



ОСНОВЫ ТЕХНОЛОГИИ  
переработки  
зерна в муку

# Основным сырьем для производства муки, крупы и комбикормов служит зерно.

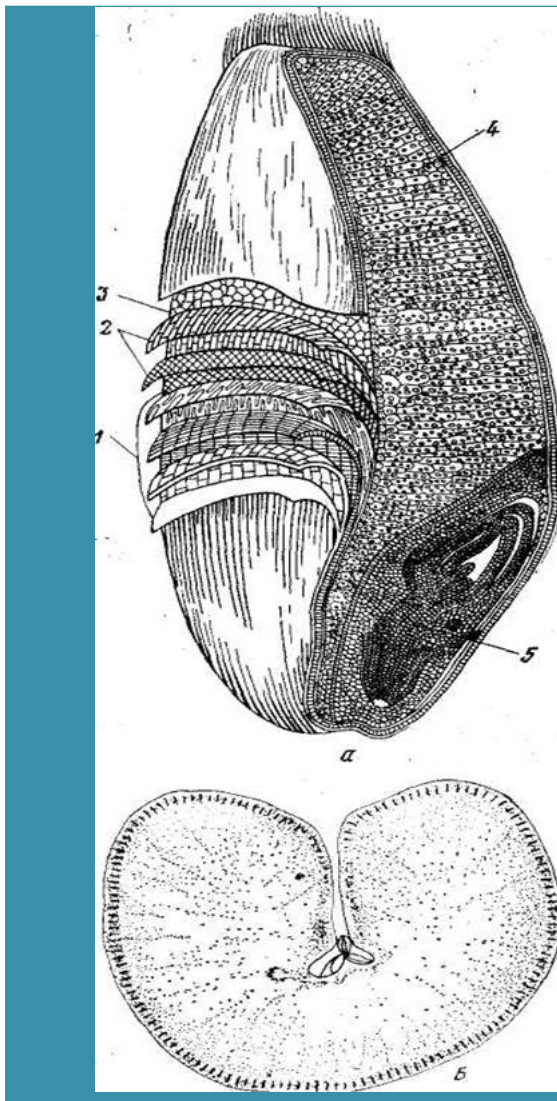
Производство зерна и его переработка с древнейших времен занимали важное место в жизни людей. На основе современных технологий и оборудования достигнут высокий уровень реализации технологического потенциала зерна. Дальнейшее развитие зерноперерабатывающей промышленности направлено на создание многофункционального технологического оборудования, упрощение технологических схем, сокращение процесса, снижение эксплуатационных и энергетических затрат. Рыночные условия диктуют расширение ассортимента муки и крупы, в том числе специальных сортов: для диетического питания, детского питания, для мучных кондитерских изделий и т. п.

# Характеристика сырья как объекта переработки в муку

Зерно является дорогим сырьем. В общих затратах на производство муки и крупы на долю зерна приходится более 90 %. Поэтому важно использовать зерно с наивысшей эффективностью, т. е. обеспечить максимальный выход готовой продукции, наилучшее ее качество при минимальных удельных эксплуатационных расходах.

Технологические свойства зерна в значительной степени определяются его структурой, соотношением масс анатомических частей, а также распределением по ним химических веществ: белков, крахмала, клетчатки и др. Особенности анатомического строения зерна оказывают решающее влияние на организацию и ведение технологии муки, крупы и комбикормов.

- На содержание эндосперма значительное влияние оказывает крупность зерна. Чем крупнее зерно, тем содержание эндосперма выше.



На рисунке представлены продольный и поперечный разрезы зерновки пшеницы. Анатомически зерновка делится на три части: эндосперм, зародыш и оболочки – защитный покров зерна. Каждая из этих частей, в свою очередь, также имеет сложное строение и состав. При производстве сортовой муки и крупы наружные покровы необходимо выделить в виде побочных продуктов (отрубей, мучки, лузги), а эндосперм зерна (ядро) превратить в готовую продукцию.

- **Физические свойства** сыпучих материалов оцениваются большим числом показателей, определяющих различные стороны этих свойств.
- **Форма и линейные размеры зерна** влияют на выбор сит воздушно-ситовых сепараторов, триеров, а также на характеристику рабочих органов измельчающих или шелушительных машин, определяет плотность укладки его при формировании слоя и особенности перемещения зерна при транспортировании.
- **Крупность** является важной характеристикой зерна. Чем крупнее зерно, тем больше относительное содержание эндосперма, тем выше потенциальный выход муки или крупы.
- **Выравненность зерна** по крупности также играет важную роль в технологии муки и крупы, в особенности в последнем случае. Характеристику рабочих органов сепарирующих и измельчающих машин можно подобрать точнее для более однородного по крупности зерна.
- **Стекловидность** используют при оценке зерна пшеницы, ржи, ячменя, риса. Считается, что зерно более высокой стекловидности отличается и более высокими технологическими свойствами.
- **Плотность** можно рассматривать как комплексную характеристику, суммарно отражающую такие показатели физико-химических свойств зерна, как структура, химический состав, стекловидность и т. п. Величина, обратная плотности, есть удельный объем. Мукомольные свойства зерна с повышением плотности улучшаются.
- Главными критериями оценки механических свойств материалов служат их прочность и твердость. Для зерна измеряют **микротвердость**. В последнее время в практику входит оценка пшеницы по твердозерности. Твердозерность является условным показателем структурно-механических свойств зерна. Она отражает особенности измельчения зерна и связана со структурой и прочностью эндосперма.
- **Химический состав зерна** и его анатомических частей. Зерно хлебных и крупяных культур характеризуется высоким содержанием крахмала, семена бобовых культур богаты белком, а иногда и жиром. Химические вещества неравномерно распределены по анатомическим частям зерна, что связано с различной органической функцией зародыша, эндосперма и оболочек, а также цветковых пленок.

- **Мука** — это порошкообразный продукт, получаемый в результате измельчения зерна с отделением или без отделения отрубей



# Классификация и характеристика ассортимента

**В зависимости от используемого сырья (зерна) муку делят на виды:**

- ❑ **основные** — пшеничная и ржаная
- ❑ **второстепенные** — ячменная, кукурузная и соевая (могут использоваться в хлебопечении, но в небольших количествах)
- ❑ **специального назначения** — овсяная, рисовая, гречневая, гороховая (используются в пищевых концентратах промышленности)
- ❑ **набухающая** (для производства заварных сортов хлеба).

**По качеству** муку делят на товарные сорта. Сорт муки будет зависеть от того, какая часть зерновки попадает в муку, т. е. от технологии переработки зерна.



# Классификация и характеристика ассортимента

## Мука пшеничная

### В зависимости от целевого использования :

- ◆ хлебопекарная
- ◆ макаронная
- ◆ общего назначения

Мука пшеничная, вырабатываемая из мягкой пшеницы или с добавлением 20 % твердой пшеницы (дурум), предназначена для производства хлеба, хлебобулочных изделий, мучных кондитерских и кулинарных изделий, а также продажи в розничной сети.

Мука пшеничная, вырабатываемая из твердой пшеницы (дурум), предназначена для выработки макаронных изделий.

### Пшеничная хлебопекарная мука вырабатывается шести сортов:

- ◆ экстра
- ◆ высший
- ◆ крупчатка
- ◆ первый
- ◆ второй
- ◆ обойная



# Классификация и характеристика ассортимента

## Мука пшеничная

**Макаронная пшеничная мука** вырабатывается трех сортов:

- ◆ **высшего сорта (крупка)**
- ◆ **первого сорта (полукрупка)**
- ◆ **второго сорта**

Макаронная мука отличается от хлебопекарной тем, что содержит много белка и имеет крупитчатую структуру. Благодаря крупитчатой структуре, несмотря на высокое содержание белка, мука обладает пониженной водопоглотительной способностью. Содержащаяся в ней клейковина должна быть хорошей и относиться к первой или второй группам. Мука с клейковиной третьей группы для выработки макаронных изделий непригодна, так как сырые изделия получаются не прочными.

Различают макаронную муку из **твердой** и **высокоостекловидной мягкой пшеницы**. Такое деление принято и в мировой практике («семолина» — из твердой и «фарина» — из мягкой пшеницы). Лучшей для производства макаронных изделий считается мука из зерна твердой пшеницы.

# Классификация и характеристика ассортимента

## Мука пшеничная

Пшеничная мука общего назначения подразделяется на типы в зависимости от крупности, белизны или массовой доли золы, массовой доли сырой клейковины:

- ◆ М 45-23
- ◆ М 55-23
- ◆ М 75-23
- ◆ М 100-25
- ◆ М 125-20
- ◆ М 145-23
- ◆ МК 55-23
- ◆ МК 75-23

Буква «М» обозначает муку из мягкой пшеницы, буквы «МК» — муку из мягкой пшеницы крупного помола. Первые цифры обозначают наибольшую массовую долю золы в муке в пересчете на сухое вещество в процентах, умноженную на 100, а вторые — наименьшую массовую долю сырой клейковины в муке в процентах. Мука общего назначения отличается от хлебопекарной более низким содержанием клейковины (20...23%)

# Классификация и характеристика ассортимента

## *Мука пшеничная*

*Мука для кондитерской промышленности* вырабатывается с пониженным содержанием белка (8.,. 10 %) и входит в группу муки пшеничной общего назначения. Содержание белка регулируют перераспределением между сортами муки во время помола. Более мелкие фракции муки наиболее богаты белками и имеют меньшую плотность, чем фракции, содержащие больше крахмала. Полученные высокобелковые фракции используют для обогащения хлебопекарной муки или на другие цели, а низкобелковые фракции — для получения муки, которая используется в кондитерской промышленности.

*Обогащенная мука.* Пшеничная мука может быть обогащена витаминами и/или минеральными веществами по нормам, утвержденным Минздравом России, а также хлебопекарными улучшителями, в том числе сухой клейковиной. К наименованию такой муки соответственно добавляют: «витаминизированная», «обогащенная минеральными веществами», «обогащенная витаминно-минеральной смесью», «обогащенная сухой клейковиной» или другими хлебопекарными улучшителями.



# Классификация и характеристика ассортимента

## Мука ржаная

Мука ржаная вырабатывается только хлебопекарная трех сортов:

- ◆ сеяная
- ◆ обдирная
- ◆ обойная

**Сеяная мука** — тонкоизмельченные частицы эндосперма зерна с количеством оболочек 1...3 %. Она имеет белый цвет с кремоватым или сероватым оттенками. Получают ее преимущественно из эндосперма. Поэтому она характеризуется наиболее высоким содержанием крахмала и относительно низким содержанием белков, сахаров, некрахмальных полисахаридов, жира и минеральных веществ.

**Обдирная мука** неоднородна по размеру с содержанием оболочечных частиц до 15 %, которые видны невооруженным глазом при оценке цвета. Цвет серовато-белый или серовато-кремовый.

**Обойная мука** — частицы неоднородные по размеру, полученные при размалывании всех частей зерна. Цвет — серый с частицами оболочек зерна.

Ржаная мука не образует клейковину, но содержит больше водо- и солерастворимых белков полноценных по аминокислотному составу.



















# Потребительские свойства

- **Химический состав муки** зависит от состава зерна, из которого она изготовлена, и от ее сорта. При получении муки происходит перераспределение основных частей зерновки по разным фракциям помола, и от того, какие части зерна и в каком количестве попадут в тот или иной сорт, будет зависеть химический состав муки. Мука разных сортов, изготовленная из одного и того же зерна, имеет различный химический состав.
- **Чем выше сорт муки**, тем меньше содержится в ней клетчатки, золы, водо- и солерастворимых белков, жира, т. е. веществ, которыми богаты оболочки, зародыш и алейроновый слой зерна. Эти части зерна при получении высших сортов муки удаляются.
- **Чем ниже сорт муки**, тем она ближе по своему химическому составу к зерну. Химический состав обойной муки почти не отличается от состава зерна.
- **Мука односортного помола** любого сорта характеризуется более высокой пищевой ценностью, чем многосортного.



# Подготовка зерна к помолу. Очистка от примесей. Зерноочистительные машины мукомольных предприятий.

Технологический процесс подготовки зерна к помолу должен обеспечить: очистку зерна от примесей; обработку поверхности зерна; гидротермическую обработку; дозирование и смешивание компонентов помольной смеси; снижение зольности зерна не менее чем на 0,06 %; выделение и формирование потоков зернопродуктов кормовых и отходов.

Технологическая схема подготовки зерна пшеницы к помолу представлена на рисунке 11.

Подготовка зерна к помолу осуществляется двумя потоками – отдельно высокостекловидной пшеницы и отдельно низкостекловидной.

**Процесс подготовки зерна к помолу состоит из трех этапов:**

- первый (предварительная очистка зерновой массы) – отделение примесей по ширине, толщине, длине и аэродинамическим свойствам, отделение минеральной примеси, обработка поверхности зерна;
- второй – кондиционирование зерна пшеницы;
- третий (окончательная очистка) – обработка поверхности зерна, обеззараживание зерна, отделение примесей по аэродинамическим свойствам.





Предусмотрен тщательный отбор металломагнитных примесей. Каждый этап имеет свои принципиальные отличия.

Первый этап характеризуется наличием большого количества зерноочистительного оборудования.

Второй этап служит для направленного изменения технологических свойств зерна под воздействием влаги.

Третий же этап содержит в себе, как машины, предназначенные для очистки зерна, так и увлажнительные аппараты.

# Первый этап

Зерно из элеватора транспортируется по конвейеру и подается в закрома для неочищенного зерна. Они служат для запаса зерна и ритмичной работы оборудования (рассчитанных на длительность нахождения зерна в бункерах до 50 часов).

Из силосов зерно направляют через регулятор потока УРЗ-1 в один из двух конвейеров. Далее зерно проходит магнитную защиту на магнитном сепараторе У1-БМЗ-01, взвешивается на автоматических весах порционного действия АВ-50-ЗЭ, которые служат для оперативного учета зерна, поступившего в зерноочистительное отделение.

- Первичная очистка зерна от примесей осуществляется в воздушно-ситовом сепараторе. Сепаратор предназначен для очистки зерна от примесей, отличающихся от него шириной, толщиной и аэродинамическими свойствами.
- Основным рабочим органом сепаратора являются плоские наклонные сита, совершающие круговое поступательное движение в горизонтальной плоскости. Сита установлены в два яруса и образуют простую технологическую схему: сход верхнего сита с отверстиями размером 4,25x25 мм – крупные примеси, сход нижнего сита с размером отверстий диаметром 2мм – зерно, а проход – мелкие примеси. Крупные и мелкие примеси через патрубки выводятся из машины. Зерно, очищенное от всех примесей, поступает в аспирационный канал, где отделяются легкие примеси.
- Очищенную от сорных примесей зерновую массу направляют на камнеотделительную машину. Наличие камней в зерновой массе вызывает опасность искрообразования и взрыва пылевоздушной смеси.

- Зерно после камнеотделительной машины направляется в триеры. Зерно поступает через приемное устройство в триер-куколеотборники и направляется в рабочее отделение между дисками. При вращении дисков длинные зерна неустойчиво заполняют карманообразные ячейки (размером 5x5 мм, глубина 2,5 мм) и при небольшом угле поворота дисков выпадают из ячеек в лотки, откуда очищенное зерно через патрубок выводится из машины. Короткие примеси устойчиво размещаются в ячейках, выносятся из зерновой массы и под действием сил тяжести и инерции при значительно большем угле поворота дисков выпадают из ячеек в лотки и направляются в бункер для отходов.
- Затем зерно поступает в триер-овсюгоотборник. Принцип его работы такой же, только размеры ячеек составляют 8-10 мм и поэтому при вращении дисков длинные примеси (овсюг) выпадают из ячеек в лотки, откуда через патрубок выводятся из машины. Очищенное зерно выпадает из ячеек в лотки и направляются на дальнейшую очистку в магнитный сепаратор.

- Зерно, пройдя магнитную защиту, направляется на 1-ю обработку поверхности зерна в горизонтальную обоечную машину. Эта машина предназначена для очистки зерна от пыли, надорванных в процессе обработки плодовых оболочек, а также частичного отделения зародыша и бороздки.
- Основным рабочим органом машины является бичевой ротор, вращающийся в сетчатом цилиндре. Обработка поверхности зерна происходит вследствие трения зерна о ситовую поверхность, межзернового трения и ударов бичей ротора о зерно.
- В результате интенсивного шелушения отделяются частицы оболочек, зародыша, бороздки, пыли. Очищенное зерно и отходы выводятся из машины. Для увеличения эффективности зерно продувается потоком воздуха.
- Очисткой зерновой массы в обоечной машине заканчивается первый этап подготовки зерна к помолу.

**Далее зерно направляется на второй этап.**

# Второй этап

- Этот этап включает гидротермическую обработку зерновой массы в увлажняющих аппаратах с последующим отволаживанием его в силосах.
- На мукомольном заводе применяют метод холодного кондиционирования. Сущность этого метода заключается в увлажнении зерна холодной водой с последующей отволаживанием его в бункерах. В результате этого зерно поглощает воду, набухает, плотность его снижается, т.е. возрастает его удельный объем, происходит разрыхление эндосперма, в нем развиваются микротрещины.

- Первое увлажнение зерна пшеницы происходит в машине мокрого шелушения и при необходимости оно может доувлажняться в увлажнительной машине.
- В машине мокрого шелушения обеспечивается равномерное и интенсивное увлажнение поверхности каждой зерновки до 2,5...3,0 %. В этой же машине происходит частичное шелушение и очистка поверхности зерновок в результате взаимного трения их поверхностей.
- Проведение ГТО осуществляется по гибкой технологической схеме, позволяющей оперативно изменять величину увлажнения, время отволаживания.
- После увлажнения зерно поступает в винтовой конвейер, который тщательно перемешивает его и распределяет по бункерам для отволаживания.
- Пройдя первый этап ГТО, зерно высокостекловидной пшеницы через магнитную защиту на магнитном сепараторе направляется на второй этап ГТО. Затем зерно двух потоков объединяется и поступает в обоечную машину.

- Происходит второй этап очистки поверхности зерна. После обоечной машины, зерно через магнитный сепаратор поступает в энтолейтор-стерилизатор. Он необходим на заключительном этапе очистки зерна для механического обеззараживания зерна, где в результате ударных воздействий происходит удаление скрытой зараженности, и уничтожаются живые вредители зерна.
- Полученные отходы выделяются в воздушном сепараторе. В этой машине основным параметром, определяющим возможность разделения зерновой смеси по аэродинамическим свойствам является различие скорости витания у компонентов зерновой смеси.
- Далее зерно, пройдя магнитную защиту в магнитном сепараторе, поступает на этап доувлажнения и направляется в размольное отделение мукомольного завода на вальцовый станок I драной системы.
- Зернопродукты кормовые и отходы, полученные при очистке зерна, взвешиваются и поступают в бункера.



# Факторы, формирующие качество Технология

- **Подготовительный этап** включает составление помольной смеси зерна (смешивание разнокачественных партий), очистку зерновой массы от примесей, сухую обработку поверхности зерна или ГТО зерна (только при сортовых помолах) .
- ***Составление помольной смеси*** зерна проводят с целью улучшения качества зерна одной партии за счет другой, чтобы получаемая после помола мука соответствовала требованиям стандарта, и обладала хорошими хлебопекарными свойствами. На мукомольные заводы поступают партии зерна из разных районов произрастания, различных типов и сортов, качество и технологические свойства которых (зольность, влажность, стекловидность, содержание клейковины и др.) могут значительно колебаться. Раздельная переработка каждой партии зерна привела бы к выработке муки разного качества. Поэтому важнейшей задачей является создание стабильных помольных смесей по типовому составу, количеству и качеству клейковины, стекловидности и другим показателям. Смешивают не только качественные партии зерна, но и возможно добавление поврежденного зерна, например, поврежденного клопом-черепашкой, морозобойного, проросшего.

# Факторы, формирующие качество Технология

- **Очистка зерна от примесей** заключается в последовательном отделении примесей, различающихся размерами и аэродинамическими свойствами на сепараторах (просеивают на ситах и продувают восходящим потоком воздуха, уносящим легкие примеси). После выхода зерна из сепаратора осуществляют очистку его от металломагнитных примесей.
- **Обработка поверхности зерна** проводится сухим и мокрым способами. В массе зерна, очищенного от примесей, остается большое количество пыли и микроорганизмы, которые собираются в бороздке и на волосках бородки. С этой целью проводится сухая очистка поверхности зерна в обоечных и щеточных машинах. В результате из зерна удаляется пыль, бородка и частично зародыш, а также частицы надорванных оболочек. При этом зольность зерна снижается.
- **ГТО зерна или его кондиционирование** заключается в увлажнении зерна, тепловой обработке массы, отволаживании. В результате ослабляются связи между оболочками и эндоспермом зерна, повышается эластичность оболочек, улучшаются мукомольные и хлебопекарные свойства зерна.

# Факторы, формирующие качество

## Технология

- **Размол зерна в муку** состоит из собственно размола (помола) и просеивания полученных продуктов. Размол осуществляют на вальцовых машинах .







# Факторы, формирующие качество

## Требования к качеству

- **Вкус муки** должен быть слегка сладковатым, без горького или кислого привкуса. Ясно выраженный сладкий вкус не допускается, так как он свидетельствует о том, что мука была получена из проросшего зерна. Прогорклый и кислый вкус муки свидетельствует о том, что в ней произошли существенные изменения химического состава. Горький вкус муке сообщают семена полыни, попавшие в зерно при размоле.
- **Запах** свежей муки — приятный, слабый. Не допускаются плесневелый, затхлый и другие запахи. Посторонние запахи могут появиться в муке вследствие различных причин. Так, затхлый и плесневелый запахи свидетельствуют о недоброкачественности зерна, из которого получена мука, или о несвежести муки. Полынный и чесночный запах муке придают примеси полыни и чеснока. При поражении муки головней в ней появляется селедочный запах. Посторонние запахи могут перейти в муку при перевозке и хранении ее в загрязненных мешках, а также в вагонах, в которых находились сильно пахнущие продукты (сельдь, мыло и т. д.), не соблюдении товарного соседства при хранении в торговой сети. Некоторые запахи исчезают при выпечке хлеба, другие передаются ему.

В реализацию и хлебопечение не допускается мука, имеющая любые посторонние привкусы и запахи.



# Факторы, формирующие качество

## Требования к качеству

- **Цвет** зависит от вида и сорта муки. Согласно стандарту, каждый сорт муки должен иметь определенный цвет. Так, белый или белый с кремовым оттенком цвет должны иметь сорта экстра и высший муки пшеничной хлебопекарной и типы М 45-23; М 55-23; МК 55-23 пшеничной муки общего назначения. Белый или кремовый с желтоватым оттенком цвет характерен для крупчатки хлебопекарной, а белый или белый с желтоватым оттенком — для хлебопекарной муки I-го сорта, а также муки общего назначения М 75-23; МК 75-23; М 100-25. Присутствие некоторого количества оболочечных частиц в хлебопекарной муке 2-го сорта придает белому цвету желтоватый или сероватый оттенок. Такой же цвет характерен для муки общего назначения М 125-20 и М 145-23. Обойная хлебопекарная мука имеет белый цвет с желтоватым или сероватым оттенком и хорошо заметными частицами оболочек зерна.

Более высокие сорта муки всегда светлее, а низшие — более темные с присутствием оболочечных частиц. Это дает возможность быстро определять сорт муки, сравнивая ее с эталонами-образцами определенного сорта.





# Факторы, формирующие качество

## Требования к качеству

- **Наличие минеральной примеси** определяется при разжевывании. Ощущение хруста на зубах при разжевывании муки вызывают измельченные минеральные примеси (песок, галька и др.), которые попадают в муку, если зерно было плохо очищено. Ощущение хруста на зубах не допускается.

При возникновении разногласий в экспертизе качества муки по органолептическим показателям (вкус, запах, содержание минеральной примеси) их устраняют путем дегустации выпеченного из муки хлеба.

- **Зараженность и загрязненность** муки вредителями не допускается. Зараженная мука реализации не подлежит.
- **Содержание металломагнитных примесей** в муке допускается не более 3 мг на 1 кг продукта.
- **Массовая доля влаги** в муке не должна превышать 15 %, а соевой муки — 9%.



# Факторы, формирующие качество

## Требования к качеству

- **Количество и качество сырой клейковины** определяется только в пшеничной муке, причем разные сорта отличаются между собой по количеству клейковины. Для муки хлебопекарной экстра и высшего сорта — не менее 28 %, крупчатки и первого сорта — 30 %, второго сорта — 25 %, обойной — 20 %. Клейковина пшеничной муки представляет собой сильно гидратированный комплекс, состоящий из белков **глиадина и глютенина**. **Глютенин** является основой, а **глиадин** — ее склеивающим началом. Качество клейковины определяют по цвету и запаху, эластичности и растяжимости. У клейковины хорошего качества цвет белый или с сероватым оттенком, слабый приятный мучной запах, она упруга и эластична со средней растяжимостью, к рукам не липнет. Клейковина пониженного качества имеет серый цвет, иногда с коричневатым оттенком, не упруга, прилипает к пальцам, имеет мажущую консистенцию, иногда крошливую. Клейковина считается крепкой, если кусочек в 4 г растягивается менее чем на 10 см, средней растяжимости — от 11 до 16 и слабой — более чем на 16 см. По этим показателям качества клейковину делят на три группы: I — хорошая упругость, длинная или средняя растяжимость; II — хорошая упругость и короткая растяжимость или удовлетворительная упругость, короткая, средняя или длинная растяжимость; III — слабая упругость, сильно тянущаяся, провисающая при растягивании, разрывающаяся на весу под действием собственной тяжести.



# Факторы, формирующие качество

## Требования к качеству

- **Кислотность** муки характеризует ее свежесть. Кислотность обусловлена наличием в муке таких веществ, как органические кислоты, белки, свободные жирные кислоты, различные соединения фосфорной кислоты. При хранении муки под действием биохимических процессов, происходящих в ней, кислотность повышается, что может привести при неблагоприятных условиях хранения к появлению в муке неприятного горьковато-едкого привкуса. Хранение муки при повышенной температуре и влажности приводит к ускорению этих процессов из-за роста активности ферментов муки. Кроме того, неблагоприятные условия хранения муки активизируют жизнедеятельность бактерий, за счет чего в муке возрастает количество органических кислот. Мука, полученная из проросшего, морозобойного, самосогревшегося зерна, имеет более высокую кислотность. Таким образом, мука с высокой кислотностью либо хранилась длительное время, либо хранилась в неблагоприятных условиях, либо получена из зерна с пониженными хлебопекарными свойствами. По кислотности мука делится на две категории и относится к первой, если кислотность не превышает  $3,0 \dots 4,5^\circ \text{H}$  в зависимости от сорта муки. При более высокой кислотности мука относится ко второй категории.



# Факторы, формирующие качество

## Требования к качеству

- **Хлебопекарные достоинства пшеничной муки** можно охарактеризовать по следующим показателям: газообразующая и газодерживающая способность, водопоглотительная способность, автолитическая активность.
- Под *газообразующей способностью* понимают способность муки образовывать при брожении теста углекислый газ. Определяют газообразующую способность муки количеством углекислого газа, которое выделяется при брожении теста, замешанного из 100 г муки влажностью 14%. Газообразующая способность муки зависит от ее сахарообразующей способности.
- *Газодерживающая способность муки* — способность теста из данной муки удерживать в себе углекислый газ, выделяющийся при брожении. Газодерживающая способность муки зависит от физических свойств теста. У пшеничной муки газодерживающая способность в значительной степени обусловлена количеством и качеством клейковины, образующей в тесте упругий, эластичный каркас. Тесто из муки с низкой газодерживающей способностью расплывается и дает изделия маленького объема, неправильной формы.





*Экстра*

ПШЕНИЧНАЯ  
**МУКА**  
СОРТ ЭКСТРА



МАССА НЕТТО 2 КГ

Нормативная ссылка  
ГОСТ Р 51074-2013

Энергетическая ценность  
на 100 г продукта

белки	10,0
жиры	1,0
углеводы	70,0
Зарядка энергии на 100 г продукта	291

Сорт пшеницы Тимур  
разработана в агрофирме  
«Ладья»

Масса нетто 2 кг

Важно!  
Мука высшего сорта  
не содержит  
глютен  
и не содержит  
растительных  
масел

Производитель  
ООО «Ладья» (ООО «Ладья»)  
г. Челябинск, ул. Мухоморова, 17  
Тел: (351) 261-11-11, 261-11-12  
E-mail: ladya@ladya.ru  
www.ladya.ru

# Факторы, формирующие качество

## Требования к качеству

- Если мука выработана из проросшего зерна, то в ней в активном состоянии находятся ферменты, и в частности  $\alpha$ -амилаза. Чем активнее  $\alpha$ -амилаза муки, тем больше накапливается в ней водорастворимых веществ. В результате качество хлеба, полученного из такой муки, ухудшается, он получается меньшего объема и с липким мякишем. Показателем, по которому контролируют состояние углеводно-амилазного комплекса муки, является **автолитическая активность**.
- Под **автолитической активностью муки** понимают ее способность к образованию водорастворимых веществ при повышенной температуре под действием собственных ферментов. Мука разных сортов из здорового зерна пшеницы имеет автолитическую активность не более 20...30%, а из проросшего, морозобойного — значительно выше. Для ржаной муки, выработанной из здорового зерна, — не выше 50%. По данным А. Н. Рукосуева, содержание водорастворимых веществ в пшеничной муке из здорового зерна составляет (в %): в крупчатке — 4,2; в высшем сорте — 6,0; во 2-м сорте — 8,0; в обойной — 11,0.
- **Автолитическую активность ржаной и пшеничной муки** определяют одинаково по количеству водорастворимых веществ, образовавшихся при прогреве приготовленной из муки болтушки. Выражают ее в процентах водорастворимых веществ на сухое вещество.



# Факторы, сохраняющие качество

## Упаковка

- **Муку упаковывают** в тканевые продуктовые мешки или потребительскую тару (бумажные пакеты) массой нетто 1,0; 2,0; 3,0 кг. Пакеты укладывают в ящики из гофрированного картона, дощатые или фанерные ящики массой нетто не более 15 кг. При внутригородских перевозках допускается укладывание пакетов в инвентарную тару (металлические и полиэтиленовые ящики) массой нетто не более 15...30 кг. Мешки с мукой зашивают машинным способом льняными, хлопчатобумажными или синтетическими нитками с оставлением гребней по всей ширине мешка. Допускается ручная зашивка шпагатом с оставлением двух ушек: при этом каждый мешок должен быть опломбирован. Муку рисовую, овсяную и гречневую, предназначенную для выработки продуктов детского питания, упаковывают в 4...5-слойные бумажные мешки.



# Факторы, сохраняющие качество

## Маркировка

- **На каждый мешок** с мукой при упаковывании должен быть пришит ярлык размером 6х9 см с указанием всей необходимой информации.
- **На каждую единицу потребительской тары** также наносится маркировка с указанием полной информации о производителе, наименовании продукта и его составе и пищевой ценности, нормативной документации, массы нетто, даты изготовления, условиях и сроках хранения, информации о подтверждении соответствия. К наименованию муки, обогащенной витаминами и минеральными веществами, а также хлебопекарными улучшителями, соответственно добавляют: «витаминизированная», «обогащенная минеральными веществами», «обогащенная витаминно-минеральной смесью», «обогащенная сухой клейковиной» и другими хлебопекарными улучшителями. Транспортная маркировка обязательно должна включать «Боится сырости».

# Факторы, сохраняющие качество

## Транспортировка

- **Транспортируют муку** всеми видами транспорта в крытых средствах в соответствии с правилами перевозки грузов, а также по железной дороге повагонными отправками. При этом мешки должны быть защищены только машинным способом. Допускается транспортирование муки насыпью в специальных транспортных средствах (автомуковозах.и вагонах-муковозах).



# Факторы, сохраняющие качество

## Хранение

### Обязательными условиями хранения являются:

- ❖ **относительная влажность воздуха помещений для хранения не более 70 %,**
- ❖ **температура не выше 25 °С** без резких перепадов температур, соблюдение товарного соседства.

Муку, расфасованную в мешки или потребительскую тару (пакеты, коробки), хранят на подтоварниках или стеллажах. Укладывать товар на пол не разрешается, так как может произойти отпотевание продукта. Каждая поступившая на хранение партия продукта укладывается в штабель отдельно. Укладку в штабеля осуществляют тройником, пятериком или колодцем зашивкой мешков внутрь. Расстояние от стен до штабеля должно быть не менее 0,5 м, а проходы между ними должны обеспечивать свободный доступ к каждому штабелю. Высота штабеля зависит от вида продукта, его влажности и времени года и может колебаться от 8 до 14 рядов мешков. При длительном хранении штабель не реже двух раз в год перекалывают, чтобы верхние и нижние мешки менялись местами с целью предотвращения слеживания продукции, особенно муки.



	Нечетный ряд	Четный ряд	Вид сбоку
а			
б			
в			

Укладка мешков с мукой:

а) тройником; б) пятериком; в) в клетку



# Факторы, сохраняющие качество

## Хранение

- В розничной торговой сети обычно хранят сравнительно небольшое количество муки и крупы, обеспечивающее бесперебойное снабжение населения в течение 10...45 дней. Для хранения используются отапливаемые помещения. В связи с тем, что мука и крупа являются продуктами, легко впитывающими посторонние запахи и прочно удерживающими их, необходимо строгое соблюдение товарного соседства.

### Сроки хранения:

- сортовой пшеничной муки — 6...8 мес,
- ржаной сортовой муки — 4...6,
- кукурузной и соевой недезодорированной — 3...6мес,
- соевой дезодорированной — 12мес.

### Хранение муки при низких температурах (около 0 °С и ниже)

продлевает срок хранения муки **до 2-х лет** и более. Потери муки, в зависимости от объема склада, способа хранения и других факторов, могут достигать от 0,2 до 1 %.



# Факторы, сохраняющие качество

## Хранение

Свежесмолотая мука в хлебопечении не применяется. Из нее получается некачественный хлеб (малого объема, пониженного выхода и т. д.). Поэтому свежесмолотая мука должна пройти отлежку в благоприятных условиях, называемую созреванием, в результате чего улучшатся ее хлебопекарные свойства. **Созреванию** подвергают в основном пшеничную муку. **Созревание** муки связано с окислительными и гидролитическими процессами в липидах и снижением активности ферментов до определенного уровня. После созревания мука становится светлее за счет окисления каротиноидов, придававших ей желтоватую окраску. Чем больше доступ воздуха к муке, тем быстрее она светлеет. При хранении муки в мешках или групповой упаковке она светлеет медленно и это становится ощутимым только при длительном хранении. Наиболее интенсивно светлеет мука при перемещении ее пневматическим транспортом и хранении в специальных аэрируемых силосах. В процессе хранения за счет ферментативного окисления фитина высвобождается фосфорная и другие органические кислоты, кислотность муки повышается, но также повышается усвояемость минеральных элементов. Через **15...20 дней** рост кислотности замедляется и стабилизируется.



# Факторы, сохраняющие качество

## Хранение

Но самое главное — улучшение хлебопекарных свойств муки за счет укрепления клейковины. Таким образом, если мука после помола имела слабую клейковину, то после созревания слабая клейковина приобретает свойства средней, а средняя — сильной, сильная — очень сильной, возможно даже ухудшение качества, например, очень крепкая клейковина, крошащаяся. Пшеничная сортовая мука созревает при комнатной температуре **1,5...2 месяца**, а обойная — **3...4 недели**. Муку, предназначенную для длительного хранения, необходимо сразу охладить до **0 °С**, тогда созревание будет длиться **год**. Если же муку со слабой клейковиной необходимо сразу использовать, то процесс созревания можно ускорить до 6 часов за счет аэрации теплым воздухом. Различные улучшители- окислители, добавленные в муку или тесто из незрелой муки, ускоряют созревание муки и улучшают качество изделий. Созревание ржаной муки длится **2...4 недели** при тех же условиях, что и у пшеничной, и в ней протекают те же процессы. При созревании хлебопекарные свойства муки достигают оптимума, некоторое время они сохраняются, а затем начинается снижение ее качества.

К процессам, снижающим качество муки при хранении, относят **слеживание, отпотевание, самосогревание, плесневение, прогоркание, прокисание, развитие насекомых и клещей.**