

## СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ФОРМИРОВАНИЮ МУЧНОГО ИЗДЕЛИЯ ПУТЕМ ПЕРЕРАБОТКИ ЗЕРНА

**Абудвалиев А.А**

д.т.н., проф. Национальный исследовательский университет «Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства».

**Шарибаев Айдос Дарибаевич**

ТашГТУ, магистрант кафедры «Метрология, техническое регулирование, стандартизация и сертификация».

### **АННОТАЦИЯ**

*В данной статье подробно рассмотрены современные подходы к формированию мучного изделия путем переработки крупы. Приведены технологические процессы формирования мучного продукта.*

***Ключевые слова:** зерно, различные виды и типы помолов, пшеничная мука, макаронные изделия*

### **ANNOTATION**

*In this article, modern approaches to the formation of flour products by processing cereals are considered in detail. Technological processes of flour product formation are given.*

***Keywords:** grain, various types and types of grinding, wheat flour, pasta*

Мука является основным сырьем для хлебопекарной и макаронной промышленности. Кроме того, ее используют для производства бараночных, сухарных, кондитерских изделий и пищевых концентратов. Для хлебопечения, производства макаронных изделий, кондитерских используют в основном пшеничную муку, составляющей  $\frac{3}{4}$  объемов продукции мукомольной промышленности. В меньшей степени используют ржаную муку и тритикалевую. Для нужд кулинарии, пищевой, текстильной и др. отраслей промышленности в меньших количествах вырабатывают муку из ячменя, кукурузы, тритикале, овса, гречихи, гороха, сои. Из зерна риса, овса, гречихи, кроме того, получают муку, используемую для производства продуктов детского и диетического питания[2]. Наконец, зерно ячменя, овса, тритикале, зернобобовых, кукурузы в основном, а зерно других культур, в меньшей степени, используют в комбикормовой промышленности.

Классификация муки предусматривает ее деление на виды, типы и сорта.

*Вид* муки получил название идентичное культуре (пшеничная, ржаная, соевая и т.д.).

*Тип* муки устанавливается в пределах вида и характеризует технологические достоинства муки и ее дальнейшее целевое назначение. Например, мука гречневая выпускается 2-х типов – диетическая и блинная, а ржаная только одного – хлебопекарная.

*Сорт* муки определяется количественным соотношением содержащихся в ней анатомических частей зерна и выходом муки, что влияет на цвет, зольность и химический состав. В пределах одного вида и типа может быть несколько сортов муки.

Наиболее целесообразно рассмотреть классификацию на примере пшеничной муки, составляющей около  $\frac{3}{4}$  всей продукции мукомольной промышленности. Основную часть из общего количества пшеничной муки занимает хлебопекарная. Значительно меньше выпускается муки для макаронной промышленности из зерна твердой или сильной мягкой пшеницы[4].

Хлебопекарная пшеничная мука выпускается пяти сортов: крупчатка, высший, 1-й, 2-й и обойная. Сорта отличаются цветом, размером частиц (консистенцией), химическим составом, потребительскими достоинствами или свойствами.

*Крупчатку* вырабатывают при так называемом крупчатом высокосортном помоле (макаронном). Для нее характерны относительно крупные однородные по размеру частицы эндосперма (0,3 – 0,4 мм) высокостекловидной пшеницы. Цвет муки кремово-желтый или кремовый. Крупчатка вырабатывается из мягкой пшеницы со стекловидностью не менее 40 % с добавлением твердой пшеницы в количестве 15 – 20 % или только из зерна мягкой пшеницы со стекловидностью не менее 60 %.

*Мука высшего сорта* состоит из тонкоизмельченных частиц центральной части эндосперма размером 0,1-0,2мм. Она имеет мягкую консистенцию, белый цвет.

*Мука 1-го сорта* состоит из тонкоизмельченных частиц эндосперма и небольшого количества (3-4% от массы муки) измельченных оболочечных частиц. Поэтому она несколько темнее муки высшего сорта, обычно белого цвета с желтоватым или сероватым оттенком.

*Мука 2-го сорта* состоит из измельченных частиц эндосперма со значительной примесью (8-10% от массы муки) оболочечных частиц. Цвет заметнее темнее муки 1-го сорта, обычно белый с желто-серым оттенком.

*Обойную муку* получают без отсева отрубей или отсеивают 1 % отрубей, и она имеет неоднородные по качеству и размеру частицы эндосперма и оболочек. Цвет бело-коричневый[1].

Мука высшего сорта и 1-го сорта содержит меньше белков по сравнению с обойной и мукой 2-го сорта, но усвояемость её значительно выше. Зато мука обойная и 2-го сорта обладает более высокой биологической ценностью, так как содержит больше витаминов группы В, минеральных веществ, каротина и клетчатки.

В зависимости от количества получаемых сортов муки помолы пшеницы бывают разных типов: трехсортными (суммарный выход муки 78 %), двухсортными (выход муки 70 или 78 %) и односортными (выход муки 72, 85 или 96 %).

В каждом помоле установлен стандартный выход муки по сортам. Например, один из вариантов 3-х трехсортного помола мягкой пшеницы: мука Вс – 10 %, мука 1-го сорта – 45 %, 2 сорта – 23 %, или крупчатка – 10 %, 1 сорт – 35 %, 2 сорт – 33 %. Варианты 2-х сортного помола: мука Вс – 40 %, 2 сорта – 38 % или крупчатка – 10 %, 1 с – 60 %. Вариант одно-сортного помола: 1 сорт – 72 % или 2 сорт – 85 %, или обойная – 96 %. Т.е. правилами организации и ведения технологического процесса на мельницах установлены базисные нормы выхода муки, побочных продуктов (отруби) и отходов[3].

Макаронная мука выпускается трех сортов: высший сорт (крупка), 1 сорт (полукрупка), 2-й сорт. Она состоит из довольно крупных и однородных частиц эндосперма твердой или высокостекловидной мягкой пшеницы (общая стекловидность не менее 60 %). Такая мука имеет кремовый цвет и крупитчатую структуру. Муку этого типа получают специальным макаронным 3-х сортным помолом при суммарном выходе муки 78 %. Например, один из вариантов такого помола: Вс (крупка – 25 %, 1с полукрупка – 30 %, 2с – 23 %).

*Мука Вс (крупка)* состоит из частиц внутренних слоев эндосперма зерна твердой пшеницы размером 0,3-0,4 мм кремового цвета с желтым оттенком.

*Мука 1с (полукрупка)* состоит из частиц периферийного эндосперма с небольшим количеством оболочечных частиц, цвет светло-кремовый.

*Мука 2с* более тонкого помола кремового цвета с желтоватым оттенком. Ее используют в качестве добавки к хлебопекарной муке.

По химическому составу мука близка к химическому составу зерна из которого она выработана. Поэтому мука любого вида и сорта содержит в своем составе углеводы (крахмал, сахара, клетчатка), азотистые вещества (белки), жиры, витамины, зольные вещества, воду. Содержание отдельных химических веществ определяется сортом муки.

Надо отметить, что мука из твердой пшеницы обладает способностью образовывать упруго-пластическое тесто и обеспечивает получение макаронных изделий стекловидной консистенции янтарного цвета неклеящихся в сваренном состоянии. Несмотря на высокое содержание в муке белка (15-16 %), мука обладает невысокой водопоглощательной способностью, т.к. состоит из крупных однородных частиц эндосперма[5].

Макаронная мука из мягкой пшеницы (крупчатка) обычно белая с кремовым оттенком. Макароны из такой муки получаются белого цвета, менее прозрачные, в процессе варки дают более мутный отвар, а сваренные макароны получаются более клейкими. Поэтому, такую муку более целесообразно использовать в хлебопечении, например при приготовлении сдобного теста или высококачественных кулинарных изделий.

А для получения качественных макаронных изделий нужно использовать Вс и 1с муки, полученной из зерна твердой пшеницы.

В мукомольной промышленности РФ на втором месте по объему производства стоит ржаная мука. Вырабатывается она одного типа – хлебопекарная и 3-х сортов – сеяная, обдирная и обойная. Сеяную и обдирную муку вырабатывают при сортовых помолах, а обойную – при разовых.

*Сеяная мука* – наиболее высокий по качеству сорт ржаной муки. Она состоит из тонко-измельченного эндосперма (0,2 мм) с небольшой примесью оболочечных частиц (4 % от массы муки). Это белая мука с сероватым оттенком. Получают ее при односортом (63 % выход) и 2-х сортном (15 % сеяной и 65 % обдирной) помолах.

*Обдирная мука* состоит из частиц эндосперма и примерно 10 % периферийных частей зерна. Она крупнее сеяной, темнее (серовато-белый цвет). Выход ее при односортом помоле 87 %, а при 2-х сортном – 65 %. В этом случае получают еще 15 % сеяной муки.

*Обойную муку* вырабатывают при обойном помоле путем измельчения всех частей зерна. Она имеет серый цвет с заметными частицами оболочек. Получается при односортом 95 %-м помоле[7].

Вырабатывается также ржано-пшеничная обойная мука (60 % ржи + 40 % пшеницы) с выходом 95 % и пшенично-ржаная (70 % пшеницы + 30 % ржи) с выходом 96 %.

### **Технология производства муки**

Для получения муки применяют различные виды и типы помолов. *Помолом* принято называть совокупность связанных между собой в определенной последовательности технологических операций по переработке зерна в муку. Другими словами, помол – это способ получения муки.

Технологический процесс производства сортовой муки представляет собой сложный комплекс взаимосвязанных операций, которые осуществляются на специализированном оборудовании (рис. 1) в несколько этапов.

*I этап* – очистка зерна от примесей. Очистка зерна осуществляется в подготовительном отделении завода и включает очистку от сорных, зерновых и металломагнитных примесей, очистку поверхности зерна, его увлажнение и отволаживание. Очистка осуществляется на сепараторах (рабочие органы – сита, пневмообработка, магниты) и триерах (ячеистая поверхность). После сепарирования проводится очистка поверхности зерна от минеральной пыли и микроорганизмов. Для этого применяют обочные машины с абразивной поверхностью, щеточные (сухой способ очистки) и моечные машины (мокрый способ очистки). В обочной машине в результате удара зерновки об абразивную поверхность и трение происходит разрушение поверхностного слоя зерна. Благодаря многократному механическому воздействию на зерно с его поверхности стирается минеральная пыль, загрязнения, а также частицы плодовых оболочек. Но полностью удалить пыль, особенно органического происхождения, такой обработкой нельзя. Для этого используют щеточные машины.

Далее зерно увлажняют в моечных машинах до влажности 17-19 % и отволаживают (выдерживают) 1-2 часа. Увлажнение и отволаживание улучшает физические и биохимические свойства зерна. Оболочки становятся более эластичными и легче отделяются от эндосперма.



**Рисунок 1. Оборудование современной мельницы**

*II этап* технологического процесса включает размол зерна. Зерно из подготовительного отделения завода попадет в размольное, где сразу обрабатывается на вальцовых станках. Рабочими органами вальцового станка являются два цилиндрических рифленых вальца, вращающихся с различными скоростями навстречу друг другу. Зерно или его части, попав в зону измельчения, подвергается одновременно деформации сжатия вследствие постепенно уменьшающегося расстояния между поверхностями вальцов и сдвига в результате разности их скоростей. Такой характер воздействия рабочих органов вальцового станка на измельчаемое зерно обеспечивает в начале процесса разворачивание и раскалывание зерна на крупки, а в последующем – отделение эндосперма от оболочек и измельчение его крупных частиц в более мелкие фракции[6,7].

Процесс, при котором зерно постепенно разворачивается и из него выкрашиваются крупки, состоящие из эндосперма с оболочками, а эндосперм частично измельчается до состояния муки называют *драным*. В этом процессе участвуют 4-6 систем вальцовых станков (I драная система, II драная система и т.д.). Чем больше номер системы, тем меньше (мельче)нарезка рифлей у вальцов и тем меньше расстояние между вальцами.

При размоле получают следующие продукты: муку, крупки (мелкую, среднюю и крупную) и дунсты (среднее между мукой и мелкой крупкой). Для того, чтобы в полученных продуктах частицы разделить по крупности их пневмотранспортером направляют на просеивание в сесевы, где продукты группируют в отдельные потоки и в дальнейшем крупки домалывают на вальцовых станках, получая муку различного качества.

Для сортировки крупок по качеству применяются ситовечные машины, после которых наиболее добротные крупки, содержащие эндосперм, направляются на домалывание в вальцовые станки.

Товарный продукт, именуемый манной крупой, представляет собой часть средних крупок после II драной системы. Эти крупки после ситовечных машин не домалывают, а направляют в склад готовой продукции. Вся мука, полученная с рабочих сесевов поступает на контрольные сесевы (для предупреждения попадания посторонних предметов, не размолотого зерна, оболочечных частиц). После контрольных сесевов муку направляют в склад готовой продукции[5].

Государственными стандартами нормируются показатели качества для каждого вида и сорта крупы.

**Обработка теста** начинается ещё в период брожения. Скапливающийся во время брожения диоксид углерода распределяется по тесту неравномерно, образуя крупные пузыри. Для лучшего разрыхления всей массы теста и его

аэрации во время брожения проводят одно-два перемешивания (обминки). Выбродившее тесто разделяют на куски. В процессе округления, закатки и формования тесту придаётся необходимая форма.

**Расстойка теста.** При малой её продолжительности тесто с хорошей газодерживающей способностью не достигает нужного объёма. Передержка теста приводит к его опаданию, если не во время расстойки, то при выпечке. Предварительная расстойка заключается в выдержке теста в течение 3...5 мин., при которой тесто после механического воздействия снова становится однородным. Окончательная расстойка проводится перед подачей в печь. В тесте в это время продолжается брожение, оно увеличивается в объёме. Предварительная расстойка проводится при температуре 30...32 °С, окончательная – 35...40 °С. Продолжительность расстойки колеблется в пределах 25...120 мин.

**Выпечка** является заключительным этапом приготовления хлеба. Выпекают хлеб на поду и в формах. Для смазывания хлебных форм обычно применяют растительное масло. В зависимости от вида изделий выпечку ведут при температуре 220...280 °С. Если температура пекарной камеры недостаточна, то тесто прогревается медленно, образуются малопористые или беспористые участки мякиша, изменяется форма хлеба, корка остаётся бледной. При избыточной температуре возможно быстрое образование влагонепроницаемой корки и отрыв её от остальной части теста[4,1]. В результате корка высыхает и пригорает, а мякиш деформируется.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Жолик, Г.А. *Технология переработки растительного сырья. Лабораторный практикум: учеб. пособие* / Г.А. Жолик, Н.В. Винникова – Минск, ГУ «Учебно-методический центр Минксельхозпрода», 2008, – 205 с.
2. Кравцов А.И. *Товароведная оценка качества продукции растениеводства* / А.И. Кравцов, Л.Н. Кравцова и др. // *Лабораторный практикум Горки*, 2012, – 156 с.
3. Красюк, Н.А. *Современные технологии производства и использования сахарной свеклы* / Н.А. Красюк. – 4-е изд. – Минск: Агрпромиздат, 2008. – 508 с.
4. Личко Н. М. *Технология переработки растениеводческой продукции.* / Н. М. Личко и др.] ; – М.: КолосС, 2008. – 582 с.
5. Жолик Г.А. *Технология хранения, переработки и стандартизация продукции растениеводства: учеб. пособие* / Г.А. Жолик [и др.]; под ред. Г.А. Жолика. – Минск: ИВЦ Минфина, 2014 г. – 575 с.
6. Малин, Н. И. *Технология хранения зерна* / Н.И Малин. – М.: Колос, 2005. – 280 с.
7. Манжесов, В. И. *Технология хранения растениеводческой продукции* / В. И. Манжесов, И. А. Попов, Д. С. Щедрин. – М.: Колос, 2005. – 392 с.