**Производство муки**

Мука — порошкообразный продукт с различными размерами частиц, получаемый в результате измельчения зерна различных культур.

Во всех странах, где печеный хлеб является одним из основных продуктов питания, огромное количество зерна пшеницы и в меньшей степени ржи перерабатывается в муку — основное сырье для хлебопечения, для производства макаронных, кондитерских мучнистых изделий. В небольших количествах вырабатывают муку из ячменя, кукурузы, овса, гречихи, гороха, сои и сорго для нужд пищевой, текстильной, бродильной и других отраслей промышленности.

Производство муки — одно из старейших на земном шаре, оно возникло около 6—10 тыс. лет назад. Орудия, а позднее и комплекс машин, которыми человек стал измельчать зерно в муку, получили название мельниц. Такое название сохранилось и за целыми предприятиями, ведущими помол зерна. В настоящее время все государственные мельницы называют мукомольными заводами.

Для измельчения зерна до порошкообразного продукта требуются значительные усилия. Этот процесс может быть довольно просто выполнен с применением тех или иных машин ударного или истирающего действия. Получится темная по цвету мука, хлеб из которой окажется также темноокрашенным, поскольку при таком способе измельчения все части зерна, в том числе и его 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. При этом крупные частицы, оставшиеся на сите, как правило, содержат и оболочки. Прошедшая через сито мука более светлая, однако и в ней находятся оболочки. Поэтому мякиш хлеба из такой муки все-таки будет серым.

Для получения белого хлеба (со светлым мякишем) необходимо выработать муку только из эндосперма, т. е. уметь в процессе измельчения возможно полнее отделять оболочки. Этого достигают, используя неодинаковую прочность различных частей зерновки — хрупкость ее эндосперма и большую прочность оболочек и зародыша.

Приведенный выше пример с просеиванием муки из целого зерна убеждает, что для возможно полного отделения оболочек от эндосперма быстрое интенсивное измельчение зерна неприемлемо. Только при постепенных и многократных механических воздействиях можно сохранить частицы оболочек более крупными и выделить в виде мелких частиц содержимое эндосперма. При этом после каждого измельчения полученный продукт необходимо сортировать, выделяя из него частицы, достигшие величины, свойственной муке. Таким образом, появились различные помолы зерна с применением разных измельчающих и просеивающих машин.

Неоднородная прочность структуры зерновки даже в пределах эндосперма позволяет при правильно поставленном процессе измельчения и сортирования частиц получать муку из разных частей эндосперма (внутренней и периферийной), отличающуюся по своему химическому составу, свойствам и питательности вследствие неравномерного распределения веществ в зерне.

На основании этого на крупных государственных и сельскохозяйственных мукомольных предприятиях применяют несколько видов помола и получают различные выхода и сорта муки.

Выходом муки называют количество ее, полученное из зерна в результате его помола. Выход выражают в процентах к весу переработанного зерна. Он может быть 100%-ный (практически 99,5%-ный), когда все зерно превращено в муку. Однако при таком выходе мука может иметь пороки в качестве: хруст, измененный вкус и худший цвет. Поэтому муку такого выхода не вырабатывают.

В нашей стране известны следующие выхода муки, имеющие и свои сортовые названия:

|  |  |
| --- | --- |
| а) пшеничная | 96% — обойная (односортная)85% — второго сорта (односортная78%—двухсортная и трехсортная77% — односортная (улучшенная второго сорта)75%—трехсортная72%—первого сорта (односортная)70% — двухсортная или односортная |
| б) ржаная | 95%—обойная (односортная)87%—обдирная (односортная)78% —двухсортная63% — сеяная (односортная) |

Кроме того, получают односортную муку из смеси зерна пшеницы и ржи: пшенично-ржаную (70% пшеницы и 30% ржи) с выходом 96% и ржано-пшеничную (60% ржи и 40% пшеницы) с выходом 95%. Односортные выхода пшеничной муки — 96%-ный и 85%-ный. Муку выходом 70% получают на опытных лабораторных мельницах для мукомольно-хлебопекарной оценки сортов пшеницы. Ржаную муку выпускают главным образом односортную с выходом 95, 87 и 63%.

Отмеченная выше неоднородная прочность структуры частей зерновки позволяет, в зависимости от схемы помола, получать муку в пределах общего установленного выхода (70—72—78%) в виде одного или нескольких сортов. Так, удлиняя схему технологического процесса, т. е. 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 двухсортном помоле можно получить 45% муки первого сорта и 33% второго. При выработке трех сортов можно получить 10% крупчатки или взамен ее 15% высшего сорта, а остальное — муку первого и второго сорта. При помоле зерна твердой и высокостекловидной мягкой пшеницы для макаронной промышленности в пределах 78%-ного выхода получают 15—20% "крупки" (высший сорт), 40% "полукрупки" (первый сорт) и 23% муки второго сорта.

Описанные выхода и сорта муки вырабатываются и в других странах. Общий выход муки ниже 70% получают сравнительно редко, так как в нормально выполненном зерне пшеницы содержание эндосперма достигает 81—85%. Нужно только уметь правильно организовать технологический процесс, обеспечивающий наибольшее измельчение эндосперма. При хорошей работе мельницы выхода и сорта муки с сохранением показателей ее качества могут быть значительно больше базисных. Так, на многих мельницах нашей страны получают при двух- и трехсортных помолах до 60% и более муки высших сортов (высшего и первого).

Кроме муки, в процессе помола образуются побочные продукты: различной ценности отходы, содержащие то или иное количество зерна и семян сорняков, мучная пыль, отруби и т. д. Их выхода также показаны в приложении 4. Следует отметить, что расчет выходов ведется от норм качества зерна, предусмотренных помольными базисными кондициями.

###

### Виды помолов

Мука различных выходов и сортов необходима как благодаря ее различной питательности и усвояемости, так и по соображениям эстетическим и вкусовым. Мука высшего и первого сорта содержит меньше белков, чем обойная и второго сорта. Однако усвояемость ее значительно больше. Зато мука обойная и второго сорта наряду с большим содержанием белков и уменьшением углеводов содержит больше витаминов группы В, минеральных веществ и провитамина А — каротина. Представление об усвояемости пшеничной муки в зависимости от ее выхода дает график В. Л. Кретовича.

По рекомендациям Института питания Академии медицинских наук в рационе питания человека должен быть как черный, так и белый хлеб из пшеничной и ржаной муки в следующих примерных соотношениях: ржаной—14—16% и пшеничной 84—86%. Общее количество хлеба темных сортов должно быть не менее 30% суточного рациона.

Для получения муки, соответствующей требованиям государственного нормирования, и в количествах, отвечающих выходам, применяют различные виды помолов с использованием разнообразных машин различной производительности, последовательно связанных между собой. Поэтому помолом называют совокупность процессов и операций, проводимых с зерном и образующимися при его измельчении промежуточными продуктами. Схемы помолов, характеризующие взаимосвязь машин и движение продуктов, принято изображать графически. Степень сложности схем зависит от вида помола и производительности мельницы. Чем проще ведется измельчение зерна, тёк проще и схема помола.

Классификация помолов, применяемых на мельницах

Все помолы подразделяют на разовые и повторительные (см. схему). Первые названы так потому, что превращение зерна в муку совершается после однократного его пропуска через измельчающий механизм или машину. К машинам такого типа относятся жерновые постава и дробилки (например, молотковые). При этом измельчающие органы (например, жернова) должны быть размещены один от другого на таком близком расстоянии, чтобы зерно за время прохождения от центра жерновов к их окружности было полностью растерто до состояния муки. Этому способствуют насеченные на рабочей части жерновов по определенным правилам бороздки глубиной 7—12 мм. Один из жерновов, сделанных из естественного или искусственного камня, закрепляется неподвижно (лежень), а второй (бегунок) вращается с окружной скоростью 10—12 м/с. Зерно засыпается в глоток (рис. 1) и при вращении бегунка затягивается в пространство между жерновами.

Рис. 1. Схема устройства рабочей части жернова.

Пройдя мелющий пояс, продукт превращается в муку, состоящую из частиц разной крупности. Расстояние между жерновами регулируется. Их можно установить горизонтально (что бывает чаще) или вертикально. Производительность жернового постава 100—125 кг зерна на 1 см диаметра жерновов в сутки. Жернова изготовляют диаметром 55, 76, 100 и 120 см. Следовательно, при диаметре их 1 м выработка достигает примерно 10—12 т муки в сутки.

Разовые помолы проводят сконтрольным просеиванием продуктов, размола или без него. Просеивание на буратах или центрофугалах (призматических или цилиндрических рамах, обтянутых шелковыми или металлоткаными ситами с определенными размерами ячеек) исключает попадание в тесто и печеный хлеб крупных недомолотых частиц, которые при высеивании снова направляются на жерновой постав для измельчения.

На молотковых дробилках измельчение идет более интенсивно. Домол частиц зерна происходит в дробилке без повторного их возвращения.

При разовых помолах с предварительной очисткой зерна получают обойную муку установленных выходов. Более светлую муку (серую "сеяную") можно получить отсеиванием на густых (частых) ситах.

Повторительные помолы, как показывает само название, состоят в том, что всю массу муки получают не за один пропуск через измельчающую машину. При последовательных механических воздействиях на зерно достигается постепенное его измельчение, при котором более хрупкий, чем оболочки, эндосперм скорее превращается в муку.

Измельчают зерно на специальных машинах — вальцовых станках. Рабочей частью их служит пара чугунных валков длиной 1 м, вращающихся навстречу друг другу с разными скоростями, соотношение которых составляет 1 : 1,5; 1:2, 1 : 2,5 и т. д. Расстояние между этими валками различно на разных этапах схемы помола. Наибольшее расстояние между ними (мелющая щель) на первой системе, на которую и попадает целое зерно.

На первых системах поверхность валков (по их длине и под углом) рифленая, причем в начале схемы рифли самые крупные. Зерно поступает на мелющие валки через питательный механизм (валик), распределяется по всей длине валков, захватывается ими и очень быстро проходит через мелющую щель. В связи с тем, что валки вращаются с разной скоростью, зерно между валками не расплющивается, а скалывается и разворачивается. При этом сразу же небольшая часть эндосперма измельчается до состояния муки.

После прохождения через вальцовый станок продукт поступает на просеивающую машину — рассев, имеющий набор различных сит, на которых продукт рассортировывается по крупноте на несколько фракций.

Наиболее крупная фракция состоит из оболочек со значительным содержанием эндосперма. Другие фракции в зависимости от крупности называются крупная крупа, мелкая крупа, дунст и мука. Полученную при этоммуку направляют для формирования какого-либо сорта, а остальные фракции продуктов — раздельно на другие машины. Так, после просеивания наиболее крупная фракция поступает вновь на вальцовые станки, где происходит дальнейшее выкрашивание эндосперма. Вслед за этим снова производят просеивание продуктов. Этот прием, повторяемый 5-7 раз, называется драным процессом. На последних драных системах продукт состоит в основном из оболочек зерна и небольшого количества прикрепленного к ним эндосперма. Образующиеся при этом мука и крупа также содержат большое количество мелких частиц оболочек.

Крупная и мелкая, крупы в большинстве случаев состоят в основном из частиц эндосперма с тем или иным количеством оболочек. Для отделения их крупу направляют на другие вальцовые станки, на которых устанавливают соответствующие параметры и режимы измельчения. Количество образующейся при этом муки составляет 5—10% веса продукта, поступившего на вальцовый станок. Такой процесс обработки промежуточного продукта называют шлифовочным.

После рассортирования в рассевах продуктов, прошедших шлифовочные системы, число которых достигает 3—5, получают несколько фракций продуктов, часть которых (крупу и дунсты) направляют на ситовеечные машины.

Этот процесс сильно разветвлен при сложных двух- и трехсортных и особенно при макаронных помолах, где нужно получить как можно больше крупитчатой муки высшего и первого сортов.

На ситовеечных машинах происходит сортирование частиц крупок и дунстов по крупноте и по удельному весу. Если частица состоит из чистого эндосперма, она имеет больший удельный вес. Другая частица такого же размера, но содержащая некоторое количество оболочек, обладает меньшим удельным весом. Принцип работы ситовеечных машин состоит в том, что сквозь наклонное сито с прямолинейно-возвратным движением, на которое поступает продукт, снизу засасывается воздух, препятствующий прохождению сквозь сита более легких частиц с малым удельным весом (они удерживаются во взвешенном состоянии), но не задерживающий частицы, состоящие из чистого эндосперма.

Одна из фракций крупной крупы, получаемая на ситовейках, называется манной крупой. При помоле пшеницы ее получается 2—3%.

Частицы, прошедшие сквозь сита ситовеечных машин, в зависимости от крупности и качества направляют на вальцовые станки шлифовочных и размольных систем для последующего измельчения. При этом мелкую крупу и дунет интенсивно измельчают до крупности муки. Этот этап размола промежуточных продуктов называется размольным. Однако весь продукт, поступивший на вальцовый станок, не может быть измельчен до состояния муки за один пропуск через мелющую щель. Поэтому размольный процесс также осуществляется на нескольких системах.

На первых размольных системах, куда направляют частицы крупы с наименьшим количеством оболочек, получают муку высшего сорта. На последующих системах, на которые поступают частицы, не измельченные на первых размольных системах, а также продукты, содержащие оболочки, получают муку первого или второго сорта. При сортовых помолах пшеницы используют 8— 12 размольных систем.

Таким образом, при разветвленных схемах повторных помолов на мельнице применяют три вида основных машин: вальцовые станки, рассева и ситовейки. Кроме того, имеются очень важные технологические машины (щеточные, размольно-бичевые, которые оттирают остатки эндосперма от оболочек, и др.). Число машин и их размеры зависят от вида помола и производительности мельницы. Наименьшее число машин нужно при обойном помоле, когда измельчение идет более интенсивно по сокращенной схеме и совсем не используются ситовейки.

Здесь приведены самые элементарные сведения, дающие лишь общее представление о помолах, выходах и сортах муки. Достаточно сказать, что некоторые промежуточные продукты при высокосортных помолах проходят в машинах и транспортирующих механизмах путь в несколько километров. Графически изображенные схемы этих помолов настолько сложны, что могут быть прочитаны только хорошо подготовленным специалистом — инженером или техником.

Для выработки муки высокого качества при любом виде помола очень важна следующая подготовка зерна:

1. подбор партий зерна таким образом, чтобы они обладали хорошими мукомольными и хлебопекарными достоинствами;
2. тщательная очистка зерна от примесей и загрязнения с некоторым удалением покровных тканей его; это достигается сухой и мокрой очисткой: зерно пропускают через сепараторы, триеры, аспирационные колонки, обоечные и щеточные машины, очищающие зерно от пыли, некоторых покровных тканей (бородок, оболочек) и удаляющие зародыш; если на мельницах имеются моечные установки, зерно промывают водой, удаляя с его поверхности грязь и микроорганизмы;
3. улучшение физических и биохимических свойств зерна перед размолом. Это достигается увлажнением зерна с последующей отлежкой при определенной температуре (холодное или горячее кондиционирование). Подготовленное таким образом зерно легче вымалывается, лучше отделяются оболочки от эндосперма, а иногда улучшаются и хлебопекарные качества в результате деятельности ферментных систем.

Подготовка зерна к помолу на крупных товарных мельницах настолько многогранна, что третья часть корпуса мельницы бывает занята оборудованием, предназначенным на эти цели. Две трети помещения занимает размольное отделение.

На мельницах сельскохозяйственного типа применяют в основном два первых вида подготовки к помолу. Сохранились еще и мельницы без зерноочистительного отделения или с далеко не полным комплектом машин. Отправка зерна на помол на такие мельницы требует особого внимания. Очистка партии зерна и подготовка ее к помолу должны проводиться в хозяйстве.

Операции, связанные с перемещением, очисткой и размолом зерна, сопровождаются выделением пыли. Для улавливания ее непосредственно в машинах применяется система вентиляции (аспирация).

#### Технология соления плодов и овощей. Экономическое и социальное значение

Соление огурцов — распространенный способ переработки. В свежем виде эти овощи длительное время сохранить не удается вследствие их невысокой природной лежкости. В нашей стране подвергают солению до 60—70 % урожая этой культуры.

Для соления наиболее пригодны сорта огурцов, выращенные в открытом грунте, с плотной мякотью, негрубой кожицей, малой семенной камерой — желательно не более 25 % объема плодов, правильной формы, темно-зеленой ровной окраски, с возможно более высоким содержанием cахаров — не ниже 2 *%.* К таким относятся: Нежинские, Вязниковский 37, Должик.

Продукция низкого качества получается из переросших зеленцов длиной более 12—14 см. Кожица их уже слишком груба, часто она пожелтевшая, семенная камера достигает больших размеров, семена жесткие и грубые.

Для соления берут партии огурцов одного и того же ботанического сорта и калибруют: на пикули длиной 3—5 см, корнишоны 1-й группы 5,1—7 см, корнишоны 2-й группы 7,1—9 см и зеленцы — до 12 см. Более крупные, а также уродливые плоды стараются не использовать, их можно солить для местного потребления. Плоды, поврежденные механически, вредителями и пораженные болезнями отбраковывают.

1. Расход соли для приготовления рассола необходимой концентрации

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Концентрация соли, % | Расход соли на 10 л рассола, кг | Плотность рассола при 20 °С |
| 5 | 0,5 | 1,036 |
| 6 | 0,6 | 1,043 |
| 7 | 0,7 | 1,051 |
| 8 | 0,8 | 1,058 |
| 9 | 0,9 | 1,065 |

В период соления стоит обычно теплая погода, и хранить собранные для переработки огурцы длительное время не следует — и без того невысокое содержание cахаров в них быстро падает, и качество соленых огурцов снижается. По технологическим инструкциям срок хранения огурцов на сырьевой площадке не должен превышать 1сут.

**Подготовка тары.** Основная тара для соления огурцов — бочки на 100—150 л. Наиболее подходящий материал для них — дуб. Используют также бочки из липы, бука, осины, каштана, ели. Клепка должна быть плотно подогнана с тем, чтобы не было течи. Новые бочки замачивают, меняя холодную воду до тех пор, пока в нее не перейдут смолистые, дубильные, ароматические вещества древесины и она будет оставаться прозрачной и без запаха. Бочки, использовавшиеся ранее, нужно сначала промыть холодной водой — горячая вода распарит клепку и бочка воспримет посторонние ароматы. После мойки их шпарят кипятком или паром с добавлением 0,1 %-ной каустической соды.

При прошпаривании желательно применять можжевельник, имеющий антибиотическое действие. Затем бочки обрабатывают SO2, сжигая серу из расчета 8 г/100 л, или парафинируют. Проводят опыты по солению огурцов в таре с полиэтиленовыми вкладышами. В этом случае можно использовать бочки-сухотарки, чаны кирпичные или цементные.

Иногда огурцы солят в крупной таре на 0,5—1 т. Однако в ней трудно регулировать температуру во время брожения и хранения. Кроме того, возможны механические повреждения плодов: Готовую продукцию из крупной тары фасуют в бочки, стеклотару, полиэтиленовые пакеты и отправляют на реализацию.

Для соления огурцов, а также их фасовки применяют стеклянные банки на 3 и 10 л.

**Технологические операции и рецептура соления.** Технология соления огурцов состоит из следующих операций: сортировка и калибровка; мойка; подготовка пряностей; приготовление рассола; наполнение бочек огурцами, пряностями и заливка рассолом; контроль и регулирование режима брожения; хранение. Сортировку и калибровку осуществляют вручную стоящие по обе стороны стола рабочие. Удобнее эти операции выполнять на медленно движущейся ленте транспортера. Затем огурцы направляют на мойку, лучше на вентиляторной моечной машине. Сильно загрязненные плоды предварительно отмачиваются в специальной ванне. Одновременно подготавливают пряности. Укроп, листья эстрагона, хрена, смородины черной и другую зелень промывают, укроп и эстрагон нарезают на части не длиннее 8 см. Корень хрена и очищенные зубки чеснока измельчают ножами или на корнерезке (чеснок можно не измельчать). Выполнение этих операций, проводят на отдельном столе.

Рассол готовят за сутки до заливки. Вода должна удовлетворять требованиям, предъявляемым к питьевой. Желательно брать воду с повышенной жесткостью (20—35 мг-экв), тогда мякоть соленых огурцов будет плотная и хрустящая. Соль также должна быть чистой, пищевой, без примесей металлов. Растворяют ее в чанах с механическими мешалками, в соотношении с водой около 1:5. Получают рабочий раствор, который перекачивают, пропуская через фильтр, в другие ванны и разводят водой по ареометру до нужной концентрации. Более простой способ растворения соли следующий: на чан или бочку натягивают мелкую сетку или полотно, насыпают на образовавшийся фильтр соль и заливают водой. Рассол фильтруется и стекает в чан. Оттуда он самотеком подается в нижерасположенный чан, где его разбавляют водой до нужной концентрации, а из него поступает в бочки с уложенными огурцами и пряностями. Расход соли для приготовления рассола необходимой концентрации нормируют либо по массе, либо по плотности раствора ареометром (табл. 1).

Для соления мелких огурцов, если есть возможность хранить их при температуре около 0 °С — в леднике и холодильнике,— используют рассол меньшей концентрации — 5—6 %. Для крупных огурцов, а также при хранении продукции в условиях повышенной температуры — в подвале — берут рассол повышенной концентрации — 7—9 %.

Приготовленные огурцы и специи послойно плотно укладывают в бочки в соответствии с рецептурой, указанной в технологической инструкции. Наиболее распространенное соотношение пряностей, % массы огурцов: укропа — 3, корня хрена — 0,5, чеснока — 0,3, перца стручкового горького свежего — 0,1, эстрагона — 0,5, листьев петрушки и сельдерея — 0,5, листьев смородины черной — 1, листьев остальных пряных растений — 0,2. При солении огурцов в герметически укупоренной стеклянной таре норма закладки компонентов, в зависимости от размера тары, следующая, г:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | 3 л | 10 л |
| огурцы | 1630 | 5600 |
| укроп | 50 | 160 |
| чеснок | 5 | 10 |
| хрен (корень) | 8 | 30 |
| перец (горошком) или стручковый горький | 1,5 | 5 |
| эстрагон | 8 | 30 |
| листья смородины черной, сельдерея, петрушки | 10 | 35 |
| листья других пряных растений | 5 | 15 |
| рассол, 6—8 %-ный раствор | 1350 | 4300 |

Пряные растения и специи при солении выполняют различную роль. Укроп, листья эстрагона, петрушки, сельдерея, иногда мяты сообщают готовому продукту специфический аромат. Листья смородины черной, вишни, дуба, богатые дубильными веществами, взаимодействуя с комплексомпектиновых соединений огурцов, уплотняют их, делают хрустящими. Наконец, добавки чеснока, острого перца, хрена, богатых антибиотическими веществами, препятствуют развитию посторонней микрофлоры, в частности гнилостной. Разумеется, и вторая, и третья группы добавок также обуславливают аромат и вкус соленого продукта. Недаром различают соленые огурцы так называемого "чеснокового", "остро перечного" и других типов. Особенно характерны такие градации для домашнего консервирования, где хозяйка имеет возможность варьировать соотношение добавок в соответствии со своим вкусом.

Укладку пряностей осуществляют с разделением на три части: одну кладут на дно бочки, другую — после заполнения ее до половины, третью — сверху, под укупорочное дно. Заполненные огурцами и пряностями бочки заливают рассолом доверху через шпунтовое отверстие. Их не укупоривают, пока не начнется брожение и не накопится 0,3—0,4 % молочной кислоты. При высокой температуре в сезон соления это происходит за 1—2 сут, после чего бочки доливают рассолом, укупоривают шпунтовое отверстие деревянными пробками с прокладкой чистого полотна или марли, маркируют согласно требованиям стандарта и отправляют на хранение.

При солении огурцов в стеклянной таре пряности обычно укладывают двумя порциями, на дно и сверху. Герметично укупоривать их можно после почти полного завершения брожения — через 8—12 сут после его начала.

Норма расхода сырья для получения 1 т соленых огурцов предусматривается технологическими инструкциями. По наиболее распространенной рецептуре, на это расходуется 1042 кг огурцов, 30 кг укропа, 5 кг хрена, 4 кг чеснока, 1,5 кг перца горького свежего в стручках и смеси из 15—17 кг листьев смородины черной, эстрагона, сельдерея и других пряных растений. Во время соления происходит убыль массы огурцов на брожение.

Условия хранения соленых огурцов во многом обуславливают их качество. При хранении микробиологические процессы замедляются, но не прекращаются совершенно. Продолжается накопление молочной кислоты, сахара постепенно расходуются на брожение. Очень важно, чтобы эти процессы протекали в правильном направлении, т. е. с преимуществом молочно-кислого брожения в сочетании со слабым спиртовым, но продолжались как можно дольше. Для этого требуется температура около 0 °С и анаэробные условия. Тогда качество соленых огурцов получается высокое — они не перекисают, консистенция мякоти плодов упругая, хрустящая, в них нет пустот. Рассол должен быть слегка мутным, его рН не должна превышать предельного значения, так как при высокой кислотности отмирают и сами молочно-кислые бактерии. При слишком высокой температуре начального брожения (выше 20— 25 °С) и последующего хранения (выше 5—8 °С) огурцы перекисают, становятся мягкими, в них образуются пустоты, рассол мутнеет, часто ослизняется.

Лучшие способы хранения соленых огурцов — в холодильниках и ледниках. Бочки с шпунтовым отверстием в клепке укладывают лежа, со шпунтовым отверстием в укупорочном дне -г стоя. В зависимости от качества тары и породы древесины, из которой она изготовлена, в высоту укладывают 3—6 ярусов бочек. Под ними и между ярусами прокладывают рейки. Соленые огурцы в стеклянной таре устанавливают в деревянные ящики и складывают штабелями высотой 2—4 м, в соответствии с прочностью ящиков и высотой камеры. Хорошо сохраняются соленые огурцы в набивных ледниках. Для этого во льду делают траншеи и устанавливают в них бочки, можно в несколько ярусов, пересыпая их дробленым льдом. Сверху бочки засыпают слоем льда 0,5—1 м, в качестве теплоизолирующего материала кладут слой опилок или соломы толщиной 0,5—1 м.

В хозяйствах нашей страны, а также заготовительных организациях успешно применяют способ хранения соленой продукции в водоемах. Пониженная выравненная температура и анаэробные условия благоприятно сказываются на ее качестве. Основное условие такого хранения — надежные без течи бочки, лучше дубовые. Водоем должен быть глубиной не менее 2 м, с проточной чистой водой и песчаным дном.

Бочки с соленой продукцией фиксируют в погруженном состоянии различными способами: в клетках, паках, огороженных сваями затонах. Клетки делают из бревен и досок на 8—16 бочек и более, с прозорами в стенках не более диаметра бочки. Клетку спускают на воду, загружают в нее продукцию в таре, забивают открытую стенку и отводят в затон. К клетке крепят груз так, чтобы она была погружена не менее чем на 1 м.

Паки — это две деревянные рамы в виде лестницы, между поперечинами которых укладывают бочки. Рамы по концам стягивают проволокой. К пакам крепят груз и опускают в водоем. В огороженные затоны заводят бочки, сверху на них накладывают деревянную решетку, а затем — груз. Можно и здесь разместить бочки в несколько ярусов. Вынуть бочки из водоемов следует до весеннего паводка.

Хранение соленых огурцов в неохлаждаемых подвалах возможно, но качество продукции получается пониженным.

Реализуют соленые огурцы из бочек без учета массы рассола. Продукция более высокого качества получается при реализации в стеклянной таре, а также небольших пакетах из полиэтиленовой пленки. При этом повышается культура торговли. При фасовке соленых огурцов в стеклянные банки необходимо предохранить их от плесневения, которому способствует контакт с воздухом. Подвергать огурцы стерилизации нельзя, так как они станут полувареными. Применяют осветление рассола на асбестовых фильтрах и фильтр-прессах, в результате чего обсемененность его резко снижается. Уложенные в банки огурцы и пряности (для литровых банок применяют вертикальную укладку) заливают осветленным рассолом доверху и укупоривают, желательно на вакуум-закаточных машинах. Если поддерживать температуру 0—2 °С, то срок хранения такой продукции достигает 5—7 мес, при 4—6 °С — 2—3 мес, в неохлаждаемых складах и магазинах — до 0,5—1 мес. Стандарты нормируют содержание соли и кислот в соленых огурцах. В огурцах 1-го сорта содержание соли в рассоле должно быть в пределах 2,5—3,5 %, кислотность в пересчете на молочную кислоту — 0,6—1,2%. При повышенном содержании соли и кислот соленые огурцы относят к более низким сортам. Количество огурцов с пустотами не должно превышать 6 *%.* Рассол должен быть мутноватый, но без ослизнения, посторонних привкусов и запахов плесневения, горечи, затхлости.

#### Соление томатов и других овощей

**Соление томатов.** Консервирование томатов этим способом позволяет сохранить их в течение всей зимы вплоть до нового урожая. В соленых томатах хорошо сохраняются аскорбиновая кислота и каротин.

Наиболее подходят для соления малокамерные сорта томатов с некрупными плодами, плотной упругой мякотью типа Новинка Приднестровья. Хорошая продукция получается из крупноплодных сортов. Важно только, чтобы плоды были плотными, не перезрелыми. Как и при солении огурцов, желательно, чтобы в них содержалось максимальное количество cахаров. Поэтому солят томаты сразу после сбора, не оставляя их на сырьевой площадке более чем на 1 сут.

Перед солением плоды сортируют, удаляя механически поврежденные, больные экземпляры и разделяя их на однородные по степени зрелости и размеру партии. Лучшая соленая продукция получается из розовых плодов — они достаточно нежны, но плотны. Красные, полностью созревшие плоды при солении деформируются, многие их них лопаются. Бурые томаты также способны дать хорошие консервы, но зеленые части плодов остаются грубоватыми. Зеленые томаты солят только в редких случаях, они слишком грубы.

Для соления применяют бочки и стеклянные банки на 3—10 л. Так как плоды томата механически менее прочные, чем у огурца, бочки для них используют меньшей вместимости. Для соления красных томатов берут бочки объемом не более 50 л, для остальных — на 100 л, но допускается использование 150-литровых. Замачивание, мойку и подготовку бочек осуществляют так же, как и для огурцов.

Технология соления томатов и огурцов очень сходна, однако имеются некоторые несущественные различия. Например, при солении томатов, особенно красных, следует осторожно укладывать их в тару, в то время как огурцы можно насыпать и уплотнять. встряхивая бочки. Брожение томатов начинается несколько позднее, чем огурцов, по-видимому, вследствие наличия **в** их составе незначительного количества соланинов.

Пряности используют те же, что идля огурцов, но примерно во вдвое меньшем количестве. По наиболее распространенной рецептуре на 1 т готовой продукции расходуется, кг: 1067 — свежих томатов, 15—20 — укропа без грубых стеблей, 1 — горького перца в стручках, 10 — листьев черной смородины и до 5 — листьев хрена. Соленые томаты с употреблением чеснока готовят, добавляя 3—4 кг его головок, пряные — с добавлением по 0,1—0,3 кг перца душистого, лаврового листа, корицы. Существуют и другие рецепты. При солении томатов в стеклянной таре нормы закладки компонентов в зависимости от размера обычно следующие, г:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | 3 л | 10 л |
| томаты | 1500 | 5000 |
| укроп | 50 | 160 |
| чеснок зубками | 5 | 10 |
| перец стручковый горький | 1,5 | 5 |
| листья смородины черной, эстрагона, | 16 | 50 |
| сельдереи, петрушки |  |  |
| рассол, 5-6 %-ный раствор | 1500 | 4900 |

Длясоления красных томатов в бочках и последующего хранения их в леднике применяют 8 %-ный рассол, для бурых — 7 *%-*ный: при подвальном хранении концентрацию рассола увеличивают на 1 *%.* Для мелких томатов концентрация рассола ниже, для крупных — выше.

Готовую продукцию сохраняют при той же температуре и в тех же помещениях, что и огурцы.

В соленых томатах 1-го сорта должно содержаться от 3 до 6 % соли и 1 —1,5% кислот (в пересчете на молочную). При несколько большем содержании соли И кислот продукцию относят ко 2 сорту. Плоду должны быть целыми, для красных допускаются морщинистость и небольшое количество деформированных экземпляров, рассол — приятного специфического вкуса и аромата, слегка мутноватый.

**Соление других овощей и плодов бахчевых культур.** Арбузы, перцы, баклажаны, а также морковь, свеклу, лук и другие можно солить, заливая подготовленную продукцию 4—6 %-ным рассолом. Иногда солят смеси овощей, например нашинкованную капусту, морковь, свеклу, перец, белые коренья и другие. При этом происходит, как и при квашении капусты, солении огурцов, томатов, молочно-кислое брожение с образованием естественного консерванта-молочной кислоты. Для соления названных овощей используют, кроме традиционных видов тары — бочек, стеклянной тары, также вкладыши из полиэтиленовой пленки.

Поваренную соль можно использовать не только как химическое соединение, способствующее молочно-кислому брожению, но и как консервант. В этом случае, чтобы надежно защитить продукт от фитопатогенных микроорганизмов, ее концентрацию увеличивают до 15—20 *%.* Таким образом можно консервировать, например, зелень пряных растений — укроп, петрушку, сельдерей, эстрагон, кориандр и другие. Промытые и измельченные листья пересыпают сухой солью во время укладки их в стеклянные банки. Однако продукт, законсервированный таким способом, невозможно употреблять без дополнительной обработки из-за высокой концентрации соли. Излишнюю соль необходимо удалить вымачиванием в холодной воде.

Поскольку пряные добавки используют для заправки первых и вторых блюд в небольших количествах, то законсервированную высокими концентрациями соли зелень можно применять без вымачивания, но при этом следует учесть разницу в добавке поваренной соли, определенной в кулинарных инструкциях. Следует иметь в виду, что в пищевых продуктах, используемых для питания человека, содержание соли должно быть в пределах 1—3 *%.* Многие виды овощей и плодов можно консервировать в крепком солевом растворе с концентрацией не ниже 15 *%.* Такие заготовки используют чаще всего после вымачивания в качестве полуфабрикатов для приготовления маринадов.

**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.