах и обжаривания лопающейся кукурузы в жаровнях. Употребляют без тепловой обработки с молоком, супом, чаем, кофе и т. п.

**Шелушеный, (лущеный) горох.** Это единственный вид крупы из зерна бобовых культур. Он подразделяется на целый шелушеный полированный и колотый шелушеный полированный горох.

Целый шелушеный полированный горох представляет собой неразделенные семядоли желтого или зеленого цвета, округлой формы с гладкой поверхностью, иногда с беловатым налетом. В целом горохе допускается не более 5% колотого.

Колотый шелушеный полированный горох состоит из отдельных семядолей желтого или зеленого цвета, с гладкой, слегка омученной поверхностью и закругленными ребрами. В колотом горохе допускается до 5% целого. В одноцветном горохе примесь гороха другого цвета допускается до 7% (в желтом — зеленого, в зеленом — желтого), влажность — 15%, разваривается за 40-50 минут.

Пищевая ценность гороха выше пищевой ценности крупы из злаков благодаря высокому содержанию белков, минеральных веществ и витаминов.

Шелушеный горох имеет высокую калорийность, но усвояемость его не превышает 90%. Горох проваривается медленно, незначительно увеличиваясь в объеме. Используют его для приготовления супов» концентратов, консервов, вторых блюд и гарниров.

Гороховая крупа типа манной вырабатывается из колотого шлифованного гороха. По крупности и выравненности ее подразделяют на крупную и среднюю. Она быстро разваривается и не уступает гороховой крупе по пищевой ценности.

**Фасоль.** Фасоль различают по форме семян, их размеру и окраске семенной оболочки. Она бывает трех типов: белая, цветная однотипная и цветная пестрая. Окраска определяет ее использование в кулинарии: из белосеменной готовят первые блюда, из цветной — вторые.

Продолжительность варки до 2,5 часа. Влажность фасоли не должна превышать 20%. Длительное хранение фасоли, повышение температуры при сушке Удлиняют сроки ее разваривания.

**Чечевица.** Имеет форму двояковыпуклой линзы, окраску различную: темно-зеленую, светло-зеленую, слегка побуревшую и бурую. Легче разваривается и обладает лучшим вкусом чечевица темно-зеленого цвета. При хранении чечевицы темно-зеленый цвет постепенно переходит в светло-зеленый, а затем в бурый. В кулинарии используют для супов и в отварном виде как гарнир.

**Саго.** Эта крупа представляет собой округлые частицы оклейстеризованного крахмала. Различают саго мелкое и крупное. Употребляют для приготовления различных фаршей, пудингов и в качестве гарнира. При варке саго увеличивается в объеме в 7-10 раз.

**Крупы повышенной биологической ценности.** Изготовляют их из зерна, измельченного в муку, в которую вносят обогатители, смешивают, пропаривают, затем формуют крупу (методом накатки или прессования), сушат и расфасовывают в картонные (бумажные) коробки. Обогатителями служат сухое обезжиренное молоко, сухие пекарские дрожжи, сахар, соевая и гороховая мука и др. Обогащенные, т. е. приготовленные из муки зерновых культур в различном сочетании, — крупа Сильная (из гороховой, ячменной и пшеничной муки), Южная (из смеси кукурузной, пшеничной муки, ячневой крупы и гороха), Флотская (из гречневой и ячменной муки).

Наличие обогатителей и сочетание различных по химическому составу видов муки повышают биологическую ценность и усвояемость крупы.

Эти крупы используют для детского и диетического питания, из них готовят каши, пудинги, запеканки. Развариваются крупы в течение 10-20 минут, хранятся 4-12 месяцев.

**Крупяные изделия.** В зависимости от исходного сырья, технологии производства и кулинарного назначения ассортимент крупяных изделий подразделяют на следующие виды:

—сухие завтраки; к ним относятся: кукурузные, пшеничные и рисовые хлопья, воздушные, или «взорванные», зерна; кукурузные палочки;

—обеденные крупяные концентраты; к ним относятся: суповые концентраты и концентраты вторых блюд.

**3. Химический состав и пищевая ценность крупы**

Пищевая ценность крупы по сравнению с зерном, из которого она получена, намного выше, так как при ее выработке зерно полностью освобождают от несъедобных цветочных пленок, частично или полностью от плодовых и семенных оболочек, состоящих из клетчатки. Можно сказать, что крупа — это практически чистый эндосперм зерна.

Химический состав крупы обусловлен прежде всего составом зерна, из которого ее получают. Химический состав каждой зерновой культуры имеет свои особенности, эти особенности относятся и к крупе.

Самой важной составной частью крупы всех видов являются белковые вещества, содержание которых в среднем достигает 12%. Белки в основном полноценные и легкоусвояемые. Большое значение в питании имеют и углеводы крупы, которых в ней от 60 до 80%. Это крахмал, небольшое количество Сахаров (глюкоза, фруктоза, сахароза) и клетчатки. Жиров в крупе содержится немного — около 1-2%, Исключение составляет овсяная крупа, в которой 6% жира. Жиры легко окисляются и прогоркают, что приводит к порче крупы, особенно при длительном хранении. В крупе имеются различные минеральные вещества и; некоторые витамины.

Гречневая крупа по питательности, вкусовым качествам и усвояемости является одной из лучших, используется как диетический продукт.

Рисовая крупа отличается самым высоким содержанием крахмала (до 80%).

Овсяная крупа имеет высокую питательную ценность. По содержанию жира овсяная крупа превосходит другие виды круп.

Пшено также отличается повышенным содержанием жира (3%). Пшеничная крупа содержит полноценные белки, значительное количество крахмала (70%), минеральные вещества и витамины.

Ячменная крупа характеризуется высоким содержанием полноценных белков, крахмала, минеральных веществ и витаминов.

Кукурузная крупа по пищевой ценности ниже других видов. Горох лущеный превосходит все виды круп по содержанию белков (около 25%), минеральных веществ и витаминов.

При разнообразии крупы в пищевом рационе организм человека получает в достаточном количестве все необходимые для его роста и развития вещества:

— сухие продукты детского и диетического питания: крупяные отвары (гречневый, овсяной, рисовый), молочные смеси;

— овсяные диетические продукты — «геркулес» и толокно.

Полуфабрикаты мучных изделий предназначены для приготовления кексов, тортов, печенья, блинов и др.

Панировочные сухари являются побочными продуктами производства кукурузных и пшеничных хлопьев.

**4. Требования к качеству крупы**

Качество круп должно соответствовать требованиям стандартов по органолептическим и физико-химическим показателям. Основными показателями являются внешний вид, цвет, вкус, запах, влажность, наличие посторонних примесей, количество доброкачественных ядер, величина крупки, зараженность амбарными вредителями и др. Зерно доброкачественной крупы должно быть определенной формы, величины поверхности и консистенции.

Цвет должен соответствовать данному виду и сорту крупы. Рисовая крупа имеет белый цвет; гречневая - белый с желтоватым или зеленоватым оттенком, а быстро разваривающаяся — коричневый разных оттенков; овсяная — серовато-желтый; пшено, пшеничная — желтый; манная — белый или желтоватый. Цвет крупы определяют следующим образом: на черный лист бумаги насыпают тонким слоем крупу и внимательно рассматривают ее при рассеянном дневном свете.

Вкус свежей доброкачественной крупы — слегка сладковатый. Прогорклый и кисловатый привкус указывает на ее несвежесть. В овсяной крупе допускается слабая горечь. Вкус определяют разжевыванием небольшого количества крупы.

Запах. У крупы должен быть нормальный, свойственный данному виду запах. Несвежая, дефектная крупа имеет затхлый или плесневелый запах. Посторонний запах может появиться при совместном хранении крупы с остропахнущими продуктами или от наличия в ней посторонних пахучих примесей (полынь и др.). Затхлый, плесневелый или какой-либо другой посторонний запах не допускается.

Влажность имеет важное значение для хранения крупы, а также для количественной приемки крупы, упакованной в мешки стандартного развеса. Влажная крупа быстро подвергается порче, поэтому в стандар­тах нормируется верхний предел влажности.

Влажность для текущего потребления установлена не более 12-17% в зависимости от вида зерна, а для крупы, направляемой на длительное хранение, на крайний Север, в отдаленные районы, нормы влажности сни­жаются на 1,0-1,5% в зависимости от вида крупы.

Наличие посторонних примесей нормируется стандартами: сорная примесь, необрушенные зерна (в крупе из ячменя — недодир сверх допустимых норм), испорченные ядра, битые ядра, мучная пыль (мучель) и некоторые др. При наличии в крупе любой примеси сверх допустимых для данного сорта (или вида) норм ее переводят в более низкий сорт или считают нестандартной.

Количество доброкачественных ядер рассчитывают на основании данных о количестве примеси, т.е. сколько полноценной крупы находится в 100 г исследуемого образца. Взятая навеска для анализа принимается за 100%, и из этой величины вычитают процент сорной примеси, нешелушеных и испорченных зерен, мучели, а также процент битых ядер сверх допустимой стандартом нормы. Содержание доброкачественного ядра нормируется в пределах не менее 98-99,7% в зависимости от сорта и вида крупы.

Крупность и степень выравненности ядер определяют в процентах при установлении номера крупы по количеству прохода и схода для каждого из двух смежных сит в отдельности. Шлифованная крупа (перловая, пшеничная, кукурузная) должна быть выравнена не менее чем на 80%, а дробленая (ячневая) не менее чем на 75%.

По зольности косвенно можно судить о содержании оболочек зерна, оставшихся в крупе, или о степени удаления зародыша (для кукурузной крупы). Зольность является показателем качества овсяных хлопьев и кукурузной крупы.

Содержание посторонних примесей снижает качество крупы. К ним относят испорченные и нешелушеные (необрушенные) ядра, сорную примесь (землю, песок, стебли, частицы цветочных пленок, семена сорных дикорастущих растений) и вредную примесь (головню, спорынью, горчак, куколь, вязель). Содержание вредной примеси в пшеничной, ячменной, овсяной крупах и пшене не должно превышать 0,1%, в остальных — не допускается. Содержание минеральных при­месей в крупах допускается не более 0,1%.

Зараженность амбарными вредителями - жуками, бабочками и клещами - может возникать при хранении зерна и продуктов его переработки в условиях повышенной влажности и температуры, особенно при плохой вентиляции и сырости складских помещений. К амбарным вредителям можно условно отнести мышевидных грызунов (мыши, крысы).

Из амбарных вредителей наиболее опасны жуки (амбарный долгоносик, хлебный точильщик, притворяшка-вор) и бабочки (амбарная моль и мельничная огневка), а особенно личинки этих насекомых. Поедая продукты, они загрязняют их своими выделениями и трупами. Мышевидные грызуны являются, кроме того, переносчиками заразных болезней, а клещи мелкие (менее 1 мм), паукообразные вредители придают продуктам специфический запах, напоминающий медовый.

Крупа, зараженная амбарными вредителями (кроме клещей), к использованию для пищевых целей не допускается. Меры борьбы с амбарными вредителями бывают предупредительными и истребительными. Предупредительные меры — это содержание складских помещений в чистоте и строгое соблюдение санитарных правил хранения. К истребительным мерам относят применение химических средств, снижение температуры хранения, а для грызунов также и применение ядовитых веществ, ловушек и капканов.

**5. Требования к упаковке и хранению круп**

Упаковывают крупу в чистые сухие мешки массой нетто до 70 кг. Зашивают мешки машинным способом. Каждый из них имеет маркировочный ярлык из бумаги или картона, на котором указывают наименование продукции, ее вид, сорт, массу нетто, дату выработки и номер стандарта.

Крупа поступает в продажу расфасованной в бумажные однослойные пакеты массой нетто 0,3-1 кг или коробки. Хранят крупу в чистых, сухих, хорошо вентилируемых помещениях, в которых должна поддерживаться постоянная температура 5-13°С, но не выше 18°С, а относительная влажность воздуха не должна превышать 60-70%. Мешки и ящики с крупой укладывают на подтоварники.

В процессе хранения крупы в ней происходят прогоркание, плесневение, самосогревание, повреждение амбарными вредителями. Прогоркание связано с гидролизом и окислением жиров. Оно происходит при повышенной температуре и доступе света, особенно в крупах, содержащих большое количество жира. Плесневение крупы наблюдается при хранении ее в теплых, сырых, плохо вентилируемых помещениях, а также в подмороженной продукции. Самосогревание происходит при хранении крупы повышенной влажности. Этот процесс является результатом дыхания крупы и жизнедеятельности микроорганизмов.

Крупа, которая была подвергнута самосогреванию, темнеет, приобретает затхлый, гнилостный запах, горький вкус. Если обнаружено самосогревание, крупу необходимо охладить и подсушить до нормальной влажности.

Гарантийные сроки хранения крупы не установлены, но при правильном хранении ее можно хранить более года, «геркулес» — 4 месяца

**6. Физико-химические изменения круп при тепловой кулинарной обработке.**

Варка круп сопровождается изменением физ.-хим. свойств и приводит к размягчению, изменению консистенции, массы, объема, вкуса и аромата.

Размягчение. При увлажнении ядер круп в процессе промывания и особенно замачивания механическая прочность их уменьшается. Так, после 30 минутного замачивания в воде с температурой 200С твердость риса снижается в 3,5 раза, перловой крупы – в 1,5 раза. Это объясняется набуханием и разрыхлением клеточных стенок, а также набуханием сухих белковых студней и разрыхление тканей в целом вследствие проникновения воды в межклеточное пространство. Ядра круп в процессе варки размягчаются в основном вследствие деструкции углеводов и набухания клетчатки.

Изменение консистенции ядер круп обусловлено не только деструкцией клеточных стенок, но и другими процессами – клейстеризацией крахмала, изменением агрегатного состояния внутриклеточных белков вследствие их денатурации и др.

В начале варки происходит поглощение воды белками, крахмалом и полимерами клеточных стенок. В интервале от 500С до 700С происходит денатурация белков и клейстеризация крахмальных зерен. Оклейстеризованный крахмал внутри клеток образует прочный студень, участвующий в формировании консистенции готовых изделий.

Изменение массы. Изменение массы круп при варке обусловлено в основном поглощением воды. Выход каш зависит от вида крупы и количества приливаемой жидкости.

Изменение содержания растворимых веществ. Тепловая обработка круп приводит к накоплению растворимых веществ в них, причем в основном за счет крахмала (увеличивается кол-во сахаров, растворимый пектин).