

**Тема: Биохимические
и микробиологические
процессы при хранении
и переработке
плодов и овощей**



Физиологические процессы, происходящие в плодах и овощах при хранении, зависят от особенностей объектов хранения.

Плоды и овощи - это различные органы или видоизменения органов однолетних и многолетних овощных культур.

На хранение закладывают плоды, ягоды, клубни, корни, корнеплоды, луковицы, кочаны, листья и другие части растений.



Всю плодоовощную продукцию с точки зрения хранения целесообразно разделить на четыре группы.

Первая группа.

Вегетативные органы двулетних овощных растений: корнеплоды (морковь, свекла, редька, брюква, репа, пастернак, сельдерей), луковицы, клубни, кочаны.
В данную группу следует включить и редис, хотя это однолетнее растение.



Вегетативные органы этих растений по своей биологии должны развиваться дальше и дать семена на второй год.

Вторая группа.



Плоды (яблоки, груши, айва) и **плодовые овощи** (арбузы, дыни, тыква, томаты, перцы).

Объекты хранения - сочные органы с семенами.

Часто плоды убирают с недозрелыми семенами, и при хранении они дозревают. По мере созревания семян размягчается околоплодник, плоды приобретают техническую зрелость и становятся пригодными к употреблению.

Поэтому продолжительность хранения плодов зависит от послеуборочного дозревания, на которое сильно влияют режим хранения и состояние самого объекта (степень зрелости, тургор клеток, культура, сортовые особенности).

Третья группа.



К этой группе относят **ягоды**.

У них очень сочный околоплодник, нежные ткани.

Убирают ягоды вызревшими, с полностью сформировавшимися и созревшими семенами. При уборке в момент отделения от плодоножки ягоды часто повреждаются. Состав их сока весьма благоприятен для развития различных болезней и дрожжей.

В связи с этим ягоды хранят непродолжительный срок.

Четвертая группа.

Листовые овощи

(салат, шпинат, лук-перо, укроп),

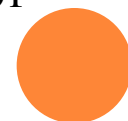
у которых нет ни семян, ни репродуктивных органов.



Данные объекты хранения никаких биологических функций после отделения от материнского растения не выполняют, обладают большой поверхностью испарения, быстро увядают, дыхание у них идет **ИНТЕНСИВНО.**

Продолжительность хранения листовых овощей зависит от режимов хранения (должны способствовать уменьшению испарения и интенсивности дыхания) и от того, как быстро они будут созданы.

Для этого листовые овощи упаковывают в полимерные пакеты и хранят в холодильниках при температуре 0 °С.



ФАКТОРЫ СОХРАНЯЕМОСТИ плодоовощной продукции

Биологические

1. Лежкость плодов и овощей;
2. Условия выращивания;
3. Доброкачественность закладываемой на хранение продукции.

Технологические

1. Режим хранения;
2. Размещение в хранилище и метод хранения;
3. Контроль качества в течение всего периода хранения.



Биологические факторы.

1. Лежкость.

Лежкость - это способность плодов и овощей сохранять доброкачественность в течение конкретного времени.



Лежкость, является признаком определенного вида и сорта продукции и связана с особенностью строения и состава плодов и овощей.




В зависимости от строения все плоды и овощи по лежкости можно подразделить на три группы:

- с длительным сроком хранения. Вегетативные органы двухлетних растений (клубни картофеля, корнеплоды, кочанная капуста, репчатый лук и чеснок). Во время хранения эти продукты способны пребывать в состоянии относительного покоя.

- со средним сроком хранения - генеративные органы однолетних (овощных) и многолетних (плодовых) растений - плоды и ягоды. Сроки хранения плодов и ягод определяются степенью зрелости, при которой они убраны, а также интенсивностью послеуборочного созревания.

- с коротким сроком хранения - листья растений (зеленый лук, салат, шпинат, пряные овощи и др.). Им присущи высокая активность ферментов и быстрое увядание. Овощи данной группы не обладают устойчивостью к хранению.



В пределах каждой группы на лежкость плодов и овощей оказывают влияние особенности вида, сорта, обуславливающие видовой и сортовой иммунитет.

Видовой иммунитет - это устойчивость определенного вида плодов и овощей к неблагоприятным внешним воздействиям. Например, чеснок устойчив ко многим микробиологическим заболеваниям.

Сортовой иммунитет - это относительная устойчивость определенного сорта к микробиологическим заболеваниям, которые свойственны данному виду плодов или овощей. Например, известны сорта картофеля, устойчивые к фитофторе.

Видовой и сортовой иммунитеты обусловлены особенностями строения плодов и овощей, составом, сроками созревания.



2. Условия выращивания.

Условия выращивания – это фактор, влияющий на сохраняемость плодов и овощей.

К условиям выращивания относят:

1. Климатические;
2. Агротехнические условия;
3. Виды почв.

Оптимальные условия выращивания способствуют формированию иммунитета плодов и овощей.

1. Климатические условия. Плоды и овощи, выращенные в теплом и сухом климате, обладают лучшей сохраняемостью по сравнению с выращенными в прохладной сырой местности.

В то же время излишне высокая температура во время вегетационного периода приводит к ускорению созревания плодов и овощей, вследствие чего они нередко приобретают свойства, характерные для скороспелых сортов, что отрицательно влияет на их лежкость. Во время роста плоды и овощи должны получать достаточное количество влаги, но ее избыток в период созревания и уборки приводит к тому, что плоды и овощи накапливают большое количество влаги, обладают повышенной испаряемостью и быстро увядают при хранении.

2. Агротехнические условия выращивания, к ним относятся:

1. Подготовка семян;
2. Соблюдение сроков посева, посадки, уборки урожая;
3. Применение минеральных и органических удобрений;
4. Обработка растений в процессе выращивания.

Так например, сроки посадки и уборки урожая существенно влияют на лежкость, незрелые плоды и овощи хранятся плохо, а перезрелые к длительному хранению вообще непригодны.



3. Виды почв. Плоды и овощи, выращенные на легких по механическому составу почвах песчаных, супесчаных, черноземных, быстрее созревают и сформировываются, в связи, с чем лучше хранятся, по сравнению с выращенными на тяжелых суглинистых почвах.

Перенасыщение почв влагой приводит к снижению лежкоспособности плодов и овощей.

3. Доброкачественность закладываемой на хранение продукции



Доброкачественность закладываемой на хранение продукции является одним из важных биологических факторов.

Лучшей сохраняемостью обладают плоды и овощи целые, сухие, здоровые, чистые, без механических повреждений, без повреждений вредителями и болезнями.



Закладка на хранение плодов и овощей, пораженных инфекционными заболеваниями, может привести к загниванию всей партии.



Технологические факторы

Технологические факторы обуславливают создание оптимальных условий, обеспечивающих сохранность свежих плодов и овощей в течение определенного срока.

К этим факторам относятся:

1. Режим хранения;
2. Размещение в хранилище и метод хранения;
3. Контроль качества в течение всего периода хранения.



1. Режим хранения

Режим хранения – его необходимо соблюдать для того, чтобы максимально сохранить качество и снизить потери плодов и овощей при хранении.

Режим хранения характеризуется:

1. Температурой;
2. Газовым составом;
3. Освещением;
4. Относительной влажностью воздуха;
5. Воздухообменом.



Температура является основным средством регулирования физиологических и биохимических процессов при хранении плодов и овощей.

Выбор оптимальной температуры хранения для каждого вида и сорта ограничивается свойственными им критической и криоскопической температурой.

Криоскопической считается температура начала льдообразования в тканях растения, что приводит к их гибели. Криоскопическая температура является нижней границей допустимого понижения температуры.

Критическая температура та, ниже которой в плодах наступают физиологические (низкотемпературные), расстройства: темнеет и отмирает ткань, ухудшаются внешний вид и кулинарные свойства, плоды легко поражаются микробиологическими заболеваниями.

Для большинства плодов и овощей оптимальная температура хранения должна быть от 0 °С до 1°С). При такой температуре ослабевает деятельность микроорганизмов, замедляется дыхание и биохимические процессы. Исключением являются цитрусовые, бананы, ананасы, их хранят при более высокой температуре от 8 °С до 16 °С. Картофель и незрелые томаты хранят при температуре от 2°С до 5°С.

Состав газовой среды - это содержание в воздухе хранилища углекислого газа, кислорода и азота.

При хранении плодов и овощей в среде с пониженной концентрацией кислорода и с повышенной концентрацией углекислого газа происходит замедление процессов обмена веществ, дыхания, подавляется рост аэробных микроорганизмов.

Предельно допустимые концентрации:

CO₂ - не более 10 %,

O₂ - не менее 2 %.

Освещенность оказывает отрицательное влияние на сохраняемость плодов и овощей, так как свет ускоряет процессы жизнедеятельности, вызывает разрушение витаминов и красящих веществ и позеленение картофеля, при этом в клубнях накапливается ядовитый гликозид соланин.

Поэтому овощи и плоды, как правило, хранят в темноте.



Относительная влажность воздуха влияет на интенсивность испарения влаги и потери массы продукции при хранении.

Для большинства плодов и овощей оптимальной является относительная влажность воздуха от 85 до 95%.

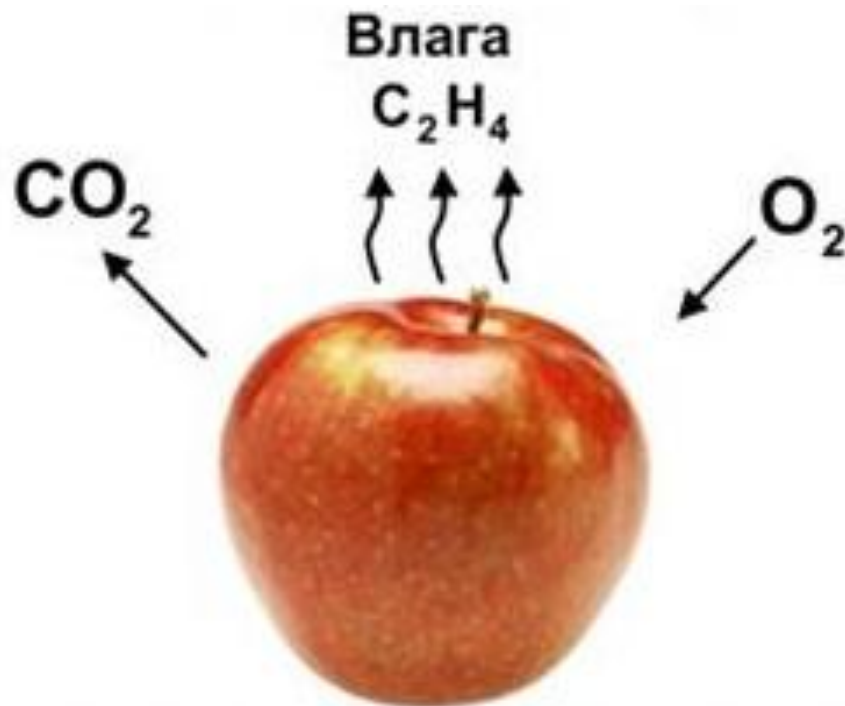
Некоторые овощи (репчатый лук, чеснок) хранят при относительной влажности от 70 до 75% для предупреждения развития шейковой гнили. При такой же относительной влажности хранят орехоплодные для предупреждения их плесневения.

Обмен воздуха при хранении осуществляется путем циркуляции без подачи наружного воздуха и вентиляции (с подачей наружного воздуха) для поддержания в хранилище стабильного температурно влажностного режима.



ПРОЦЕССЫ, ПРОИСХОДЯЩИЕ В ПЛОДАХ И ОВОЩАХ ПРИ ХРАНЕНИИ

1. Дозревание;
2. Физические процессы;
3. Дыхание;
4. Биохимические процессы.



Дозревание

Как объекты хранения плоды и овощи во время хранения находятся в неодинаковом биологическом состоянии. Особенностью процессов, происходящих в плодах и плодовых овощах в период хранения является дозревание мякоти и семян.

После снятия плодов с растения идут процессы дозревания, в результате которых улучшается вкус плодов, появляется приятный аромат, изменяется окраска, мякоть становится мягкой.

За дозреванием следует перезревание мякоти, заканчивающееся распадом и отмиранием клеток и освобождением зрелых семян.

По мере дозревания плоды все более утрачивают лежкоспособность и в силу ослабления естественного иммунитета поражаются микроорганизмами.

Путем регулирования условий хранения можно замедлить процессы дозревания.



Физические процессы

Из физических процессов, происходящих в плодах и овощах во время хранения, наиболее существенное значение имеют:

1. Испарение воды;

2. Действие отрицательных температур.

Испарение воды. Естественная убыль плодов и овощей в период хранения образуется за счет испарения воды. Плоды и овощи теряют свежесть и увядают. Увядание овощей и плодов вызывает усиление дыхания и этим увеличивает потери запасных питательных веществ.

Потеря воды плодами и овощами зависит от внешних факторов: температуры, влажности и циркуляции воздуха.

Чем выше температура и суше воздух, тем больше воды испаряют плоды и овощи. С повышением скорости движения воздуха испарение воды усиливается.



Действие отрицательных температур.

Низкие температуры в период хранения, не должны вызывать замерзания плодов и овощей, нарушать ход нормальных физиологических процессов или снижать иммунитет против микроорганизмов.

Температура замерзания отдельных плодов и овощей колеблется в пределах от 0,5°C (огурцы) до 4,5°C (виноград).

Основной причиной гибели клеток плодов и овощей при замерзании является обезвоживание плазмы клеток, приводимое к коагуляции коллоидных веществ.



Дыхание.

Для обеспечения процессов обмена веществ при хранении необходима энергия. Она выделяется в результате окисления сложных органических веществ до промежуточных или конечных продуктов окисления: воды и углекислого газа.

Дыхание - один из центральных процессов обмена веществ растительного организма. Выделяющаяся при дыхании энергия тратится как на процессы роста, так и на поддержание в активном состоянии уже закончивших рост органов растения.



Выделяемая теплота при дыхании является причиной самосогревания, при недостаточном вентилировании и охлаждении складских помещений происходит значительное накопление тепла, что усиливает интенсивность дыхания плодов и овощей.

В процессе дыхания расходуются в первую очередь углеводы, затем органические кислоты, азотистые, пектиновые вещества и это приводит к потере массы.

Старение тканей плодов и овощей также сопровождается накоплением продуктов анаэробного распада. Ослабляется способность тканей усваиваться кислород, усиливается анаэробные процессы, сопровождаемые накоплением недоокислых продуктов дыхания – спирта, уксусной, молочной кислот. Что приводит к возникновению различных заболеваний, вызывающих побурение покровных тканей и мякоти плодов. Процессы аэробного и анаэробного дыхания протекают в плодах и овощах до образования пировиноградной кислоты.



В недозрелых плодах и овощах процесс дыхания происходит всегда значительно интенсивнее, чем у зрелых. Из внешних факторов наиболее сильное влияние на интенсивность дыхания оказывает температура. С ее повышением дыхание плодов и овощей усиливается. Плоды и овощи, сохраняемые на свету, показывают более высокую интенсивность дыхания, чем в темноте.



Биохимические процессы.

Распад сложных органических соединений до более простых.

Крахмал, подвергаясь гидролизу, переходит в сахарозу, которая также распадается до глюкозы и фруктозы. В результате количество крахмала и сахарозы в плодах уменьшается или они совсем исчезают.

В результате этого плоды становятся более сладкими.

Глубокие изменения претерпевают пектиновые вещества. Нерастворимый протопектин, связывающий отдельные клетки между собой, переходит в водорастворимую форму пектин. В результате связь между отдельными клетками ослабевает.

Дубильные вещества при дозревании плодов частично используются на дыхание, частично вступают в соединение с белковыми веществами. Общее количество их уменьшается

В период хранения наблюдается значительное уменьшение содержания витаминов. За 5-7 месяцев хранения многие сорта картофеля, моркови, капусты и других овощей теряют от 30 до 50% аскорбиновой кислоты.

