Производство крупы

Все старые способы выработки круп основывались только на механической технологии, которую в общем виде можно представить следующей схемой: очистка партии зерна от примесей — сортирование очищенного зерна по крупности — шелушение — отделение ядра от пленок — обработка ядра в различных вариантах в зависимости от рода зерна и сорта получаемой крупы (шлифование, полирование, дробление или плющение) — сортирование готовой продукции. Эту схему используют и на современных крупозаводах, часто дополняя ее другими приемами. На крупорушках рассмотренная схема применяется в сокращенном варианте.

Для очистки зерна от примесей различных размеров, формы и удельного веса в схему технологического процесса включают аспираторы, сепараторы, триеры, камнеотборочные машины, шасталки (остеломатели), обоечные машины, магниты и др. Очень существенное значение имеет сортирование зерна после очистки перед шелушением, так как выравненное зерно лучше и легче подвергается шелушению.

Шелушение зерна производят на различных машинах: 1) обоечных, где действует принцип многократного удара — вращающимися бичами зерно с силой отбрасывается на рабочую поверхность цилиндра (абразивного); 2) шелушильных поставах или вальцедековых станках, работающих на принципе сжатия и трения; в машинах этого типа зерно между двумя рабочими поверхностями (неподвижной и подвижной) сначала сжимается, а затем в результате сдвига происходит скалывание цветочных пленок; 3) шелушителях с резиновыми валками, на которых происходит заметная деформация сдвига; 4) голлендрах, вертикальных шелушителях и др., где использован принцип трения — на зерно многократно воздействуют вращающиеся абразивные камни, диски или сетчатые цилиндры; при этом происходит и трение зерна о зерно.

Применение тех или иных машин связано не только с техническими возможностями предприятия. Необходимо учитывать физические свойства и анатомию зерновки. Так, обоечные машины, основанные на действии удара, пригодны только для шелушения ячменя и овса. Гречиха и просо хорошо шелушатся на вальцедековых станках, а рис-зерно на шелушильных поставах и шелушителях с резиновыми валками. Машины должны быть хорошо отрегулированы для переработки каждой партии зерна.

При любом методе шелушения некоторая часть зерен выходит из машин совсем или недостаточно обрушенной. Поэтому после процесса шелушения продукт сортируют провеиванием и нешелушеные зерна вновь возвращают на соответствующие машины.

Обработка ядра после шелушения заключается в дальнейшем его шлифовании для удаления остатков цветочных пленок. Кроме того, в процессе шлифования удаляются плодовые и семенные оболочки, а также зародыш. Все это улучшает товарный вид крупы. После такой обработки она быстрее разваривается и лучше усваивается. Некоторые виды и сорта круп (рис, горох, перловую и др.) после шелушения и шлифования полируют на специальных поставах и голлендрах, что придает им очень красивый вид и однородный тон. Шлифование и полирование также основывается на трении продукта о рабочие поверхности машин.

Крупу, вырабатываемую из зерна многих культур, сортируют по величине на несколько фракций (номеров): например, перловую и кукурузную — на пять номеров; полтавскую — на четыре, ячневую (ячменную) — на три номера и т. д.

В процессе механической обработки — очистки и особенно шелушения и шлифования — ядро у части зерен не выдерживает оказанных на него воздействий и дробится на части. Поэтому при выработке крупы основного ассортимента получают продукты более низкого качества. Так, лучший вид крупы из гречихи — ядрица, т. е. целое ядро гречихи, однако при этом всегда часть зерен дробится и получается дробленая крупа — продел, дающая при кулинарной обработке кашу — «размазню». Еще большая разница в качестве между целыми шлифованными зерновками (ядром) риса и дроблеными.

При выработке круп образуется и некоторое количество сечки и муки — мучки, используемых на фуражные или технические цели. По выходу цельной крупы, дробленки, сечки и мучки судят о работе отдельных машин и предприятия в целом.

В сельском хозяйстве крупу вырабатывают главным образом из зерна четырех культур: проса, гречихи, овса и ячменя, обычно по сокращенной схеме, поэтому ассортимент продукции менее разнообразен. Из ячменя, например, получают не пятиномерную перловую крупу, а один сорт — пенсак с выходом 78%. При этом образуется 6% мучки, 10% лузги, 5% кормовых отходов и 0,5% некормовых.

Из овса получается крупы недробленой (цельное ядро) 45— 53%, крупы дробленой 3%, мучки 9%, лузги 26%, кормовых отходов 7,8%, некормовых 0,5%.

При переработке гречихи получают 45% ядрицы первого сорта и 15% второго, 10% продела и до 5% мучки. Лузга составляет 21%, кормовые отходы — 3%, некормовые — 0,5%.

Пшено вырабатывается одного сорта с выходом 68,5%; мучки получается 5,5%. лузги 18%, кормовых отходов 7%, некормовых 0,5%.

При этих выходах усушка достигает 0,3—0,5% и механические потери 0,2%. Приведенные выхода должны быть получены при переработке зерна, отвечающего крупяным кондициям. При отклонении от них делаются и соответствующие пересчеты.

На рисунке 1 для примера приведена схема технологического процесса выработки гречневой крупы на крупорушке. Зерно гречихи для очистки от примесей поступает на сепаратор, имеющий приемное ловушечное сито с отверстиями диаметром 8—10 мм, верхнее с отверстиями 5 мм и подсевное 1,8x20 мм. Отбираемая при этом пыль поступает в циклон. После прохода через магнитный аппарат зерно гречихи сортируется по крупности на четыре фракции на двухъярусной подсевке с диаметром отверстий на ситах: первом — 4,1 мм, втором — 3,5, третьем — 3,1 и четвертом — 2,7—2,5 мм. Прошедшее через последнее сито зерно направляется в отходы.

Рассортированное зерно поступает в отдельные закрома, а из них на вальцедековый станок.

Рис. 1. Схема переработки гречихи на крупорушке сельскохозяйственного типа

Шелушение каждой фракции зерна производится отдельно, что позволяет увеличить выход ядрицы. После шелушения продукт передается на сепаратор (с соответствующей заменой сит для каждой фракции) и сортируется на четыре фракции: крупу ядрицу, крупу продел, мучку и необрушенное зерно. Последнее снова направляется в закром, а готовая продукция еще раз проходит через магнитный аппарат.

Крупорушки в сельском хозяйстве иногда являются источником распространения клещей и насекомых, развозимых по складам вместе с выработанной крупой. Поэтому помещения крупорушек и оборудование их необходимо проверять на зараженность вредителями хлебных запасов и систематически проводить дезинсекцию.

Современная крупяная промышленность использует много новых технологических приемов для получения более питательных и разнообразных круп. В схему технологического процесса наряду с механическими воздействиями теперь вводят обработку зерна водой и паром, а также варку при высоком давлении. Так, при пропариваки очищенного зерна (овса, гречихи, кукурузы и гороха) возрастает прочность ядра, а оболочки делаются более хрупкими, в результате чего увеличивается выход высших сортов крупы и ускоряется их разваримость. Кроме того, при пропаривании инактивируются ферменты зерна, что удлиняет срок хранения крупы.

Еще больше повышается пищевая ценность круп при варке их в сиропе (из солода, сахара, поваренной соли и других ингредиентов) с последующим плющением и обжаркой. Кулинарная обработка таких круп «хлопьев» не требуется. Их можно потреблять в сухом виде или с молоком, какао, кофе, киселями, бульоном, супами и т. д.

Другой способ повышения усвояемости крупы основан на обработке ее давлением. Так вырабатывают вспученные (взорванные) зерна пшеницы, риса и кукурузы, увеличенные в объеме в 6—8 раз. Лучшие вспученные зерна получают из стекловидных сортов риса, пшеницы и кремнистых сортов кукурузы (особенно рисовой). Многие виды крупы используются для выработки пищевых концентратов: их смешивают с другими ингредиентами и обрабатывают до полной или почти полной готовности к непосредственному употреблению в пищу.

Требования, предъявляемые к качеству комбикормов

Качество всех комбикормов нормируется государственными стандартами. Анализу подвергают каждую партию комбикормов, определяя внешний вид, цвет, запах, влажность, массу металломагнитной примеси, крупность размола, массовую долю неразмолотых семян культурных и дикорастущих растений, сырого жира, золы, безазотистых экстрактивных веществ, сырого протеина, сырой клетчатки, кальция, фосфора, натрия, наличие вредной примеси, общую кислотность, зараженность вредителями.

Внешний вид, цвет и запах характеризуют свежесть комбикорма и зависят от качества сырья, из которого его изготовили. Не допускается затхлый, гнилостный, плесневой и другие посторонние запахи. Наличие у комбикорма этих запахов может обусловливаться использованием недоброкачественного сырья или отрицательными процессами, протекающими в комбикорме в результате неблагоприятных условий хранения. Если в комбикорм согласно рецепту вводят вещества (антибиотики и т. д.), имеющие запахи, то и у комбикорма допускаются запахи, соответствующие этим веществам.

Массовая доля влаги в комбикормах-концентратах для крупного рогатого скота не должна превышать 14 %, в комбикормах полнорационных для сельскохозяйственной птицы — 13, в гранулированных комбикормах для птицы, кроликов, нутрий, племенных кобыл — 14, для рыб — 13,5 и для остальных животных — 14,5%.

Зараженность вредителями определяют в рассыпных комбикормах для сельскохозяйственных животных, птиц, пушных зверей, кроликов, нутрий. Численность вредителей ограничена до пяти экземпляров в 1 кг комбикорма, а в комбикорме для прудовых рыб не допускается.

Массовая доля металломагнитной примеси размером до 2 мм должна быть не более 15...30 мг на 1 кг комбикорма. Частицы размером более 2 мм и с острыми краями не допускаются.

Крупность размола рассыпных комбикормов определяют по остатку на ситах с отверстиями диаметрами 5; 3; 2; 1 мм или на лабораторном рассевке-анализаторе. Крупность комбикорма нормируют для каждого вида и возраста животных (табл. 1).

1. Крупность размола компонентов рассыпных комбикормов-концентратов, характеризуемая массовой долей остатка на сите, %, не более

|  |  |
| --- | --- |
| Животное | Диаметр отверстий сит, мы |
| 3 | 5 |
| 1 | 2 | 3 |
| Свиньи: |  |  |
| поросята-сосуны в возрасте от 10 до 60 сут и | 0,5 | Не допускается |
| поросята в возрасте от 2 до 4 мес | 5 | Тоже |
| взрослые свиньи мясного и беконного откорма | 5 | 1 |
| Крупный рогатый скот: |  |  |
| телята в возрасте до 4 мес включительно и молодняк в возрасте от 4 до 18 мес | 10 | 2 |
| дойные коровы, быки-производители, крупный рогатый скот на откорме | 25 | 5 |
| Овцы: |  |  |
| ягнята в возрасте до 4 мес | 5 | Не допускается |
| молодняк в возрасте старше 4 мес, а также суягные и подсосные матки и бараны-производители | 12 | 2 |
| Птица: |  |  |
| цыплята, утята, гусята и индюшата в возрасте 1...4 нед | 5 | Не допускается |
| молодняк, бройлеры и взрослая птица | 2 (не менее) | 4 |

Для молодняка должен быть мелкий или средний размол, для взрослых животных — крупный и реже мелкий.

При определении крупности размола из остатков на ситах выделяют также неразмолотые плоды и семена культурных и дикорастущих растений и устанавливают их массовую долю в процентах. Они снижают усвояемость комбикорма, а некоторые, имея грубую плотную оболочку, не перевариваются животными. В комбикормах полнорационных для сельскохозяйственной птицы наличие целых семян для кур-несушек, взрослых уток, гусей, ремонтного молодняка и бройлеров допускается не более 4,5 %, для цыплят, утят, гусят и индюшат в возрасте 1...4 нед не допускается. В комбикормах-концентратах для молодняка крупного рогатого скота и овец массовая доля целых семян может быть не более 0,3...0,5 %, для взрослых животных — 0,7 %, в том числе семян дикорастущих растений не более 0,1 %.

Наличие вредной примеси устанавливают по анализу зерна, и оно не должно превышать норм, установленных нормативной документацией на используемое зерно. В комбикормах большинства видов не допускается содержание спорыньи, триходесмы седой и гелиотропа опушенноплодного.

В комбикормах ограничивается содержание песка, который попадает в результате плохой очистки сырья.

Песок вызывает раздражение пищеварительных органов у животных. Массовая доля его не должна превышать 0,3...0,5 % для молодняка и 0,7...0,8 % для взрослых животных. Песок в комбикорме определяют по золе, нерастворимой в соляной кислоте.

В стандартах на комбикорма установлены нормы питательности по следующим показателям: содержанию кормовых единиц или обменной энергии, протеина, клетчатки и минеральных веществ (табл. 2).

Содержание кормовых единиц или обменной энергии рассчитывают по табличным данным. Массовая доля сырого протеина нормирована для всех видов комбикормов. Для моногастричных животных (свиньи, птица и др.) важно поступление с кормом не только определенного количества протеина, но и десяти незаменимых аминокислот. Поэтому в комбикормах для них предусмотрены требования по массовой доле лизина, метионина и цистина (в сумме). У жвачных животных незаменимые аминокислоты синтезируются в преджелудках, и поэтому они менее требовательны к качеству протеина. В кормах для них нормировано только содержание протеина.

В комбикормах ограничено содержание клетчатки, особенно для молодняка, так как она плохо усваивается животными. Избыточное содержание клетчатки в корме снижает его переваримость и общую питательную ценность. Для жвачных она необходима как фактор, нормализующий пищеварение в рубце, благоприятно влияет на содержание жира в молоке коров.

Минеральные вещества необходимы для всех процессов обмена, восполняя роль активаторов ферментов либо структурных элементов. В комбикормах установлены нормы по содержанию таких макроэлементов, как кальций и фосфор. При выработке и хранении комбикорма целесообразно определять общую кислотность как показатель, наиболее объективно характеризующий его свежесть.

В брикетированных комбикормах кроме показателей качества, определяемых в рассыпном комбикорме, определяют еще плотность брикетов, в гранулированных — размеры гранул, содержание мучнистых частиц (проход через определенные сита), крошимость гранул и их водостойкость (для прудовых и карповых рыб).

Во всех комбикормах, если необходимо, определяют токсичность по ГОСТ 13496.7—97. Токсичность комбикормов не допускается. Содержание нитратов, остаточных количеств пестицидов не должно превышать максимально допустимого уровня, утвержденного Главным ветеринарным управлением России. Качество комбикормов анализируют в соответствии с методиками, изложенными в государственных стандартах на методы испытаний.

Комбикорма должны отвечать требованиям ветеринарно-санитарных норм. Ветеринарно-санитарное состояние комбикормов обусловливается в основном качеством используемого сырья.

Для санитарной оценки сырья применяют следующие показатели: общее число микробных клеток, наличие энтеропатогенных типов кишечной палочки, сальмонелл, бактерий группы протея, анаэробов, токсинообразующих грибов и их токсинов.

2. Нормы качества комбикорма-концентрата для крупного рогатого скота (ГОСТ 9268—90)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Показатель | Выращивание и откорм в хозяйствах | Откорм крупного рогатого скота на период | Дойные коровы на период |
| телят в возрасте 1...6 мес | молодняка в возрасте | стойловый | пастбищный | стойловый | пастбищный |
| 6...12мес на период | 12...18 мес на период |
| стойловый | пастбищный | стойловый | пастбищный |
| Кормовых единиц в 100 кг комбикорма, не менее | 110 | 95 | 90 | 90 | 90 | 90 | 90 | 95 | 95 |
| Обменной энергии в 1 кг комбикорма, МДж, не менее | 11 | 9,3 | 9,3 | 9,4 | 9,5 | 9,6 | 9,6 | 9,5 | 9,5 |
| Массовая доля остатка на сите с отверстиями, не более, %: |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| диаметром 3 мм | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 25 | 25 | 25 | 25 |
| диаметром 5 мм | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| Массовая доля, %: |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| сырого протеина, не менее | 19 | 17 | 13 | 16 | 12 | 15 | 11 | 16 | 11 |
| сырой клетчатки, не более | 6,5 | 11 | 10 | 10 | 10 | — | — | — | — |
| кальция, не менее | 0,6 | 0,6 | 0,6 | 0,6 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 |
| фосфора, не менее | 0,7 | 0,8 | 0,7 | 0,8 | 0,6 | 0,7 | 0,7 | 0,7 | 0,7 |
| поваренной соли | 0,4... 1,0 | 1,0…1,5 | 1,0... 1,5 | 1,0...2,5 | 1,1...2,5 | 1,1...2,0 | 1,0...2,0 | 1,0...1,5 | 1,0... l,5 |
| золы, нерастворимой в соляной кислоте не более | 0,5 | 0,7 | 0,7 | 0,7 | 0,7 | 0,7 | 0,7 | 0,7 | 0,7 |
| Масса металломагнитной примеси, мг в 1 кг комбикорма, не более: |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| частиц размером до 2 мм включительно | 15 | 20 | 20 | 20 | 20 | 30 | 30 | 30 | 30 |
| частиц размером более 2 мм | Не допускается |
| Массовая доля целых семян, %, не более | 0,3 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,7 | 0,7 | 0,7 | 0,7 |
| В том числе семян дикорастущих растений, %, не более | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |

#### Технология мочения плодов и овощей. Хранение консервов

В годы большого урожая яблок значительную часть его используют для мочения — это наиболее простой и доступный способ длительно сохранить плоды, в том числе таких сортов, которые не отличаются высокой лежкостью. Моченые яблоки приобретают специфический винно-кислый вкус и аромат вследствие молочнокислого и спиртового брожения, а также добавления пряностей и солода. Они обладают освежающим действием, так как содержат углекислый газ. Их подают в холодном виде обычно к мясным блюдам и дичи.

Для мочения используют яблоки осенних и зимних сортов кисло-сладкого вкуса и выраженного аромата. В первую очередь — это Антоновка Обыкновенная, а также — Пепин Литовский, Славянка, Анисы, Пепин Шафранный и другие. Берут вызревшие без повреждений наружных покровов плоды, не допускаются экземпляры с вырванной плодоножкой. Для мочения желательно брать высокосахаристое сырье, поэтому плоды поздних сортов после съема до мочения выдерживают одну-две недели. По истечении этого срока содержащийся в них крахмал переходит в сахар. Кроме того, яблоки становятся менее грубыми по консистенции.

Для мочения используют обычно бочки на 50—150 л, лучше дубовые. Подготовка бочек такая же, как при солении огурцов.

Яблоки можно переслаивать шинкованной капустой при ее квашении, но в этом случае молочно-кислое брожение преобладает над спиртовым и яблоки получаются квашеными. Специфика мочения яблок в том, что спиртовое брожение в этом процессе играет определяющую роль. В моченых яблоках содержится до 2 % (объемных) спирта. В межклетниках плодов накапливается в виде пузырьков углекислый газ — продукт жизнедеятельности дрожжей.

В бочки укладывают чисто вымытые плоды, перекладывая их 1—2-сантиметровыми слоями соломы. Солому рекомендуется брать ржаную озимую из-под косилки. Ее чисто моют и обваривают кипятком. Можно использовать и пшеничную солому. Солома амортизирует давление вышележащих слоев яблок на нижние, а главное — придает плодам специфические аромат, вкус и цвет. Если плоды недостаточно ароматичны, их перекладывают пряными растениями — листьями смородины черной, эстрагоном, сельдереем в количестве 0,5—1 %.

Для мочения яблок готовят сложную заливку. Основные компоненты ее, %: сахар — 1—4, соль — 1, солод — 1. Солод разводят— 1 кг на 10 л, кипятят 5—10 мин и добавляют к остальному количеству воды, чтобы общего количества заливки хватило на 100 кг яблок, т. е. около 80 л. Солод можно заменить полуторным количеством ржаной муки грубого помола. Муку размешивают в холодной воде, заваривают кипятком и вносят в общую заливку. Растворяют в заливке сахар и соль. Весь сахар или часть его можно заменить медом — это обогащает вкус и аромат продукции. В заливку рекомендуют также добавлять горчицу в порошке — 150—200 г на 100 л.

Бочки с уложенными плодами заполняют доверху заливкой и оставляют на бродильной площадке на 3—6 сут. в зависимости от температуры до видимого начала брожения — появления пены и накопления около 0,4 % молочной кислоты. Оптимальная для брожения температура— 15—20 °С. Затем бочки доливают заливкой, забивают шпунтовые отверстия, маркируют и отправляют на дображивание и хранение при температуре от 5 до 0 °С. Хранят их в тех же помещениях, что и соленые огурцы и томаты. Окончательно завершается брожение, происходит усреднение концентраций компонентов заливки в зависимости от температурных условий через 1—2 мес. Плоды приобретают к этому сроку специфический вкус и аромат. В соответствии с технологическими инструкциями для получения 1 т моченой продукции расходуется 1067 кг подготовленных свежих плодов.

В моченых яблоках содержится кислот в пересчете на молочную 0,6—1,5 %, спирта 0,8—1,8 %, летучих кислот в пересчете на уксусную до 0,1 %, соли 0,5—1 %. Плоды должны быть целыми, немятыми, плотной сочной консистенции, с однородной мякотью, приятного винно-кислого, освежающего вкуса. Реализуют моченые яблоки из бочек. Можно фасовать их в стеклянную тару, но после этого хранить нельзя.

По такой же технологии мочат кислые груши-дички.

Бруснику мочат, заливая ягоды холодной водой, иногда добавляя до 5 % сахара. При мочении этой ягоды брожения не происходит, она хорошо сохраняется без охлаждения благодаря антисептическому действию содержащейся в ней бензойной кислоты.

Список литературы

1. Широков Е.П. Технология хранения и переработки плодов и овощей с основами стандартизации. – М.: Агропромиздат, 1988. – 319 с.: ил.
2. Хранение и технология сельскохозяйственных продуктов. Под ред. Л.А. Трисвятского. М., «Колос», 448 с. с ил., 1975.
3. Иванов А.Ф. и др. Кормопроизводство/А.Ф. Иванов, В.Н. Чурзин, В.И. Филин. — М.: Колос, 1996. — 400 с: ил.