

УДК 634.45

DOI: 10.25684/0513-1634-2024-150-42-49

ОЦЕНКА ТОВАРНО-ПОМОЛОГИЧЕСКОГО КАЧЕСТВА ПЛОДОВ ХУРМЫ ВОСТОЧНОЙ

Евгения Сергеевна Панюшкина, Владимир Анатольевич Мельников,
Сергей Юрьевич Хохлов

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН
298648, Республика Крым, г. Ялта, пгт. Никита, спуск Никитский, 52
E-mail: w.a.melnikoff@ya.ru

Хурма восточная (*Diospyros kaki* Thunb.) по совокупности хозяйственно ценных признаков занимает особое место среди плодовых культур благодаря ценности ее плодов, широкому экологическому диапазону зон произрастания и декоративности самого растения и является одной из наиболее распространенных культур в мире. Плоды хурмы пользуются большой популярностью у потребителей благодаря их превосходному вкусу и привлекательному внешнему виду. В статье дана комплексная оценка товарно-помологического качества некоторых сортов и гибридных форм хурмы селекции Никитского ботанического сада (Золотистая, Южная Красавица, Мечта, Заря) и зарубежной селекции (Сидлес, Хиакуме). Представлены результаты: помологического описания, исследований механического состава плодов, плотности мякоти на стадии созревания плодов. Проведенный анализ полученных данных, отражающих товарно-помологические качества, позволил выделить сорта, плоды которых наиболее пригодны для транспортировки, переработки и употребления в свежем виде.

Ключевые слова: сортоизучение; сорт; хурма; помология; механический состав; плотность мякоти

Введение

Хурма восточная (*Diospyros kaki* Thunb.) является одной из наиболее распространенных, в субтропическом плодоводстве, промышленных культур в мире. Начало активного культивирования хурмы в Республике Крым, начинается в Никитском ботаническом саду с XIX века. С этого момента ученые плододы сталкиваются с тем, что интродуцированные сорта зарубежной селекции с большим трудом акклиматизируются в различных почвенно-климатических условиях Крымского полуострова. Поэтому, одной из главных задач, в цели расширения ареала возделывания хурмы, явилось выведение новых сортов, которые должны иметь повышенную устойчивость к биотическим и абиотическим факторам среды, а урожай соответствовать товарно-помологическим требованиям.

Высокая популярность плодов хурмы среди потребителей объясняется её вкусовыми качествами и привлекательным внешним видом. Плоды хурмы являются важным источником различных биологически активных веществ, необходимых для полноценной жизни человека. Согласно ряду проведенных биохимических исследований, общее содержание сахаров, в плодах достигших потребительской зрелости, достигает 25,9%. Главным образом это моносахариды фруктоза и глюкоза. Кроме этого, плоды богаты витаминами (С, Р), каротиноидами, лейкоантоцианами и микроэлементами [6].

В листьях хурмы содержится в 5-20 раз больше аскорбиновой кислоты, чем в плодах. Поэтому листья хурмы могут служить дополнительным источником витамина С и компонентом для фиточаев [1].

По данным ФАО, в 2021 г. общемировой урожай хурмы составил 4,4 млн. тонн. Тройка лидерства, в производстве хурмы, принадлежит Китаю, Южной Корее и Японии. В 2021 г. в Китае было произведено 3,2 млн. тонн свежих плодов. В Южной

Корею и Японию этот показатель составил 316 тыс. тонн и 208 тыс. тонн соответственно [7].

Исследования товарно-помологических признаков, позволяет провести сравнительный анализ и выделить наиболее перспективные сорта для использования их в дальнейшем селекционном процессе как доноры хозяйственно ценных признаков, а также вводить в производственный процесс для получения качественного и стабильно высокого урожая, пригодного для транспортировки, переработки, употребления в свежем виде.

Цель работы – провести оценку товарно-помологического качества плодов хурмы восточной отечественной и зарубежной селекции и выделить перспективные сорта, плоды которых наиболее пригодны для транспортировки, переработки и употребления в свежем виде.

Объекты и методы исследования

Объектом исследования являлись сорта и гибридные формы хурмы восточной, произрастающие в генофондовой коллекции Никитского ботанического сада - Национального научного центра (рис. 1).



Рис. 1 Общий вид генофондовой коллекции хурмы НБС-ННЦ

Генофондовая коллекция расположена в климатических условиях характеризующиеся как сухие субтропики, среднегодовая температура составляет $+13,7^{\circ}\text{C}$. Абсолютный минимум температуры воздуха -15°C , а средние из абсолютных минимумов $-5^{\circ}\text{C} \dots -7^{\circ}\text{C}$. Годовое количество осадков достигает 680-780 мм [5]. Деревья произрастают в 200-250 метрах от берега Черного моря на высоте 40 метров над уровнем моря (рис. 2).



Рис. 2 Внешний вид пенетromетра FT 321

Участок имеет юго-восточную экспозицию, с буровато-серыми, слабокарбонатными, мощными, средне-суглинистыми, средне-хрящеватыми почвами, плантажированными на 90-100 см. Схема посадки деревьев 6х6 метров (рис.1). Полив регулярный [3].

Плотность мякоти плодов хурмы определяли классическим пенетрометром, марки FT 321 (рис. 2). Принцип его работы основан на измерении плотности кожицы или мякоти плода путем вдавливания плунжера. Полученные таким способ данные выражаются в единицах $\text{кг}/\text{см}^2$ и количественно характеризует плотность объекта. Диаметр используемого плунжера 11,3 мм.

Механический анализ плодов и помологическое описание проводилось в соответствии с методическими указаниями по первичному сортоизучению хурмы [4]. Определение массовых частей плода производили с помощью весов Pioneer PA41029.

Результаты и обсуждение

Плотность мякоти плода это важная характеристика, которая предопределяет способность плодов переносить транспортировку без существенных механических повреждений, от места их сбора до конечного потребителя.

В процессе сортоизучения хурмы изучается ряд важных хозяйственно ценных признаков, и один из них это транспортабельность. Уровень транспортабельности напрямую зависит от степени устойчивости плода к механическому воздействию, которое оказывается на плод в процессе сбора, фасовки, перегрузки и перевозки. Таким образом, измерение плотности мякоти плода является главным этапом в определении потенциальной пригодности плодов, определенного сорта, к транспортировке.

В нашей работе по определению плотности мякоти плодов выделено пять сортов и одна перспективная гибридная форма хурмы восточной: Хиакуме (контроль), Золотистая, Южная Красавица, Мечта, Сидлес. Измерения проводились на протяжении созревания плодов с 9 августа по 3 октября, когда плоды исследуемых сортов достигли технической зрелости. Результаты плотности мякоти, полученные при помощи пенетрометра FT 321, наглядно представлены на графике (рис. 3).

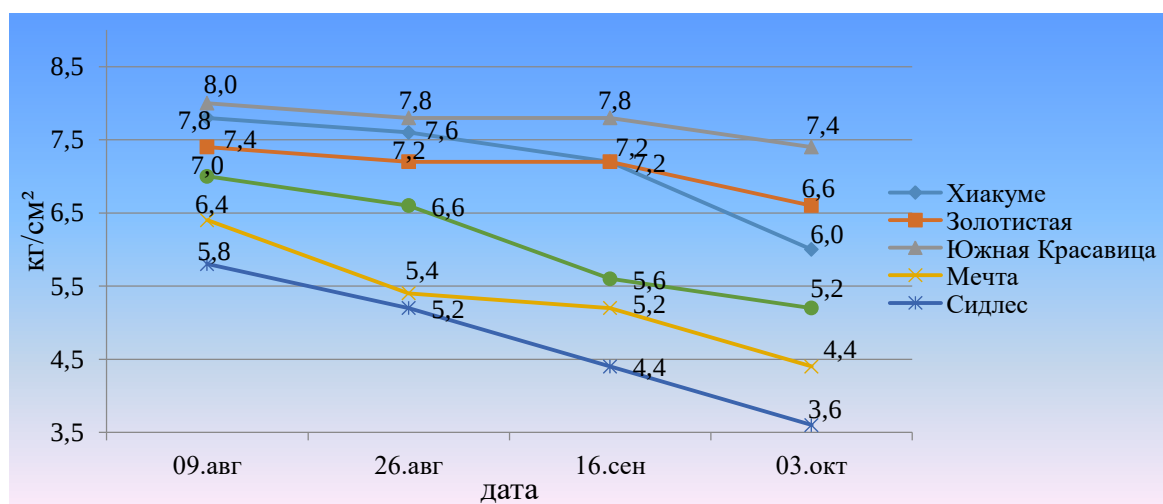


Рис. 3 Динамика изменения твердости мякоти плодов, различных сортов хурмы

Как показывают исследования для успешной транспортировки, хранения и реализации оптимальная твердость мякоти плодов не должна опускаться ниже $6 \text{ кг}/\text{см}^2$ [2].

Из графика видно, что по показателям твердости мякоти плодов, сорта хурмы можно разделить на две группы. В первую группу относятся сорта (Южная Красавица, Хиакуме (контроль), Золотистая) твердость мякоти которых при достижении технической зрелости (3 октября) не опускается ниже 6 кг/см^2 . Наивысший показатель твердости мякоти отмечен у сорта Южная Красавица – $7,4 \text{ кг/см}^2$, что больше на $1,4 \text{ кг/см}^2$ в сравнение с контрольным сортом. У сорта Золотистая данный показатель составил – $6,6 \text{ кг/см}^2$, и превышает соответствующий показатель у контрольного сорта Хиакуме на $0,6 \text{ кг/см}^2$. Относительно высокий уровень плотности мякоти плодов данных сортов делает их более предпочтительными для транспортировки.

Ко второй группе относятся гибридная форма и сорта, имеющие на момент 3 октября плотность мякоти менее 6 кг/см^2 . К ним относятся: 'Заря', 'Сидлес', 'Мечта'. Гибридная форма 'Заря', среди образцов, входящих во вторую группу, имеет наибольший показатель плотности мякоти к моменту достижения технической зрелости – $5,2 \text{ кг/см}^2$, что меньше контроля на $0,8 \text{ кг/см}^2$. Подобный показатель у сорта Мечта составляет $4,4 \text{ кг/см}^2$, а наименьший у сорта зарубежной селекции Сидлес – $3,6 \text{ кг/см}^2$, что меньше контроля на $1,6 \text{ кг/см}^2$ и $2,4 \text{ кг/см}^2$ соответственно. Такие низкие показатели плотности мякоти могут провоцировать механические повреждения при транспортировке, в процессе хранения плодов, что приводит к их дальнейшей порче и непригодности к употреблению. Соответственно плоды данной группы, характеризуются низким уровнем транспортабельности.

Механический состав плодов хурмы

При сортоизучении хурмы, важным этапом является определение механического состава плодов изучаемых сортов и гибридных форм. Анализ механического состава заключается в определении соотношения веса мякоти, семян и чашечки плода.

При достижении потребительской зрелости плодов были отобраны образцы следующих сортов: Сидлес, Южная Красавица, Мечта, Хиакуме. В процессе взвешивания были зафиксировали следующие показатели характеризующие механический состав: средняя масса плода (г), средняя масса чашечки (г), средняя масса семян в плоде (г), количество мякоти от общего веса (%) (табл. 1).

Таблица 1

Механический состав плодов различных сортов хурмы

Сорт	Средняя масса плода, г	Средняя масса чашечки, г	Средняя масса семян, г	Количество мякоти, %
Хиакуме (контроль)	$122,26 \pm 4,79$	$2,59 \pm 0,08$	$2,54 \pm 0,05$	95,8
Сидлес	$85,29 \pm 2,80$	$1,54 \pm 0,06$	0,0	98,2
Южная Красавица	$113,88 \pm 3,54$	$2,64 \pm 0,08$	$4,57 \pm 0,18$	94,0
Мечта	$105,70 \pm 2,88$	$2,26 \pm 0,07$	$3,44 \pm 0,11$	94,6

Количество мякоти от общей массы плода является главным показателем, характеризующим товарное качество плодов.

Как видно из таблицы, в исследуемых образцах содержание мякоти, в плодах достаточно высокое и варьирует от 94,0% ('Южная Красавица') до 98,2% ('Сидлес'), что свидетельствует о высоких товарных качествах исследуемых образцов. Количество мякоти в плодах сортов Южная Красавица и Мечта, селекции Никитского ботанического сада, ниже контроля на 1,8% и 1,2%. Максимальное количество мякоти в плодах зафиксировано у сорта Сидлес (98,2%), что выше контроля на 2,4 %. Это обусловлено тем, что в плодах сорта Сидлес полностью отсутствуют семена. Поэтому

этот сорт является наиболее пригодным для переработки, так как отсутствие семян в плодах позволяет минимизировать трудозатраты при производстве сухофруктов, джемов, соков и т.д.

Помологическое описание

Хиакуме. Классический сорт японской селекции (рис. 4). Относится к группе варьирующих сортов. Плоды округлые. Масса плодов варьирует от 57 г до 218 г. Чашечка средней величины с квадратным основанием и плоским донцем. Чашелистики имеют широкосердцевидную форму и расположены горизонтально, диаметром до 3 см. Основание плода округло-плоское, гладкое, с широким воронковидным углублением под чашечкой. Вершина плода округлая с четырьмя бороздками, исчезающими в верхней половине плода. Окраска плода, при технической зрелости, жёлто-оранжевый, с тонким восковым налётом, мякоть светло-оранжевая. Если в плоде содержатся семена, в мякоти присутствуют коричневые точки. При достижении потребительской зрелости, плоды приобретают тёмно-оранжевый или коричнево-оранжевый окрас. Мякоть повидлообразная, вкус сладкий, гармоничный. Хороший столовый сорт, пригоден для хранения. При отсутствии опыления, возможно, использовать для переработки.



Рис. 4 Внешний вид плодов сорта Хиакуме

Сидлес. Относится к группе константных сортов (рис. 5). Плод в горизонтальном сечении имеет округло-четырёхугольную форму, а в вертикальном сплюснутую, массой 80-150 г. Плодоножка короткая диаметром до 4 мм. Чашечка с квадратным основанием. Донце, вогнутое с валиковидным наплывом в центре. Чашелистики небольшие, широкие, овально-сердцевидной формы, расположенные полувертикально. Основание плода округло-плоское с небольшим воронковидным вдавлением под чашечкой. Вершина округло-плоская с четырьмя бороздками, достигающими до половины высоты плода, с остатками столбиков пестика. При достижении технической зрелости плоды приобретают оранжевый или жёлто-оранжевый поверхностный окрас с сетчатым рисунком и восковым налётом. Мякоть терпкая, без семян, под кожицей тонкий слой каменистых клеток. При потребительской зрелости плод имеет красно-оранжевый окрас. Мякоть светло-оранжевая, волокнистая, жидкоповидлообразной консистенции, вкус сладкий. Плоды данного сорта наиболее пригодны для переработки, что обусловлено отсутствием семян.

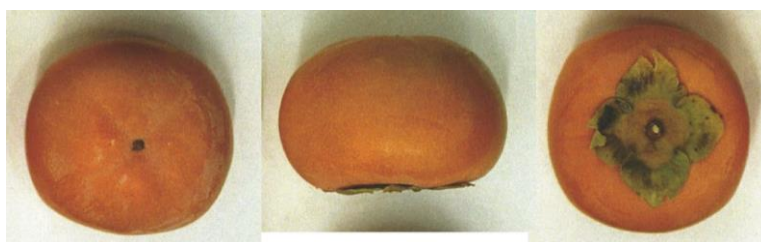


Рис. 5 Внешний вид плодов сорта Сидлес

Южная Красавица. Сорт селекции НБС-ННЦ. Относится к группе константных сортов (рис. 6). Масса плода 100-165 г. В вертикальном сечении форма плода овально-цилиндрическая, в горизонтальном сечении – округлая. Вершина плода слегка заостренная с остатками столбика пестика, желобки отсутствуют. Основание плода ровное. Чашечка имеет большие размеры, расположена вертикально. Чашелистики широкие. На стадии технической зрелости плоды имеют жёлтый, жёлто-оранжевый покровный окрас, с восковым налётом. Окрас мякоти жёлтый. При достижении потребительской зрелости плоды приобретают красно-оранжевый окрас. Мякоть светло-оранжевая, жидкоповидлообразной консистенции. Вкус сладкий, гармоничный. Плоды пригодны для хранения и употребления в свежем виде.



Рис. 6 Внешний вид плодов сорта Южная Красавица

Мечта. Сорт селекции НБС-ННЦ. Относится к группе константных сортов (рис. 7). Масса плода 44-187 г. В вертикальном сечении плод имеет округло-плоскую форму, в горизонтальном – округлую, слегка сплюснутую. Плодоножка средней величины. Чашечка расположена горизонтально с округло-четырёхугольным основанием. Донце плоское, бугристоморщинистое с кольцевым напылом в центре. Чашелистики имеют широкосердцевидную форму. Основание плода плоскоокруглое с воронковидным углублением под чашечкой, вершина округлая, с неглубокими бороздками, увенчанная остатками столбиков. В период технической зрелости плод оранжевый с сетчатым рисунком и тонким восковым налётом. Мякоть имеет оранжевую окраску, при наличии семян – с коричневыми точками. При достижении потребительской зрелости, плод становится красно-оранжевым, мякоть сладкая с превосходным десертным вкусом, повидлообразной консистенции, волокнистость отсутствует. Плоды пригодны для употребления в свежем виде и технической переработки.



Рис. 7 Внешний вид плодов сорта Мечта

Золотистая. Сорт селекции НБС-ННЦ. Относится к группе константных сортов (рис. 8). Плоды, в горизонтальном сечении округлые, в вертикальном сечении округло-конические, массой 52-160 г. Плодоножка короткая. Вершина плода округлая с неглубокими бороздками. Чашечка расположена горизонтально, неправильно-крестообразной формы. Основание плода плоскоокруглое с воронковидным углублением под чашечкой. При технической зрелости плоды имеют оранжево-жёлтую

окраску, с тонким восковым налётом. Окраска мякоти варьирует от жёлтого до жёлто-оранжевого. При потребительской зрелости плод приобретает оранжевую окраску. Вкус мякоти хороший, сладкий. Плоды пригодны для хранения, употребления в свежем виде и технической переработки.



Рис. 8 Внешний вид плодов сорта Золотистая

Заря. Гибридная форма селекции НБС-ННЦ. Относится к группе варьирующих (рис. 9). Плоды крупные, массой 153-200 г. В вертикальном сечении плоды имеют плоскую форму, в горизонтальном сечении – фигурно-четырёхугольную форму. Плодоножка средней величины, у основания с губовидными выступами. Чашечка среднего размера с квадратным основанием, донце плоское, бугристоморщинистое в центре с четырьмя радиальными выступами. Чашелистики широкосердцевидные, слегка приподнятые. Основание плода плоское с воронковидным вдавлением под чашечкой и четырьмя-шестью глубокими бороздками, разделяющими плод на 4-6 сегментов, что придаёт плоду звёздчатую форму. Вершина плода с остатками столбика в небольшом углублении, плоская с бороздками. При технической зрелости плод оранжевый с тонким слоем воскового налёта, мякоть оранжевая. В период потребительской зрелости плод приобретает красно-оранжевую окраску, мякоть становится тёмно-оранжевой, густоповидлообразной, сладкой, хорошего вкуса. Плоды столового назначения.



Рис. 9 Внешний вид плодов гибридной формы Заря

Выводы

Проведенная работа позволила выделить сорта пригодные для транспортировки и хранения: Золотистая, Южная Красавица. Сорта Сидлес, Мечта и гибридная форма Заря имеют невысокие показатели плотности мякоти плодов, что обуславливает их низкий уровень транспортабельности.

Определение механического состава выявила, что все исследуемые сорта и гибридная форма имеют высокие показатели содержания мякоти, более 94%. Отсутствие семян, в плодах сорта Сидлес, позволяет рекомендовать его как лучший сорт для переработки.

Плоды всех исследуемых образцов имеют достаточно высокие вкусовые качества мякоти, а также привлекательный внешний вид. Ряд помологических качеств

гибридной формы Заря позволяет выделить данный генотип как перспективный, для дальнейшего оформления его в сорт.

Список литературы

1. Гребенникова О. А., Мельников В.А. Аскорбиновая кислота в плодах и листьях некоторых сортов хурмы в условиях Южного берега Крыма // Бюллетень Государственного Никитского ботанического сада. – 2020. – № 136. – С. 116-120.
2. Лусина, А. В., Воробьев В. Ф. Изменение твердости плодов яблони в хранении при обработке озоном // Селекция и сорторазведение садовых культур. – 2016. – Т. 3. – № 1. – С. 92-95.
3. Пасенков А.К. Итоги сортоизучения восточной хурмы и маслины на Южном берегу Крыма. Итоги сортоизучения восточной хурмы в Никитском ботаническом саду / под ред. к.с.-х.н. А.А. Рихтера. – Харьков, 1970. – С.5-92.
4. Пасенков А.К. Методические указания по первичному сортоизучению восточной хурмы. – Ялта, 1973. – 29 с.
5. Плугатарь Ю.В., Корсакова С.П., Ильницкий О.А. Экологический мониторинг Южного берега Крыма. – Симферополь: Ариал, 2015. – 164 с.
6. Хохлов С.Ю., Казас А.Н. Субтропические плодовые и орехоплодные культуры. – Симферополь: «Ариал», 2012. – С. 172-192.
7. Food and Agricultural Organization, Searched on 15 August 2022. – [Electronic resource] – URL: <http://www.fao.org>

Статья поступила в редакцию 26.07.2023 г.

Panyushkina E.S., Melnikov V.A., Khokhlov S.Yu. Assessment of the commercial and pomological quality of the oriental persimmon fruits // Bull. of the State Nikita Botan. Gard. – 2024. – № 150. – P. 42-49

According to the totality of economically valuable features, oriental persimmon (*Diospyros kaki* Thunb.) occupies a special place among fruit crops due to the value of its fruits, a wide ecological range of growing areas and the decorative nature of the plant itself and is one of the most widespread crops in the world. Persimmon fruits are very popular with consumers due to their excellent taste and attractive appearance. The article provides a comprehensive evaluation of commercial and pomological quality of some cultivars and hybrid forms of persimmons bred by the Nikitsky Botanical Gardens (Zolotistaya, Yuzhnaya Krasavitsa, Mechta and Zarya cvs) and of foreign breeding (Sidles, Hyacume cvs). The results are presented: pomological description, studies of mechanical composition of fruits, pulp density at the stage of fruit ripening. The analysis of the obtained data, reflecting the commercial and pomological qualities, allowed us to select cultivars, the fruits of which are most suitable for transportation, processing and consumption in fresh form.

Key words: cultivar study; cultivar; persimmon; pomology; mechanical composition; pulp density