

Министерство сельского хозяйства Республики Казахстан
НАО «Национальный аграрный научно-образовательный центр»
ТОО «Казахский научно-исследовательский институт
плодоовощеводства»

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО СБОРУ И ХРАНЕНИЮ ЯБЛОК



Рекомендация разработана в рамках реализации Договора о государственном задании «Об оказании услуг по научно-практическому сопровождению и разработки рекомендаций для субъектов агропромышленного комплекса Республики Казахстан в рамках государственного задания по бюджетной программе 267 «Повышение доступности знаний и научных исследований», подпрограмме 104 «Научно-практическое сопровождение и разработка рекомендаций для субъектов агропромышленного комплекса Республики Казахстан», по специфике 159 «Оплата прочих услуг и работ»» от 10 сентября 2024 года №1.

Рекомендация утверждена Наблюдательным Советом НАО «Национальный аграрный научно-образовательный центр» от 6 сентября 2024 года №3.

Астана – 2024

В данной рекомендации представлена информация о правильном сборе плодов яблони и подготовке их для закладки на хранение. Уделено внимание на грамотное проведение необходимых агротехнических и защитных мероприятий, влияющих на сохранность плодов при хранении. Отмечены различные аспекты, влияющие на развитие инфекционных и неинфекционных болезней при хранении. Выделены факторы, влияющие на длительность хранения. Определены наиболее распространенные заболевания при хранении, описаны методики их выявления и диагностики.

Актуальность рекомендации заключается в комплексном подходе к решению проблем хранения плодов с учетом сортовых особенностей, продления сроков хранения, снижения потерь и максимальное сохранение исходного качества при использовании защитных систем для увеличения сроков хранения плодов. Данная рекомендация предназначена для фермерских и крестьянских хозяйств, занимающихся выращиванием и хранением плодовых культур.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
1 ТРАДИЦИОННЫЕ СПОСОБЫ ХРАНЕНИЯ ПЛОДОВ	5
2 Технология уборки плодов для хранения	8
3 СОВРЕМЕННЫЕ СПОСОБЫ ХРАНЕНИЯ	12
3.1 Хранение в модифицированной среде	12
4 Рекомендуемые условия и сроки хранения плодов яблони в ОА и РА	14
5 РЕКОМЕНДУЕМЫЕ СОРТА ДЛЯ ХРАНЕНИЯ	15
5.1 Краткая характеристика сортов яблони	15
6 ПОКАЗАТЕЛИ СЪЕМНОЙ ЗРЕЛОСТИ ПЛОДОВ	20
6.1 Оптимальные сроки уборки	20
6.2 Факторы, влияющие на формирование высокого качества и лежкости плодов яблони.	22
7 ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ ТЕХНОЛОГИИ ХРАНЕНИЯ	23
7.1 Причины потерь плодов при хранении	23
ГРИБНЫЕ БОЛЕЗНИ (ВО ВРЕМЯ ХРАНЕНИЯ)	28
ГРИБНЫЕ БОЛЕЗНИ (ВО ВРЕМЯ ВЕГЕТАЦИИ)	31
8 СНИЖЕНИЕ ПОТЕРЬ	32
8.1 Влияние предуборочных и послеуборочных обработок различными препаратами на лёжкость плодов	32
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	36

ВВЕДЕНИЕ

Яблоня одна из самых распространенных культур в мире. Она занимает третье место после кофе и маслин. Мировая площадь возделывания данной культуры достигает около 5 млн.га. В то же время валовый сбор плодов яблоч увеличился при снижении количества возделываемых площадей. Увеличение валового сбора при сокращении площадей происходит за счет оптимизации технологий, выведения новых сортов, правильного подбора подвоев, грамотно проведенной селекции.

Эффективность отрасли садоводства зависит от многих факторов: почвенных, климатических, абиотических и др. Большое значение играет выбор сорта, его устойчивость к засухе, низким температурам, болезням и вредителям. Немаловажное значение имеет лежкость плодов, т.к. круглогодичная доступность плодов населению очень актуальна. Длительное хранение плодов возможно при создании определенных условий, когда их жизнедеятельность находится на уровне, обеспечивающем их медленное дозревание, задерживающее процессы старения с сохранением максимальной устойчивости к микробиологическим и физиологическим заболеваниям. Длительность хранения плодов берет свое начало в саду и зависит от соответствующих экологических условий, агротехнических методов, почвенных показателей и защитных мероприятий. Немаловажное значение играют оптимальные сроки и методы сбора. Одной из значимых причин низкой внесезонной обеспеченности внутреннего рынка отечественными фруктами является низкий уровень технической базы хранения плодовой продукции и применяемых технологий. В последние годы в Казахстане ведется поиск технологических подходов, снижающих вредное воздействие грибковых и физиологических заболеваний при хранении. Болезни яблони во время вегетационного периода достаточно успешно контролируются различными защитными мероприятиями, но пока недостаточно эффективных средств для сдерживания специфичных заболеваний во время хранения плодов.

1. ТРАДИЦИОННЫЕ СПОСОБЫ ХРАНЕНИЯ ПЛОДОВ

Важнейшей задачей отечественного садоводства является увеличение объемов производства продукции и насыщение потребительского рынка высококачественными плодами. Наряду с увеличением производства свежих плодов, огромное значение приобретает снижение потерь и сохранение их качества при хранении и снабжение населения здоровой продукцией круглый год. Для круглогодичного обеспечения потребителя свежей плодовой продукцией необходимо свести к минимуму потери при хранении.

Длительное хранение плодов возможно при создании определенных условий, когда их жизнедеятельность находится на уровне, обеспечивающем их медленное дозревание, задерживающее процессы старения с сохранением максимальной устойчивости к микробиологическим и физиологическим заболеваниям. Длительность хранения плодов берет свое начало в саду и зависит от соответствующих экологических условий, агротехнических методов, почвенных показателей и защитных мероприятий. Немаловажное значение играют оптимальные сроки и методы сбора. В настоящее время отечественное садоводство не удовлетворяет потребностям населения в плодовой продукции. Одной из значимых причин низкой внесезонной обеспеченности внутреннего рынка отечественными фруктами является низкий уровень технической базы хранения плодовой продукции и применяемых технологий. В последние годы в Казахстане ведется поиск технологических подходов, снижающих вредное воздействие грибковых и физиологических заболеваний при хранении. Несмотря на то, что болезни яблони во время вегетационного периода достаточно успешно контролируются различными защитными мероприятиями, следует обратить внимание на отсутствие эффективных методов для снижения специфических заболеваний во время хранения плодов.

Степень зрелости. На длительное хранение необходимо закладывать плоды оптимальной степени зрелости. Рано снятые плоды в процессе хранения подвергаются сморщиванию, теряют товарный вид, не успевают достичь нужных органолептических качеств. Сорта, снятые преждевременно, в большей степени поражаются загаром, чем плоды, снятые в оптимальной степени зрелости. Перезревшие плоды также непригодны для длительного хранения, так как они еще на дереве начали расходовать естественные резервы хранения и вступили в стадию перезревания и старения. Такие плоды, как правило, больше восприимчивы к физиологическим болезням. Сроки наступления съёмной зрелости плодов яблони, кроме сортовых особенностей, зависят от экологических и агротехнических условий выращивания, возраста деревьев, их урожайности, типа подвоя. По этой причине плоды одного и того же сорта даже на территории одного хозяйства могут созревать в разные сроки. Оптимальные сроки съема плодов рекомендуется определить по комплексу показателей: цвету основной и покровной окраски плодов, степени побурения семян, прочности прикрепления плода к плодовым образованиям, содержанию крахмала, плотности, вкусу и количеству дней, прошедших от цветения до уборки.

Для определения съёмной зрелости плодов яблони так же рассматривают визуальные показатели. Для визуальной оценки используют следующие признаки плодов. Основная масса плодов приобретает типичную для сорта окраску. Плоды всех сортов созревания легко отделяются от плодушек. На плодах летних сортов при созревании на кожице образуется восковой налет. Кончики семян у летних сортов имеют заметное побурение, семена осенних сортов частично или полностью побурели, у зимних —

становятся коричневыми. Однако визуальная оценка сроков съема плодов яблони сильно осложняется из-за погодных и прочих причин.

Различные помологические сорта яблок значительно отличаются друг от друга по срокам созревания, но для любого летнего или зимнего сорта плодов можно выделить несколько стадий зрелости яблок: съемную, техническую, потребительскую и физиологическую. Как правило, по достижении съемной зрелости окраска яблока у плодоножки становится немного светлее. При надавливании на кожуре появляются вмятинки. Если кожура лопнула, то яблоко перезрело, для длительного хранения не годится (рисунок 1).



Рисунок 1 – Уборка плодов яблони

Цвет основной и покровной окраски. При созревании окраска неокрашенных плодов (Голден Делишес, Восход, Айнур, Ренет Бурхардта, Ренет Симиренко) в результате постепенного распада хлорофилла и образования красящих пигментов меняется от темно-зеленого до желтого цвета. По изменению цвета можно определить оптимальные сроки съема плодов многих сортов яблони.

Плоды этих сортов необходимо снимать для длительного хранения, когда они имеют зеленовато-желтую окраску, с преобладанием зеленого цвета. При переходе ее в желто – зеленые плоды закладывают для среднего срока хранения, совсем пожелтевшие плоды не подлежат хранению.

У окрашенных плодов необходимо учитывать цвет их основной и покровной окраски. Для плодов с красной окраской эти показатели не всегда приемлемы, так как она прежде всего зависит от влажности и температуры окружающего воздуха.

Окраска семян. Окраска семян при созревании изменяется до коричневой или черной. Это хороший показатель при определении сроков съема. К съему плодов раннеосеннего срока созревания следует приступить тогда, когда окрашена половина – три четверти семян, а позднеосенних и раннезимних – когда все семена светло-коричневые. У зимних сортов семя, как правило, темнеет до наступления оптимального срока съема плодов.

Вкус. Исчезновение травянистого и кислого вкуса и приобретение характерного вкуса для определенных сортов может служить показателем для установления оптимальных сроков съема.

Содержание крахмала. Известно, что в период роста плодов содержание крахмала возрастает, а при их созревании он переходит в сахар и происходит снижение его содержания. По изменению содержания крахмала можно более объективно установить сроки съема плодов.

Йодо–крахмальный тест. Йодо-крахмальный тест выделяет физиологическое развитие плодов до сбора урожая. Когда яблоки приближаются к созреванию, запасы, хранящиеся в виде крахмала, в растворимые вещества с помощью гидролиза. Это явление

проявляется, когда йодный раствор воздействует на экваториальный срез плода: области, где крахмал все еще присутствует, окрашены синим, а области где крахмал перешел в сахара, не окрашены. Стадии этой реакции, протекающей постепенно, легко определяются с помощью цветов. Этот тест можно использовать до сбора и сразу после него, иначе он теряет свое значение, даже при холодном хранении фруктов.

Как подготовить йодо – крахмальный тест. Его определяют окрашиванием поперечного разреза плодов водными растворами йода и йодистого калия. Раствор йода наливают тонким слоем в блюдце. Плод разрезается вдоль на две части, одна из частей режется еще поперек. Одну половину и одну четверть плода на 8-10 сек. помещают срезом вниз в раствор йода, а затем просушивают 4-5 мин на бумаге. За это время под воздействием йода крахмал окрашивается в черно-синий цвет. Содержание крахмала в плоде выражается в баллах:

- 5- весь срез окрашен;
- 4- появляются светлые участки у плодоножки и вокруг семенного гнезда;
- 3- появляются светлые участки за пределами сердечка;
- 2- большая часть мякоти не окрашена;
- 1- происходит слабое окрашивание под кожицей;
- 0- синяя окраска отсутствует.

Плоды зимних сортов лучше всего сохраняются, когда содержание крахмала в них при съеме урожая оценивается в 3-4 балла (по всей поверхности среза на темном фоне появляются просветы, под кожицей слой мякоти темноокрашенный) (рисунок 2).



Фотографическая таблица со стадиями разложения крахмала в яблоке

Рисунок 2 – Йодо - крахмальная проба

Количество дней от цветения до уборки. Этот показатель меняется в зависимости от сроков цветения, урожайности дерева и его возраста. Фазой полного цветения считается момент, когда раскрылось 75% цветков на внешней стороне кроны, а у центральных цветков начали опадать лепестки. Раннее цветение несколько удлиняет период вегетативного роста плодов, позднее, наоборот, уменьшает его. Число дней от цветения до соответствующего срока съема в условиях произрастания деревьев. Но в пределах определенной местности этот срок меняется незначительно.

Показатель числа дней от полного цветения до созревания и продолжительность хранения плодов находятся в тесной взаимосвязи с погодными условиями вегетационного периода и зависят от температуры воздуха и условий увлажнений.

Содержание эндогенного этилена. Установлено, что одним из достоверных интегрированных показателей оптимального срока съема плодов яблони является содержание эндогенного этилена.

Для длительного хранения плодов яблони должны быть сформированы партии с содержанием этилена в (пределах 0,2...-1ppm при хранении в РС 0,2...0,5 ppm) Для среднего срока содержание этилена не должно превышать: у осенних сортов -5 ppm, а у зимних -10 ppm. При более высоком содержании этилена плоды могут использоваться только краткосрочного хранения, немедленной реализации или переработки.

Размер плодов. Плоды больших размеров в 1,5-2 раза больше поражаются болезнями, чем мелкие. Крупные плоды всех сортов хуже хранятся. Наиболее лежкие – плоды среднего размера. Поэтому на длительное хранение лучше закладывать плоды средних размеров с нормально нагруженных урожаем деревьев.

Таблица 1 – Группировка по величине плодов

Группы по величине плодов	Масса, грамм	Наибольший поперечный диаметр, мм
Мелкие	26-50	35-40
ниже среднего	51-75	41-50
Средние	101-125	56-60
Крупные	125-175	61-75
очень крупные	>176	>76

Товарные качества плодов. На длительное хранение рекомендуется закладывать плоды первого и, как исключение, второго товарных сортов. Даже незначительные механические повреждения плодов, особенно в виде наколов, царапин, потертостей, в процессе хранения будут являться основными очагами поражения грибными гнилями.

Поэтому при уборке, упаковке, погрузо-разгрузочных работах, транспортировке и размещении в плодохранилище следует максимально исключать механические повреждения плодов. На длительное хранение не следует закладывать плоды, поврежденные болезнями, вредителями, особенно плодовой жоркой. Плоды с механическими повреждениями и поврежденные плодовой жоркой можно хранить в условиях низких температур (минус 1-2°C) лишь в течении 1-2 месяцев в зависимости от степени повреждения.

2. Технология уборки плодов для хранения

Уборка урожая - важный и ответственный этап в общем комплексе работ по садоводству. От качественного и своевременного его проведения во многом зависит конечный результат.

В настоящее время существует три способа уборки плодов: ручной, полумеханизированный и механизированный.

Ручной сбор – малопроизводителен, механизированный – вызывает повреждения плодов, недопустимые при закладке их на длительное хранение. Полумеханизированный – способ уборки с помощью садовых платформ уменьшает затраты труда в сравнении с ручным на 40-70%, облегчает условия работы сборщиков и позволяет сохранить высокие качества плодов (рисунки 3).

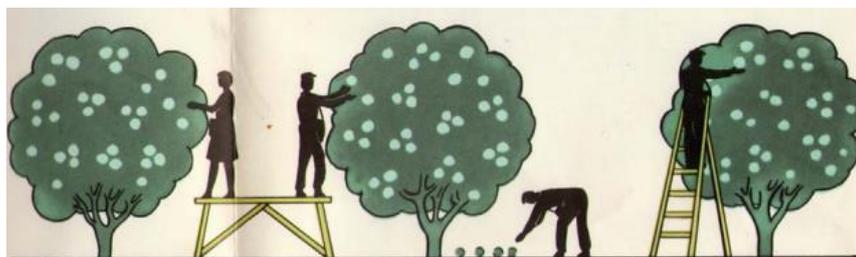


Рисунок 3 – Сбор плодов яблони

Подготовка сада к ноярусной уборке плодов. Ранней весной проводят контурную обрезку сада, оставляя рабочий коридор шириной 2,5-3,0 м и снижение кроны до 4,5 м. Перед началом уборки скашивают траву в саду и выравнивают межквартальные дороги, подъездные пути, засыпают поливные борозды в междурядьях. Затем определяют последовательность съема плодов в саду и в квартале, выбирают рациональную длину гона плодуборочных платформ по междурядьям сада, возможные места разгрузки и установки контейнеров.

Срок съема плодов. Важную роль для увеличения длительности хранения имеет оптимальный срок съема плодов. Правильное определение съемной зрелости плодов является важным условием для дальнейшего их хранения и реализации. Как ранние, так и поздние сроки съема значительно снижают длительность хранения плодовой продукции. При раннем съеме еще не сбалансирован минеральный состав плодов (соотношение сахаров и кислот), плоды остаются жесткими, снижаются вкусовые и товарные качества, сильно увядают, поражаются болезнями. Поздний съем не обеспечивает длительное хранение, так как в плодах уже начался процесс старения, потеряна плотность мякоти. Кроме того, поздний съем плодов приводит к большим потерям урожая за счет осыпания плодов, ослабляя закладку цветковых почек, что приводит к снижению урожая следующего года. У плодов выделяют три степени зрелости — съемную, техническую и потребительскую.

Съемная зрелость наступает, когда в плодах закончились процессы роста, накопления органических веществ, они пригодны для перевозки, технической переработки или длительного хранения.

Технология уборки плодов. Сбор плодов с нижнего яруса кроны можно проводить как за 1-2 дня до съема с верхнего яруса, так и одновременно. При этом, вначале убирают плоды с нижнего, затем с верхнего яруса. Плоды высшего и первого товарного сорта укладывают в один контейнер, а второго и третьего сорта отдельно. Заполненные контейнеры закрывают бумагой с целью предохранения перегрева солнцем.

Закладка плодов на хранение. Снятые в саду и уложенные в контейнеры плоды в тот же день загружают в камеры. Нельзя допускать, чтобы собранные плоды оставались в саду, так как перепад ночной и дневной температуры отрицательно сказывается на их хранении. Сроки загрузки каждой камеры должны быть минимальными -4-5 дней. Затягивание сроков закладки в последствие чревато большими потерями. Каждую камеру желательно закладывать одним помологическим и товарным сортом. В случае загрузки нескольких помологических сортов следует учитывать совпадение их сроков уборки и продолжительность хранения.

Рекомендуемые методы съема и хранения плодов яблони для дачников и мелких товаропроизводителей:

Существует несколько способов хранения яблок, и выбор между ними зависит от наличия необходимого оборудования, подходящей тары, площади хранилища и его наличия в принципе. Самыми распространенными способами хранения яблок являются:

- **Простая укладка.** Этот способ самый простой и, к сожалению, самый недолговечный, так как появление гнили хотя бы на одном яблоке быстро запускает процесс гниения остальных плодов. Чтобы этого избежать, регулярно осматривайте яблоки. При простой укладке яблоки располагают в ящиках, коробках, корзинах или любой другой таре в два или три слоя плодоножками вверх. Перекладывать или пересыпать слои не нужно.
- **Оборачивание в бумагу.** Для такого хранения используют обычную бумагу или пропитанную вазелином, в которую заворачивают отдельно каждое яблоко. Преимущество вазелина в том, что он поглощает летучие вещества, выделяемые яблоками во время хранения, и тем самым увеличивает лежкость сортов, подверженных поражению загаром.
- **Пересыпание или переслаивание.** На дно тары нужно насыпать слой сухого и чистого песка или золы толщиной 3 см, а затем уложить плоды таким образом, чтобы они не соприкасались. Полученный слой нужно полностью засыпать смесью из песка и золы, а затем приступать к размещению следующего слоя. Вместо песка и золы можно использовать шелуху гречихи, льняные очесы, луковую шелуху, лузгу, торф, мох, сухие листья деревьев, стружку лиственных деревьев, опилки.
- **В полиэтиленовых пакетах.** Это достаточно распространенный способ хранения яблок, так как полиэтиленовая пленка замедляет процесс созревания плодов, уменьшает выделение конденсата и снижает интенсивность дыхания. Каждый сорт яблок требует определенной толщины пленки, размера упаковки и степени ее герметичности. Самыми устойчивыми для хранения в пленке считаются сорта Ренет Симиренко, Джонатан, Пепин шафранный и другие, а вот Антоновка в такой упаковке быстро поражается загаром.
- **В земле.** Для такого хранения понадобится яма или траншея глубиной 40-50 см. Перед закладкой яблоки упаковывают в полиэтиленовые пакеты вместимостью до 6 кг. Дно траншеи рекомендуется выстелить еловыми или можжевельновыми ветвями, а также покрыть ими яблоки после полной закладки – они уберегут плоды от грызунов. Сверху нужно засыпать все землей и поставить метку, чтобы впоследствии было легко отыскать этот «клад». В земле яблоки прекрасно лежат до весны.

Яблоки надо снимать с дерева при сухой погоде, вручную и класть в корзины, выстланные мешковиной, соблюдая при этом осторожность и не допуская ушибов или вмятин от нажима пальцев. Плод охватывает всей кистью, указательный палец должен упираться в основание плодоножки. При легком надавливании на плодоножку и одновременном повороте вверх плод легко отделяется от ветки вместе с плодоножкой.

Не следует вырывать или обламывать плодоножки, так как места повреждений быстро портятся. Плоды, упавшие на землю не пригодны для хранения. Яблоки не следует чем-либо вытирать, чтобы не нарушить восковой налет на кожице. Этот налет предохраняет их от порчи.

Для яблок применяют рядовую, шахматную или диагональную укладку (рисунок 4).

При рядовой укладке, ряды плодов выравнены в продольном и поперечном направлениях. Яблоки укладывают плодоножкой вниз или в промежуток между плодами. При шахматной укладке последующий поперечный ряд сдвигают на половину диаметра плода по отношению к первому так, что они несколько входят в углубление между плодами предыдущего ряда. При диагональной укладке поперечные ряды сдвигаются один от другого на половину диаметра яблока так, что плоды верхнего ряда размещаются в промежутке между четырьмя плодами нижнего. Ящики закладываются в подвал, погреб либо в хранилище.



Рисунок 4 – Способы укладки плодов

Любое хранилище летом очищают от остатков различного мусора и обрабатывают раствором хлорной извести. Это необходимо сделать для уничтожения возбудителей болезней, попавших сюда с урожаем предыдущего и более ранних годов, так как микроорганизмы очень живучи и могут сохраняться в состоянии покоя многие годы. Для побелки можно использовать обычную строительную известь (1 ведро известкового теста на 5-6 ведер воды) с добавлением в раствор 10% медного или железного купороса (1 кг предварительно растворенных в теплой воде кристаллов на 1 ведро побелочного состава). Их можно заменить хлорамином и другими дезинфицирующими средствами (на 10 л раствора 100 г хлорки или 50 г известного отбеливателя Белизна. Для уничтожения насекомых, а также для борьбы с плесенью и гнилостными грибами могут быть использованы пары, образующиеся при гашении хлорной извести. На каждые 10 куб.м. объема погреба берут 2-3 кг негашеной комовой извести, засыпают ее в бак или другую емкость, затем заливают водой и быстро выходят из погреба. Деревянные полки, стеллажи и закрома, если их можно разобрать, выносят из погреба, моют горячей водой с мылом и содой и тщательно просушивают. Стены погреба полезно промыть 10%-ым раствором медного или железного купороса, или 3-5 %-ным раствором алюминиевых квасцов.

Более инновационное очищение и дезинфекция подвалов, погребов и холодильных установок это использование «Ozonbox (Озонбокс) air-30» – это достаточно мощный и эффективный в использовании промышленный озонатор (рисунок 5).

Используется для дезодорации воздуха и удаления въевшихся запахов, дезинфекции и санации воздуха, помещений, объектов, технологий хранения, подготовки и переработки сельскохозяйственной и пищевой продукции, дезинфекции помещений, удаления грибков, гнили, плесени, демеркуризации помещений, нейтрализации токсичных выбросов и многих других задач.

Все работы по дезинфекции следует закончить за месяц до закладки продуктов на хранение.



Рисунок 5 – «Ozonbox (Озонбокс)

Крупные товаропроизводители и сельхоз предприниматели в области садоводства хранят плоды в специально оснащенных хранилищах:

в холодильниках. Загружать яблоки в холодильники нужно не позднее, чем через сутки после сбора, но только после предварительной калибровки и сортировки. Каждые сутки затягивания сроков сокращают сроки хранения плодов на 10-15 суток – это важный фактор, который нужно знать и учитывать. Чтобы замедлить процесс дозревания, яблоки нужно предварительно охладить до +5+6°C, и только после этого загружать их в холодильники отдельными партиями одного сорта и в одинаковой степени зрелости.

в камерах холодильника. В данном случае ящики с яблоками ставят штабелями, оставляя промежутки для вентиляции шириной около 10 см. Такие зазоры рекомендуются делать через каждые 2-4 ящика.

в хранилищах без средств механизации. В таких помещениях штабели из ящиков должны быть приподняты на решетчатом полу на высоту от 2 до 3 метров. Обязательно нужно оставлять проходы шириной 1 м через каждые 3-5 м – это позволит своевременно и тщательно проверять ящики на наличие испорченных плодов.

в механизированных холодильниках. В данном случае ящики или контейнеры ставятся на поддоны штабелями в 4-5 ярусов. Если объем камеры не превышает 50 тонн, то ящики устанавливают одним сплошным штабелем, не оставляя проходов. В более вместительных помещениях между штабелями оставляют проходы шириной 1,5 м. Зазоры между ящиками и стенами или батареями должны составлять не менее 50 см.

в камерах РГС. Длительность хранения в таких камерах наиболее высока – яблоки могут лежать в них до июля. Плоды сначала укладывают в ящики и контейнеры, затем ставят на поддоны и загружают в камеры РГС одним штабелем без проходов. После установки контрольных образцов перед смотровыми окошками камеру герметизируют и выставляют оптимальную температуру и влажность, которые впоследствии будут поддерживать газогенератор.

3. СОВРЕМЕННЫЕ СПОСОБЫ ХРАНЕНИЯ

3.1 Хранение в модифицированной среде

Выбор лучшего метода хранения плодов означает продление срока их жизни, замедление созревания, старения, и предупреждение порчи от поражения физиологическими болезнями и микроорганизмами. Одновременно необходимо сохранить вкус, сочность и внешний вид плодов на уровне свежесобранных. Нельзя не учитывать и того, что в плодах во время хранения продолжают происходить процессы, регулируемые целой системой различных биологических катализаторов.

Замедление процессов старения и отдаление срока гибели плодов возможно лишь с помощью торможения общего метаболизма плода с момента его отделения от материнского растения. Это, в основном, может быть достигнуто применением низкой температуры и заменой окружающего воздуха модифицированной атмосферой, наиболее благоприятной для данного сорта.

Простым и доступным способом хранения плодов в измененной атмосфере является хранение в упаковках из полимерных пленочных материалов различной емкости. Установлено, что для хранения плодов яблони наиболее приемлема полиэтиленовая пленка. В результате процесса дыхания плодов и ограниченной газопроницаемости полиэтиленовой пленки внутри упаковок повышается содержание CO₂ и понижается уровень O₂ – такая атмосфера положительно влияет на сохраняемость плодов.

Для успешного применения этого способа хранения необходимо знать оптимальную толщину пленки, ее газопроницаемость, закономерности формирования состава атмосферы внутри упаковок и пригодность сорта.

Для создания модифицированной газовой среды используются следующие способы:

1. Хранение в полиэтиленовых пакетах;
2. Полиэтиленовые вкладыши для ящиков или контейнеров;
3. Полиэтиленовые укрытия на штабель плодов;
4. Полиэтиленовый контейнер с диффузионными вставками.

Чтобы плоды хорошо хранились, надо соответствующим образом подготовить хранилище. Основным элементом планировки фруктохранилища считают рациональное расположение камер хранения и предварительного охлаждения, помещений товарной обработки, сортирования (рисунок 4). Есть определённые правила закладки плодов: они должны быть одного помологического и товарного сорта, иметь одинаковую степень зрелости, быть снятыми в один срок; для длительного хранения используются плоды, снятые в съёмной зрелости в садах или кварталах, вступивших в пору товарного плодоношения, с нормальной урожайностью и хорошим фитосанитарным состоянием.

Во всем мире применяют несколько основных технологий хранения плодов, которые базируются на изменении газовых режимов в замкнутом пространстве. Основной и базовой для них является технология хранения продукции садоводства в условиях обычной охлаждаемой атмосферы (ОА), где контролируются только температура и влажность воздуха. Но нужно учитывать, что плоды в условиях обычной охлаждаемой среды имеют более короткий срок хранения, чем в регулируемой газовой среде (РГС). В частности, это касается семечковых пород поздних сроков созревания (срок хранения длится три-четыре месяца). Результативность хранения плодов в РГС в значительной мере зависит от правильного выбора оптимального состава газовой смеси. Для каждого конкретного случая состав газовой среды должен быть выбран в соответствии с сортом, видом и физиологическим состоянием плодов, а также в зависимости от условий хранения (температура, влажность и длительности хранения).

Основные типы регулируемой атмосферы в камерах хранения:

- Традиционная регулируемая атмосфера (Traditional Controlled Atmosphere) – содержание кислорода 3-4%, углекислого газа 3-5%.
- С низким содержанием кислорода LO (Low Oxygen) – 2-2,5% O₂ и 1-3% CO₂.
- С ультранизким содержанием кислорода ULO (Ultra Low Oxygen). Содержание кислорода в камере менее 1-1,5%, содержание CO₂ 0-2%.

Хранение в регулируемой атмосфере является технологией, которая позволяет значительно увеличить продолжительность хранения продукции и сохранить ее качество. Яблоки, например, можно хранить до 10-12 месяцев, в зависимости от сорта.

Сейчас в мире получает широкое внедрение уникальная биотехнология: преобразование на молекулярном уровне любого твердого или газообразного органического объекта, содержащегося в окружающем воздухе, в безобидный пар. Эта система не выделяет озона или других вредных веществ, поэтому может быть органической. Именно эта технология является комплексной, поскольку предусматривает дезинфицирующие мероприятия и создает условия для пролонгированного хранения продукции. Это так называемая технология контроля уровня этилена и вредоносной микрофлоры, или *Airocide*. В отличие от систем с применением фильтров или других элементов, ограничивающих размер, задерживаемых вредных для плодов частиц, биотехнология не имеет таких ограничений и одинаково хорошо уничтожает как газ этилен, так и патогенные, составляющие и летучие органические соединения, содержащиеся в воздухе (рисунок 6).



Рисунок 6 – Специально оснащенные хранилища

4. РЕКОМЕНДУЕМЫЕ УСЛОВИЯ И СРОКИ ХРАНЕНИЯ ПЛОДОВ ЯБЛОНИ В АО И РА

№	Сорта	Обычная атмосфера		Регулируемая атмосфера				Физиологические болезни
		t°C	сроки, мес	t°C	O ₂	CO ₂	сроки, мес	
1	Айдаред	2	5-6	2	2,5,1,2-1,5	2,5,1,2-1,5	7-8 8-9	подкожная пятнистость, загар, чувствительность к низким температурам
2	Бреборн	1-1,5	5	не рекомендуется				подкожная пятнистость, побурение, загар
3	Голден Делишес	1-1,5	5-6	1-1,5	2,5-1,5	2,5-3	5-7 6-8	увядание, побурение кожицы
4	Гала	1-1,5	3-3,5	1-1,5	2,5-1,5	2,5-1,5	5-6 6-7	подкожная пятнистость, потеря вкуса
5	Гренни Смит	1-1,5	4-5	1-1,5	2,5-1,2	0,8-1	7-8 8-9	загар, повреждение сердцевины
6	Джонагольд	0,5-1	4-5	0,5-1	2,5-1,5	2,5-1,5	6-7	загар, маслянистость кожицы
7	Джонатан	1-1,5	4-5	1-1,5	1,5-2	1,5-2	6-7	джонатановая пятнистость, распад
8	Ред Делишес	0,5-1	4-5	0,5-1	2,5-1,5	2,5-1,5	7-9	загар, распад
9	Криспин (Митсу)	1-1,5	5-6	1-1,5	1,5	1,5	6-8	побурение кожицы, подкожная пятнистость
10	Мади	2,5	4-5	2,5	2,5	1,3	7-8	побурение кожицы
11	Пинк Леди	2,5	5-6	2,5	1,5-2	1,3	8-9	побурение кожицы
12	Пинова	1-2	4,5-5,5	1-2	1,2-1,5	2-2,5	7-8	увядание, побурение кожицы, маслянистость кожицы
13	Ред Чиф	0,5-1	4-5	0,5-1	2,5-1,5	2,5-1,5	7-8	загар, подкожная пятнистость, стекловидность
14	Ренет Симиренко	1-1,5	5-6	1-1,5	2,5-1,5	2,5-1,5	7-9	загар, распад, подкожная пятнистость
15	Старкримсон	1-2	4-5	1-2	1,5	1,5	7-8	внутреннее кожицы,

								потеря твердости
16	Фуджи	1-1,5	4-5	1-1,5	2-2,5	0,8-1,2	7-8	внутреннее побурение, загар, стекловидность
17	Чемпион	1-1,5	4-5	1-1,5	1,5-2	1,5-2	5-6	стекловидность, подкожная пятнистость
18	Эльстар	1-1,5	4-5	1-2	2-3	2-3	5-6	распад, быстрая потеря твердости
19	Чемпион Рено	1-1,5	4-5	1-1,5	1,5-2	1,5-2	5-6	стекловидность, распад
20	Ренет Канадский	3-4	3-4	3-4	2-3	2-4	6-8	подкожная пятнистость, низкотемпературный повреждение

5. РЕКОМЕНДУЕМЫЕ СОРТА ДЛЯ ХРАНЕНИЯ

5.1 Краткая характеристика сортов яблони

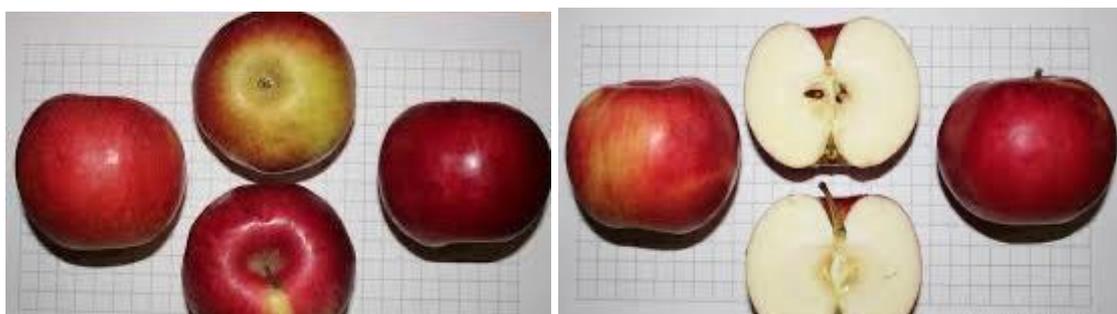
На длительное хранение закладывают районированные зимние сорта яблوك, занимающие наибольший удельный вес в промышленном производстве, а также имеющие перспективное значение и отличающиеся хорошей лежкостью.

На территории нашей Республики на хранение закладываются помологические сорта, обладающие хорошей лежкоспособностью: осенние сорта яблони Милтон, Дамира, Ренет Казахстанский; осенне-зимние и зимние сорта яблони: Апорт, Талгарское, Восход, Заря Алатау, Джонатан, Голден Делишес, Айдаред, Ренет Симиренко.

Айдаред

Выведен в США (штат Айдахо) от скрещивания сортов Вагнер и Джонатан. Дерево достаточно зимостойкое, сильнорослое, с округлой или раскидистой кроной более чем умеренной запушенности. Начало плодоношения на 4-5 год роста. Урожайность высокая, ежегодная. Устойчивое к бурой пятнистости, среднеустойчивое к мучнистой росе и парше.

Позднезимнего срока созревания. Съемная зрелость плодов наступает в середине октября, хранение в свежем виде до середины апреля – мая. Плоды крупные (масса 130-150 г), округлые, с гладкой поверхностью, светло-зеленые, при созревании – зеленовато – желтые с ярким малиновым или темно- карминным румянцем из сливающихся полос и штрихов, покрывающих почти весь плод. Транспортабельность высокая. Универсального назначения. Мякоть при съеме сочная, в конце хранения – рыхлая, плотная бледно – желтая, отличного вкуса, со слабым ароматом.



Айдаред

Голден Делишес

Отобран в США как случайный сеянец неизвестного происхождения. Дерево достаточно зимостойкое, среднерослое, с широкопирамидальной кроной средней загущенности. Со времени от постоянной нагрузки урожаем ветки обвисают. Начало плодоношения: на карликовом подвое – на третий год, на сильнорослом подвое – на пятый год после посадки в сад. Урожайность высокая - 200–300 ц/га и более. Восприимчивое к мучнистой росе и бурой пятнистости.

Позднезимнего срока созревания. Съемная зрелость наступает в начале октября, плоды могут сохраняться до апреля. Плоды средние или выше средних (масса 80-120 г), продолговатые, округло-конические, точеные, светло-зеленые, при созревании – желто-зеленые или золотисто-желтые с крупными серыми пробковыми бочками и штрихами, равномерно разбросанными на поверхности, часто они образуют сетку на значительной площади. Транспортабельность хорошая. Универсального назначения. Мякоть очень сочная, плотная, нежная, светло-желтая или кремовая, сладкая, пряного, десертного вкуса.



Голден Делишес

Джонатан

Сорт американского происхождения. Дерево высокозимостойкое, средне-или сильнорослое, с плоскоокруглой, раскидистой, довольно густой кроной, с многочисленными тонкими слегка пониклыми ветвями. Начало плодоношения на 4-6 год. Урожайность средняя 180 – 200 ц/га. Устойчивое к парше и засухе, но неустойчивое к мучнистой росе.

Зимнего срока созревания. Съемная зрелость наступает в середине сентября. Плоды хранятся до апреля. Плоды выше средних (масса 120 г), правильные, округло – конические, сверху усеченные, иногда несколько асимметричные, с незначительной ребристостью у вершины. Светло – желтые, почти сплошь покрытые красивым ярко – красным размытым румянцем и карминными полосами. Транспортабельность хорошая. Мякоть плотная, очень сочная, в момент съема белая с зеленоватым оттенком, в хранении приобретает кремовый или бледно – желтый цвет, отличного вкуса со слабой кислотой и мускатным ароматом.



Джонатан

Старкримсон

Выведен в США. Почковая мутация сорта Старкинг Делишес. Осенний сорт. Съемная зрелость плодов наступает в первой половине сентября, в свежем виде плоды сохраняются до середины декабря. Плоды крупные, удлинненно – конические, с ребристой верхушкой, кожица толстая, плотная, интенсивно темноокрашенная, на освещенной стороне кажется черно – красной, со множеством светлых точек. Покровная окраска проявляется рано, задолго до наступления съемной зрелости плодов.

Мякоть беловато – желтая, мелкозернистая, сочная сладкая, сильноароматная, хорошего вкуса.

Сорт перспективный в селекции на спуровый тип плодоношения и интенсивную оригинальную окраску плодов.



Старкримсон

Мельба

Канадского происхождения (сеянец Ме-кинтоша), позднелетнего срока созревания. Дерево среднего размера, крона округлая. Сорт высокосамоплодный. Тип плодоношения смешанный. Плоды и листья среднеустойчивы к парше. Плодоносит на 4-5 год роста в саду. Во взрослом состоянии дает обильные урожаи через год по 150-200 ц/га. Съем плодов наступает в середине сентября. Средняя (масса плода 80-120 г), плоды округло-конической формы, слаборебристые. Хранятся в холодильнике с регулируемой газовой средой до марта. Кожица при съеме светло-зеленая с красным полосатым румянцем. Плодоножка средней длины, тонкая, семена крупные, продолговатой формы, коричневой окраски.

Мякоть белоснежная, нежная, сочная, отличного кисло – сладкого вкуса, с сильным ароматом. Сорт широко используется в селекции как источник высокой самоплодности и высоких вкусовых качеств плодов.



Мельба

Милтон

Американский сорт, осеннего срока созревания. Деревья вполне зимостойкие. В пору плодоношения вступает на 5-6 год. Урожайность высокая, в возрасте 8-10 лет, 188-220 ц/га, а в 16-20 лет 400 ц/га. Плоды выше средней величины, ярко окрашенные, нарядные с сизоватым налетом, хорошего внешнего вида. Мякоть белоснежная, мелкозернистая, нежная, сочная, ароматная, кисло – сладкая.



Милтон

Заря Алатау

Сорт зимостоек. К заболеваниям среднеустойчив. Плоды средней и выше средней величины. Форма плодов ширококоническая. Основная окраска зеленовато-желтая с легким розовым румянцем. Мякоть плодов слегка кремовая, плотная, мелкозернистая, сочная, кисло-сладкого вкуса с особым ароматом. Плоды созревают в конце сентября, хранятся до мая.



Заря Алатау

Апорт

Сорт, осенне-зимнего срока созревания. Плоды крупные, достигают 600-800 г, имеют округло-коническую форму. Основная окраска плодов желтовато-зеленая, покровная – красная, размытая или в виде полос, почти весь плод. Мякоть нежная, белая, сочная, отличного кисло-сладкого вкуса с сильным ароматом. Созревают плоды в начале сентября, хранятся до февраля. Урожайность средняя.



Апорт

Восход

Сорт хорошо адаптирован к зимним условиям Алматинской области. Плоды крупные (230 г), имеют кандилеобразную форму. Основная окраска плодов светло-желтая, с легким загаром. Мякоть плодов белая, плотная, нежная, сочная, мелкозернистая отличного кисло- сладкого вкуса с приятным ароматом. Созревают плоды в середине сентября, хранятся до марта. Урожайность высокая.



Восход

Талгарское

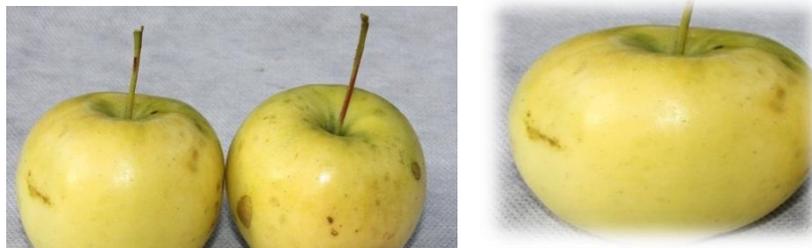
Сорт зимостоек. Устойчив к пенициллезной гнили при хранении. Плоды крупные, форма плодов округло-коническая. Окраска плода основная зеленоватая, покровная бордовый румянец на весь плод. Мякоть плодов кремовая, сочная, плотная. Вкус плодов кисло-сладкий, со средним ароматом. Созревают плоды в конце сентября, хранятся до мая. Урожайность высокая.



Талгарское

Айнур

Сорт зимостоек. Плоды средней величины, имеют округлоконическую форму. Основная окраска золотисто-желтого цвета. Мякоть плодов чуть кремовая, средней плотности, нежная, сочная, кисло-сладкого вкуса, с сильным ароматом. Срок созревания – середина сентября, плоды хранятся до марта. Урожайность высокая.



Айнур

6. ПОКАЗАТЕЛИ СЪЕМНОЙ ЗРЕЛОСТИ ПЛОДОВ

6.1 Оптимальные сроки уборки

Температура хранения плодов один из важнейших факторов, действие которого направлено на снижение интенсивности метаболических процессов, в том числе на уменьшение скорости дыхания и сопутствующего ему тепловыделению. Выбор температуры хранения для видов и сортов определяется с учетом биологических особенностей объектов хранения и предусматриваемых сроков хранения. Сорта с холодостойкими плодами лучше хранятся при температуре от 0°C до минус 1-2°C.

Влажность воздуха так же важный фактор хранения. От уровня влажности воздуха зависит потеря массы при испарении влаги, а также образование капельной влаги, вызывающей порчу. У различных видов и сортов свои требования к влажности воздуха. Для большинства плодов оптимальной считается относительная влажность воздуха 90-95%.

Движение воздуха - важный фактор для обеспечения оптимальных условий хранения продукции, оно необходимо для более быстрого отвода тепла, выделяемого при дыхании плодов, равномерного распределения поступающего охлажденного воздуха в камере, предотвращения значительного перепада температур в массе сохраняемой продукции, накопления в воздухе и на поверхности плодов этилена, стимулирующего созревание и старение тканей. Выравнивание температуры и влажности во всем объеме камеры достигается циркуляцией воздуха, кратность которой в период хранения составляет 8-12 объемов в час. Циркуляция воздуха должна быть не менее 6 ч/сут. Смена воздуха важна как в начале, так и в конце хранения.

Осенние сорта нельзя закладывать вместе с зимними сортами даже тогда, когда у них совпадает температурный режим хранения. Плоды осенних сортов дозревают быстрее и при этом выделяют этилен, который может ускорить созревание зимних сортов (таблица 2).

Проверку и осмотр заложенных на хранение плодов производят ежемесячно, а к концу – каждые две недели. Все плоды с признаками гнили следует выбирать и сразу выносить из хранилища, чтобы не допускать распространения болезней. Перед реализацией рекомендуется постепенно повышать температуру плодов, снятых с хранения.

Таблица 2 – Оптимальные сроки уборки перспективных сортов яблони

№	Сорт	Твердость плода г/мм ²	Содержание крахмала, балл		Оптимальные сроки уборки (мес)
			по 5 бальной	по 10 бальной	
1	Айдаред	5,9-6,6	2,5-3,0	4-5	сентябрь
2	Бреберн	7,8-9,5	2,6-3,0	5	сентябрь
3	Голден Делишес	6,6-7,0	2,8-3,5	5-6	сентябрь
4	Гала	6,0-7,0	2,5-3,0	4-5	август
5	Гренни Смит	6,8-7,5	2,1-2,5	3,-3,5	октябрь
6	Джонагольд	7,0-7,5	3,5-4,0	5,5-6	сентябрь
7	Джонатан	5,9-6,6	2,2-3,0	4,5-5,0	сентябрь
8	Ред Делишес	6,5-7,5	1,8-2,5	3-4	сентябрь
9	Митсу	7,0-8,0	2,8-3,5	5-6	сентябрь
10	Либерти	7,0-7,5	2,3-2,8	4,5-5	сентябрь- октябрь
11	Мелба	6,5-7,0	2,5-3,0	4-5	июль
12	Мади	7,0-8,0	2,5-3,0	4-5	сентябрь
13	Пинк Леди	7,0-8,0	2,5-3,0	4-5	сентябрь
14	Пинова	7,0-8,0	2,8-3,5	5-5,5	сентябрь
15	Прима	6,5-7,0	2,3-2,8	3-4	август
16	Ред Чиф	6,5-7,0	1,8-2,5	3-4	сентябрь
17	Ренет Симиренко	6,5-7,5	2,5-3,0	4-5	сентябрь
18	Старкримсон	6,8-7,5	2,3-2,8	3,5-4	сентябрь
19	Фуджи	6,5-7,5	3,5-4,0	6-7	сентябрь
20	Эльстар	6,3-6,6	2,3-2,5	3,5-4	сентябрь

6.2 Факторы, влияющие на формирование высокого качества и лежкости плодов яблони

Плод, развивающийся на дереве, в процессе формирования подвергается воздействию многих факторов внешней среды, влияющих на его физиологическое состояние и свойства. К их числу относятся: температура, осадки, освещенность, почвенные условия, особенность агротехники (используемые подвои, способы формирования кроны, содержание почвы в саду, влагообеспеченность, возраст насаждений, нагрузка урожаем на дерево, положение плода в кроне, размеры плодов) сроки уборки, товарная обработка, транспортирование, средства механизации, промежуток времени между уборкой и закладкой продукции на хранение (таблица 3).

Таблица 3 – Внутренние и внешние факторы, влияющие на продолжительность хранения плодов яблони

Экологические факторы				
Водный режим		Почва		Свет
<i>Избыток влаги</i>	<i>Недостаток влаги</i>	Плоды, выращенные на		Слабая

приводит к развитию при хранении плодов ряд физиологических заболеваний	плоды ряда сортов слабее окрашены, средний размер их меньше, созревание наступает раньше	рыхлых, песчаных, легких почвах- созревают быстрее поражаются физиологическими заболеваниями. Плоды, выращенные на тяжелых почвах бывают мельче и слабее окрашены, мякоть плотная, сохраняются дольше	освещенность задерживает рост и созревание плодов. При хорошей освещенности плоды отличаются лучшим видом
Экологические факторы внешней среды, их влияние на развитие, качество и лежкоспособность плода следует рассматривать во взаимосвязи, так как они воздействуют на плод в сочетании с условиями культуры – агротехническими факторами			
Агротехнические факторы			
Содержание почвы		Водный режим и орошение	
Недостаток минерального питания в период роста клеток снижает их размеры и уменьшает величину плода. Наряду с этим известно, что при недостатке в почве основных минеральных веществ (азота, фосфора, калия) плод не может нормально расти		При недостатке воды плоды остаются недоразвитыми. Избыток влаги в почве и в воздухе, так же как и недостаток отрицательно сказывается на качестве и лежкоспособности плодов	
Сорт		Возраст дерева	
При выборе сорта для хранения, важное значение, имеет устойчивость его к физиологическим и паразитарным заболеваниям. Лучшей лежкоспособностью обладают зимние сорта яблок, несколько худшей - осенне-зимние, а летние пригодны только для кратковременного хранения.		Плоды, снятые с молодых деревьев, имеют крупные размеры, большие клетки, обычно бедные кальцием и в значительной мере подвержены физиологическим и паразитарным заболеваниям. Плоды с очень молодых или очень старых деревьев хранятся хуже, чем с деревьев среднего возраста	
Размер плода		Урожайность дерева	
Крупные плоды обладают низкой лежкоспособностью. Мелкие вообще не рекомендуется закладывать на хранение, так как они обладают низкими вкусовыми качествами и подвержены преждевременному увяданию. На хранение следует закладывать плоды среднего размера		Если по каким-то причинам урожайность деревьев резко снижены, плоды обычно вырастают крупными, рыхлыми и, следовательно, малолежкими. Поэтому с малоплодоносящих деревьев плоды не рекомендуется использовать для длительного хранения	
Обрезка		Сроки съема	
Обрезка оказывает существенное влияние на интенсивность вегетативного прироста, минеральный состав плодов и их лежкость, особенно в год ее проведения. Обрезку деревьев проводят с учетом биологических особенностей сорта		Съем плодов надо проводить своевременно. Преждевременный съем ведет к понижению качества плодов и плохой лежкости, плоды не успевают накопить достаточного количества органических веществ. Поздний съем приводит к большому опадению плодов, повреждению перезреванию и снижению лежкоспособности	

7. ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ ТЕХНОЛОГИИ ХРАНЕНИЯ

7.1 Причины потерь плодов при хранении

Основными причинами потери плодов при длительном хранении являются: убыль массы в процессе дыхания, испарение с потерями воды и сухих веществ. Также потери, связанные с болезнями, серьезные последствия могут вызвать и механические повреждения, возникшие еще до закладки плодов на хранение, особенно на

заключительном этапе хранения, когда в результате созревания происходит размягчение мякоти плодов, снижается их прочность. Этот фактор оказывает преобладающее влияние во время транспортирования (особенно на дальние расстояния). Ухудшение качественных показателей обусловлено как естественными причинами (созревание, старение, ростовая активность и т.д.), так и воздействием внешних факторов (окружающая среда, механические повреждения, болезни), которые снижают потребительские свойства продуктов и приводят к уменьшению цены реализации. При этом общие коммерческие убытки могут быть сопоставимы с потерями от убыли массы и порчи.

Возможность существенного уменьшения количества потерь определяется не только правильно выбранной технологией хранения, но и другими причинами.

Процессы, происходящие в плодах при хранении, по своему характеру могут быть разделены на несколько групп:

Физиологические: дыхание и физиологические заболевания;

Биофизические: испарение влаги, увядание, изменение массы, замерзание и охлаждение;

Биохимические: изменение химического состава плодов;

Микробиологические: инфекционные заболевания (в результате деятельности микроорганизмов).

Физиологические процессы

Дыхание. Источником энергии, необходимой для поддержания жизнедеятельности плодов, служит дыхание. Процесс дыхания сводится к медленному окислению сложных органических веществ, распадающихся затем на более простые, с выделением энергии. Внешним признаком дыхания является поглощение из окружающего воздуха кислорода и выделение углекислоты. На дыхание расходуется моносахара, дисахариды и углекислоты. Наименьшей интенсивностью дыхание отличаются обычно плоды зимних сортов яблони они наиболее лежкоспособны. У летних сортов более высокая интенсивность дыхания. В то же время интенсивность дыхания плодов одного и того же сорта зависит от степени их зрелости. При созревании яблок интенсивность дыхания резко возрастает вплоть до этапа, предшествующего полному созреванию, а затем падает, что служит признаком начала старения плодов. Интенсивность дыхания в значительной мере зависит от условий хранения плодов и прежде всего от температуры. С повышением температуры интенсивность дыхания возрастает. Температурный фактор в практике хранения считается важнейшим регулятором жизнедеятельности и сохраняемости плодов. Длительное время плоды, как правило, хранят при минимально допустимых температурах, не вызывающих каких-либо физиологических нарушений и снижения качества сохраняемой продукции.

Физиологические заболевания. При хранении плодов, их транспортировке в них могут развиваться заболевания непаразитарного происхождения, в результате которых ухудшается товарный вид, снижается питательная ценность, плоды становятся малопригодными для употребления. Причинами этого могут быть неправильные режимы хранения, перепады температур, условия выращивания, почвенно-климатические, агротехнические, применение удобрений. Необходимо обратить внимание не только на внешний вид плодов, но и проводить анализ их мякоти, поскольку такие болезни как внутреннее побурение мякоти и сердцевины, можно увидеть, только разрезав плод.

Основными физиологическими заболеваниями плодов яблони при хранении являются: горькая ямчатость, загар, налив (стекловидность), побурение мякоти, кожицы и

сердцевины, низкотемпературный ожог, джонатановая пятнистость, пухлость и растрескивание, увядание и подмерзание (рисунок 7).



Рисунок 7 – Неинфекционные заболевания

Горькая ямчатость

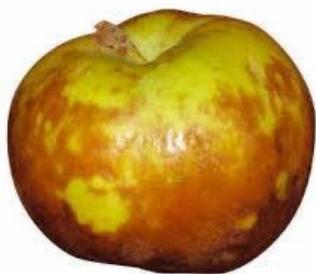
У пораженных этим заболеванием плодов под кожицей появляются вдавленные пятна разного диаметра, вначале зеленой, а затем коричневой и темно-коричневой окраски. Часто болеют плоды с деревьев, подвергшихся сильному снижению кроны, выращенных на почвах легких по механическому составу. Причинами могут стать интенсивное развитие и неравномерное обеспечение деревьев удобрениями, внесение больших доз азотных и калийных удобрений.



Горькая ямчатость

Загар

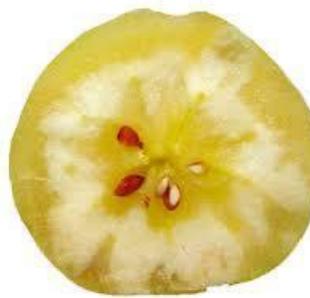
На кожице плодов появляются бурые крапинки, которые затем образуют пятна. При сильной степени заболевания пятна сливаются, чернеют и охватывают большую часть поверхности плода. На возникновение побурения кожицы сильно влияют степень зрелости плодов, погодные условия перед уборкой урожая и условия хранения. Чем меньше вызрели плоды, тем больше они предрасположены к болезни.



Загар

Стекловидность

У больных плодов некоторая их часть становится прозрачной. Межклеточные пространства мякоти плода заполнены клеточным соком, поэтому плод на разрезе выглядит прозрачным. Развитие стекловидности происходит в результате накопления в межклетниках сорбита. Помимо нарушения обмена веществ у больных плодов низкое содержание кальция по сравнению со здоровыми.



Стекловидность

Побурение мякоти

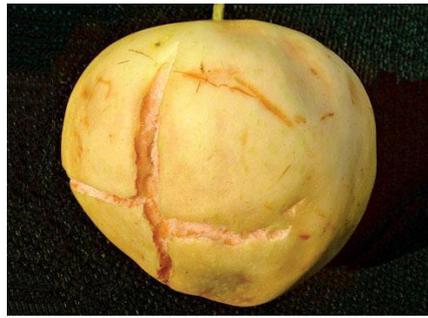
Признаки побурения проявляются в виде бурных зон под кожицей плода. Мякоть становится рыхлой и безвкусной. Заболевание происходит вследствие воздействия низких температур и старения. Причиной побурения является нарушение обмена веществ у созревающих плодов под воздействием предельно допустимых низких температур хранения.



Побурение мякоти

Пухлость и растрескивание

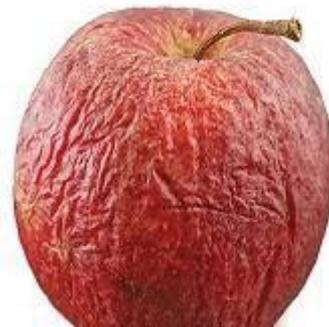
Пухлые плоды значительно легче здоровых, их мякоть теряет свою обычную консистенцию, становится сухой и мучнистой, безвкусной. Плоды растрескиваются по всей окружности. Пухлые плоды имеют крайне низкое содержание кальция, это и способствует нарушению целостности клеточных стенок и структуры.



Пухлость и растрескивание

Увядание плодов

Увядание плодов является следствием нарушения влажности. Снижение влажности ниже 80% повышенная циркуляция воздуха способствует увяданию. Для снижения следует поддерживать относительную влажность воздуха. Данный вид потерь не является физиологическим заболеванием.



Увядание плодов

Биофизические процессы

Испарение влаги. В результате испарения влаги во время хранения плоды теряют тургор, увядают, соответственно их масса снижается.

В зависимости от вида, сорта, морфологического строения и химического состава потеря влаги от испарения бывают различной. Быстрому испарению влаги и увяданию плодов способствуют:

- Незначительная толщина верхнего кутинизированного слоя клеток и отсутствие воскового налета;
- Большие размеры клеток и межклетников;
- Слабая влагоудерживающая способность протоплазмы;
- Большая удельная поверхность плода.

Чем выше испаряемость, тем хуже сохраняются плоды и тем ниже их устойчивость к заболеваниям. В увядших плодах усиливается распад или гидролиз и расход пластических веществ на дыхание, возрастают потери в массе, снижается устойчивость к неблагоприятным внешним факторам. Увядшие плоды непригодны к длительному хранению.

Потери и естественная убыль. В период хранения плодов масса их уменьшается. Такое уменьшение массы называют обычно потерями. Однако причины этих потерь могут быть различными.

На дыхание расходуются запасные питательные вещества. Поэтому общее количество сухих веществ в плодах при хранении снижается. Потери плодов или убыль

массы в результате нормально протекающих естественных процессов их жизнедеятельности называют естественной убылью. Величина естественной убыли может быть различной в зависимости от вида и состояния плодов, периода и условий хранения. При хранении зимних сортов яблони в холодильниках, потери в течение первого месяца бывают обычно несколько выше (1-1,5%), а в дальнейшем снижается до (0,8-0,6%).

Биохимические процессы

Плоды, заложенные на хранение, постепенно созревают. В этот период изменяется их химический состав и свойства. В процессе созревания плоды приобретают более высокие потребительские достоинства: становятся более сладкими, ароматными, консистенция мякоти становится более нежной. Изменяются также внешние признаки, как окраска плода, приобретающая характерную сортовую окраску. Все внешние и качественные изменения сопровождаются изменениями химического состава плодов.

В перезрелых плодах содержание этилена снижается. Местом образования этилена в плодах считается мясистый околоплодник. Отмечено, что чем раньше в плодах образуется определенное количество этилена, тем скорее начинается и завершается процесс созревания.

Крахмал при хранении семечковых плодов обычно полностью в процессе их созревания переходит в сахар. Продолжительность этого процесса зависит от условий хранения и большей частью колеблется от 1 до 3 месяцев. В результате повышения в плодах содержания сахаров и уменьшения количества кислот степень сладости увеличивается.

Содержание витамина С (аскорбиновой кислоты) при хранении плодов постепенно снижается и чем быстрее, тем меньшей лежкоспособностью обладают плоды. Особенно сильно аскорбиновая кислота разрушается в период перезревания плодов. Снижение температуры при хранении замедляет процессы распада.

Жесткая консистенция незрелых плодов объясняется содержанием в клеточных стенах протопектина. По мере созревания протопектин под давлением пектолитических ферментов переходит в растворимый пектин, остающийся в соке плодов, мякоть плодов становится при этом мягче.

Микробиологические процессы

При хранении плодов наряду с процессами их нормальной жизнедеятельности могут происходить процессы изменения, вызываемые развитием и жизнедеятельностью различных видов микроорганизмов, вызывающих заболевания и порчу плодов.

Пораженные микроорганизмами плоды гнивают, деформируются, теряют свои потребительские качества, буреют, высыхают и мумифицируются. В период длительного хранения поражение плодов микроорганизмами может привести к большим потерям продукции. Основными инфекционными заболеваниями плодов яблони при хранении являются грибковые заболевания: Пенициллезная или голубая гниль (*Penicillium expansum*), Монилиальная гниль или монилиоз (*Monilia fructigena Pers*), Серая гниль плодов (*Botrytis cinerea Pers*), Альтернариозная гниль (*Aiternaria tenuis Nees*), Глеоспоровая или горькая гниль (*Gleosporium fructigenum Berk.*), Кладоспориоз (*Cladosporium herbarum Per*).

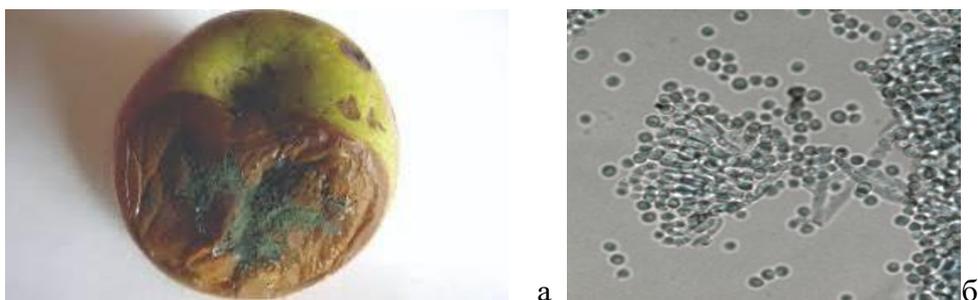
ГРИБНЫЕ БОЛЕЗНИ (ВО ВРЕМЯ ХРАНЕНИЯ)

К этой группе относят болезни возникновение и развитие которых происходят главным образом в период хранения. Их возбудителями в основном являются

сапрофитные грибы, развивающиеся только на мертвых или очень сильно ослабленных растительных тканях. Внутри ткани они проникают, как правило, через различные механические повреждения.

Пенициллезная гниль (или голубая, сизая плесневидная гниль)

Вызываются грибами рода *Penicillium*, чаще всего *Penicillium expansum* Link. Гниль начинается с небольшого водянистого светло-коричневого пятна, которое по мере разрастания слегка вдавливается и приобретает складчатость. Пятно покрывается сначала белым мицелием, а затем спороношением гриба в виде массы зеленовато-сизых или серозеленых подушек. Заражение пенициллиумом происходит обычно уже после уборки плодов. Развитие гнили происходит тем быстрее, чем выше температурный режим в хранилище, гриб способен развиваться даже при 0°C и спороносить при +2°C.



а) плод, пораженный пенициллезом; б) конидии *Penicillium expansum*

Плодовая гниль (монилиоз, монилиальная гниль)

Вызывается грибом *Monilia fructigena* Pers. Поражение начинается с небольшого бурого пятна, которое быстро разрастается и охватывает всю поверхность плода. Мякоть приобретает буровато-коричневый цвет, размягчается, становится рыхлой, губчатой и теряет свои вкусовые качества. При заражении плодов еще в саду на дереве, на их поверхности образуются желтовато-бурые подушечки конидиального спороношения гриба, расположенные правильными концентрическими кругами. Болезнь при хранении плод быстро приобретает черную или синевато-черную окраску и мумифицируется. Заражение плодов грибом *Monilia fructigena* Pers. Способствуют механические повреждения кожицы, вызванные болезнями и вредителями во время вегетации.



а) плодовая гниль, проявление болезни при заражении плодов на дереве; б) проявление плодовой гнили при хранении; в) спороношение гриба *Monilia fructigena* Pers

Горькая гниль (глеоспориозная гниль или антракноз)

Глеоспориозной гнилью называют поражение плодов, вызываемое грибами рода *Gloeosporium fructigenum* Berk. Вызываемую им гниль часто называют горькой или спелой

гнилью плодов. На плодах, пораженных образуются бурые округлые пятна, резко отграниченные от здоровой ткани. Они очень быстро вдавливаются. Ложа спороношений, закладывающиеся под эпидермисом, темные, почти черные, со светло-бурыми щетинками, располагающимся только по краям.



а



б

а) антракноз на плодах;

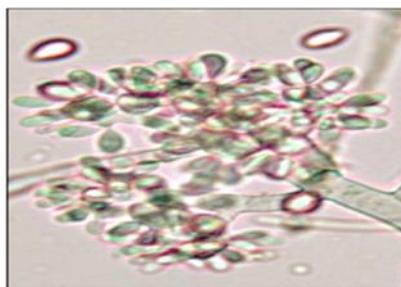
б) конидии *Gloeosporium fructigenum* Berk

Серая гниль (ботритиоз)

Вызывается грибом *Botrytis cinerea* Pers. Болезнь проявляется в виде мягкой гнили плода с образованием на нем серого пушистого налета, состоящего из мицелия конидиеносцев и конидий возбудителя. Инфекция возбудителя серой гнили может попасть на плоды еще в саду, но развитие гнили и повторные заражения ею происходят уже во время хранения. Любое нарушение в режиме хранения ослабляет устойчивость плодов к возбудителю серой гнили и усиливают ее развитие.



а



б

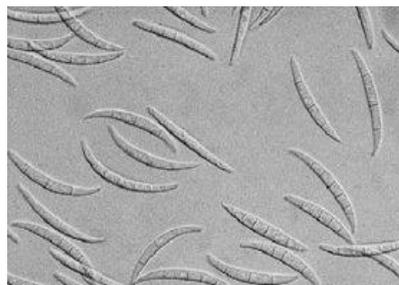
а) плоды, пораженные серой гнилью, б) конидиеносец и конидии *Botrytis cinerea* Pers

Фузариозная гниль (фузариоз)

Возбудителями могут быть несколько видов грибов рода *Fusarium*. Однако наиболее распространенным считается *Fusarium avenaceum* Sacc, который способен заражать многие виды сельскохозяйственных растений. При поражении яблок гриб развивается в основном в семенных камерах, из-за чего они становятся горькими. От загнившей сердцевинки гриб распространяется затем на весь плод, который в результате ссыхается и покрывается розоватыми подушечками конидиального спороношения. Фузариозная гниль проявляется, как правило, уже к концу хранения, хотя заражение плодов происходит обычно еще на дереве, незадолго до уборки.



а



б

а) фузариозная гниль яблок;

б) конидии *Fusarium*

Альтернариоз (Оливковая плесневидная гниль, оливковая плесень)

Вызывается грибами рода *Aiternaria*, преимущественно *Aiternaria tenuis* Nees. Заболевание проявляется обычно во второй половине или к концу хранения. На пораженной поверхности плода образуется сначала мицелий, а затем темный оливково-зеленый налет спороношения гриба. Ткань под пятном темноокрашенная темно-коричневая или почти черная резко отграниченная от здоровой. Участки гнили обычно сухие, твердые и неглубокие. Проникновению инфекции и заражению способствуют различные механические повреждения на кожице.



а



б

а) плоды яблони пораженные альтернариозом; б) конидии *Aiternaria tenuis* Nees

Кладоспориоз (оливковая плесневидная гниль, оливковая плесень)

Возбудитель болезни полусaproфитный гриб *Cladosporium herbarum* Lk. Заболевание начинается с небольшого бурого, обычно овального и сильно углубленного пятна, которое довольно быстро увеличивается в размерах и может охватить значительную часть плода. В дальнейшем пятна темнеют, иногда становятся почти черными. При достаточной влажности на их поверхности появляется спороношение гриба в виде бурого или оливкового налета, состоящего из конидиеносцев и конидий. Гниль проявляется обычно к концу хранения, хотя инфекция попадает на плоды и заражает их обычно через открытые чечевички еще в период вегетации.



а



б

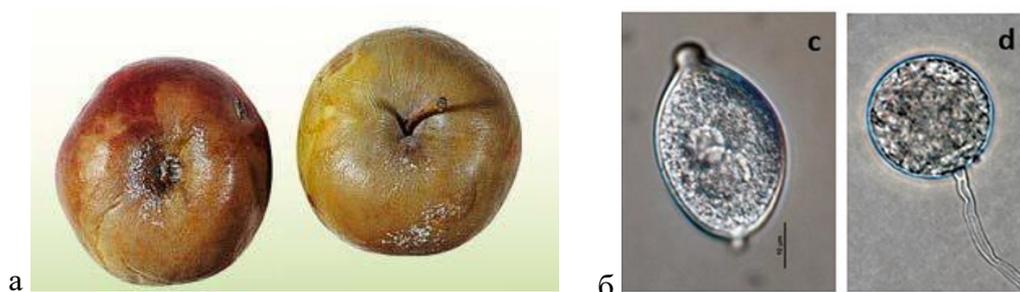
а) кладоспориоз на плодах яблони; б) конидии *Cladosporium herbarum* Lk

ГРИБНЫЕ БОЛЕЗНИ (ВО ВРЕМЯ ВЕГЕТАЦИИ)

К этой группе относят болезни, развитие которых происходит только в саду в период вегетации, новых перезаражений ими при хранении не бывает. К этой же группе относятся болезни как: гниль вызываемая фитофторозом, налив, гниль нектриальная.

Гниль, вызываемая болезнью Фитофтороз

Вызывается грибом (*Phytophthora cactorum*), заражение плодов происходит в основном в саду через почву путем непосредственного контакта плодов с ней или с помощью дождевых брызг и поливной воды. В наибольшей степени поражаются низковисячие плоды. Первые признаки болезни в плодах появляются мелкие пятна, затем увеличиваются в размерах. При заражении плодов яблони на кожице образуются неравномерные загнившие участки, резко отграниченные от здоровой части. Пораженная фитофторозом ткань становится губчатой, но остается твердой, и даже полностью сгнившие яблоки долго сохраняют форму. При разрезе плодов обнаруживается интенсивное побурение сосудов. В условиях очень высокой влажности и температуры не ниже 10°C на поверхности плодов могут образоваться мицелий и спороношение гриба в виде слабо развитого беловатого налета.



а) фитофторозная гниль яблок; б) с. конидии, d. oogония *Phytophthora cactorum*

Сажистый налет (сажистый грибок)

Болезнь вызывает гриб *Gloedes pomigena* Schw Colby. Поражение плодов проявляются в виде темных сажистых пятен самой различной величины и формы. Налет является поверхностно расположенным многоклеточным мицелием гриба, а также его пикнидиальным спороношением. Заболевания начинается в саду, незадолго до уборки урожая, заражению способствует высокая влажность и слабая освещенность деревьев. Гриб не вызывает загнивания, но при сильном поражении снижает товарный вид плодов.

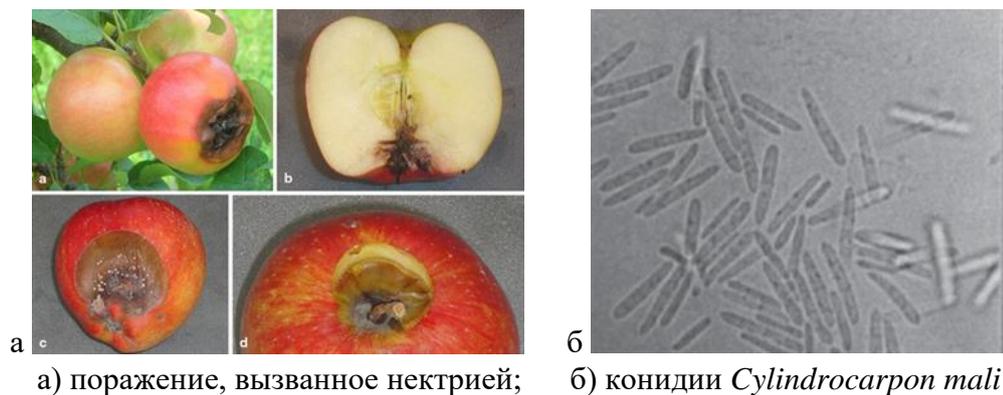


а) сажистый налет плодов яблони, б) мицелий и пикниды *Gloedes pomigena*

Гниль нектриальная

Возбудитель – *Cylindrocarpon mali* (Allesch) Wr, являющийся конидиальной стадией гриба *Nectria galligena* Bres. Гриб вызывает обыкновенный рак плодовых деревьев, который называют также европейским раком. Проникновение гриба в плоды происходит обычно через углубления у плодоножки, где преимущественно и обнаруживаются первые симптомы заболевания. Пораженные участки бурого или темно-бурого цвета, глубоко западают в ткань. К концу хранения яблоко может быть полностью

охвачено гнилью, оно покрывается подушечками кремового цвета, представляющими собой конидиальное спороношение возбудителя.



а) поражение, вызванное нектрией;

б) конидии *Cylindrocarpon mali*

8. СНИЖЕНИЕ ПОТЕРЬ

8.1 Влияние предуборочных и послеуборочных обработок препаратами на лёжкость плодов

Обеспечение сохранности произведенной продукции и доведение до потребителя с высокими товарными кондициями важнейшая проблема нашего времени. Решение ее длительное время шло путем разработки методов хранения, снижающих потери от естественной убыли грибных гнилей. В пределах одного сорта эффективность хранения сильно зависит от почвенно-климатических условий выращивания и агротехники, в частности, от доз и сочетаний удобрений и от защитных мероприятий. Иными словами, плоды, направляемые на длительное хранение, необходимо готовить еще в саду.

Главная причина снижения естественной устойчивости и развития болезней плодов – несбалансированность их минерального состава. Основная роль при этом принадлежит кальцию. Низкое содержание его в плодах по отношению к калию и магнию, создающемуся при одностороннем внесении больших количеств азотных или калийных удобрений в высоких дозах. Один из способов увеличения лежкоспособности плодов – увеличение в них содержания кальция. Недостаток кальция способствует увеличению интенсивности дыхания плодов и их преждевременному старению. В плодах с низким содержанием кальция в большей мере происходит разрушение мембран. Для стабилизации физиологического состояния плодов широко используются послеуборочная обработка хлористым кальцием. Хлористый кальций обеспечивает снижение восприимчивости плодов к физиологическим заболеваниям, способствует сохранению твердости плодов.

Калийные удобрения улучшают окраску плодов. Высокие дозы калийных удобрений повышают лежкоспособность и органолептические достоинства яблок некоторых сортов, устойчивость яблок к низкотемпературным физиологическим заболеваниям и несколько усиливают поражение плодов от горькой ямчатостью и некоторыми грибными заболеваниями.

Эффективная защита плодов от поражения при хранении достигается путем защитных мероприятий во время вегетации, в предуборочные и послеуборочные периоды.

Препараты нового поколения широко используются для поверхностной обработки плодов в послеуборочный период.

Для ограничения развития плодовой гнили в саду и после закладки на длительное хранения в осенне-зимний период или весной до набухания почек или период цветения,

или сразу после него к мероприятиям химической защиты можно отнести обработку такими препаратами как: Беллис, 38% в.д.г. (пираклостробин, 128 г/кг + боскалид, 252 г/кг), Малвин 80%, в.д.г. (каптан, 800 г/кг), Медея, м.э. (дифеноконазол, 50 г/л + флутриафол, 30 г/л.

Для снижения потерь от увядания, физиологических и микробиологических заболеваний в мировой практике активно используются препараты на основе действующего вещества флудиоксонил.

Препарат Геокс. в.д.г. (флудиоксонил, 500 г/кг), разработан для обработки плодов в предуборочный период с целью предотвращения развития гнилей при хранении. Геокс имеет механизм действия, который основан на том, что действующее вещество (флудиоксонил) проникает в кутикулу, но не мигрирует в эпидермис, вызывая неспецифическое нарушение осмотического давления в клетке гриба. Также препарат подавляет прорастание спор и развитие ростовых трубок и мицелия на поверхности растения, предупреждая тем самым проникновение патогена в растительные ткани и развитие плодовых гнилей. Для опрыскивания яблони в предуборочный период с целью предотвращения развития гнилей плодов при хранении рекомендуются 1 или 2 обработки в предуборочный период. На участках с высоким риском заражения плодами гнилями и хранением плодов более 6 месяцев обработать препаратом Геокс. в.д.г. за 21 день до сбора урожая и за 7 дней до уборки, на участках со средним риском заражения и хранением плодов менее 6 месяцев обработку проводить за 7 дней до уборки.

Применение бактерий-антагонистов, подавляющих рост микробов послеуборочной порчи и гниения является одним из наиболее безопасных методов обработки плодов. Так многие виды *Bacillus* доказали свою эффективность в отношении широкого спектра патогенов растений. Помимо этого, они являются стимуляторами роста, усиливают резистентность растений, выделяя большое количество антимикробных соединений (липopeптиды, антибиотики и ферменты), а также угнетают рост патогенов в результате конкурентной колонизации. Против гнилей при хранении рекомендуются препараты на основе бактерии (*Bacillus subtilis*), как: Фитоспорин –М,Ж (жидкий титр не менее 1 млрд. клеток и спор/мл, Биомиколь, м.ж. (жидкий титр не менее 1 млрд.клеток/ мл. Обработку плодов проводят перед закладкой на хранение.

Доказана решающая роль этилена (гормона созревания) в созревании, старении, развитии многих физиологических заболеваний плодов яблони. Таким образом, обработка ингибитором биосинтеза этилена (1-МЦП) является в настоящий период наиболее технологичным методом сохранения качества и защиты либо снижения потерь от многих физиологических заболеваний. Механизм действия ингибитора этилена состоит в том, что молекулы действующего вещества 1-МЦП после обработки плодов прочно присоединяются к рецепторам этилена на клеточной мембране, т.е. занимают его место. Хранение плодов, обработанных 1-МЦП ингибиторами этилена как: 1-МЦП препараты SmartFresh, Фитомаг в сочетании с контролируемой атмосферой позволяет более интенсивно сдерживать процессы жизнедеятельности – дыхание, биосинтез этилена, что позволяет сохранить твердость мякоти яблок и их сочность (таблица 4).

В результате исследований выявлено влияние ингибитора биосинтеза этилена на физиологическое состояние плодов. В результате послеуборочной обработки 1-МЦП:

- снижается или исключается развитие многих физиологических заболеваний (загар, мокрый ожог, распад от старения, внутреннее побурение тканей, побурение сердцевины, побурение и маслянистость кожицы от старения, побурение и разложение тканей от механических повреждений);
- снижаются потери от грибных гнилей и естественная убыль массы плодов;
- сохраняется твердость, сочность, хрустящая консистенция, товарный вид, вкус плодов в период хранения и доведения до потребителя;

➤ повышает эффективность хранения плодов, продлеваются сроки хранения и надёжно сохраняется их качество.

Меры защиты от грибковых заболеваний

- ✓ Эффективная защита плодов от поражения их вредителями и болезнями в саду;
- ✓ Обеспечение гигиенического состояния сада, качественной обрезки садов. При обрезке необходимо удалять все больные и отмершие части веток, сучки;
- ✓ Своевременный съём плодов, тщательная сортировка плодов, предназначенных для длительного хранения;
- ✓ Предохранение плодов от механических повреждений при уборке, товарной обработке, транспортировке;
- ✓ Сбор и уничтожение падалицы, на которой грибок зимует;
- ✓ Против гнили при хранении предуборочная и послеуборочная обработка препаратами как: Беллис, 38% в.д.г, Медея, м.э., Косайд 2000, в.д.г. Луна транквилити, к.с., Беномил 500, с.п., Геокс, в.д.г, Фитоспорин МЖ.

Таблица 4 – Система защиты грибковых заболеваний

Система защиты	Норма расхода	Вредный объект	Время обработки
Беллис, 38% в.д.г (пираклостробин, 7 (3) 128 г/кг + боскалид, 252 г/кг)	0,8 кг/га	монилиоз, гнили плодов при хранении	Опрыскивание в период вегетации в фазе цветения, опрыскивание за 7 -10 дней до сбора урожая
Цидели Топ Д.г (125г/л дифеконазол + 15г/л цифлуфенамид)	0,5-0,7 л/га	монилиозная, альтернариозная гнили	Опрыскивание в период вегетации
Косайд 2000, в.д.г. (гидроксид меди, 350 г/кг)	2,0-3,0 кг/га	плодовая гниль (монилиоз)	Опрыскивание профилактическое или при появлении первых признаков болезни. Интервал между обработками 7 - 14 дней
Луна Транквилити, к.с. (флуопирам, 125 г/л + пириметанил, 375 г/л)	0,6 -1,2 л/га	альтернариозная гниль	Опрыскивание во время вегетации в фазе цветения
Медея, м.э. (дифеноконазол, 50 г/л + флутриафол, 30 г/л)	0,8-1,0 л/га	гнили при хранении	Опрыскивание в период вегетации
Беномил 500, с.п. (беномил 500 г/кг)	0,3-0,8 кг/га	фузариозная гниль	Опрыскивание в период вегетации
Геокс, в.д.г (флудиоксонил, 500 г/кг)	0,4 кг/га	гнили при хранении	за 7 дней или 21 дней до уборки
Фитоспорин МЖ жидкий титр не менее 1 млрд. клеток и спор/мл (Basilius subtilis, штам 26 Д)	1,0 л/га	гнили при хранении	Опрыскивание в период вегетации

Меры защиты от грибковых заболеваний во время вегетации

✓ Соблюдение агротехники. Предотвращение всякого рода механических и иных повреждений коры - трещин в развилках, ожогов, морозобоин. Лечение больных деревьев путем зачистки ран, их дезинфекции и последующей обработки пастами или замазками. Места срезов также обязательно дезинфицируются и замазываются варом. Своевременное проведение комплекса химических защитных мероприятий начиная с обработок по спящей, распускающейся почке медьсодержащим, фосфор и алюминий препаратами (таблица 5).

Таблица 5 – Система защиты грибковых заболеваний во время вегетации

Система защиты	Норма расхода	Вредный объект	Время обработки
Хорус (д.в. ципродинил, 750 г/кг)	0,2 кг/га	гниль нектриальная	Опрыскивание в период вегетации
Косайд 2000, в.д.г. (гидроксид меди, 350 г/кг)	2,0-3,0 кг/га	гниль нектриальная	Опрыскивание в период вегетации
Алирин-Б- биологический препарат (<i>Bacillus subtilis</i>)	5 л/га	фитофторозная гниль	Опрыскивание в период вегетации

Меры борьбы с физиологическими болезнями:

- ✓ Сортировка плодов по размеру и отбору крупных плодов на кратковременное хранение, соблюдение сроков уборки, немедленная закладка на хранение при рекомендуемой температуре, обеспечение циркуляции и вентиляции камеры.
- ✓ Существует множество факторов, влияющих на развитие физиологических заболеваний, особенно при хранении. Во время вегетации необходимо очень внимательно следить за наличием макро и микроэлементов в плодовых деревьях. Высокие дозы азотных удобрений способствуют развитию заболеваниям.
- ✓ Дефицит кальция в плодах, слишком высокое соотношение К:Са и низкое содержание кальция в почве так же влияет на развитие физиологических заболеваний в плодах при хранении. Во избежание порчи плодов при хранении важно обращать внимание на срок съема плодов, правильные сроки и количество поливов.
- ✓ Перед закладкой плодов на хранение необходимо грамотно подобрать температуру, влажность, соотношение кислорода и углекислого газа в хранилищах согласно сортовым особенностям закладываемых плодов. Высокая температура, слишком низкие температуры и плохая вентиляция при хранении способствуют развитию грибковых и физиологических заболеваний.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Демидович Е.И., Криворот А.М. Динамика потерь плодов яблони белорусского промышленного сорта от болезней во время длительного хранения. Земледелие и растениеводство. 2019; (5). 48-52 с. <https://crop.belal.by/jour/article/view/462> Издатель, нэтижелер – Исследования, результаты. №2 (98) 2023, ISSN 2304-3334 196
2. G. Berg, M. Grube, M. Schloter, K. Smalla . The plant microbiome and its importance for plant and human health. *Front. Microbiol.* 2014. 5, P 491. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2014.00491>
3. FAO, 2011. Global food losses and food waste – Extent, causes and prevention. Rome. Lemanceau, P., Blouin, M., Muller, D., Moenne-Loccoz, Y., 2017. Let the core microbiota be functional. *Trends Plant Sci.* 22, 583–595. <https://doi.org/10.1016/j.tplants.2017.04.008>.
4. Lugtenberg, B., Rozen, D. E., & Kamilova, F. Wars between microbes on roots and fruits. *F1000Research*, (2017),6(March), 343.P.1-13 <https://doi.org/10.12688/f1000research.10696.1>
5. Palou, L., Ali, A., Fallik, E., & Romanazzi, G. (2016). GRAS, plant- and animal-derived compounds as alternatives to conventional fungicides for the control of postharvest diseases of fresh horticultural produce. *Postharvest Biology and Technology*, 122, 41–52. <https://doi.org/10.1016/j.postharvbio.2016.04.017>
6. Y.Tian, W.Li, Z.Jiang, M. Jing, Y. Shao The preservation effect of *Metschnikowia pulcherrima* yeast on anthracnose of postharvest mango fruits and the possible mechanism // *Food Sci Biotechnol* (2018) 27(1):95–105 <https://doi.org/10.1007/s10068-017-0213-0>
7. Andreas Bühlmann, Sandrine Kammerecker, Laurin Müller, Maja Hilber-Bodmer, Sarah Perren and Florian M. Freimoser // *Agroscope, Competence Division Plants and Plant Products, Müller-Thurgau-Strasse 29, 8820 Wädenswil, Switzerland* (2021) P. 1-16 <https://doi.org/10.3390/horticulturae7110459>
8. Ewelina Pawlikowska, Beata Kolesinska, Maria Nowacka, Dorota Kregiel // Department of Environmental Biotechnology, Faculty of Biotechnology and Food Sciences, Lodz University of Technology, Wolczanska 171/173, 90-924 Lodz, Poland (2020) Статья: A New Approach to Producing High Yields of Pulcherrimin from *Metschnikowia* Yeasts, P.2-7 https://www.researchgate.net/publication/346054641_A_New_Approach_to_Producing_High_Yields_of_Pulcherrimin_from_Metschnikowia_Yeasts
9. Туякова А.К., Уразова М.С., Сатенова А.М., Шайхин С.М. Перспективность применения штаммов *Metschnikowia pulcherrima* для борьбы с возбудителями послеуборочной порчи плодов. Вестник Евразийского национального университета имени Л.Н. Гумилева. Серия Биологические науки, 140(3), 76–82. <https://bulbio.enu.kz/index.php/main/article/view/216>
10. Lachapelle M., Bourgeois G., DeEll J.. Effects of postharvest weather conditions on firmness of McIntosh apples at harvest time // *HortScience*.2013.Vol.48.474-480 p. <https://doi.org/10.21273/HORTSCI.48.4.474>
11. Yuri J.A., Moggia C., Sepulveda A., Poblete-Echeverria C., Valdes-Gomez H., Torres C.A. Effect of cultivar, rootstock and growing conditions on fruit maturity and postharvest quality as part of a six-year apple trial in Chile // *Scientia Horticulturae*.2019 Vol.253,N 27..70-79 p. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2019.04.020>
12. Перфилова, О.В. Новые технологии продуктов для здорового питания населения // Вестник Мучуринского государственного аграрного университета. - 2017. – С. 51-55. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=32205806> 13. Есаулко, А.Н., Агеев, В.В., Горбатко, Л.С. Агрохимическое обследование и мониторинг почвенного

- плодородия. – Ставрополь: АГРУС, 2013. – 352 с.
<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=18234510>.
13. Капарова Э.Б. Рекомендации по хранению плодов. – Бишкек. – 2010. – С. 6-13.
 14. Избасаров Д.С., Урюпина Т.Л., Караева Л.В. Метод хранения плодовой продукции с использованием пищевых покрытий и антиоксидантов / Рекомендация. – Алматы. – 2009. – С. 3-10.
 15. Избасаров Д.С., Маденов Э.Д., Куцуков А.С., Карычев К.Г., Коваленко Е.М., Нуртазина Н.Ю., Каирова Г.Н., Урюпина Т.Л. Технология выращивания и хранения плодов яблони сорта Апорт / Рекомендации. – Алматы. – 2005 г. – С. 5-23.
 16. Каирова Г.Н., Султанова З.К., Казыбаева С.Ж. Методические указания по повышению устойчивости плодов и ягод к болезням при хранении. – Алматы. – 2016 г. – С. 4-35.
 17. Якуба Г.В. Снижение вредоносности доминирующих возбудителей болезней плодов яблони, развивающихся при хранении // Научные труды Северо-Кавказского зонального научно-исследовательского института садоводства и виноградарства.– 2015. – № 22 (4). – С. 81-88.