

Влияние сроков съема плодов яблони на лежкость и товарные качества при хранении

Денисова О.А.✉

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН, 298648, Россия, Республика Крым, г. Ялта, пгт. Никита, ул. Никитский спуск, д. 52

✉sadvodstvokrim@mail.ru

Аннотация. В современном садоводстве производство плодов яблони постоянно возрастает, совершенствуются технологии, появляются новые высококачественные сорта, которые способны восполнить сортимент пригодными для длительного хранения яблоками. Одним из важнейших показателей, влияющих на транспортабельность и лежкость плодов, является срок съема урожая. В статье представлены результаты исследований 2014–2020 гг. по изучению влияния сроков съема яблок на товарные качества и биохимический состав плодов новых отечественных и интродуцированных сортов яблони. Изучены оптимальные сроки сбора плодов на базе опытных насаждений в различных почвенно-климатических условиях, дана химико-технологическая оценка их пригодности для хранения в условиях обычной и газовой среды (на базе экспериментального холодильника в отделении «Крымская опытная станция садоводства» ФГБУН «НВС-ННЦ», а также на производственно-экспериментальных базах АО «Крымская фруктовая компания» Красногвардейского района и «Яросвит-Агро» Симферопольского района). Создан банк данных по содержанию сухих и растворимых веществ в плодах, показателей плотности мякоти, йодкрахмальной пробы, определены форма и размер плода, окраска кожицы, вкусовые и другие качества изучаемых нами сортов в условиях Крыма. Установлены сроки съема для осенних и раннезимних сортов (Гала, Салгирское, Приам, Крымское, Дюльбер, Киммерия) – с 05 по 20.09; наиболее поздние сроки съема плодов (15.10–01.11) отмечены у сортов Таврия, Крымское Зимнее, Гренни Смитт, Фуджи, Пинк Леди. Показатели плотности мякоти плодов изучаемых сортов в оптимальные сроки съема находятся в пределах от 7,3 кг/см² у сортов Киммерия, Голден Делишес до 9,5 кг/см² у сорта Ренет Симиренко. Содержание сухих растворимых веществ колеблется от 12,9 (Киммерия) до 15,8 % (Пинк Леди). Расчетный коэффициент зрелости находится в пределах от 0,17 до 0,23 ед. При правильном подборе сроков уборки потери уменьшаются в 1,5–2,0 раза. Лучшие результаты по продолжительности хранения (200–210 дней) при высоком выходе плодов (91–98 %) и хороших вкусовых качествах (4–5 баллов) имели плоды сортов селекции станции: Таврия, Крымское Зимнее, а также интродуцированный сорт Пинк Леди.

Ключевые слова: плоды яблони; биохимический состав; лежкость; оптимальные сроки съема; хранение; садоводство; сорт.

Для цитирования: Денисова О.А. Влияние сроков съема плодов яблони на лежкость и товарные качества при хранении // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2023;25(3):259-265. DOI 10.34919/IM.2023.25.3.006.

ORIGINAL RESEARCH

The effect of timing for harvesting apple fruits on keeping and commercial qualities during storage

Denisova O.A.✉

Nikitsky Botanical Garden – National Scientific Center of the RAS, 52 Nikitsky Spusk str., Nikita, 298648 Yalta, Republic of Crimea, Russia

✉sadvodstvokrim@mail.ru

Abstract. In modern horticulture, the production of apple fruits is constantly increasing, production technologies are being improved, new high-quality cultivars, able to replenish the assortment of varieties suitable for long-term storage, are emerging. One of the most important indicators affecting the transportability and keeping quality of fruits is the timing of harvesting. The article presents the results of research in 2014–2020 on the study of apple harvesting timing on biochemical composition and commercial qualities of apple fruits of new varieties – local and introduced. The optimal terms for harvesting fruits on the basis of experimental plantations in various soil and climatic conditions were studied, chemical and technological assessment of their suitability for storage in normal and gaseous environments were made (on the basis of experimental refrigerator in the department of Crimean Experimental Horticulture Station FSBSI NBS-NSC, as well as at the production and experimental bases of JSC Crimean Fruit Company in Krasnogvardeiskiy district and Yarosvit-Agro in Simferopol district). A data bank was created on the content of dry and soluble substances in fruits, pulp density indicators, starch-iodine test. Fruit shape and size, skin color, flavor and other properties of the varieties under study in the conditions of Crimea were identified. Harvesting timing for autumn and early-winter varieties ('Gala', 'Salgirskeye', 'Priam', 'Krymskoye', 'Dyulber', 'Kimmeria') was established – from 05 to 20.09; the latest dates of fruit harvesting (15.10–01.11) were registered for the varieties 'Tavria', 'Krymskoye Zimnee', 'Granny Smith', 'Fuji', 'Pink Lady'. The indicators of fruit pulp density in the studied varieties are at the optimal harvesting time, from 7.3 kg/cm² ('Kimmeria', 'Golden Delicious') to 9.5 kg/cm² ('Renet Simirenko'). The content of dry soluble substances ranges from 12.9 % ('Kimmeria') to 15.8 % ('Pink Lady'). The estimated maturity coefficient is in the range from 0.17 to 0.23 units. With the right selection of harvesting timing, losses are decreasing by 1.5–2.0 times. The best results in terms of storage time (200–210 days) with a high yield of fruits (91–98 %) and good flavor quality (4–5 points) showed the fruits of following varieties of Experimental Station breeding: 'Tavria', 'Krymskoye Zimnee', as well as the introduced one 'Pink Lady'.

Key words: apple fruits; biochemical composition; keeping quality; optimal timing of harvesting; storage; horticulture; variety.

For citation: Denisova O.A. The effect of timing for harvesting apple fruits on keeping and commercial qualities during storage. Magarach. Viticulture and Winemaking. 2023;25(3):259-265. DOI 10.34919/IM.2023.25.3.006 (in Russian).

Введение

В современном садоводстве XXI в. производство яблок постоянно возрастает, совершенствуются технологии, появляются новые высококачественные сорта. Вместе с тем для круглогодичного снабжения населения свежими яблоками необходимо длительное их хранение. Важную роль для увеличения длительности хранения имеет оптимальный срок съема плодов и этот вопрос давно обсуждается в литературе.

Длительное хранение плодов высокого качества основано на строгом соблюдении научно-обоснованной технологии выращивания, которая включает изучение влияния целого комплекса факторов. Это экологические факторы (неуправляемые человеком) – почва, климат, зона выращивания садовых насаждений, и агротехнические (управляемые) – сорт, тип подвоя, орошение, содержание междурядий, обеспеченность почвы основными элементами питания, способы формирования и обрезки деревьев, защитные мероприятия, сроки уборки, товарная обработка плодов [1–3].

Сроки съема плодов оказывают большое влияние на качество урожая, его транспортабельность и лежкость. Преждевременный или поздний съем плодов приводит, как правило, к значительной потере продукции. Реакция плодов одного и того же сорта в зависимости от их зрелости при одних и те же условиях хранения совершенно различна. Сроки съема каждого помологического сорта определяются ежегодно и корректируются с учетом влияния агро- и метеорологических факторов вегетационного периода и величины урожая [4–5].

Все плоды необходимо снимать в такой степени зрелости, когда они закончили рост и накопили максимальное количество ценных питательных веществ. Это состояние в практике садоводства называют съемной зрелостью плодов. Время ее наступления зависит от многих факторов: климатических и почвенных условий, системы содержания, удобрений и орошения почвы в саду и др. Оптимальные сроки съема урожая плодов должны обеспечивать получение наивысшего урожая плодов при максимальной их лежкости. Вопрос об оптимальных сроках съема урожая плодов с учетом физиологических показателей непосредственно связан с задачей снижения неоправданных потерь плодов. При правильном подборе сроков съема потери снижаются, плоды сохраняются на 1,5–3,0 месяца дольше [6–7].

Для определения съемной зрелости яблок по показателям прекращения их роста в период усиленного гидролиза крахмала существует методика определения веса плодов без отделения их от дерева, описанная М.К. Мурсаловым [8]. Она представляет значительный интерес, но трудно выполнима в условиях сада. Л.В. Метлицкий [9] указывает, что решить вопрос о сроке съема плодов можно на основе правильной биохимической теории. У. Османов [10] считает, что одним из объективных критериев наступления съемной зрелости плодов может быть сумма активных температур (САТ) от начала до массового

цветения.

По данным Н.А. Целуйко [11] определить степень зрелости и срок съема плодов семечковых можно только по совокупности признаков, среди которых основными являются наличие и особенно локализация крахмала в тканях плодов.

Оптимальные сроки уборки яблок определяются также на основании комплексного анализа данных по их устойчивости к физиологическим и микробиологическим заболеваниям при хранении, выходу плодов высшего и первого товарных сортов, органолептической оценке.

На основании многолетних исследований учеными «Крымской опытной станции садоводства» [3, 5, 12–13] установлены оптимальные сроки съема плодов яблони и груши по совокупности признаков, среди которых объективными показателями степени зрелости плодов являются наличие крахмала, содержание сухих растворимых веществ, плотность мякоти наряду с органолептическими данными (размер, окраска кожицы плодов, консистенция, способность отделяться от плодовой ветки и др.).

Цель исследований – установление и уточнение сроков съема плодов отечественных и интродуцированных сортов, определение их лежкости и качества.

Актуальность и новизна – изучение оптимальных сроков сбора плодов яблок новых сортов на базе опытных насаждений в различных почвенно-климатических условиях, определение их химико-технологической оценки пригодности для хранения в условиях обычной и газовой среды (на базе экспериментального холодильника в отделении «Крымская опытная станция садоводства» ФГБУН «НБС-ННЦ», на производственно-экспериментальных базах АО «Крымская фруктовая компания» Красногвардейского района и «Яросвит-Агро» Симферопольского района), а также создание банка данных согласно существующих методик в полевых, лабораторных и аналитических исследованиях.

Материалы и методы исследования

В качестве объектов исследования были взяты сорта яблони селекции Крымской опытной станции садоводства, ныне ФГБУН «НБС-ННЦ»: Салгирское, Крымское, Киммерия, Крымское Зимнее, Таврия; Гала, Приам, Дюльбер, Голден Делишес, Джонаголд, Ренет Симиренко, Фуджи, Гренни Смитт, Пинк Леди – зарубежного происхождения. Ниже приведена краткая характеристика сортов, которые находились в исследованиях по определению сроков съема плодов.

Таврия. Сорт позднезимнего срока созревания, выведен на Крымской опытной станции садоводства. В пору плодоношения на карликовом подвое вступает на 3–4-й год. Средняя урожайность – 25–43 т/га. В плодах содержится (%): сухих растворимых веществ – 12,1–14,9, сахаров – 9,1–11,6, кислот – 0,32–0,53, пектинов – 0,57–1,17; аскорбиновой кислоты – 7,2–9,0 мг/100 г сырой массы. Сохраняются плоды в обычном плодохранилище до марта–апреля, в холодильнике при температуре +2 °С – до июня, не теряя

товарные и вкусовые качества.

Киммерия. Зимний сорт, созданный на Крымской опытной станции садоводства. В опытных насаждениях станции максимальная урожайность составила 38 т/га. В плодах содержится (%): сухих растворимых веществ – 13,8–14,5, сахаров – 12,3–13,6, кислот – 0,76–0,80, пектинов – 0,85–0,93; аскорбиновой кислоты – 8,8 мг/100 г сырой массы. В условиях Крыма съемная зрелость плодов наступает во второй декаде сентября, потребительская – в октябре–ноябре. На момент зрелости плоды с плоскоокруглой формой, широкой основой и слабой ребристостью; желтовато-зеленые в период съемной зрелости, позже – золотисто-желтые. Мякоть белая, сочная, сладко-кислого вкуса (4,2–4,4 балла).

Голден Делишес. Американский сорт зимнего срока созревания. Скороплодный, с высокой и регулярной урожайностью (79 кг с дерева), отличными вкусовыми качествами, хорошей лежкостью, устойчивостью к болезням и вредителям. Обычный срок съема плодов – конец сентября. Хранятся плоды до апреля. На момент зрелости окраска плодов – зеленовато-желтая. Мякоть плода зеленоватая при съеме, сладкая, плотная, очень сочная, в лежке становится кремовой или светло-желтой, нежной, вкус – десертный.

Гренни Смит. Позднелистный сорт, получен в Австралии более 100 лет назад как случайный сеянец неизвестного сорта. Средняя урожайность – 25–35 т/га. Плодоношение нерегулярное. Химический состав плодов (%): сухих растворимых веществ – 16,2, сахаров – 11,7, аскорбиновой кислоты – 9,8 мг/100 г сырой массы. Съемная зрелость наступает в конце октября, потребительская – в марте. Транспортабельность – высокая. Плоды хранятся до апреля–мая. На момент зрелости мякоть плода зеленоватая, плотная, мелкозернистая, сочная, сладко-кислого вкуса (4,0–4,2 балла) со слабым ароматом.

Джонаголд. Зимний сорт, получен в 1943 г. в США. Средняя урожайность – 35–45 т/га. Химический состав плодов (%): сухих растворимых веществ – 16,1, сахаров – 12,3, органических кислот – 0,62; аскорбиновой кислоты – 9,5 мг/100 г сырой массы. Съемная зрелость наступает в конце сентября – начале октября, потребительская – в октябре. На момент зрелости плоды округлой формы. Основная окраска – интенсивно желтая с достаточно ярким оранжево-красным, размыто-полосатым румянцем на большей части плода. Подкожные точки большие, зеленые, хорошо заметные. Мякоть желтая, средней плотности, нежная, очень сочная, гармоничного, кисло-сладкого вкуса (4,6–4,8 балла).

Ренет Смирненко. Сорт позднелистного срока созревания неизвестного происхождения, обнаружен в Млиевском саду. Средняя урожайность – 25–35 т/га. Съемная зрелость наступает в конце сентября – начале октября. На момент зрелости плоды округло-конической или плоскоокруглой формы. Основная окраска при съеме светло-зеленая или ярко-зеленая. Подкожные точки многочисленные, крупные, свет-

лые. Мякоть белая, с зеленоватым оттенком, плотная, нежная, кисло-сладкого вкуса (4,3–4,5 балла).

Пинк Леди. Сорт позднего срока созревания, предназначен для выращивания в достаточно теплом климате. Дерево рано начинает плодоносить. Плоды крупные, весом 180–200 г, округло-конусовидной формы. На плодах заметен легкий восковый налет, через который проглядывают желтые подкожные точки. Мякоть кремового цвета, плотная и очень сочная. Вкус приятный, кисло-сладкий, с привкусом ванили и лесных ягод. Съемная зрелость наступает в конце октября – начале ноября. Яблоки сохраняют вкусовые качества до мая.

Исследования проводились в 2014–2020 гг. на базе опытных насаждений ФГБУН «НБС-ННЦ» отделения Крымской опытной станции садоводства (КОСС), а также на производственно-экспериментальных базах АО «Крымская фруктовая компания» Красногвардейского района и АО «Яросвит-Агро» Симферопольского района.

Работа выполнялась согласно «Программе и методике сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» [14] и «Методике полевого опыта» [15].

Для определения сухих растворимых веществ (СРВ, %) использовали рефрактометр; плотности мякоти (Т, кг/см³) – пенетромметр. Абсолютно сухие вещества (%) определяли весовым методом; массовую концентрацию титруемых кислот (%) определяют титрованием стандартным титрованным раствором гидроксида натрия до значения РН 8.1; йодкрахмальную пробу (ИКП, %).

Для расчета оптимальных сроков съема плодов и экономической эффективности хранения яблок использовали общепринятые методики.

На основании полученных нами величин СРВ, плотности мякоти, ИКП вычисляли комплексный показатель зрелости яблок – индекс Штрайфа (ИШ), который рассчитывали по формуле: $ИШ = Т / (СРВ \times ИКП)$ при определении ИПК в баллах от 0 до 5.

При определении оптимальных сроков съема плодов учитывали комплекс показателей: величину, форму плодов, окраску кожицы, прочность прикрепления плодоножки к плодушке, содержание сухих растворимых веществ, степень гидролиза крахмала, плотность и консистенцию мякоти, вкусовые качества.

Результаты и их обсуждение

На основании многолетних экспериментальных наблюдений нами определены сроки съема для изучаемых сортов яблони. Результаты исследований представлены в таблице 1. Для осенних сортов они наступают в сентябре с 05.09 по 20.09. Среди зимней группы первыми созревают сорта Дюльбер и Киммерия. По срокам съема эти сорта можно считать раннелистными. Наиболее поздние сроки съема плодов (15.10–1.11) наступают у сортов Таврия, Крымское Зимнее, Гренни Смит, Фуджи, Пинк Леди.

Установлена определенная закономерность по показателям йодкрахмальную пробу, сухих растворимых веществ, плотности мякоти плода, кислотности

и других показателей в плодах, достигших состояния съемной зрелости, в зависимости от исследуемых сортов. По мере созревания плодов плотность мякоти яблок уменьшается, уменьшаются показатели йодкрахмальной пробы. Вместе с тем происходит увеличение содержания сухих растворимых веществ, увеличивается количество сахаров.

Установлено, что показатели плотности мякоти плодов изучаемых сортов в оптимальные сроки съема находятся в пределах 7,3 кг/см² (Киммерия, Голден Делишес) – 9,5 кг/см² (Ренет Симиренко). Содержание сухих растворимых веществ колеблется от 12,9 % (Киммерия) до 15,8 % (Пинк Леди). Индекс Штрайфа для плодов изучаемых нами сортов от 0,17 до 0,23 ед. соответствует оптимальной зрелости.

На основании расчета оптимального коэффициента технической зрелости плодов нами предложена методика, основанная на поэтапной уборке плодов с дерева в 2–3 приема: сначала необходимо убрать крупные плоды, имеющие оптимальный коэффициент зрелости, затем подростки до крупных – средние, и в третий этап – подростки до крупных, бывшие мелкие плоды.

Плоды, убранные позже оптимального срока, следует использовать для непродолжительного и кратковременного хранения, а снятые слишком поздно, вообще не подлежат хранению и используются для немедленной реализации.

Изучение лежкоспособности плодов яблони (табл. 3) показала, что лучшие результаты по продолжительности хранения (200–210 дней) при высоком выходе плодов (91–98 %) и хороших вкусовых качествах (4–5 баллов) имели плоды сортов селекции станции – Таврия, Крымское Зимнее, а также интродуцированного сорта – Пинк Леди. Фактическая естественная убыль массы плодов у этих сортов при хранении составляла всего 3,2–3,5 %, что существенно ниже в сравнении с контролем. Причиной снижения лежкости у плодов Пинк Леди были в основном гнили и увядания, Таврии – поражение подкожной пят-

Таблица 1. Рекомендуемые сроки съема плодов яблони, 2014–2020 гг.
Table 1. Recommended timing for harvesting apple fruits, 2014–2020

Сорт	Происхождение	Календарные сроки съема
Осенние		
Гала	Новая Зеландия	05–15.09
Салгирское	Россия, КОСС	05–15.09
Приам	Франция	10–20.09
Зимние		
Крымское	Россия, КОСС	10–20.09
Дюльбер	Россия, КОСС	15–20.09
Киммерия	Россия, КОСС	15–20.09
Голден Делишес (К)	США	25.09–01.10
Джонаголд	США	25.09–01.10
Ренет Симиренко	Украина	30.09–01.10
Фуджи	Япония	15–25.10
Крымское Зимнее	Россия, КОСС	15–25.10
Гренни Смит	Австралия	20–30.10
Таврия	Россия, КОСС	20–30.10
Пинк Леди	Австралия	20.10–01.11

Таблица 2. Показатели определения оптимальных сроков съема плодов яблони

Table 2. Indicators for determining the optimal timing for harvesting apple fruits

Дата отбора образцов	Плотность мякоти, кг/см ²	Йодкрахмальная проба, балл	Сухие растворимые вещества, %	Коэффициент зрелости (индекс Штрайфа)
1	2	3	4	5

Отделение «Крымская опытная станция садоводства», 2019 г.

Джонаголд				
05.09	9,3	3,5	13,8	
08.09	8,5	2,8	14,6	
22.09	8,0	2,5	14,8	
26.09 – начало съема	7,5	2,3	15,0	0,22
Киммерия				
28.08	9,5	4,6	10,8	
05.09	8,3	3,5	11,5	
08.09	7,8	3,0	12,2	
15.09 – начало съема	7,3	2,5	12,9	0,23
Голден Делишес				
01.09	10,1	4,9	12,8	
10.09	9,8	4,4	13,2	
13.09	9,1	3,7	14,3	
25.09 – начало съема	7,5	3,1	15,0	0,17
Ренет Симиренко				
15.09	12,5	5,0	9,3	
22.09	9,8	4,9	12,9	
30.09 – начало съема	9,5	4,1	13,6	0,17

нистостью.

Анализ данных по изменению биохимического состава плодов яблони в процессе хранения (собранных в оптимальные сроки, 2019 г.) показывает, что биохимический состав плодов яблони в начале и в конце хранения формируется помологическим сортом. На протяжении всего периода хранения высокие вкусовые качества сохраняли плоды сортов Крымское Зимнее, Пинк Леди, Ренет Симиренко, Голден Делишес (максимальное содержание аскорбиновой кислоты в начале хранения составляет 14,7–15,8, в конце – 11,1–12,6 мг). Эти же сорта имели высокое содержание сахаров (16,4–17,2 и 12,1–15,0 % соответственно). Минимальное количество аскорбиновой кислоты в конце хранения имели сорта Таврия, Киммерия (5,5–6,0 мг), у них же отмечена высокая потеря ее за период хранения. Существенные потери титруемых кислот имели сорта Голден Делишес (0,35), Таврия (0,37). Максимальные потери общих сахаров к концу хранения (3,8–5,2 %) имели сорта Голден Делишес, Джонаголд.

В целом многолетние исследования биохимического состава плодов свидетельствуют, что в разные годы выделяются в основном одни и те же сорта (в наших исследованиях – это Киммерия, Голден Делишес, Гренни Смитт, Джонаголд, Ренет Симиренко, Пинк Леди и др.) с высокими показателями качества плодов, абсолютные величины которых зависят от погодных условий, технологий выращивания, но остаются характерными для сорта и зоны выращивания.

Производственная проверка результатов исследований показала, что, например, яблоки сорта Голден Делишес, собранные в оптимальные сроки при хранении в обычном холодильнике на протяжении 170 дней имели выход стандартных плодов 76 %, естественную убыль массы – 5,13 %, вкус – 5 баллов; плоды, собранные рано, имели, соответственно, показатели 52 %, 7,65 %, 4,2 балла, что значительно хуже предыдущих показателей. Установлено, что при правильном подборе сроков съема плоды со-

Окончание табл. 2.
End of Table 2.

1	2	3	4	5
АО «Яросвит-Агро» Симферопольского района, 2018 год				
Голден Делишес				
11.09	8,9	4,7	13,1	
16.09	8,1	4,1	14,6	
18.09	7,8	3,6	15,0	
25.09 – начало съема	7,3	2,5	15,2	0,19
Пинк Леди				
09.10	11,5	4,7	14,3	
16.10	10,5	4,1	14,6	
26.10 – начало съема	9,5	3,2	14,7	0,20
Гренни Смит				
05.10	10,8	4,6	13,1	
09.10	9,8	3,8	13,7	
16.10	9,5	3,4	13,9	
26.10 – начало съема	9,2	3,3	14,7	0,19

Таблица 3. Результаты хранения плодов яблони (ОГС, температура +2 °С, относительная влажность 85 %, оптимальный срок съема)

Table 3. The results of storage of apple fruits (CGE, temperature +2 °C, relative humidity 85 %, optimal harvesting time)

Сорт	Продолжительность хранения, дни	Выход стандартных плодов, %	Естественная убыль массы, %	Оценка вкуса, балл	Основная причина снижения лежкости
Ренет Симиренко (к)	85	72,8	2,9	4,5	Подкожная пятнистость
Голден Делишес (к)	90	75,5	5,2	4,2	Увядание, подкожная пятнистость
Джонаголд	80	75,0	2,8	4,5	Подкожная пятнистость, стекловидность
Салгирское	100	85,3	2,5	4,7	Водянистое разложение, стекловидность
Киммерия	150	90,2	3,0	4,0	Подкожная пятнистость, побурение мякоти, загар
Крымское	170	91,6	3,5	4,5	Гнили
Приам	180	85,0	4,5	4,4	Увядание
Таврия	200	91,3	3,2	4,2	Подкожная пятнистость
Пинк Леди	210	98,5	3,2	4,7	Гнили
Крымское Зимнее	210	98,8	3,8	4,8	Гнили
НСР ₀₅		9,1	0,4	0,2	

хранятся на 1,5–3,0 месяца дольше, а потери снижаются в 1,5–2,0 раза. Прибыль от хранения в обычном холодильнике тонны плодов, убранных согласно методике, на 8–10 тыс. руб. выше.

Выводы

В ходе выполненных исследований установлено, что степень зрелости плодов имеет решающее значение для успешного их хранения. Для каждого сорта и для каждой зоны сроки съема плодов должны устанавливаться только опытным путем, заранее предсказать точные сроки зрелости яблок сложно, даже обладая большим статистическим материалом по данному сорту в данном саду за несколько лет.

Таким образом, в результате наших исследований установлены сроки съема для осенних и раннезимних сортов (Гала, Салгирское, Приам, Крымское, Дюльбер, Киммерия) – с 05 по 20.09; наиболее поздние сроки съема плодов (15.10–01.11) отмечены у сортов Таврия, Крымское Зимнее, Гренни Смитт, Фуджи, Пинк Леди.

Показатели плотности мякоти плодов изучаемых сортов в оптимальные сроки съема находятся в пределах от 7,3 (Киммерия, Голден Делишес) до 9,5 кг/см² (Ренет Симиренко). Содержание сухих растворимых веществ колеблется от 12,9 (Киммерия) до 15,8 % (Пинк Леди). Расчетный коэффициент зрелости находится в пределах от 0,17 до 0,23 ед. При правильном подборе сроков уборки потери уменьшаются в 1,5–2,0 раза.

Лучшие результаты по продолжительности хранения (200–210 дней) при высоком выходе плодов (91–98 %) и хороших вкусовых качествах (4–5 баллов) имели плоды сортов селекции станции: Таврия, Крымское Зимнее, а также интродуцированный Пинк Леди.

На основе определения оптимального коэффициента технической зрелости плодов нами разработана комплексная методика поэтапной уборки плодов с дерева в 2–3 приема, которая на сегодня внедрена более чем в 10 хозяйствах Крыма (АО «Крымская фруктовая компания» Красногвардейского района, АО «Яросвіт Агро» Симферопольского района, АО «Весна», АО «Победа» Нижнегорского района, «Сады Альминской Долины» Бахчисарайского района и др.). Полученные результаты могут быть использованы также для создания банка данных сортов в масштабе всей страны для каждого помологического сорта.

Эти высокопродуктивные сорта рекомендуются для использования в селекции. Внедрение их в производство окажет положительное влияние на эффективность деятельности отрасли садоводства.

Источник финансирования

Не указан.

Financing source

Not specified.

Конфликт интересов

Не заявлен.

Conflict of interests

Not declared.

Список литературы

1. Плугатарь Ю.В., Сотник А.И., Бабина Р.Д. Культура груши в Крыму: состояние и перспективы развития // Сборник научных трудов ГНБС. 2017;144-1:227-235.
2. Олефир Е.А. Влияние сроков съема плодов яблони на длительность хранения // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2010;58(04):353-362.
3. Бабина Р.Д., Литченко Н.А., Арифова З.И., Хоружий П.Г. Основные итоги работы Крымской опытной станции садоводства по селекции и сортоизучению семечковых и ягодных культур // Сборник научных трудов ГНБС. 2015;140:170-185.
4. Причко Т.Г., Дрофичева Н.В., Смелик Т.Л., Германова М.Г. Критериальные показатели, характеризующие съемную зрелость плодов яблони селекции СКФНЦСВВ // Новые технологии. 2019;4:183-191. DOI 10.24411/2072-0920-2019-10418.
5. Хубаева Е.Р., Тохтиева Л.Х., Цучкиева В.Б. Совершенствование способов хранения плодов яблони // Достижение науки – сельскому хозяйству: Материалы Всероссийской научно-практической конференции. 2017:215-218.
6. Причко Т.Г., Смелик Т.Л., Германова М.Г. Сохранение качественных показателей плодов яблони, обусловленных сортовыми особенностями и составом среды в регулируемой атмосфере // Научные труды СКФНЦСВВ. 2019;23:253-258. DOI 10.30679/2587-9847-2019-23-253-258.
7. Горб Н.Н., Унтилова А.Е., Сотник А.И., Бабина Р.Д., Литченко Н.А., Попов А.И., Хоружий П.Г., Арифова З.И., Гришанева Л.Ю. Хранение плодов семечковых и других плодово-ягодных культур в условиях Крыма. Симферополь: Антикава. 2016:1-105.
8. Мурсалов М.К. Определение съемной зрелости айвы // Садоводство. 1964;9:16-17.
9. Метлицкий Л.В. Биохимия на страже урожая. М.: Наука. 1965:1-182.
10. Османов У. Разработка комплексной технологии хранения яблок в Таджикской ССР. Душанбе. 1989:1-14.
11. Целуйко Н.А. Определение сроков съема плодов семечковых культур. М.: Колос. 1969:1-72.
12. Plugatar Yu.V., Sotnik A.I., Denisova O.A., Babina R.D., Gorb N.N. Comparative assessment of apple fruit storability during storage in different modes of the cooled medium. BIO Web of Conferences. 2021;39:07002. DOI 10.1051/bioconf/20213907002.
13. Arifova Z.I., Chelebiev E.F., Smykov A.V., Khalilov E.S., Uskov M.K. Drought resistance of apple tree and raspberry varieties and forms promising for the Crimea region. E3S Web of Conferences. 2021;254:01015. DOI 10.1051/e3sconf/202125401015.
14. Программа и методика селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур / Под общ. ред. Е.Н. Седова, Т.Г. Огольцовой. Орел: ВНИИСПК. 1999:1-606.
15. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта: с основами статистической обработки результатов исследований. М.: Агропромиздат. 1985:1-349.

References

1. Plugatar Y.V., Sotnik A.I., Babina R.D. Pear culture in the Crimea: conditions and development perspective. Collection of Scientific Works of SNBG. 2017;144-1:227-235 (in Russian).
2. Olefir E.A. Influence of terms of gathering of fruits of the apple-tree on storage period. Polythematic Online Scientific

- Journal of Kuban State Agrarian University. 2010;58(04): 353-362 (*in Russian*).
3. Babina R.D., Litchenko N.A., Arifova Z.I., Horuzhy P.G. Main results of selection work of the Crimean research station of horticulture and breeding cultivar pome fruits and berry cultures. Collection of Scientific Works of SNBG. 2015;140:170-185 (*in Russian*).
 4. Prichko T.G., Droficheva N.V., Smelik T.L., Germanova M.G. Criteria indicators characterizing picking maturity of apple fruit trees of the NCFSCHVW selection. New Technologies. 2019;4:183-191. DOI 10.24411/2072-0920-2019-10418 (*in Russian*).
 5. Khubaeva E.R., Tokhtieva L.H., Tsuchkiewa V.B. Improving the methods of storing apple fruits. Advances in Science for Agriculture: Proceedings of All-Russian Scientific-Practical Conference. 2017:215-218 (*in Russian*).
 6. Prichko T.G., Smelik T.L., Germanova M.G. Preservation of apple fruit's quality indicators due to varietal features and medium composition in a controlled atmosphere. Scientific publications of NCFSCHVW. 2019;23:253-258. DOI 10.30679/2587-9847-2019-23-253-258 (*in Russian*).
 7. Gorb N.N., Untilova A.E., Sotnik A.I., Babina R.D., Litchenko N.A., Popov A.I., Horuzhy P.G., Arifova Z.I., Grishabneva L.Yu. Fruit storage of pomaceous and other fruit and berry crops in the conditions of the Crimea. Simferopol: Antiqua. 2016;1-107 (*in Russian*).
 8. Mursalov M. Determination of removable maturity of quince. Gardening. 1964;9:16-17 (*in Russian*).
 9. Metlitsky L.V. Biochemistry on guard of the harvest. M.: Nauka. 1965:1-182 (*in Russian*).
 10. Osmanov U. Development of integrated technology for storing apples in the Tajik SSR. Dushanbe. 1989:1-14 (*in Russian*).
 11. Tseluiko N.A. Determining the timing of harvesting fruits of pome crops. M.: Kolos. 1969:1-72 (*in Russian*).
 12. Plugatar Yu.V., Sotnik A.I., Denisova O.A., Babina R.D., Gorb N.N. Comparative assessment of apple fruit storability during storage in different modes of the cooled medium. BIO Web of Conferences. 2021;39:07002. DOI 10.1051/bioconf/20213907002.
 13. Arifova Z.I., Chelebiev E.F., Smykov A.V., Khalilov E.S., Uskov M.K. Drought resistance of apple tree and raspberry varieties and forms promising for the Crimea region. E3S Web of Conferences. 2021;254:01015. DOI 10.1051/e3sconf/202125401015.
 14. Program and methodology of sorting fruit, berry and nut crops. Under the general editorship of E.N. Sedov, T.G. Ogoltsova. Orel: VNIISPK. 1999:1-606 (*in Russian*).
 15. Dospikhov B.A. Methodology of field experiment. M.: Agropromizdat. 1985:1-349 (*in Russian*).

Информация об авторе

Ольга Александровна Денисова, науч. сотр. лаборатории селекции и сортоизучения; e-мэйл: sadovodstvokrim@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0002-6436-0203>.

Information about author

Olga A. Denisova, Staff Scientist, Laboratory of Breeding and Varietal Studies; e-mail: sadovodstvokrim@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0002-6436-0203>.

Статья поступила 19.04.2023, одобрена после рецензии 16.08.2023, принята к публикации 21.08.2023.