УДК: 631.563:658.788.5:634.31/.34

ТРАНСПОРТИРОВКА И ХРАНЕНИЕ ПЛОДОВ ЦИТРУСОВЫХ
Transportation and storage of citrus fruits

М. Е. Гредасов, студент
Н. Л. Лопаева, кандидат биологических наук, доцент
Уральский государственный аграрный университет
(Екатеринбург, ул. Карла Либкнехта, 42)

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

Аннотация

В данной статье освещается вопрос транспортировки и хранения плодов цитрусовых. Также рассматривается некоторое количество распространенных заболеваний, проявляющихся при хранении и способы их предотвращения. Помимо этого, уделено внимание новейшим разработкам, обработке цитрусов для повышения их стойкости при хранении.

Ключевые слова: транспортировка, хранение, цитрусовые, плоды, болезни цитрусовых.

Summary

This article highlights the issue of transportation and storage of citrus fruits. A number of common diseases that manifest themselves during storage and ways to prevent them are also considered. In addition, attention is paid to the latest developments, processing of citrus fruits to increase their durability during storage.

Keywords: transportation, storage, citrus fruits, fruits, citrus diseases.

Плоды растений рода Citrus уже давно являются частью рациона человека (и российский потребитель – не исключение), а их водянистость, насыщенность витаминами, микро- и макроэлементами предает им диетические свойства. В России их выращивают на Северном Кавказе, в Краснодарском крае и Крыму. Однако масштаба местных плантаций не хватает, чтобы полностью удовлетворить потребность населения, поэтому цитрусовые в большом объеме импортируются из ЮАР, Марокко, Египта и Китая [2]. При таких условиях особенно остро стоит вопрос обеспечения сохранности плодов в процессе хранения и транспортировки, в том числе по морю. Это важно также из-за того, что плодам цитрусовых по прибытии часто требуется пройти процесс дозревания для приобретения потребительской зрелости и чем меньше они поражены какими-либо болезнями и пороками, тем меньше при этом будут потери.

Целью работы является обзор общих принципов и некоторых нюансов хранения и транспортировки плодов цитрусовых растений, а также применяющихся в этой обрасти методов.

Задачи:

1. Ознакомиться с литературой по теме.
2. Рассказать о процессах, происходящих при хранении плодов цитрусовых и приводящих к их порче.
3. Кратко рассказать о болезнях плодов цитрусовых и о методах противодействия им.

Долговременное хранение плодов, несмотря на использование чистых, сухих помещений и камер [5], все равно влечет за собой потерю некоторой доли продукции из-за влияния раз-

личных заболеваний инфекционной и физиологической природы. Возникновению этих поражений способствуют механические повреждения плодов, появляющиеся на этапах уборки, упаковки и транспорта; а также повреждения, нанесенные насекомыми; не менее важны условия выращивания и хранения.

Подавляющее большинство болезней цитрусовых, за исключением бактериальной порчи, вызывается грибами. Можно выделить следующие болезни, поражающие различные виды плодов в процессе транспорта и хранения. Инфекционной природы [1]:

Голубая плесень (пенициллёз) – главная болезнь цитрусовых (возбудители – грибы Penicillium italicum Weh и Penicillium digitatum Sac). Распространена повсеместно. Заражение может произойти на любом этапе пути к потребителю через раны и механические травмы во время заготовок, упаковки и обработки, а также повреждения от средиземноморской плодовой мухи (и прочих членистоногих). Оптимальный температурный диапазон обоих грибов 20-27 °С. Температура 4,5 – 10 °С лишь сильно замедляют рост грибов. Полный статический эффект достигается только при 0-1 °С, но такие температуры будут провоцировать возникновение других заболеваний.

Зелёная плесень – по характеру и условиям развития очень похожа на голубую, отличаясь лишь морфологически.

Кислая гниль – возбудитель этой инфекции гриб Geotrichum candidum. Он не так распространен, за то может поражать плоды не только во время хранения и транспортировки, но и даже на деревьях. Также легко уживается с другими грибками на одном плоде. Чаще всего поражает лаймы, лимоны и грейпфруты при долгом хранении (зрелые плоды сильно уязвимее к этой болезни), но может заражать и другие виды.

Чёрная гниль (альтернариоз) – болезнь, вызываемая грибом Alternaria citri Pierce. Часто поражает уже поврежденные, ослабленные долгим хранением и условиями плоды; хотя реже может поражать апельсины прямо на плантации. Может расти при достаточно низких температурах.

Коричневая гниль (фитофтороз) – ещё одно важное заболевание. Возбудитель – грибы рода Phytophthora. Поражает плоды на абсолютно всех этапах пути к потребителю, даже на плантации. Контактная, склонная к заражению полностью здоровых растений и плодов. Инкубационный период 4-15 суток, оптимальная температура 23,8 °С.

Мокрая гниль (склеротиниоз) – активно поражает поврежденные плоды при хранении и передается при соприконовении. Может расти при достаточно низких температурах.

Серая плесень (ботритиоз) – поражает плоды всех цитрусовых, особенно во время перед созреванием и после сбора. Уязвимы поврежденные плоды. Вызывается грибом Botrytis cinerea Pers, температурный оптимум для которого составляет 18-25 °С, но он развивается и при более низких температурах. Инкубационный период 2-6 суток.

Диплодиоз – тоже важная болезнь, вызываемая грибами родов Diploidia, Natalensis и Penicillium. Влаголюбив, оттого привязан к субтропическим странам с большим количеством осадков. Поражает незрелые плоды на деревьях, вызывает раковые раны на штамбе и загнивание плодов при хранении.

Фомопсис (меланоз) – контактное заболевание, вызываемое грибком Phomopsis (Diaporthe) citri Fam. При 4 °С прекращает развиваться, устраняется перебором плодов.

Фузариоз – вызывает загнивание спелых мандаринов и апельсинов, иногда лимонов. Сильно падает срок хранения – до 1-2 месяцев при температуре выше 10 °С. Возбудитель – Fusarium lateritium и другие.

Антракноз – не является распространенным заболеванием, но может сильно влиять на потери танжеринов и мандаринов, собираемых в начале осени из-за необходимости долговременного дегриннинга. Возбудитель – Colletotrichum gloeosporiodes.

Возбудителями инфекционных заболеваний плодов могут быть также бактерии. Они, поражая плоды в местах повреждений, вызывают их массовую порчу при хранении. Оптимальная температура для развития большинства бактерий составляет 18-28 °С.

Физиологической природы [1]:

Переохлаждение (застуживание) – самое распространенное физиологическое заболевание, которому наиболее подвержены грейпфруты и лимоны, наименее – мандарины и апельсины. Риск его возникновения повышается при достижении температур: 1 °С – для апельсинов и мандаринов, 4-6 °С и ниже – для лимонов, 8°С и ниже – для грейпфрутов. Гарантированное возникновение застуживания для большинства цитрусовых происходит при понижении температуры внутри плода ниже температуры замерзания (примерно -1,5°С). Переохлаждение понижает иммунитет и лежкость, ухудшает внешний вид.

Красная пятнистость – болезнь, вызывающая большие потери при ранении плодов и вызывающая большие потери. Самая уязвимая категория плодов – недозрелые, собранные во влажную прохладную погоду. Способствует возникновению болезни длительное хранение плодов цитрусовых при температурах от 0 до 10 °С при недостаточной вентиляции и обработке этиленом.

Мембраноз – поражает зрелые плоды и плоды с пониженной лежкоспособностью. Основной причиной является температура около 5 °С, недостаточная вентиляция, неблагоприятные условия выращивания.

Олеоцеллоз – это физиологическая болезнь, возникающая на мандаринах, апельсинах, лимонах (на самих деревьях и хранящихся плодах). Особенно восприимчивы недозрелые плоды, собираемые в прохладную, сырую погоду (особенно в осенне-зимний период). Болезнь связана с повреждением эфирномасличных желёзок на шкурке плода.

Глубокая ямчатость (или же петека) вызывает изменения в кожуре лимонов. Возникновение болезни вызывают низкие температуры в период развития плодов на плантациях весной и в осенне-зимний период. Чаще всего, однако, ямчатость развивается при длительном хранении плодов любой степени зрелости при температуре 4,5 °С. При 10 °С лимоны поражаются мало, а при 15 °С ямчатость совсем не развивается.

Экзантема проявляется во время роста цитрусовых, когда в почве недостаточно микроэлемента меди. Поражаются побеги, листья и плоды.

В итоге возникает проблема с подбором оптимальных режимов хранения и транспортировки цитрусовых, чтобы уберечь их от болезней. Основные параметры, определяющие возникновение физиологических заболеваний или развитие фитопатогенов – это влажность окружающего воздуха, его температура и вентиляция.

Влажность воздуха в хранилище или транспортной камере – определяющий фактор как для сохранности плодов, так и для жизнедеятельности патогенных грибов. Связано это с тем, что долговременное поддержание жизненных процессов плода зависит от окружающей влажности, и оптимум влажности у цитрусов и их патогенов совпадает. Соответственно, создавая условия, благоприятные для долгосрочного хранения плодов, создаются условия и для развития любых патогенов – уровень влажности от 85 до 90% [4].

Температура окружающего воздуха и самих плодов – также имеет огромное значение, ведь чем она ниже, тем медленнее протекают жизненные процессы в плодах и медленнее развивается патогенная микрофлора. Рост некоторых видов грибков таким образом можно

даже остановить, как и жизнедеятельность насекомых. Но перепады температуры во время транспортировки, как и просто слишком низкое ее значение приводят к физиологическим болезням, в частности переохлаждению.

Вентиляция камеры хранения, находясь на высоком уровне и при этом не вызывая перепады температур, способствует наиболее долгому хранению плодов.

То есть, сложно надеяться на вышеперечисленные параметры при необходимости долговременного сохранения плодов; для этого применяется обработка, проводимая после сбора плодов и включающая мойку, калибровку по наибольшему поперечному диаметру (распределение по калибрам), обработку антисептиками, восками и фунгицидами, а также дегриннинг.

Мойка очищает плоды от загрязнений и некоторой части бактерий и спор грибов. Для цитрусовых используют различные консерванты: ортофенилфенолят натрия, ортофенилфенол тиабендазол, дифенил. Для обработки плодов используют парафиновое масло; синтетический, пчелиный и карнаубский воск; полиолефиновая смола; шеллак. Воски - вещества, останавливающие испарение влаги плодами, при этом не препятствующие дыханию МДК воска не должно превышать 140мг на 1кг плодов. Пищевые масла (кунжутное, горчичное) идут как дополнение к восковым эмульсиям.

Распределение плодов по калибрам проводят для последующей правильной упаковке продукции при хранении, особенно если упаковка идет по ящикам [5].

Дегриннинг – технологическая операция, проводимая для изменения окраски плода с зеленой на другую, характерную для конкретного вида и сорта. Для апельсинов – это оранжевая, для лимонов, соответственно, - желтая и прочее. В регионах выращивания цитрусовых пригодность к сбору урожая апельсинов определяют не цветом кожуры, а по значению индекса Брикса (отношение массовой доли сахара и кислот). В тропических странах, где необходимый цвет не развился из-за недостаточных суточных перепадов температур и с целью ускорения сроков уборки также проводят дегриннинг. Дегриннинг осуществляется путем повышения температуры в камере до 16-30°С и/или в присутствии этилена в низких концентрациях (5 мг на 1 кг воздуха) [1].

Как методы хранения, особенно долгого и на время дальних перевозок применяются рефрижерация и фумигация фруктов.

Рефрижерация – это обеззараживание плодов путем охлаждения. Она сильно замедляет или останавливает развитие многих фитопатогенов, замедляет жизненные процессы в плодах и убивает насекомых, например, плодовых мух. Разработано множество режимов, приспособленных для подавления определенных болезней и вредителей, но независимо от холода, перевозимым плодам всегда нужна хорошая вентиляция [3]. Для снижения потерь от микробной порчи рекомендуются различные дополнительные средства: ультрафиолетовое и радиационное облучение, озонирование, регулируемые и модифицированные газовые среды. Применение же химических средств является фумигацией и применяется как дополнение к рефрижерации.

Следует отметить, что ионизирующее излучение не только губительно воздействует на микрофлору, но и останавливает в них жизненные процессы, как бы консервируя их, прерывая как порчу, так и дозревание.

Как альтернатива использованию химии и ионизирующих излучений рассматриваются передовые методы применения бактерий-антагонистов патогенной микрофлоры; ведь препараты с ними, в сочетании с низкими положительными температурами, увеличивают срок хранения фруктов. Например, для сохранения качества и пищевой ценности, защиты от грибков Penicillium плодов клементинов и ортаник рекомендуется обработка плодов биопре-

паратами на основе бактерий-антагонистов Bacillus subtilis Ч 13 (титр 0,5*10^8 кл/мл) и Pseudomonas asplenii RF13H (титр 0,5*10^8 -10^9 кл/мл). Разработаны и режимы хранения обработанных цитрусовых: Первый позволяет хранить фрукты после сбора 20-25 суток при температуре около 9 °С, затем 35-50 суток при температуре около 4 °С. Второй режим позволяет хранить фрукты до 70 суток при температуре около 4 °С [1].

Библиографический список

1. Болькр*ан М. С.* Разработка технологии применения биопрепаратов при холодильном хранении цитрусовых плодов клементинов и ортаник: дисс. … СПб., 2015. 16 с.
2. *Горшков В. М., Абильфазова Ю. С., Викулова Л. С.* Биохимические показатели качества плодов мандарина, выращиваемых в субтропиках России в сравнении с плодами импортной продукции [Электронный ресурс] // Новые технологии. 2019. № 4. Режим доступа: https://cyberleninka.ru/article/n/biohimicheskie-pokazateli-kachestva-plodov-mandarina-vyraschivaemyh-v-subtropikah-rossii-v-sravnenii-s-plodami-importnoy-produktsii.
3. *Мордкович Я. Б.* Рефрижерация плодов от плодовых мух // Защита и карантин растений. 2010. № 2. С. 40-41.
4. *Дмитриченко М. И., Кондратьев С. В., Одокиенко С. С.* Изменение качества апельсинов при хранении на предприятиях розничной торговли [Электронный ресурс] // ТТПС. 2012. № 3. Режим доступа: https://cyberleninka.ru/article/n/izmenenie-kachestva-apelsinov-pri-hranenii-na-predpriyatiyah-roznichnoy-torgovli.
5. ГОСТ 34307-2017 «Плоды цитрусовых культур» [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://allgosts.ru/65/020/gost_34307-2017.