УДК: 635.8:664.86.03:631.563

# ОБРАБОТКА И ХРАНЕНИЕ ГРИБОВ
# Processing and storage of mushrooms

**Г. Ю. Свистунов,** студент
**Н. Л. Лопаева**, кандидат биологических наук, доцент
Уральский государственный аграрный университет
(Екатеринбург, ул. Карла Либкнехта, 42)

*Рецензент*: О. В. Горелик, профессор, доктор сельскохозяйственных

**Аннотация**

Грибы являются сложным сырьем для перерабатывающей промышленности: свежие грибы не могут храниться длительное время, к тому же в процессе обработки они легко меняют цвет и текстуру. Условия хранения готовой продукции должны соответствовать применяемому методу переработки. Перед переработкой они должны пройти предварительную обработку с использованием веществ, предотвращающих изменение цвета и текстуры. Чтобы гарантировать приемлемое качество консервированных и обработанных грибов, свежие грузди следует хранить при низких температурах.

**Ключевые слова:** съедобные грибы, хранение, срок хранения, упаковка, обработка, требования к хранениюю, температура и влажность.

**Summary**

Mushrooms are a complex raw material for the processing industry: fresh mushrooms cannot be stored for a long time; besides, they easily change color and texture during processing. To guarantee acceptable quality of canned and processed mushrooms, fresh mushrooms should be stored at low temperatures. Before processing, they must be pretreated using substances that prevent color and texture changes. The storage conditions of the finished product must correspond to the processing method used.

**Keywords**: edible mushrooms, storage, shelf life, packaging, transport, storage requirements, temperature and humidity.

Грибы продолжают дышать после сбора урожая и имеют относительно высокую частоту дыхания по сравнению с другими свежими продуктами. Например, у вешенок частота дыхания в 3 раза выше, чем у большинства фруктов. Частота дыхания является хорошим показателем срока годности, а дыхание приводит к изменению текстуры грибов.

Гниение при хранении может быть вызвано бактериями и грибками, содержащимися в грибах. При хранении в холодильнике количество бактерий и ферментов постоянно увеличивается. Это приводит к быстрому снижению качества, когда грибы вынимаются из холодильника.

Текстура грибов меняется по мере того, как они теряют эластичность, а мясо темнеет. Вода, содержащаяся в грибах, также способствует размножению бактерий.

Многие грибы в процессе роста приобретают окраску от белой до серой. Однако при определенных условиях хранения ферменты вступают в реакцию с кислородом с образованием коричневых пигментов. Такое обесцвечивание серьезно снижает качество грибов.

Свежие грибы имеют короткий срок хранения. Поэтому они уделяют особое внимание хранению, например, в холодильнике или другом хранилище с контролируемыми условиями хранения, или их можно выставлять на рынок сразу после сбора урожая.

Грибы содержат 85–95% своего сухого веса в воде [1]. Нет никаких препятствий для потери воды с их поверхности. Если грибы вянут и сморщиваются, качество свежих грибов снижается. Потеря влаги грибами после сбора урожая зависит от состояния грибов, влажности, свежего воздуха и атмосферного давления.

Целью данной статьи является изучение способов переработки и транспортировки грибов.

***Задачи статьи:***

1. Выявить особенности хранения грибов.
2. Определить виды хранения грибов.
3. Изучить способы кратковременного хранения грибов.
4. Изучить способы долговременного хранения грибов.

***Хранение***

Каждый вид нуждается в совместимых и отличающихся друг от друга альтернативных методах для своей активной, чистой и жизнеспособной физиологии с точки зрения цвета, текстуры и вкуса. Соответственно применяются протоколы консервации. Срок годности свежих грибов может быть увеличен путем охлаждения при температуре 1–4°C. Охлаждение грибов приводит к снижению скорости всех физиологических процессов внутри грибов. Свежесобранные грибы очень скоропортящиеся, так как они подвержены разрушению ферментами и микроорганизмами. Было осознано, что простое производство грибов бесполезно, если они не будут должным образом сохранены с учетом целей экспорта. Следовательно, соблюдение надлежащих методов обработки и хранения имеет первостепенное значение. Доступны два типа методов хранения.

***Кратковременное хранение***

Низкая температура эффективна при кратковременном хранении. Грибы можно упаковывать в деревянные ящики с 3 отделениями; лед помещается в центральное отделение, а грибы – в 2 других отделения; грибы также можно упаковывать в бамбуковые корзины и перевозить по воздуху. В центре корзины образуется вентилируемый проход, и на грибы кладется сухой лед, завернутый в бумагу.

Грибы, хранящиеся в перфорированных пластиковых коробках при температуре 10-15°C, сохраняют отличное качество до 4 дней и имеют потерю влаги менее 5% [2].

Холодное консервирование грибов является важнейшим аспектом консервации и их можно разделить на несколько категорий:

• Охлаждение и замораживание. Бытовые и коммерческие холодильники обычно работают при температуре от 4°C до 70°C. Для хранения в холодильнике или холодильнике можно использовать несколько более низкие температуры (от -1 до -4°C), в зависимости от свежести грибов, хранящихся в холодильнике. Заморозка производится при температуре ниже -18°C. Замерзание происходит при температуре ниже -18°C. Грибы, охлажденные выше точки замерзания, требуют меньше энергии, чем замороженные, поэтому при хранении в холодильнике скоропортящиеся грибы сохранятся в течение нескольких дней или недель, а в замороженном виде они могут храниться в течение многих месяцев или многих лет. Температура грибов после сбора колеблется от 15 до 18°C, постоянно повышаясь при хранении за счет дыхания и температуры воздуха. Высокие температуры приводят к ухудшению качества; кроме того, частота дыхания увеличивается с увеличением температуры хранения, что приводит к периодичности. Подсчитано, что дыхательная активность грибов при 10°C в 3,5 раза превышает дыхательную активность грибов при 0°C, что обуславливает необходимость немедленного переноса гриба в зону охлаждения. Поэтому сразу после сбора нужно выклю-

чить огонь, снизить температуру грибов на 4–5 градусов и как можно быстрее их остудить. Низкие температуры замедляют рост микроорганизмов, снижают и ускоряют метаболическую активность послеуборочной ткани гриба, сводя к минимуму потери влаги. Выбор системы охлаждения зависит от количества обрабатываемого продукта; это может быть холодильник для небольшого производителя или потребительская холодильная камера

• Вакуумное охлаждение очень популярно. Чтобы продлить срок годности и обеспечить высокое качество грибов, поступающих на рынок, их следует охлаждать как можно скорее после сбора урожая и сохранять прохладными на протяжении всей холодильной цепочки. Охлаждение — отличный способ предотвратить гниение собранных грибов в течение ограниченного периода времени. При температуре 0°С созревание и изменение текстуры шампиньонов замедляются, что обеспечивает высококачественную сохранность.

• Системы воздушного охлаждения с принудительным охлаждением, резервуары для льда или вакуумные холодильные установки — это другие системы, которые популярны на коммерческом уровне. Вертикальный воздушный поток больше подходит для охлаждения. Потому что простая система принудительного воздушного охлаждения требует много времени. Упаковка грибов весом более 10 килограммов или слой грибов толщиной 15 сантиметров могут вызвать проблемы. Грибы не следует хранить в том же холодильнике, что и фрукты, потому что газы, выходящие из фруктов, могут изменить цвет гриба. Размер и форма упаковки играют важную роль при выборе системы охлаждения и дизайна помещения.

*Вакуумное охлаждение*

При вакуумном охлаждении вода в клеточных стенках и межгидральных пространствах грибов испаряется под низким давлением, а испарительное охлаждение снижает температуру окружающей среды до 2°С за 15–20минут. Вакуумное охлаждение — это равномерный и более быстрый процесс, при котором грибы подвергаются воздействию очень низкого давления, а вода испаряется, выделяя скрытую теплоту испарения. Грибы, охлажденные в вакууме, имеют более яркий цвет, чем грибы, охлажденные обычным способом. Основным недостатком системы являются высокие капитальные затраты и потеря массы продукта в свежем виде в процессе охлаждения. Заполнение и опорожнение холодильной камеры увеличивает затраты на сбыт. Однако охладители с воздушным распылением также могут быстро охлаждать грибы. Температуру можно снизить на 16-18°С в течение часа без потери влаги [4].

*Охлаждение в банке со льдом*

С целью уменьшения потери веса при обычном вакуумном охлаждении в настоящее время в моде охлаждение грибов в банке со льдом, при котором стопка грибов пропускается через принудительную подачу охлажденного, но увлажненного воздуха из банки со льдом (банка поддерживается при минусовой температуре).

*Облучение*

Радиационная консервация предлагает метод “холодной стерилизации”, при котором грибы могут сохраняться без заметного изменения их природных свойств. Низкие дозы α-излучения можно было бы использовать для уменьшения микробного загрязнения и продления срока хранения грибов. Однако для получения оптимальной пользы облучение следует проводить сразу после сбора урожая.

***Долговременное хранение***

Для длительного хранения используются консервирование, маринование и сушка,а также использование химикатов. Эти процессы не всегда подходят для всех видов грибов. Качество готового продукта редко сравнимо со свежими грибами.

*Сушка:*

С помощью сушки срок годности грибов увеличивается в 2 раза, при этом сохраняются все полезные и питательные вещества. Сушить можно любые виды грибов.

Сушка грибов проводится в несколько этапов:

1. Прием продукции в соответствии с ГОСТом (вкус, цвет должны соответствовать стандартам качества, грибы должны быть крепкими, иметь крепкую структуру, не полынный и твердый вид).

2. Очищение грибов от посторонних смесей (почвы, песка, грязи), обрезка корней.

3. Грибы нарезаются пластинками, полукольцами и кружочком толщиной 0,5 см. Пластина должна иметь однородную структуру. Полусферы получаются путем вырезания оставшихся частей из шляпы. При разрезании утолщенной части ножки образуется петля.

4. Что бы обеспечить однородность процесса сушки, нарезанные продукты разделяются по размерам.

5. Грибы помещаются в сушильную установку. Сушильная камера, используемая для обработки овощей и фруктов, подходит для сушки грибов.

6. Процесс сушки начинается с сушки грибов с использованием относительно низкого температурного режима, не превышающего 40–50 градусов. Постепенно температура повышается до 70 градусов, а далее грибы сохнут в течение 9–12 часов.

7. Постепенно повышайте температуру до 70 градусов и дайте грибам высохнуть в течение 9–12 часов.

8. Продукция помещается в картонные коробки или бумажные пакеты, чтобы создать оптимальные условия хранения.

9. Создание оптимальных условия хранения (чистота, проветривание, недостаток влаги, поддержание определенного температурного режима).

*Консервирование и розлив по бутылкам:*

Консервирование – самый распространенный способ сохранения грибов. Консервирование обычно делится на семь процессов: очистка, бланширование, консервирование, стерилизация, охлаждение, маркировка и упаковка. Этот метод широко используется в промышленности. Для сохранения цвета добавляется соответствующее количество метабисульфита натрия. Затем грибы промывают и бланшируют 2 минуты. Бланширование проводится для снижения активности ферментов. После бланширования грибы помещают в банки, содержащие 2,5% хлорида натрия и 0,24–0,5% лимонной кислоты. Затем банки укупоривают и стерилизуют [3]. Методы стерилизации зависят от типа используемого оборудования. Наиболее распространенным является метод порционной стерилизации, при котором бутылки стерилизуются в автоклаве при температуре 120-130°C в течение одного часа. Затем бутылки быстро охлаждаются в моечной зоне. Принцип розлива такой же, как и при консервировании, но требует гораздо меньше оборудования, поэтому даже мелкие производители не испытывают трудностей при розливе. Затем грибы необходимо отсортировать по размеру и качеству и после бланширования варить в воде, содержащей 0,1% янтарной кислоты и 1% соли, в течение 4–6 минут. При бланшировании возможны потери веса на 35–40%. Рассол должен быть приготовлен в соответствии с желаемой потребителем концентрацией соли. Поместить рассол и бланшированные грибы в банку в нужных пропорциях. Закрыть крышку наполовину, чтобы вышел воздух, и кипятить не менее 30 минут, в зависимости от размера банки. Плотно закрыть крышками, вынуть банки и дайте им остыть.

*Маринование:*

При этом грибы перебирают и моют. При желании их можно нарезать ломтиками. Затем их бланшируют в 3%-ной соленой кипящей воде в течение 3–4 минут. После слива всей воды их сразу же помещают в холодную воду для охлаждения. Затем их перекладывают в банку или бутылку добавляют рассол (22% соли) с небольшим количеством уксуса, сахара и других специй, таких как витамин С или лимонная кислота, чтобы придать грибам более свежий цвет. Затем банки слегка закрывают и готовят на пару один час. После остывания крышку плотно закрывают, а содержимое охлаждают перед употреблением. Это полезный способ консервирования грибов.

*Использование химикатов:*

Этот способ консервирования можно использовать там, где нет возможности консервировать, замораживать и обезвоживать. Замачивание грибов в растворе, содержащем 2,5% поваренной соли, 0,2% лимонной кислоты, 0,1% аскорбиновой кислоты, 0,1% бикарбоната натрия и 0,1% метабисульфита калия, по некоторым данным, сохраняет грибы свежими около 10 дней при комнатной температуре. Раствор (1:2) переливают в чистые стеклянные бутылки с крышкой, плотно заливают парафином и хранят при комнатной температуре (21–28) [5].

## Библиографический список


1. *Белякова Л. А., Лаврова Л. Н., Кудрявцев В. И.* Хранение культур грибов / Методы хранения коллекционных культур микроорганизмов. Институт микробиологии АН СССР / отв. ред. Н. А. Красильников. М.: Наука, 1967.
2. *Аркадьева З. А.* Факторы, влияющие на жизнеспособность и свойства микроорганизмов при различных методах хранения // Научн. докл. высшей школы. Сер. Биол. науки. 1983. № 4.
3. *Веселов И. Я., Мосичев М. С., Типограф Д. Я.* Техническая микология. М.: Изд-во МТИПП, 1972.
4. *Сильва Э., Калакуцкий Л. В., Сун Дакан.* Сохранение и использование генетических ресурсов // Импакт. 1991. Т. 2.
5. Кольман О. Я. Санитария и гигиена: учебное пособие / О. Я. Кольман, Г. В. Иванова, Е. О. Никулина; Сиб. федер. ун-т, Торг.-эконом. ин-т. Красноярск: СФУ, 2019. 180 с.
6. *Четверикова Е. П.* Проблема сохранения свойств организмов после криоконсервации (на примере грибов) // Биофизика. 2009. Т. 54. № 5.