

ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА СРОК ХРАНЕНИЯ КИВИ
FACTORS AFFECTING THE SHELF LIFE OF KIWI

А. А. Козьмина, студент

Н. Л. Лопаева, кандидат биологических наук, доцент

Уральский государственный аграрный университет

(Екатеринбург, ул. Карла Либкнехта, 42)

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

Аннотация

На срок хранения плодов киви влияют несколько предуборочных факторов, факторы во время сбора урожая и послеуборочные факторы. Основными предуборочными факторами являются стадия зрелости, климатические, почвенные и культурные условия, водный режим, расположение плодоносящих побегов и предуборочные опрыскивания Са. Также следует обратить внимание на тщательный сбор урожая, избегая повреждения плодов.

Ключевые слова: киви, предуборочный период, послеуборочный период, факторы, хранение, этилен, кальций.

Summary

Several preharvest factors, factors at the time of harvest, and postharvest factors influence the shelf life of kiwifruit. The main preharvest factors are stage of maturity, climatic, soil and cultural conditions, water regime, location of fruit-bearing shoots, and preharvest spraying of Ca. Attention should also be paid to careful harvesting, avoiding fruit damage.

Keywords: kiwifruit, preharvest period, postharvest period, factors, storage, ethylene, calcium.

Киви, который в настоящее время классифицируется как *Actinidia deliciosa* Liang, а ранее классифицировался как *Actinidia chinensis* Planch., известный как китайский крыжовник, был выведен в Китае. В 1906 году он был выведен в Новой Зеландии, которая впервые начала экспортировать плоды в 1953 году. В 1960 году киви начали выращивать в США. В 1970-1975 годах он был выведен в Южной Европе, а в начале 80-х годов – в Греции. Длительный срок хранения фруктов имеет большое экономическое значение, так как позволяет реализовать их гораздо позже после сезона сбора урожая. Цена на продукцию резко возрастает в период отсутствия или ограниченной доступности продукта на рынке. Для увеличения срока хранения плодов было разработано несколько стратегий, включающих предуборочную, во время сбора урожая и послеуборочную обработку.

Предуборочные факторы

Многие исследователи считают, что изучение предварительно выбранных обработок не должно быть основным аспектом в послеуборочной работе ученых, и многие публикации полностью игнорируют влияние условий выращивания на качество плодов киви.

Стадия зрелости

Наиболее важной предуборочной стратегией является определение стадии развития плодов, на которой они достигли садоводческой или физиологической зрелости. Плоды, снятые с растения на этой стадии, будут продолжать физиологическое развитие до тех пор, пока не станут пригодными для употребления, получив все Срок хранения плодов киви Срок хране-

ния плодов киви в соответствии с максимальными стандартами качества. Плоды, собранные слишком рано, до достижения физиологической зрелости, хранятся и созревают неудовлетворительно. Например, плоды киви, собранные раньше срока, хранятся меньше, чем плоды, собранные на соответствующей стадии зрелости, и на вид они становятся водянистыми, в то время как сердцевина плодов остается твердой. Недозрелые плоды не развивают полный вкус и аромат, присущий спелым плодам, и часто их вкус неприятен [1]. С другой стороны, плоды, собранные на поздней стадии зрелости, имеют меньший срок хранения и более чувствительны к повреждениям во время сортировки и упаковки. В качестве показателей зрелости можно использовать следующие: дни после опадания лепестков, упругость мякоти, общее содержание растворимых твердых веществ, цвет кожицы, соотношение общего количества сахаров и общих кислот, содержание крахмала (крахмально-йодный тест) и цвет семян, значение которого зависит от вида плода.

Климатические, почвенные условия и условия выращивания

Климатические и почвенные условия, методы выращивания, питание, орошение, обрезка и т.д., как известно, влияют на качество плодов киви.

Физиологический статус растения в период цветения и завязывания плодов, возможно, влияет на конечный размер и качество плодов. Транслокация углеводов продуктов фотосинтеза в течение вышеупомянутого периода, как сообщается, оказывает значительное влияние на отношения источник-поглотитель и конкуренцию между растительностью и плодами (молодыми плодами).

Таким образом, обрезка скелетной структуры, затеняющая распределение тростников и плодоносящих стволов, опыление плодоношения, нагрузка урожая, удобрение и орошение влияют на скорость фотосинтеза и мобилизацию углеводов на плодах. Затенение градозащитными и ветрозащитными устройствами снижает скорость фотосинтеза и общее количество растворимых твердых веществ (РТВ) в плодах. Однако сильная нагрузка на урожай также снижает РТВ. Летняя обрезка плодоносящих побегов через 4-7 дней после завязывания плодов значительно повышает упругость мякоти и снижает РТВ. Повышение температуры в период физиологического созревания плодов на 3-4°C увеличило содержание РТВ.

Однако даже в одном и том же районе выращивания существуют различия в микроклиматических условиях, которые влияют на созревание и, следовательно, на период хранения.

Изменчивость качества плодов киви положительно связана с положением плодоносящих побегов. Побег, который принимает солнечный свет или затенение, или тростники на расстоянии от ствола, тип обрезки или положение плодоносящего побега.

Срок хранения плодов киви на одном и том же побеге, укрытом сеткой или вблизи укрывных лент, а также количество плодов на одном побеге влияют на размер плодов, упругость мякоти, содержание РТВ и другие качественные характеристики [4].

Предварительное охлаждение

Собранные плоды должны быть немедленно помещены, если это возможно, в холодное хранилище при высокой относительной влажности и свободной от этилена среде. Перед помещением плодов в холодное хранилище возникает серьезная проблема удаления тепла поля путем снижения температуры плодов до желаемой (предварительное охлаждение). Такое понижение температуры значительно замедляет процесс созревания и развитие гнили, потери влаги и повреждения внешнего вида плодов. Предварительное охлаждение также уменьшает количество холодильного оборудования, необходимого при транспортировке, что было важным экономическим фактором, когда использовались вагоны или треки с ледяным охлаждением. Время, необходимое для охлаждения фруктов от температуры окружающей среды до

желаемой, зависит от вида фруктов, количества тепла в поле, метода охлаждения и вида упаковки. Быстрое охлаждение также имеет большое значение. Большая часть потенциального срока хранения фруктов может быть потеряна, если охлаждение в начале будет слишком медленным. Оно может осуществляться с помощью холодного воздуха (воздушное охлаждение), холодной воды (гидроохлаждение), испарения воды из продукта под вакуумом (вакуумное охлаждение) или комбинации охлажденного воздуха и воды в виде тумана (гидроохлаждение).

Холодильная камера

Обычные холодильные склады строятся из нескольких конструкционных материалов, хорошо изолированных для предотвращения поступления тепла извне в хранилище и для предотвращения попадания и конденсации влаги из теплого наружного воздуха. Он должен быть простым в установке, недорогим и не содержать летучих веществ, которые могут негативно повлиять на фрукты. Вентиляторы используются для циркуляции воздуха внутри хранилищ, чтобы поддерживать равномерную температуру, а перегородки - для изменения движения воздуха внутри помещения, чтобы избежать теплых или холодных зон. Вокруг палитры должно быть достаточно пространства во всех направлениях, чтобы обеспечить постоянное движение воздуха.

1. Температура

Температура влияет на скорость дыхания и, следовательно, на срок хранения фруктов.

Производство углекислого газа и теплота дыхания почти в 2 и 7-8 раз выше при температуре 5 и 20 С соответственно для многих видов фруктов (яблоки, ягоды, вишня, инжир, персики, груши, пальмы, чернослив, киви) по сравнению со скоростью дыхания при 0 С. Кроме температуры, большое внимание следует уделять относительной влажности и составу воздуха, окружающего товар [2].

2. Относительная влажность

Для большинства фруктов относительная влажность окружающего воздуха должна составлять не менее 90%, а для киви – не менее 95%. Относительная влажность ниже этих уровней приводит к большой потере воды и потере веса киви около 3-4%.

3. Этилен

Для климактерических плодов следует избегать присутствия этилена в хранилище, поскольку он необратимо запускает процесс созревания. Было показано, что регуляторы роста, стимулирующие созревание, способствуют синтезу этилена. Этилен образуется внутри клетки ферментативным путем из метионина.

Солюбилизация фрагментов клеточной стенки, таких как галактоза и галактуроновая кислота, индуцирует выработку этилена, в то время как фрагменты клеточной стенки, произведенные грибковыми ферментами, использовались в качестве стимуляторов выработки этилена в грейпфруте. В плодах киви выделение этилена происходит, когда мякоть значительно размягчается и готова к употреблению. Высвобождающийся этилен в случае киви, даже когда он достигает концентрации 0,03 ppm, способен автоматически усиливать внутреннюю выработку этилена, что в конечном итоге приводит к пику выработки этилена. Количество этилена, необходимое в тканях плода для запуска различных реакций созревания, различно. Во время процесса созревания синтезируются соответствующие ферменты, но они не будут действовать до тех пор, пока не появится достаточное количество этилена. Выработка одного из них усиливает выработку другого. Количество этилена, необходимое в тканях плода для запуска различных реакций созревания, различно. Во время процесса созревания синтезиру-

ются соответствующие ферменты, но они не будут действовать до тех пор, пока не появится достаточное количество этилена.

Киви, хранившиеся в течение 85 дней при 0 С, показали незначительную продуктивность этилена из-за низкой активности АСС-синтазы, в то время как низкие температуры вызывают выработку этилена в течение срока хранения. Исследование показало, что киви, хранившиеся при температуре ниже 14,5 С, не вырабатывают этилен.

Когда этилен при хранении киви превышает 20 ppb, он должен быть удален, что коммерчески осуществляется с помощью KMnO_4 или каталитического окисления.

Послеуборочные погружения с кальцием

Кальций был успешно использован для продления срока хранения путем замедления созревания плодов или снижения частоты физиологических нарушений в ряде плодов. Обширные исследования кальция в ряде растений показали, что увеличение содержания кальция в почве относительно неэффективно для увеличения содержания кальция в плодах, что связано с перемещением и распределением этого элемента, а не с его поглощением [3]. Более того, предлагается прямое внесение кальция на поверхность плодов, так как транслокация из листьев в плоды практически не происходит. Кальций, помимо уменьшения физиологических нарушений, изменяет внутриклеточные и внеклеточные процессы, которые замедляют созревание и старение, что измеряется торможением изменения цвета, размягчения, выделения CO_2 и C_2H_4 , увеличением содержания сахаров и уменьшением содержания общих кислот.

Кальций участвует в контроле дыхания путем поддержания целостности мембран и подавления выработки этилена.

Кальций служит межмолекулярным связывающим агентом (образуя катионные мостики), который стабилизирует пектин-белковые комплексы в средней ламели. Методы, при которых удавалось извлечь Са из клеточных стенок (использование хелатов), приводили к увеличению разрыхления стенок и отслоению клеток, что подтверждает роль кальция в адгезии между клетками и свойствах связности тканей.

Образование катионных перекрестных мостиков между пектиновыми кислотами или между пектиновыми кислотами и другими полисахаридами с кислыми группами делает клеточную стенку менее восприимчивой к ферментам, присутствующим в плодах (таким как РМЕ, РG II, целлюлоза), которые вызывают размягчение, поскольку упругость тесно связана с компонентами клеточной стенки. Удаление пектинов из клеточных стенок сегментов грейпфрутов усилило ферментативный гидролиз целлюлозы и гемицеллюлозы.

Было показано, что солибилизация фрагментов клеточной стенки, таких как галактоза и галактуроновая кислота, вызывает выработку этилена. В последние годы Са приобретает все большее значение, поскольку доказано, что он способствует синтезу полимеров клеточной стенки, а один специфический кислый белок с третичной структурой (кальмодулин) после связывания кальция активирует ферменты путем фосфорилирования. Таким образом, он регулирует ряд биохимических процессов.

Использование добавок (поверхностно-активных веществ) оказалось эффективным для дальнейшего повышения уровня кальция путем поддержания пленки раствора кальция в контакте с кутикулой в течение длительного периода времени [5].

Присутствие лецитина в растворах для окунания усиливало роль кальция за счет изменения газообмена, сопровождающегося более высоким поглощением кальция.

До настоящего времени было опубликовано очень мало работ о влиянии погружения в растворы кальция на срок хранения плодов киви.

Инфицирование грибом *Botrytis cinerea*

Хотя киви не вырабатывают этилен в течение длительного времени в прохладном хранилище, плоды, зараженные *Botrytis cinerea*, вырабатывают большое количество этилена, что часто вызывает быстрое размягчение остальных плодов при хранении.

Библиографический список

1. *Джапаридзе У. О., Папунидзе Г. Р., Каландия А. Г.* Получение нектара киви из нестандартных плодов [Электронный ресурс] // Пиво и напитки. 2005. № 4. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/poluchenie-nektara-kivi-iz-nestandardnyh-plodov> (дата обращения: 28.11.2022).

2. Старостенко И. Э., Флоринская Е. Э. К вопросу о качестве импортируемых плодов группы 08 ТН ВЭД ТС [Электронный ресурс] // Ученые записки Санкт-Петербургского имени В. Б. Бобкова филиала Российской таможенной академии. 2013. № 4 (48). Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/k-voprosu-o-kachestve-importiruemyh-plodov-gruppy-08-tn-ved-ts> (дата обращения: 28.11.2022).

3. *Айба Л. Я., Абильфазова Ю. С., Белоус О. Г.* Изменение биохимических компонентов в плодах киви в связи с периодом их сбора // Ученые записки Крымского федерального университета имени В. И. Вернадского. Биология. Химия. 2021. № 1. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/izmenenie-biohimicheskikh-komponentov-v-plodah-kivi-v-svyazi-s-periodom-ih-sbora> (дата обращения: 28.11.2022).

4. *Табаторович А. Н., Степанова Е. Н., Бакайтис В. И.* Анализ химического состава и показателей качества нетрадиционных фруктовых пюре-полуфабрикатов [Электронный ресурс] // Пищевая промышленность. 2018. № 8. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-himicheskogo-sostava-i-pokazateley-kachestva-netraditsionnyh-fruktovyh-pyure-polufabrikatov> (дата обращения: 28.11.2022).

5. *Причко Т. Г., Германова М. Г., Тутберидзе Ц. В.* Пищевая ценность плодов киви и их использование в технологии получения новых видов консервной продукции [Электронный ресурс] // Современное садоводство. 2013. № 3 (7). Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/pischevaya-tsennost-plodov-kivi-i-ih-ispolzovanie-v-tehnologii-polucheniya-novyh-vidov-konservnoy-produktsii> (дата обращения: 28.11.2022).