# Реферат

*на тему “Переработка зерна в крупу и муку”*

Научный руководитель Яичкин В.Н.

Оренбург 2000

### План работы

1. Переработка зерна в муку.
   1. Выхода и сорта муки.
   2. Химический состав пшеничной и ржаной муки.
   3. Классификация помолов ржи и пшеницы.
   4. Технологический процесс на мукомольных заводах.
   5. Оценка качества муки.
2. Крупяное производство.
   1. Виды круп.
   2. Технология производства круп.
   3. Оценка качества круп.
3. **Переработка зерна в муку.**
   1. Выхода и сорта муки.

Мука – пищевой продукт, получаемый в результате измельчения зерна различных культур. Во всех странах, где печеный хлеб служит одним из основных продуктов питания, огромное количество зерна пшеницы и в меньшей степени ржи перерабатывают в муку – основное сырье для хлебопечения, производства макаронных и кондитерских мучнистых изделий. Для нужд кулинарии, пищевой, текстильной и других отраслей промышленности в небольших количествах вырабатывают муку из ячменя, кукурузы, овса, гречихи, гороха, сои и сорго. Из крупы риса, овсяной и гречневой получают специальную муку для детского питания.

Для измельчения зерна в муку требуются значительные усилия, однако данный процесс довольно просто выполняют применением тех или иных машин ударного или истирающего действия. При этом получается темная мука, хлеб из которой также темноокрашенный, поскольку при таком способе измельчения все части зерна, в том числе и темноокрашенные оболочки, попадают в муку. Если ее просеять через довольно густое (частое) шелковое или капроновое сито с мелкими ячейками, то легко убедиться, что она состоит из различных по размерам частиц. Крупные частицы, оставшиеся на сите, как правило, содержат и оболочки. Мука, прошедшая через сито, более светлая, однако и в ней присутствуют оболочки. Поэтому мякиш хлеба из такой муки серый.

Для получения белого хлеба (со светлым мякишем) необходимо вырабатывать муку только из эндосперма, то есть уметь в процессе измельчения возможно полнее отделять оболочки. Этого достигают, используя неодинаковую прочность различных частей зерновки – хрупкость эндосперма и большую прочность оболочек и зародыша. Таким образом, для возможно полного отделения оболочек от эндосперма быстрое интенсивное измельчение зерна неприемлемо. Только при постепенных и многократных механических воздействиях сохраняют частицы оболочек более крупными и выделяют в виде мелких частиц содержимое эндосперма. После каждого измельчения полученный продукт сортируют, выделяя из него частицы, достигшие величины, свойственной муке.

Неоднородная прочность структуры зерновки даже в пределах эндосперма позволяет при правильном измельчении и сортировании частиц получать муку из разных частей эндосперма (внутренней и периферийной), отличающуюся по химическому составу, свойствам и питательности вследствие неравномерного распределения веществ в зерне. На основании этого на мукомольных заводах применяют несколько видов помола и получают различные выхода и сорта муки.

Выходом муки называют количество ее, полученное из зерна в результате помола. Выход выражают в процентах к массе переработанного зерна. Он может быть 100%-м (практически 99,5%-м), когда все зерно превращено в муку. Однако при таком выходе мука может иметь пороки (хруст, измененный вкус, худший цвет). Муку такого выхода не вырабатывают. В нашей стране существуют следующие выхода муки. Пшеничная: 96% – обойная (односортная); 85% – второго сорта (односортная); 78% – двух- и трехсортная; 75% – трех- и односортная; 72% – первого сорта (односортная). Ржаная: 95% – обойная; 87% – обдирная; 63% – сеяная (все односортные). Односортную муку получают из смеси зерна пшеницы и ржи: пшенично-ржаную с выходом 96% и ржано-пшеничную с выходом 95%. Кроме того, муку с выходом 70% вырабатывают на опытных лабораторных мельницах для мукомольно-хлебопекарной оценки сортов пшеницы.

Неоднородная прочность структуры частей зерновки позволяет в зависимости от схемы помола получать муку в пределах общего установленного выхода (75…78%) в виде одного или нескольких сортов. Удлиняя схему технологического процесса, то есть последовательного измельчения зерна и сортирования образующихся продуктов с использованием большего числа машин, можно при общем выходе муки 78% выпустить два или три сорта ее. При трехсортном помоле получают крупчатку или муку высшего сорта, остальное – мука первого и второго сорта. Процент выхода каждого сорта зависит от качества зерна и схемы технологического процесса. При помоле зерна твердой пшеницы для макаронной промышленности в пределах установленного выхода получают особую крупитчатую муку высшего, первого и второго сортов.

Указанные выхода и сорта муки вырабатывают и в других странах. Общий выход муки ниже 70% получают редко, так как в нормально выполненном зерне пшеницы содержание эндосперма достигает 81…85%. Кроме муки, в процессе помола образуются побочные продукты: отходы, содержащие то или иное количество зерна и семян сорняков, мучная пыль, отруби и т.д.

* 1. Химический состав пшеничной и ржаной муки.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Мука | Белки,% | Углеводы  (общие),% | Клетчатка,% | Зольность,% | Жиры,% | Энергети-ческая ценность, кДж |
| Пшеничная: |  |  |  |  |  |  |
| высший сорт | 10,3 | 74,2 | 0,1 | 0,5 | 0,9 | 1373 |
| первый сорт | 10,6 | 73,2 | 0,2 | 0,7 | 1,3 | 1382 |
| второй сорт | 11,7 | 70,8 | 0,6 | 1,1 | 1,8 | 1378 |
| обойная | 12,5 | 68,2 | 1,9 | 1,5 | 1,9 | 1357 |
| Ржаная: |  |  |  |  |  |  |
| сеяная | 6,9 | 76,9 | 0,5 | 0,6 | 1,1 | 1369 |
| обдирная | 8,9 | 73,0 | 1,2 | 1,2 | 1,7 | 1365 |
| обойная | 10,7 | 70,3 | 1,8 | 1,6 | 1,6 | 1348 |

Мука различных выходов и сортов отличается по питательности и усвояемости. Мука высшего и первого сортов содержит меньше белков, чем обойная и второго сорта. Однако усвояемость ее значительно лучше. Зато мука обойная и второго сорта наряду с большим содержанием белков и меньшим – углеводов содержит больше витаминов группы В, минеральных веществ и каротина (провитамина А), клетчатки. В рационе питания человека должен присутствовать как черный, так и белый хлеб из ржаной и пшеничной муки. Для получения муки, соответствующей требованиям государственного нормирования и в количествах, отвечающих выходам, применяют различные виды помола с использованием разнообразных машин.

* 1. Классификация помолов ржи и пшеницы.

Помолом принято называть совокупность связанных между собой в определенной последовательности операций по переработке зерна в муку. Процесс помола обычно изображают графически в виде технологической схемы, на которой условными обозначениями указывают машины, дают их техническую характеристику, а также направление движения продуктов.

В основу классификации помолов положены следующие признаки: кратность измельчения зерна; степень развитости помола в целом; степень развитости процесса обогащения крупок.

ПОМОЛЫ

Разовые Повторительные

Простые Сложные

Помолы пшеницы Без обогащения С сокращенным С развитым

и ржи крупок процессом процессом

обогащения обогащения

По первому признаку помолы подразделяют на разовые и повторительные. При разовых муку получают в результате однократного пропуска зерна через измельчающую машину, а при повторительных – в результате многократного и последовательного пропуска продуктов дробления зерна.

Повторительные помолы подразделяют на простые и сложные. Простые отличаются наименее развитым процессом и включают один драной процесс или драной и сокращенный размольный. Сложные помолы более развиты, чем простые, и включают драной и развитый размольный процессы или драной, процесс обогащения, шлифовочный и размольный.

Сложные помолы в зависимости от степени развитости процесса обогащения могут быть: без процесса обогащения; с сокращенным процессом обогащения; с развитым процессом обогащения.

К сложным помолам, при которых процесс обогащения не используют, относят помолы ржи при выработке муки сеяной и обдирной или только сеяной. В этих случаях промежуточные продукты, полученные с драных систем, подвергают измельчению на размольных системах.

При сложных помолах с сокращенным процессом обогащения промежуточные продукты или крупки, полученные с драных систем, частично подвергают обогащению в ситовеечных машинах, а затем измельчению в муку на размольных системах.

При сложных помолах с развитым процессом обогащения промежуточные продукты, полученные с драных систем, обогащают в ситовеечных машинах, дополнительно обрабатывают на специальных системах (шлифовочных). После этого их вторично обогащают, а затем измельчают в муку на размольных системах.

* 1. Технологический процесс на мукомольных заводах.

Мукомольные заводы оборудованы складами и элеваторами для зерна, складами для хранения готовой продукции. Процесс производства на них полностью механизирован. В технологическом процессе широко используют принцип самотека. Зерно или промежуточные продукты, поднятые на верхний этаж механическим (нориями) или пневматическим транспортом, при помощи распределительных устройств попадают в машины и затем по гравитационным (самотечным) трубопроводам направляются к машинам, расположенным этажом ниже.

Для получения муки стандартного качества зерно перед помолом подвергают очистке и кондиционированию. Подготавливают зерно в два этапа. Первый этап – очистка зерна от сорной примеси в сепараторах, триерах, дуаспираторах; извлечение минеральной примеси в камнеотделительных машинах; мойка зерна в моечных машинах и отволаживание его в силосах. Второй этап – дополнительная очистка зерна в сепараторах, дуаспираторах, щеточных машинах, увлажнение в увлажняющих машинах и отволаживание.

Из зерноочистительного отделения зерно поступает в размольное, где размещены вальцовые станки. Процесс, при котором зерно постепенно разворачивается и из него выкрашиваются крупки, состоящие из эндосперма со сросшимися оболочками, а эндосперм частично измельчается до состояния муки, называют драным. В этом процессе участвуют четыре-шесть систем вальцовых станков (I драная, II драная и т.д.). Чем больше номер системы, тем мельче нарезка рифлей у вальцов и тем тоньше щель (расстояние между вальцами). У образующихся после каждой драной системы продуктов разные размеры и неодинаковое содержание эндосперма. Получают следующие продукты: муку, крупки (мелкую, среднюю и крупную), дунсты (среднее между мукой и мелкой крупкой). Для разделения по крупноте их направляют в просеивающие машины (рассев). Далее крупки и дунсты поступают в ситовеечные машины, сортирующие их по качеству. Ситовеечные машины сортируют продукты с помощью наклонно установленных ситовых рам с возвратно-поступательным движением и потока воздуха, проходящего через сита и продукты. Наиболее добротные продукты, содержащие в основном эндосперм, направляют в вальцовые станки, где они домалываются в муку. Крупки и дунст размалывают при последовательном измельчении с отсеиванием готовой муки в размольных вальцовых станках. Этот процесс называют размольным. Крупки с частичками оболочки направляют в шлифовочные вальцовые станки, оборудованные вальцами без рифлей, затем снова для сортирования и рассева в ситовеечные машины. Процесс обработки крупок, содержащих оболочки, называют шлифовочным.

Товарный продукт, именуемый манной крупой, представляет собой одну из средних крупок. После ситовеечных машин его не домалывают, а направляют в склад готовой продукции.

Вся мука, полученная с рабочих рассевов, поступает на контрольные (для предотвращения попадания посторонних предметов, оболочек зерна и т.д.). После контрольных рассевов муку передают в склад бестарного хранения или упаковывают в мешки. Для повышения пищевой ценности в муку высшего и первого сортов добавляют витамины B1, B2, и РР.

Технологический процесс на мукомольном заводе сопровождается выделением пыли. Для улавливания ее применяют систему аспирации. При определенной концентрации в воздухе зерновая и мучная пыль взрывоопасны.

* 1. Оценка качества муки.

Качество муки всех выходов и сортов нормируется стандартами и характеризуется довольно большим числом показателей, которые разделяют на две группы: показатели, характеристика и числовое выражение которых не зависят от выхода и сорта муки, то есть по ним к любой муке предъявляют единые требования; показатели, нормируемые неодинаково для муки разных выходов и сортов.

Показатели качества первой группы.

* Свежесть. Мука должна обладать слабым специфическим мучным запахом и пресным вкусом. Другие запахи и вкусы свидетельствуют о дефектности продукта.
* Хруст. Недопустимый дефект. Появляется вследствие выработки муки из зерна, недостаточно очищенного от минеральных примесей, или помола на неправильно установленных или плохих вальцах.
* Влажность. Не должна превышать 15%, но низкая влажность также нежелательна, так как мука быстро прогоркает при хранении.
* Зараженность вредителями хлебных запасов. Мука – полуфабрикат, применяемый непосредственно на приготовление хлеба, поэтому присутствие вредителей недопустимо.
* Вредные примеси. Допустимы в строго определенных пределах – не более 0,05%. Если вредных примесей больше, то такое зерно в размол не допускают.
* Металлические примеси. Обнаруживаются в муке при плохой очистке зерна или износе рабочих органов машин. На 1 кг муки допускают до 3 мг пылевидной металлопримеси с размером частиц до 0,3 мм и массой каждой частицы не более 0,4 мг.
* Проросшие зерна. Нормируют при направлении в размол (не должно превышать 3%). Содержание зерна ячменя и ржи также ограничивают.

Показатели качества второй группы.

* Цвет. По мере увеличения выхода муки изменяется от белого или кремового до белого с сероватым оттенком и заметными частицами оболочек зерна.
* Зольность. Изменяется от 0,55% до 2% (от высшего сорта к обойной муке).
* Содержание сырой клейковины. У крупчатки не ниже 30%; высшего сорта 28%; первого 30%; второго 25%; обойной 20%.

Способы определения качества изложены в стандарте. Запах, вкус и хруст муки устанавливают сенсорно. Цвет муки определяют сенсорно или на цветомерах, влажность – высушиванием в сушильном шкафу, металлические примеси – специальными магнитами, крупноту помола – на наборе сит, зольность – сжиганием навески муки в муфельных печах и т.д.

Нормы качества пшеничной хлебопекарной муки.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Мука | Зольность  (не более),  % | Крупность помола | | | | Содержание клейковины  (не менее), % | Цвет (органо-лептическое определение) | Документы |
| Остаток  на сите | | Проход  через сито | |
| номер | не более, % | номер | не менее, % |
| Крупчатка | 0,60 | 23 | 2 | 35 | 10\* | 30 | Белый или кре-мовый с желтым оттенком | Приказ по Нар-комзагу СССР от 8 апреля 1938 г. |
| Высшего сорта | 0,55 | 43 | 5 | - | - | 28 | Белый или белый с кремовым от-тенком | То же |
| Первого сорта | 0,75 | 35 | 2 | 43 | 75 | 30 | Белый или белый с кремовым от-тенком | То же |
| Второго сорта | 1,25 | 27 | 2 | 38 | 60 | 25 | Белый с желто-ватым или серо-ватым оттенком | То же |
| Обойная | Не менее чем на 0,07% ниже зо-льности зерна до очистки | 067 | 2 | 38 | 30 | - | Белый с желтова-тым оттенком с заметными части-цами оболочек | ВТУ № 1-53 |

\* Не более

1. **Крупяное производство.**
   1. Виды круп.

Крупы – второй по значимости продукт питания (после муки). Их вырабатывают из зерна злаковых культур, а также гречихи и гороха. Физиологические нормы питания человека, разработанные в нашей стране, предусматривают введение в рацион различных круп примерно 24…35 г в день. Предпочтительнее крупы из гречихи, риса, овса и бобовых, поскольку их белки обладают повышенной биологической ценностью. Все крупы богаты крахмалом. Особенно необходимы крупы в рационе питания детей и при различных заболеваниях.

В нашей стране вырабатывают следующие виды и сорта круп: из гречихи – ядрицу первого и второго сортов, продел; из риса – рис шлифованный и полированный (высший, первый и второй сорта), дробленый (как побочный продукт в результате раскалывания зерен при обработке); из гороха – горох лущеный, полированный (целый и колотый); из проса – пшено шлифованное (высший, первый и второй сорта); из овса – крупы недробленую, плющеную (высший и первый сорта), хлопья и толокно; из ячменя – крупу перловую (шлифованную) пяти номеров и ячневую трех номеров (дробленую); из твердой пшеницы – крупу “Полтавская” и “Артек”; из кукурузы – крупу шлифованную пяти номеров, крупу для хлопьев (крупную) и кукурузных палочек (мелкую). Кроме того, при помолах пшеницы вырабатывают манную крупу.

Качество крупы зависит не только от химического состава и физических свойств зерна. Существенное значение имеют степень очистки от примесей и способы обработки очищенного зерна. Крупа – готовый продукт, который подвергают только кулинарной обработке, и поэтому присутствие в ней каких-либо примесей резко отражается на качестве пищи. Не меньшее влияние на пищевую ценность и внешний вид оказывает и организация технологического процесса.

* 1. Технология производства круп.

До последнего времени выработку круп основывали только на механической технологии, которую в общем виде можно представить следующей схемой: очистка зерна от примесей сортирование очищенного зерна по крупности шелушение

отделение ядра от пленок обработка ядра в различных вариантах в зави-симости от рода зерна и сорта получаемой крупы (шлифование, полирование, дробление или плющение) сортирование готовой продукции. Схему используют и на современных крупяных заводах, часто дополняя ее другими приемами. На крупорушках рассмотренную схему применяют в сокращенном варианте.

Для очистки зерна от различных примесей в схему технологического процесса включают аспираторы, триеры, камнеотделительные машины, шасталки (остеломатели), обоечные машины, магнитные установки и др. Существенное значение имеет сортирование зерна после очистки перед шелушением, так как выровненное зерно лучше и легче подвергается шелушению.

Для шелушения зерна используют различные машины: обоечные, где действует принцип многократного удара; шелушильные постава, работающие по принципу сжатия и трения; шелушители с резиновыми вальцами; голлендры, вертикальные шелушители и т.д.

Обработка ядра после шелушения заключается в дальнейшем шлифовании для удаления остатков цветковых пленок. Кроме того, в процессе удаляются плодовые и семенные оболочки, а также зародыш. Крупу, вырабатываемую из зерна многих культур, сортируют по величине на несколько фракций (номеров).

В процессе механической обработки ядро у части зерен не выдерживает оказанных воздействий и дробится. Поэтому при выработке крупы основного ассортимента получают продукты более низкого качества. Лучший вид крупы из гречихи – ядрица, то есть целое ядро гречихи, однако часть зерен всегда дробится и получается дробленая крупа – продел, дающая при кулинарной обработке кашу-“размазню”. Еще большая разница в качестве между целыми шлифованными зерновками риса и дроблеными. При выработке круп образуется и некоторое количество муки – мучки, используемой на кормовые или технические цели. По выходу цельной крупы, дробленки и мучки судят о работе отдельных машин и предприятия в целом.

Для получения более питательных и разнообразных круп в схему технологического процесса современного крупяного завода включают обработку зерна водой и паром, а также варку при высоком давлении. При пропаривании очищенного зерна возрастает прочность ядра, а оболочки делаются более хрупкими, в результате увеличивается выход высших сортов крупы, ускоряется развариваемость.

Еще более повышается пищевая ценность круп при варке в сиропе (из солода, сахара, поваренной соли и других компонентов) с последующим плющением и обжаркой. Кулинарная обработка таких круп-“хлопьев” не нужна. Их потребляют в сухом виде или каким-нибудь напитком (бульоном). Другой способ повышения усвояемости крупы основан на обработке давлением. Так вырабатывают вспученные (взорванные) зерна пшеницы, риса и т.д., увеличенные в объеме в 6-8 раз. Лучшие вспученные зерна получают из стекловидных сортов риса, пшеницы и кремнистых сортов кукурузы. Также из многих видов крупы вырабатывают пищевые концентраты: их смешивают с другими компонентами и обрабатывают до полной или почти полной готовности.

* 1. Оценка качества круп.

Качество круп и способы определения его нормированы стандартами. К обязательным показателям при оценке круп относят сенсорные (цвет, запах и вкус). В крупах недопустимы вредители. Влажность разных круп должна быть в пределах 12…15,5%. Строго нормируют количество примесей, особенно вредных, испорченного и битого ядра, мучели, металлических примесей и нешелушеных зерен. От содержания их зависят сорт крупы и соответствие продукта требованиям государственного нормирования.

Определяют также кулинарные достоинства крупы. В эту оценку входят цвет, вкус и структура сваренной каши, продолжительность варки и коэффициент разваримости, под которым понимают отношение объема каши к объему крупы, взятой для варки. В зависимости от сортовых особенностей сырья, способов его обработки и ассортимента круп коэффициент разваримости колеблется обычно в следующих пределах: у пшена 4…5,2; круп из гречихи 3,2…4; риса 4,3…5,2; перловых 5,5…6,6; у овсяных 3,3…4,1.

Нормы качества крупы.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Крупа | Содержание доб-рокачественного ядра (не менее), % | | | | Содержание дро-бленого ядра в доброкачественном ядре (не более), % | | | Количество (не более), % | | | | | |
| нешелушенных зерен | | | сорной примеси | | |
| Высший сорт | Первый сорт | Второй сорт | Дробленая крупа | Высший сорт | Первый сорт | Второй сорт | Высший сорт | Первый сорт | Второй сорт | Высший сорт | Первый сорт | Второй сорт |
| Пшено шлифованное | 99,2 | 98,7 | 98,0 | - | 0,5 | 1,0 | 1,5 | 0,3 | 0,4 | 0,6 | 0,3 | 0,4 | 0,4 |
| Гречневая крупа: |  | | | | | | | | | | | | |
| ядрица | - | 99,2 | 98,3 | - | - | 3,0 | 4,0 | - | 0,3 | 0,5 | - | 0,4 | 0,5 |
| продел | - | - | - | 98,3 | - | - | - | - | 0,1 | - | - | 0,7 | - |
| Овсяная крупа недробленая пропаренная | 99,0 | 98,5 | - | - | 0,5 | 1,0 | - | 0,4 | 0,7 | - | 0,3 | 0,7 | - |
| Рисовая крупа: |  | | | | | | | | | | | | |
| шлифованная и полированная | 99,7 | 99,2 | 98,7 | - | 4,0 | 9,0 | 13,0 | - | 0,2 | 0,3 | 0,2 | 0,4 | 0,5 |
| дробленая | - | - | - | 98,2 | - | - | - | - | - | - | - | 0,8 | - |
| Ячменная крупа: |  | | | | | | | | | | | | |
| перловая (все номера) | - | 99,6 | - | - | - | - | - | - | 0,7 | - | - | 0,3 | - |
| ячневая (все номера) |  | 99,0 | - | - | - | - | - | - | 0,9 | - | - | 0,3 | - |
| Пшеничная крупа | - | 99,2 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0,3 | - |
| Гороховая крупа: |  | | | | | | | | | | | | |
| целый горох шелушеный | - | - | - | - | - | 0,1 | - | - | 3,0 | - | - | 0,5 | - |
| колотый горох | - | - | - | - | - | 1,0 | - | - | 0,8 | - | - | 0,5 | - |

Список использованной литературы:

1. Л.А. Трисвятский, Б.В. Лесик, В.Н. Курдина. Хранение и технология сельскохозяйственных продуктов. М., - 1991.
2. “Технология переработки зерна” под редакцией Г.А. Егорова. М., - 1977.