



**ПАНЮШКИНА
ЕВГЕНИЯ СЕРГЕЕВНА**

**БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СОРТОВ И ГИБРИДНЫХ
ФОРМ ХУРМЫ ВОСТОЧНОЙ (*DIOSPYROS KAKI* THUNB.) В
УСЛОВИЯХ КРЫМА**

4.1.2. Селекция, семеноводство и биотехнология растений
(сельскохозяйственные науки)

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Диссертационная работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки «Ордена Красного Трудового Знамени Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН» (ФГБУН «НБС-ННЦ РАН»)

Научный руководитель:	Плугатарь Юрий Владимирович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, академик РАН, ФГБУН «Ордена Красного Трудового Знамени Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН», директор, главный научный сотрудник отдела природных экосистем
Официальные оппоненты:	Ульяновская Елена Владимировна, доктор сельскохозяйственных наук, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение "Северо-Кавказский федеральный научный центр садоводства, виноградарства, виноделия", заведующая лабораторией сортоизучения и селекции садовых культур Омарова Зухра Магомедовна, кандидат сельскохозяйственных наук, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Федеральный исследовательский центр «Субтропический научный центр РАН», старший научный сотрудник лаборатории генетики и селекции отделения генетических ресурсов растений
Ведущая организация:	Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный научный центр имени И.В. Мичурина»

Защита состоится «22» мая 2026 года в 10:00 часов на заседании диссертационного совета 24.1.199.02 при Федеральном государственном бюджетном учреждении науки «Ордена Красного Трудового Знамени Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН» по адресу: 298648, Российская Федерация, Республика Крым, м.о. город-курорт Ялта, тер. Никитский ботанический сад, зд. 1, стр. 1. E-mail: dissovet.nbs@yandex.ru

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке и на сайте ФГБУН «НБС-ННЦ» по адресу: 298648, Российская Федерация, Республика Крым, м.о. город-курорт Ялта, тер. Никитский ботанический сад, зд. 1, стр. 1.; адрес сайта <http://obr.nbgnsr.ru>

Автореферат разослан « » 2026 года

Ученый секретарь
диссертационного совета,
кандидат биологических наук



Зыкова Вера Константиновна

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. Наиболее перспективной субтропической культурой является хурма восточная (*Diospyros kaki* Thunb.), которая по совокупности хозяйственно ценных признаков занимает особое место, благодаря ценности её плодов, урожайности, широкому экологическому диапазону зон произрастания и декоративности самого растения.

Крым характеризуется исключительно благоприятными почвенно-климатическими условиями для создания промышленных садов интенсивного типа в различных агроклиматических районах полуострова. Тем не менее, культура хурмы восточной в Республике Крым ещё не получила должного распространения, а накопленный отечественный и зарубежный опыт её возделывания не был обобщен.

Поэтому изучение существующего сортимента хурмы и выведение новых сортов, адаптивных к местным условиям, которые будут способствовать более активному вовлечению этой культуры в промышленное садоводство Республики Крым и юга России являются актуальными.

Степень разработанности темы. В последние годы в различных странах мира были созданы многочисленные рабочие группы, которые занимаются селекцией хурмы восточной. В Китае, в странах Европы и Средней Азии селекция культуры направлена на устойчивость к болезням и вредителям, засухоустойчивость, предотвращение осыпаемости завязи, создание нетерпких, высокоурожайных сортов, а также сортов, устойчивых к отрицательным температурам (Perez et al., 1995; Badal et al., 2013; Milczarek, 2018; Santos, 2018; Kluge, 2018; Zhiqiang et al., 2002; Matheus, 2020); в России – на морозостойкость, устойчивость к болезням и вредителям, регулярность плодоношения и высокое качество плодов (Пасенков, 1970; Омаров, 1989, 1994, 2002; Хохлов, 2012, 2015; Мельников, 2022; Плугатарь, 2023).

В различные годы изучению биологических особенностей культуры хурмы восточной и оценке хозяйственных признаков селекционного материала посвящены работы многих ученых нашей страны: А.К. Пасенкова, Н.Г. Шейхмагомедова, Е.С. Ченцовой, М.Д. Омарова, С.Ю. Хохлова, В.А. Мельникова (Пасенков, 1970; Омаров и др., 2004, 2020; Ченцова, 2008; Хохлов, 2015; Мельников, 2022).

Доказана перспективность выявления резервов адаптивности к условиям выращивания на различных фазах онтогенеза при создании сортов плодовых культур, в том числе хурмы восточной (Драгавцев и др., 1984).

В изменяющихся условиях усиления частоты и степени стрессорности био- и абиотических факторов актуальны исследования, посвященные комплексной оценке биологических особенностей, морфологических, физиологических, биохимических показателей, хозяйственных и адаптивно-значимых признаков нового селекционного материала хурмы восточной в условиях Республики Крым.

Цель исследований – выявить новые селекционные формы хурмы восточной (*Diospyros kaki* Thunb.) на основе их биологических характеристик и хозяйственно

ценных свойств, определить наиболее перспективные генотипы для дальнейшего использования в селекционной деятельности, а также для передачи в государственную комиссию Российской Федерации по испытанию и охране селекционных достижений, с целью их внедрения в агропроизводство.

Задачи исследований:

1. Изучить генотипы хурмы восточной, произрастающие в трех агроклиматических районах Крыма, по морфо-биологическим признакам и урожайности.
2. Провести фенологические наблюдения и определить степень адаптивной устойчивости хурмы (*Diospyros kaki* Thunb.) к температурным условиям, в течение годового цикла.
3. Выявить уровень адаптации исследуемых селекционных форм к абиотическим условиям.
4. Определить степень влияния почвенных условий на характер роста и продуктивность насаждений хурмы.
5. Определить биохимические и помологические качества плодов хурмы восточной.
6. Выявить корреляционную зависимость между отдельными хозяйственно-биологическими признаками у исследуемых сортов и форм хурмы восточной.
7. Выделить перспективные генотипы для дальнейшей селекционной работы и передачи лучших из них в ФГБУ «Госсорткомиссия» для испытания с последующим районированием.

Научная новизна. Впервые в условиях Крыма дана детальная характеристика 19 сортов и 13 гибридных форм хурмы (*Diospyros kaki* Thunb.) и определены генотипы по ряду хозяйственно ценных признаков (устойчивости к абиотическим факторам, урожайности, качеству и размеру плодов).

Установлена степень влияния абиотических факторов среды произрастания на диапазон морфологической изменчивости хурмы восточной.

Отобрана гибридная форма 1/7-10 с комплексом ценных биологических и хозяйственных признаков, перспективная для промышленного возделывания.

Впервые дана подробная характеристика реакции растений хурмы на свойства темно-каштановых, аллювиальных (пойменных) луговых и коричневых почв и определены их оптимальные и критические показатели.

Теоретическая и практическая значимость работы. Расширены и улучшены знания по использованию биологических и математических методов, способствующих ускорению отбора ценных для селекции и производства генотипов. Комплексная оценка сортов и гибридных форм хурмы позволила выделить генотипы, представляющие интерес для селекционной работы и расширения существующего сортимента культуры.

Выявлены закономерности взаимосвязи между ценными биологическими признаками, между урожайностью и лимитирующими абиотическими факторами. Методом кластерного анализа по комплексу признаков выделены перспективные сорта и гибридные формы, которые по евклидову расстоянию превысили показатели контрольного районированного сорта хурмы восточной.

Среди них по крупноплодности, засухо- и морозоустойчивости, товарным качествам плодов, высокой урожайности отобрана перспективная гибридная форма 1/7-10 и зарегистрирована в ФГБУ «Госсорткомиссия», как новый сорт хурмы, под названием Алексей Челомбит (патент № 13819 от 16.08.2024 г., авторское свидетельство № 89177).

Методы исследований. Методологической базой исследований служили рекомендации отечественных и зарубежных ученых в области сортоизучения и селекции плодовых культур. Работа выполнена на основании полевых наблюдений в условиях трех агроклиматических районов произрастания сортов и гибридных форм хурмы в Крыму, а также в лабораторных условиях. Все исследования проводили по общепринятым методикам. Статистическую обработку экспериментальных данных проводили с помощью дисперсионного, вариационного и корреляционного анализов, а также с помощью встроенных функций компьютерной программы «Microsoft Excel 2010» и «STATISTICA 10.0».

Основные положения, выносимые на защиту.

1. Основные критерии комплексной оценки хозяйственно ценных признаков сортов и гибридных форм хурмы (фенологические фазы развития растений, урожайность, химический состав, помологические характеристики и товарные качества плодов), направленные на отбор наиболее перспективных для использования в селекционном процессе и передачи в Государственную комиссию Российской Федерации по испытанию и охране селекционных достижений.
2. Потенциал устойчивости генотипов хурмы восточной к неблагоприятным абиотическим факторам окружающей среды
3. Усовершенствованные методы оценки селекционного фонда хурмы восточной с использованием математического анализа. Новые источники ценных хозяйственно-биологических признаков для использования в селекции и улучшения сортимента хурмы восточной.
4. Экономическая эффективность выращивания хурмы восточной в Республике Крым.

Личный вклад соискателя состоит в непосредственном участии в работе на всех этапах проведения исследования. Автором изучена научная литература, проведен патентный поиск, обоснованы направления исследований, освоены методики, выполнены полевые и лабораторные исследования, проведена статистическая обработка данных, выделены формы-источники хозяйственно ценных признаков, обобщены полученные результаты, сформулированы выводы и написана

диссертационная работа. Совместно с научным руководителем выбраны тема, объекты и методы исследования, проведено теоретическое обоснование данных. Результаты исследований опубликованы автором самостоятельно и в соавторстве.

Степень достоверности. Достоверность полученных результатов подтверждена статистической обработкой проанализированных и обобщённых данных, выводами и рекомендациями производству, а также публикациями, отражающими основные результаты диссертационных исследований.

Апробация результатов диссертации. Основные положения и материалы диссертационной работы были представлены в виде ежегодных отчетов на заседании лаборатории субтропических плодовых и орехоплодных культур по культуре хурма восточная и в докладах на международных, научных и научно-практических конференциях: «Биотехнология как инструмент сохранения биоразнообразия растительного мира (Ялта, 2018); «Инновационные технологии в области генетики, селекции, семеноводства и размножения растений» (Ялта, 2018); IX International Symposium on Mineral Nutrition of Fruit Crops (Израиль, 2022); «Теоретические и практические основы создания конкурентоспособного сортимента и агротехнологии плодовых, орехоплодных и ягодных культур для повышения эффективности садоводства в России» (Ялта, 2023); «Инновационные направления и методы исследований в области генетики, биотехнологии, селекции, семеноводства, размножения и защиты сельскохозяйственных, садовых и лесных древесных растений» (Ялта, 2024).

Публикации. По материалам результатов исследований диссертации опубликовано 22 научные работы, в том числе 3 статьи в рецензируемых журналах, рекомендованных ВАК по специальности 4.1.2. Селекция, семеноводство и биотехнология растений (сельскохозяйственные науки), 1 патент на селекционное достижение, 2 базы данных, 8 статей в изданиях, входящих в Web of Science и Scopus, 1 монография, 3 – в иных научных журналах и 4 статьи в материалах международных конференций.

Объем и структура диссертации. Диссертация изложена на 195 страницах компьютерного текста и состоит из введения, обзора литературы, 5 разделов, заключения, рекомендаций производству и приложения. Экспериментальные данные представлены в 24 таблицах, на 23 рисунках. Список литературы включает 226 источников, в том числе на иностранных языках 72.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

РАЗДЕЛ 1 ИСТОРИЯ, РАСПРОСТРАНЕНИЕ И БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ХУРМЫ ВОСТОЧНОЙ (*Diospyros kaki* Thunb.) (обзор литературы). Анализ отечественной и зарубежной научной литературы продемонстрировал степень изученности, распространения и перспективы улучшения селекционного разнообразия сортов и форм хурмы (Екимов, 1954; Пасенков, 1970;

Воронцов, 1982; Bellini, 1988; Gao Xiao-nui, 2001; Омаров, 2002; Leng Ping, 2003; Khokhlov, 2022; Новицкий, 2022; Панюшкина, 2024). Представлена ботаническая классификация, описаны биологические особенности культуры *Diospyros kaki* Thunb., объемы производства плодов и сортовое разнообразие в различных регионах её возделывания.

Рассмотрены фенологические фазы развития (Кульков, 1966; Пасенков, 1973; Раскатов, 1974; Животинская, 1989; Хохлов, 2012; Melnikov, 2022), морозоустойчивость хурмы (Соловьева, 1967; Пасенков, 1970; Ефимова, 2006; Омаров, 2014), засухоустойчивость культуры (Екимов, 1955; Саркитов, 2003; Badal, 2013), восприимчивость к основным вредителям и болезням (Miller, 1994; Perez, 1995; Кафарова, 2018; Khokhlov, 2019). Охарактеризованы новые и перспективные методы исследования, позволяющие пополнить генофонд хурмы восточной (ДНК-маркеры, криоконсервация, генная инженерия, размножение и регенерация растений *in vitro*).

РАЗДЕЛ 2 УСЛОВИЯ, ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.

Исследования проводились в 2020-2022 гг. Экспериментальная часть работы выполнялась в отделениях ФГБУН «НБС-ННЦ» (г. Ялта, пгт Никита; Джанкойский район, с. Медведевка) и агрофирме ООО «Виноградный», Симферопольского района, с. Кольчугино.

Объектом исследований являлись 19 перспективных сортов и 13 гибридных форм, в качестве контроля был использован сорт хурмы восточной Никитская Бордовая. Схема посадки 6х6 м.

В исследования были включены три выборки растений, произрастающих в различных агроклиматических районах Крыма: первая – в Западном южнобережном субтропическом агроклиматическом районе (Центральное отделение ФГБУН НБС-ННЦ, г. Ялта, пгт. Никита); вторая – в Юго-западном предгорном агроклиматическом районе (агрофирма ООО «Виноградный», Симферопольский район, с. Кольчугино); третья – в Северо-западном агроклиматическом районе (отделение НБС-ННЦ «ДИКП», Джанкойский район, с. Медведевка).

Изучение биологических особенностей растений проводились по общепринятым методикам А.К. Пасенков (1973), Г.А. Лобанов (1980), Е.Н. Седов, Т.П. Огольцовой (1999).

Степень морозоустойчивости вегетативных зимующих почек хурмы изучали в лабораторных условиях методом прямого промораживания побегов в климатической камере ТТС 256 Memmert (Germany) (Яблонский, Елманова, 1979). Засухоустойчивость растений определяли по методикам Г.Н. Еремеева, А.И. Лищука (1974); А.И. Лищука, Р.А. Пилькевич (1999). Водный дефицит определяли по методике Кушнirenко М.Д. (Кушнарeнко, 1967).

Методом спектрофотометрии определяли количественное содержание пигментов хлорофилла в период 2020-2024 гг. (спектрофотометр КФК 3 КМ, Юнико-Сис, Россия), по методике В.Ф. Гавриленко и соавторов (1975).

Изучение морфологической изменчивости хурмы восточной, включающее помологическое описание плодов, проводили по общепринятой методике.

Биохимический анализ плодов выполнен по методическим рекомендациям В.И. Кривенцова (1982), А.И. Ермакова (1980) и А.А. Рихтера (2001).

Изучение влияния свойств почв на рост и урожай деревьев хурмы восточной проводилось методом почвенно-биологического обследования П.Г. Шитта в модификации В.Ф. Иванова.

Разрезы закладывались на глубину не менее одного метра или до глубины залегания плотных почвообразующих пород. Отбор почвенных образцов, их анализ проводили общепринятыми методами Н.А. Качинского (ГОСТ 12536); И.В. Тюрина (в модификации ЦИНАО); общее содержание карбонатов (CaCO_3) оценивалось по методу, предложенному Голубевым (ГОСТ 34467-2018); Е.В. Аринушкиной в модификации ЦИНАО (ГОСТ 26951-86).

Изучение корневых систем проводилось методом «Среза» в модификации В.А. Колесникова (1972).

Определение содержания скелета в почвах проводили методом вырубки монолита в модификации Н.Е. Опанасенко (2008). Расчет предельно допустимых для хурмы параметров содержания скелетных частиц, глубины залегания плотных почвообразующих пород и других показателей исследуемых почв, оказывающих влияние на рост и продуктивность насаждений, проводили по методу В.Ф. Иванова (1987).

Математическая обработка полученных данных выполнена стандартными методами дисперсионного, вариационного, корреляционного и кластерного анализов (Доспехов, 1973) с помощью программ Microsoft Excel 2010 и STATISTICA 10.0.

Экономическую эффективность выращивания хурмы восточной рассчитывали согласно методикам С.А. Косых, В.В. Даниленко (1979).

РАЗДЕЛ 3 ВЛИЯНИЕ КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ КРЫМА НА РОСТ И РАЗВИТИЕ ХУРМЫ ВОСТОЧНОЙ

3.1 Продолжительность и сроки цветения. Сроки цветения хурмы восточной зависят от сорта, двудомности или однодомности растения, также большое влияние оказывают погодные условия года, складывающиеся в этот период и условия мест произрастания. Урожайность определяется наличием соответствующих сортов опылителей.

Календарные средние сроки цветения по годам наблюдений варьировали в незначительной степени. В результате анализа данных фенологических наблюдений было выявлено, что цветение сортов и гибридных форм приходится на первую декаду

июня, а их продолжительность в зависимости от погодных условий года и места произрастания длится от 5 до 11 суток. Разница данного показателя между рано- и поздноцветущими генотипами составляет 8 суток.

Количество осадков и уровень относительной влажности воздуха в этот период не оказали статистически достоверного воздействия на процесс цветения и опыления.

Полученные результаты позволили определить следующие наиболее эффективные опылители для различных групп сортов: ранний срок цветения Мечта, средний срок цветения Украинка и для поздноцветущих сортов Южная Красавица.

3.2 Морозоустойчивость хурмы восточной. За годы наблюдений, в различных агроклиматических районах Крыма, зимний период характеризовался мягкими погодными условиями, что исключало естественные повреждения зимующих вегетативных почек и однолетних побегов (Рисунок 1). В результате промораживания в среднем за период 2020-2022 гг. учёт количества поврежденных почек в результате действия низкой отрицательной температуры показал широкое варьирование по сортам и гибридным формам ($16,1 \pm 2,3$ - $92,4 \pm 5,1$). Высокой морозоустойчивостью характеризуются сорт Стелла (17,1 % поврежденных почек) и гибридная форма 1/7-10 (16,4 %), низкой (более 90 %) – сорта Украинка и Хачиа. Генотипы с высокой морозоустойчивостью представляют ценность для селекции на морозоустойчивость.

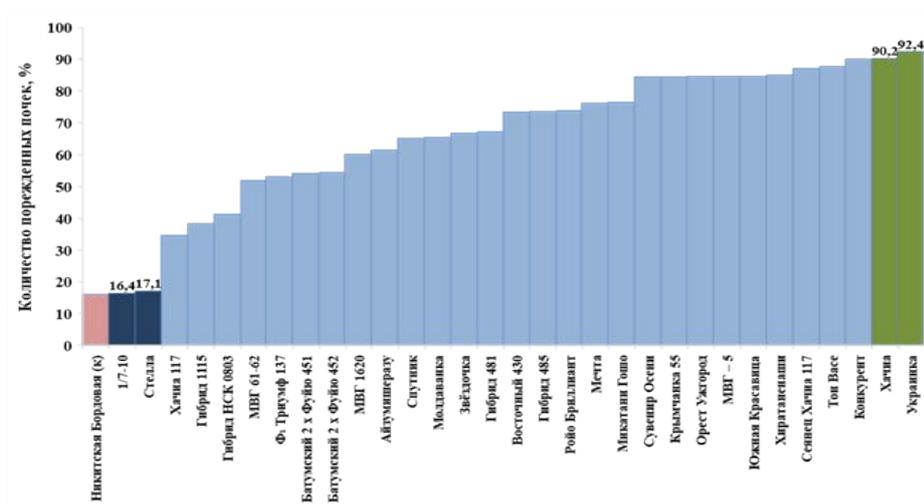


Рисунок 1 – Количество поврежденных почек (-17°C), 2020-2022 гг.

3.3 Засухоустойчивость растений хурмы. По результатам изучения комплекса параметров водного режима (общая оводненность, интенсивность транспирации, водоудерживающая способность, водный дефицит и степень восстановления тургора листьев), исследуемые сорта и гибридные формы были разделены на три группы: слабо засухоустойчивые (33,5-44 %); средне засухоустойчивые (от 47 до 49,5 %); засухоустойчивые (в диапазоне от 50 до 65,8 %) – Никитская Бордовая (к), МВГ - 5, МВГ 61-62, Ф₁ Триумф 137, Батумский 2 х

Фуйю 451, Гибрид 1115, 1/7-10, Хачиа 117, Хачиа, Звёздочка, Южная Красавица, Сувенир Осени и Мечта, которые при средней и минимальной оводненности листьев, продемонстрировали высокую водоудерживающую способность и максимальную способность восстанавливать тургор после завядания (Рисунок 2).

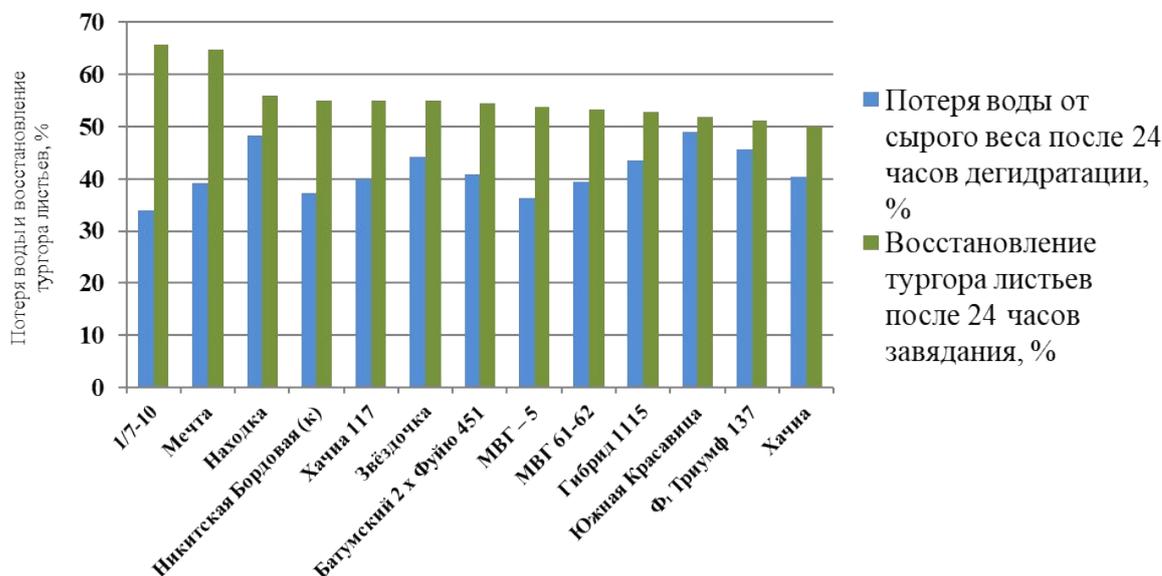


Рисунок 2 – Потеря воды и восстановление тургора листьев, 2020-2022 гг.

Методом спектрофотометрии определено содержание пигментов хлорофилла *a* и *b* в листьях различных сортов и гибридных форм хурмы восточной (Рисунок 3).

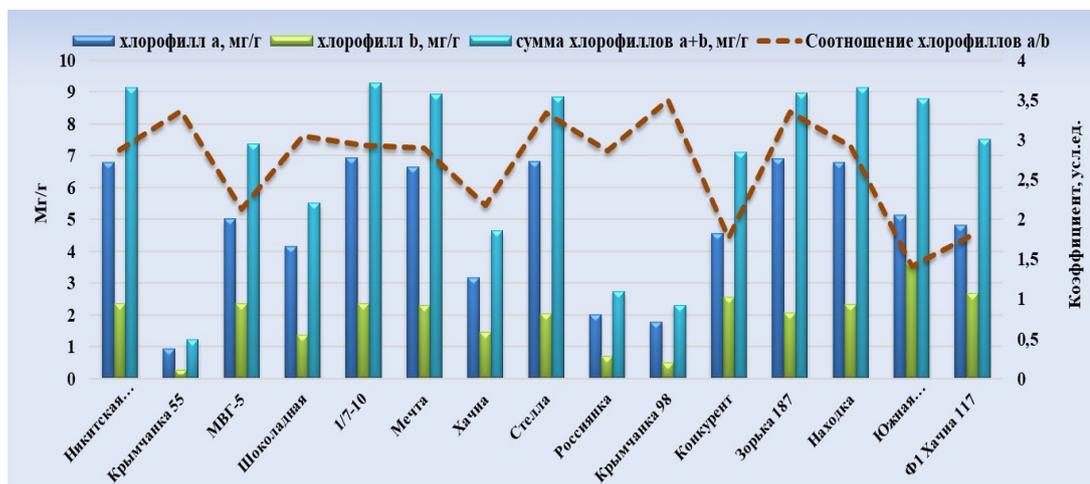


Рисунок 3 – Динамика содержания хлорофиллов *a* и *b*, 2021-2024 гг.

Была установлена динамика изменения хлорофилла в вегетационный период: с июня по первую декаду августа его содержание увеличивалось с 4,64 мг/г до 9,28 мг/г (Молдаванка, Стелла, 1/7-10, Сувенир Осени, Мечта, Южная Красавица, МВГ-5, Хачиа и др.). Во второй декаде августа до второй декады сентября наблюдалось существенное снижение его накопления с 5,51 мг/г до 1,23 мг/г (Айзумишеразу,

Крымчанка 55, Спутник), что является стрессом, вызванным воздушной засухой и снижением запасов почвенной влаги.

РАЗДЕЛ 4 ВЛИЯНИЕ ПОЧВЕННЫХ УСЛОВИЙ КРЫМА НА РОСТ И РАЗВИТИЕ ХУРМЫ ВОСТОЧНОЙ.

Одним из факторов, способствующих расширению ареала произрастания хурмы, является наличие исходного генетического материала, который служит основой для создания сортов, адаптированных к определённым условиям. В 2020-2022 годах были проведены исследования по детальному изучению свойств коричневых, аллювиальных (пойменных) луговых и темно-каштановых почв трех агроклиматических районов Крыма, а также установлению оптимальных и критических значений количественных показателей тех свойств почв, которые влияют на рост и развитие хурмы восточной в этих районах.

4.1 Особенности роста и развития деревьев хурмы восточной в Западном южнобережном субтропическом агроклиматическом районе Крыма

4.1.1 Основные свойства коричневых почв центрального отделения НБС-ННЦ, пгт. Никита. Почвенный покров представлен коричневыми почвами с мощностью профиля от 60 до 140 см. Почва тяжелосуглинистая и однородная по корнеобитаемому слою, сильно скелетная. Содержание физической глины увеличивается с глубиной, а общая скважность мелкозема составляет 36%. Содержание CaCO_3 – до 5%, реакция почвенного раствора щелочная (рН 7,90–8,50); содержание гумуса не превышает 3%. Корневая система мощная и сосредоточена в слое от 20 до 90 см, глубина её распространения ограничена плотными породами.

4.1.2 Рост и развитие деревьев хурмы восточной на коричневых почвах. Выявлены ограничивающие факторы, влияющие на деревья хурмы и её урожай: тяжелый гранулометрический состав, высокая плотность мелкозема, низкие запасы гумуса и близкое залегание плотных подстилающих пород к поверхности.

4.2 Особенности роста и развития деревьев хурмы восточной в Юго-западном предгорном агроклиматическом районе

4.2.1 Свойства аллювиальных (пойменных) луговых почв агрофирмы ООО «Виноградный», с. Кольчугино, Симферопольского района. Почвенный покров представлен аллювиальными (пойменными) луговыми почвами. Гранулометрический состав неоднороден, с преобладанием илистой фракции. Верхний пахотный слой рыхлый; плотность почвы изменяется от тяжёлого суглинка до лёгкого, слабогумусированная. Реакция почвенной среды щелочная (рН 7,71-8,49). Содержание карбонатов кальция - до 22,7%. Корневая система сосредоточена в верхнем гумусном горизонте: 87% всасывающих корней и 64% скелетных корней.

4.2.2. Тенденция роста и развития деревьев хурмы восточной на аллювиальных (пойменных) луговых почвах. В ходе проведённых исследований были выявлены факторы, негативно сказывающиеся на росте, общем состоянии деревьев хурмы и

урожае: запасы мелкозёма и гумуса, глубина залегания гумусового горизонта, а также высокое содержание скелетных частиц. Установлено, что карбонатность не оказывает влияния на биометрические характеристики растений хурмы.

4.3 Особенности роста и развития деревьев хурмы восточной в Юго-западном предгорном агроклиматическом районе

4.3.1 Основные свойства темно-каштановых почв «ДИКП» Джанкой, с. Медведевка. Почвенный покров представлен темно-каштановой почвой с преобладанием илистой фракции. Верхний пахотный слой рыхлый, с малым содержанием гумуса. Карбонатный горизонт плотный, комковатый, с низким содержанием CaCO_3 , которое увеличивается с глубиной. В почве определено невысокое содержание малоподвижного фосфора (5,36-11,38 мг/кг), высокое обменного калия – (228-321 мг/кг) и отсутствие нитратного азота. Сумма поглощенных оснований составляет 28,5-35,6 мг-экв/100 г почвы, что указывает на высокую обменную способность. Степень засоления на глубине 100-130 см сильная из-за наличия гипса. Сумма токсичных сульфатов колеблется от 0,05 до 3,25 мг-экв, а хлоридов – 0,08-0,64 мг-экв/100 г почвы. Реакция почвенного раствора слабощелочная (рН 7,2-7,5), на глубине становится щелочной (рН 8,05-8,52). Корневая система проникает на глубину более 125 см, 80% всасывающих и 97% проводящих корней сосредоточены в слое 0-60 см.

4.3.2 Особенности роста деревьев хурмы восточной на темно-каштановых почвах. Ключевыми почвенными факторами, влияющими на рост хурмы, являются количество, состав и распределение токсичных солей в почве. Ясно выражена реакция деревьев хурмы восточной на мощность гумусового горизонта, обусловленную глубиной залегания солевого горизонта. Общая щелочность не влияет на рост деревьев, если не превышает 1 мг-экв на 100 граммов почвы. Выявленные зависимости служат основой для оценки пригодности темно-каштановых почв для хурмы и обеспечивают нормальный рост и плодоношение деревьев.

Раздел 5. ХОЗЯЙСТВЕННАЯ ЦЕННОСТЬ СОРТОВ И ФОРМ ХУРМЫ ВОСТОЧНОЙ

5.1 Урожайность и средняя масса плодов. Одним из основных хозяйственно ценных признаков сорта является масса плода, которая прямо связана с урожайностью.

Исследуемые генотипы хурмы восточной по массе плода были разделены на 3 группы: крупноплодные (масса более 155 г), среднеплодные (70-150 г) и мелкоплодные (масса < 70 г). Из общего числа изученных сортов и гибридных форм средняя масса плода варьировала от 33,5 до 223 г. Установлено, что у шести сортов и форм хурмы восточной максимальная масса плода за три года исследований превышала 150 г (Рисунок 4).



Рисунок 4– Максимальна масса плодов хурмы восточной, 2020-2022 гг.

Определена зависимость урожайности хурмы восточной от биологических особенностей сортов и форм. Установлена прямая корреляционная зависимость между урожайностью и средней массой плода ($r = 0,62$). Выделена высокоурожайная форма 1/7-10 с урожайностью 37,6 т/га.

5.2 Химический состав плодов. Результаты определения химического состава плодов хурмы позволили определить параметры содержания следующих компонентов: сухих веществ (16,95-36,30 г/100 г), углеводов – общее содержание сахаров (13,5-26,2 г/100 г), аскорбиновой кислоты (3,5-87,0 мг/100 г), титруемых кислот (0,08-0,28 г/100 г), лейкоантоцианов (36-2240 мг/100 г) и пектиновых веществ (0,25-1,74 мг/100 г).

Достоверного влияния в условиях различного произрастания на химический состав плодов исследуемых сортов и гибридных форм хурмы восточной не выявлено. Сопоставление сортов и гибридных форм хурмы по содержанию основных химических компонентов в плодах (сухого вещества, титруемой кислотности, аскорбиновой кислоты, общего количества сахаров и пектинов, антоцианов, лейкоантоцианов) проводили с помощью кластерного анализа.

По схожести проявления признаков и их величине сорта и гибридные формы были объединены в семь кластеров: 1. Конкурент, Ройо Бриллиант, МВГ-5; 2. Гибрид 485; 3. Стелла, Мечта, Гибрид 1115, МВГ 61-62; 4. Гибрид СНК 0803, Батумский 2 х Фуйю 452, Молдаванка, 7/1-10, Хачиа 117, Ф1 Триумф 137; 5. Айзумишеразу; 6. Восточный 430, Сувенир Осени, Спутник, Батумский 2 х Фуйю 451, Гибрид 481; 7. Южная Красавица, Звездочка, Хачиа, Крымчанка 55, Сеянец Хачиа 117, Украинка, Никитская Бордовая (к.) (Рисунок 5).

Близкими к контрольному сорту Никитская Бордовая (4 ед. эвклидова расстояния) находились сорта и формы (3 - 5 ед.): Спутник, Батумский 2 х Фуйю 451, Южная Красавица, Звездочка, Хачиа, Крымчанка 55, Сеянец Хачиа 117, Украинка.

По комплексу химических показателей были отобраны: Стелла (высокое содержание аскорбиновой кислоты, органических веществ и лейкоантоцианов), гибридная форма 1/7-10 (высокое содержание аскорбиновой кислоты), МВГ-5

(высокое содержание пектина, аскорбиновой кислоты и лейкоантоцианов) и Мечта (высокое содержание пектина и лейкоантоцианов).

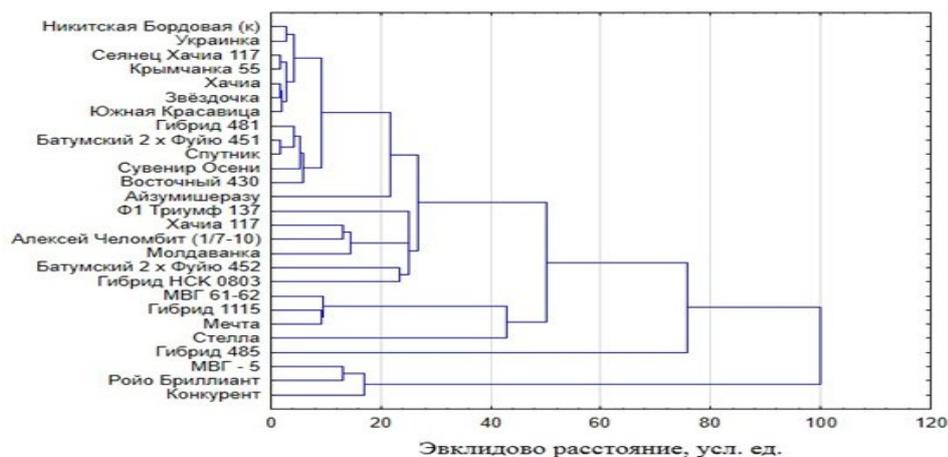


Рисунок 5 - Сопоставление сортов и гибридных форм хурмы восточной по химическому составу плодов

По вкусовым достоинствам и лечебно-профилактическим свойствам для употребления в свежем виде выделены сорта и гибридные формы хурмы: Сувенир Осени, Айзумишеразу, Мечта, МВГ-5, Стелла, Хачиа 117 и гибридная форма 1/7-10.

Перспективность данных сортов обосновывает их рекомендацию для использования в качестве исходного материала в селекционных программах.

5.3 Помологическая характеристика сортов и форм. На основании проведенного исследования сортов и гибридных форм хурмы восточной выявлено, что плоды варьируются по размеру от мелкоплодных до очень крупных, с максимальным весом (1/7-10 – 223 г) и минимальным (МВГ61-62 – 33,5 г).

Форма плодов разнообразна и включает: округлые, круглоконические, овально-конические, конусовидные, плоские, округло-плоские, округло-ребристые, овально-четырёхугольные и другие.

Окраска мякоти варьируется от желтого до красно-оранжевого, при этом большинство сортов обладает желто-оранжевой мякотью с повидлообразной консистенцией и минимальной волокнистостью.

По органолептическим свойствам, оцененным по шкале от 4,5 до 4,9 баллов, наилучшими характеристиками обладают сорта и гибридные формы: Никитская Бордовая, МВГ-5, Хачиа 117, Айзумишеразу, 1/7-10, Хачиа, Звёздочка, Мечта, Стелла, Сувенир Осени и Крымчанка 55.

Выделенные сорта и формы могут быть рекомендованы для дальнейшего селекционного использования и коммерческого производства.

5.4. Комплексная оценка сортов и форм хурмы восточной. С помощью кластерного анализа, проведено сравнение по комплексу хозяйственно ценных признаков 27 сортов и гибридных форм хурмы. Анализ и оценку генотипов хурмы провели по следующим признакам: урожайность (т/га), средняя масса плода (г),

морозоустойчивость (% поврежденных почек), засухоустойчивость (балл). С помощью данного подхода была определена степень схожести между различными сортами, гибридными формами и контрольным сортом с использованием эвклидова расстояния (Рисунок 6).

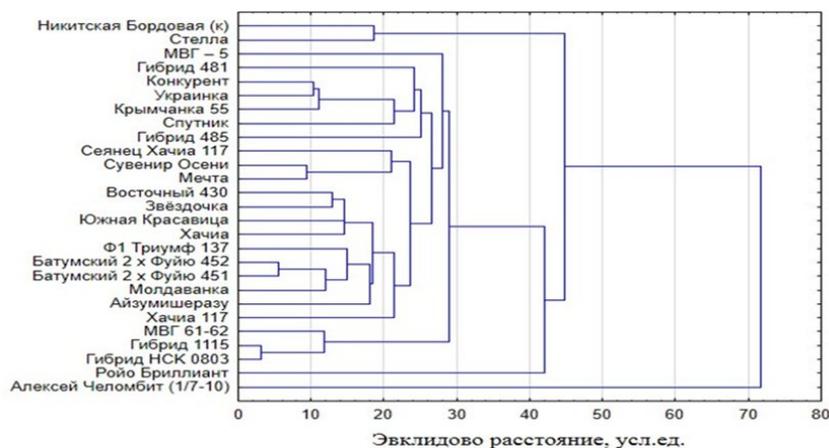


Рисунок 6 - Комплексная оценка сортов и форм хурмы восточной

На основе сходства в проявлении признаков и их величины сорта и гибридные формы были сгруппированы в семь кластеров: 1. Никитская Бордовая (к.), Стелла; 2. МВГ-5; 3. Гибрид 481, Конкурент, Украинка, Крымчанка 55, Спутник, Гибрид 485; 4. Сеянец Хачиа 117, Сувенир Осени, Мечта, Восточный 430, Звездочка, Южная Красавица, Хачиа, Ф1 Триумф 137, Батумский 2 x Фуйю 452, Батумский 2 x Фуйю 451, Молдаванка, Айзумишеразу, Хачиа 117; 5. МВГ 61-62, Гибрид 1115, Гибрид НСК 0803; 6. Ройо Бриллиант; 7. 1/7-10.

В ходе исследования было установлено, что гибридная форма НБС-ННЦ – 1/7-10 обладает наибольшей ценностью для селекции и испытаний в производственных условиях благодаря своему комплексу хозяйственно ценных признаков и биологических характеристик.

Для установления взаимосвязей хозяйственно ценных признаков использовали парные коэффициенты корреляции между следующими показателями: А – урожайность, В – средняя масса плода, С – размер плода, D – количество дней от начала раздвижения чешуй до начала распускания листьев, Е – количество дней от начала вегетации до начала цветения, F – интенсивность цветения, G – максимальная температура во время цветения, H – минимальная температура во время цветения, I – средняя температура во время цветения, J – сумма осадков во время цветения, K – относительная влажность во время цветения, L – морозоустойчивость, M – засухоустойчивость, N – водоудерживающая способность листьев, O – вкус плодов, P – аскорбиновая кислота в плодах, Q – количество дней от цветения до созревания.

В Западном южнобережном субтропическом районе урожайность хурмы демонстрирует положительную корреляцию со средней массой плода ($r = 0,54$), размером плода ($r = 0,52$), засухоустойчивостью ($r = 0,48$) и интенсивностью цветения

($r = 0,55$). Установлена положительная корреляция ($r = 0,48$) между средней массой плода и засухоустойчивостью (Рисунок 7).

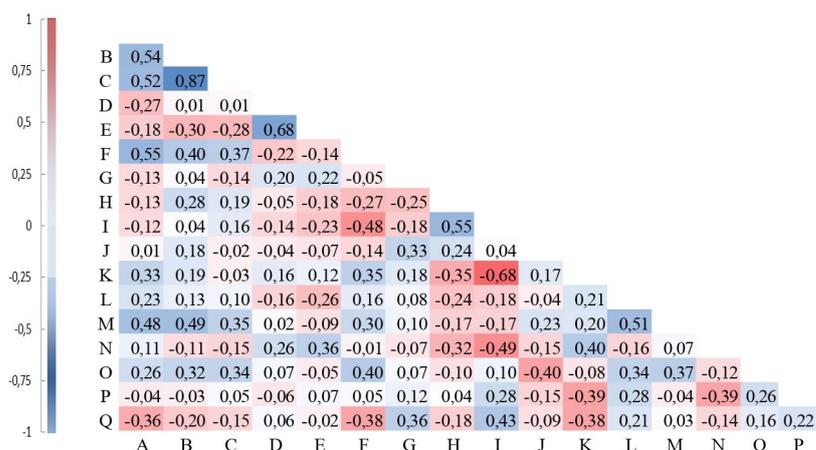


Рисунок 7 – Матрица корреляций биологически ценных признаков селекционных форм восточной хурмы и абиотических факторов окружающей среды ($r \geq 0,48$), ($n=17$)

В Юго-западном предгорном агроклиматическом районе установлена положительная корреляция между урожайностью хурмы и средней массой плодов ($r = 0,52$), размером плода ($r = 0,50$), засухоустойчивостью ($r=0,49$) и интенсивность цветения ($r = 0,56$) (Рисунок 8).

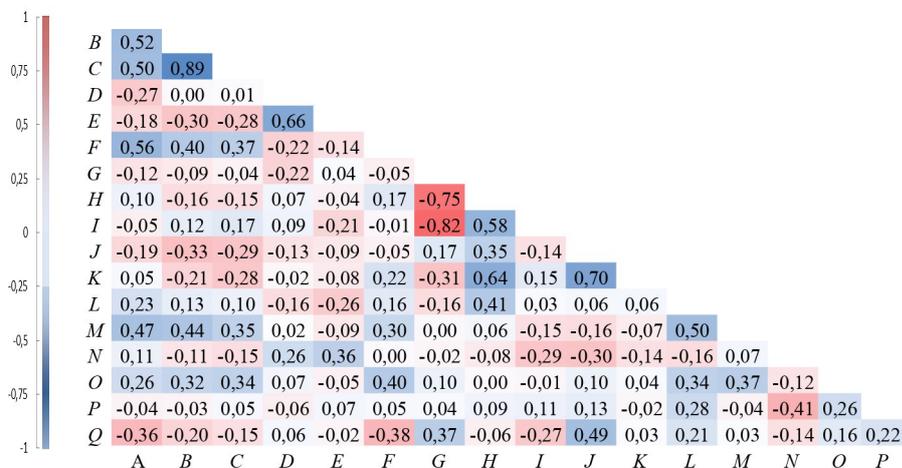


Рисунок 8 – Матрица корреляций биологически-ценных признаков селекционных форм хурмы восточной и факторами окружающей среды ($r \geq 0,48$), ($n = 17$)

В условиях Северо-западного агроклиматического района выявлена статистически значимая положительная связь между урожайностью и средней массой плода ($r = 0,53$), размером плода ($r = 0,51$), а также интенсивностью цветения ($r = 0,57$). Выявлено статистически значимое отрицательное влияние минимальной температуры воздуха во время цветения на среднюю массу ($r = -0,48$) и размер ($r = -0,51$) плодов хурмы (Рисунок 9).

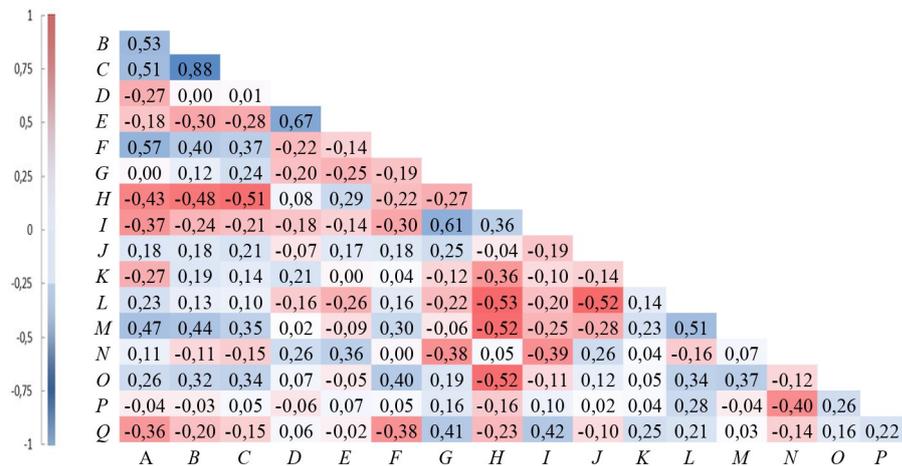


Рисунок 9 – Корреляционная матрица биологически ценных характеристик селекционных форм восточной хурмы и экологических факторов ($r \geq 0,48$), ($n=17$)

Построены уравнения множественной регрессии, зависимости урожайности (Y) 27 перспективных сортов и гибридных форм хурмы от абиотических факторов: X_1 – размер плода, X_2 – интенсивность цветения, X_3 – средняя температура в период цветения, X_4 – количество осадков, X_5 – относительная влажность воздуха, X_6 – морозостойкость, X_7 – устойчивость к засухе, X_8 – число дней от цветения до созревания, которые позволят прогнозировать расширение границ ареала произрастания культуры.

Уравнение множественной регрессии для сортов и гибридных форм, произрастающих в Западном южнобережном субтропическом районе, имеет следующий вид: $Y = -204,32 + 5,10X_1 + 2,72X_2 + 0,74X_3 + 2,23X_4 + 2,95X_5 + 2,93X_6 - 2,36X_7 - 0,71X_8$. Наибольшие значения коэффициентов регрессии (B) были зафиксированы для признаков: X_1 (5,10) и X_7 (-2,36). Коэффициент множественной регрессии составил $R = 0,86$, а коэффициент множественной детерминации, равен $R^2 = 0,74$.

Уравнение для Юго-западного предгорного района: $Y = 719,66 + 7,43X_1 - 0,21X_2 - 23,45X_3 - 0,18X_4 + 0,67X_5 - 1,30X_6 + 2,11X_7 - 0,20X_8$. Наивысшие значения коэффициентов регрессии (B) были для признаков: X_1 (7,43) и X_3 (-23,45). Коэффициенты $R = 0,83$ и $R^2 = 0,70$.

Уравнение для Северо-западного района: $Y = 157,45 - 9,69X_1 + 5,82X_2 - 2,12X_3 + 5,29X_4 + 4,55X_5 + 0,51X_6 - 5,08X_7 - 0,18X_8$. Наивысшие значения регрессионных коэффициентов (B) были установлены для переменных X_1 (-9,69) и X_2 (5,82). Коэффициенты $R = 0,87$ и $R^2 = 0,75$.

Полученные коэффициенты детерминации R^2 демонстрируют влияние исследуемых факторов на урожайность и являются достоверными.

5.4 Экономическая эффективность выращивания. Стоимость рассчитывали исходя из средней цены 1 кг плодов хурмы и урожайности насаждений за три года исследований, с учетом товарных качеств. Производственные затраты были рассчитаны по фактическим затратам, согласно данным планово-экономического отдела ФГБУН «НБС-ННЦ» (Таблица 1).

Таблица 1 – Экономическая эффективность хурмы восточной

Показатель	Сорт/форма	
	Никитская Бордовая (контроль)	Алексей Челомбит (1/7-10)
Урожайность, т/га	23,6	37,6
Всего производственных затрат, тыс. руб./га	1196,5	1316,5
Выручка от реализации, тыс. руб.	1416,0	2256,0
Прибыль, тыс. руб.	219,5	939,5
Рентабельность, %	18	71

В качестве контроля взят сорт хурмы восточной Никитская Бордовая, схема посадки 6 х 6 м (278 дер./га). Гибридная форма хурмы восточной 1/7-10 была выделена на основе комплекса ценных хозяйственных признаков, по которым она превосходит контрольный сорт. Вкус плодов оценен в 4,9 балла, масса плодов варьируется от 199,4 до 260,3 г, а урожайность составляет 37,6 т/га. Кроме того, были отмечены высокая засухоустойчивость и морозостойкость данного сорта.

Экономическая оценка гибридной формы 1/7-10 продемонстрировала высокую рентабельность выращивания (71 %) по сравнению с контрольным сортом Никитская Бордовая (18 %). Такой уровень рентабельности при близких затратах на выращивание обоих образцов обусловлен более высокой ежегодной урожайностью и лучшим качеством плодов гибридной формы 1/7-10.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Сорта и формы хурмы восточной хорошо адаптированы к выращиванию в различных почвенно-климатических условия Крыма. В результате комплексного исследования генетических характеристик хурмы, которое охватывало изучение биологических свойств и селекционной ценности, а также анализ воздействия стрессовых факторов с использованием математических подходов, были выделены перспективные селекционные формы. Эти формы планируется использовать в дальнейшем в селекционной деятельности, и передать в Государственную комиссию Российской Федерации для испытания селекционных достижений с целью прохождения процедуры государственного сортоиспытания.

1. Определено, что цветение сортов и гибридных форм приходится на первую декаду июня, а их продолжительность в зависимости от погодных условий года и места произрастания длится от 5 до 11 суток. Разница между рано- и поздноцветущими генотипами составила 8 суток. Выявлены наиболее эффективные опылители для различных групп сортов: ранний срок цветения – Мечта, средний – Украинка, поздноцветущие – Южная Красавица.

2. Оценена морозоустойчивость изучаемых сортов и гибридных форм. Высокой морозоустойчивостью характеризуются сорт Стелла (17,1 % поврежденных почек) и гибридная форма 1/7-10 (16,4 %), у контрольного сорта Никитская Бордовая (16,1±2,7).

3. С высокой степенью засухоустойчивости выделены следующие сорта и гибридные формы: Никитская Бордовая (к), МВГ-5, МВГ 61-62, Ф₁ Триумф 137, Батумский 2 х Фуйю 451, гибрид 1115, 1/7-10, Хачиа 117, Хачиа, Звёздочка, Южная Красавица, Сувенир Осени, Мечта.

4. В условиях Западного южнобережного субтропического, Юго-западного предгорного и Северо-западного агроклиматических районов Крыма основными почвенными параметрами, оказывающими существенное влияние на рост и урожайность восточной хурмы, являются: глубина залегания плотных почвообразующих пород, объем мелкозема, запасы гумуса и мощность гумусированного горизонта, количество и состав токсичных солей.

5. Определено наличие прямой корреляционной зависимости между урожайностью и средней массой плодов ($r = 0,62$) изучаемых генотипов хурмы, размером плода ($r = 0,52-0,54$), засухоустойчивостью ($r = 0,48-0,49$) и интенсивностью цветения ($r = 0,55-0,57$). Выявленные взаимосвязи позволят эффективно подбирать исходные пары для селекционного процесса.

6. Коэффициенты множественной регрессии наглядно демонстрируют влияние абиотических факторов (X_1-X_8) на урожайность (Y) 27 перспективных сортов и гибридных форм, позволяют спрогнозировать расширение границ ареала возделывания культуры.

7. Не выявлено статистически достоверного влияния условий произрастания исследуемых сортов и гибридных форм хурмы восточной на химический состав плодов. Сравнительно высоким содержанием аскорбиновой кислоты характеризуются следующие сорта и гибридные формы: Никитская Бордовая (контроль), МВГ-5, 7/1-10, Стелла, Сувенир Осени и Украинка. По комплексу показателей выделены: Сеянец Хачиа 117, Крымчанка 55, Хачиа, Звездочка, Южная Красавица, Батумский 2 х Фуйю 451, Спутник, Хачиа 117, 7/1-10, Батумский 2 х Фуйю 452, гибрид НСК 0803, гибрид 1115, Мечта, МВГ-5 и Ройо Бриллиант.

8. Определена экономическая эффективность выращивания выделенной по комплексу хозяйственно-биологических признаков гибридной формы хурмы 1/7-10, у которой уровень рентабельности (71 %) превосходит аналогичный показатель контрольного сорта Никитская Бордовая (18 %).

9. Особый интерес для производства и селекционных целей представляет гибрид 1/7-10, обладающий засухо- и морозоустойчивостью, высоким качеством плодов, урожайностью и крупноплодностью, который под названием Алексей Челомбит (патент № 13819 от 16.08.2024 г., авторское свидетельство № 89177) и включен в Государственный реестр сортов и гибридов сельскохозяйственных растений, допущенных к использованию.

РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ И ПРОИЗВОДСТВА

Рекомендовать следующие генотипы хурмы восточной в качестве источников хозяйственно ценных признаков для использования в селекции:

- ~ на высокую морозоустойчивость – Никитская Бордовая, 1/7-10;
- ~ на повышенную засухоустойчивость – Никитская Бордовая, МВГ-5, МВГ 61-62, Ф₁ Триумф 137, Батумский 2 х Фуйю 451, гибрид 1115, 1/7-10, Хачиа 117, Хачиа, Звёздочка, Южная Красавица, Сувенир Осени, Мечта;
- ~ на высокую урожайность – 1/7-10, Мечта, Сувенир Осени;
- ~ на крупноплодность – Хачиа 117, 1/7-10, Мечта, Сувенир Осени, Ройо Бриллиант и Хиратаненаши;
- ~ на повышенное содержание биологически активных веществ – Хачиа 117, Крымчанка 55; Хачиа, Звездочка, Южная Красавица, Батумский 2 х Фуйю 451, Спутник, 1/7-10, Батумский 2 х Фуйю 452, НСК 0803, гибрид 1115, Мечта, МВГ-5, Ройо Бриллиант;
- ~ на высокие вкусовые качества – Никитская Бордовая, МВГ-5, Спутник, Айзумишеразу, 1/7-10, Хачиа, Звёздочка, Мечта, Стелла, Сувенир Осени и Крымчанка 55;

2. В Западном южнобережном субтропическом агроклиматическом районе Крыма при закладке промышленных насаждений хурмы для выбора подходящих участков с коричневыми почвами необходимо учитывать несколько ключевых параметров: плотность мелкозема не должна превышать 1,55 г/см³; уровень общей пористости должен составлять минимум 42 %; мощность слоя, пригодного для освоения корневой системой растений, должна быть не менее 120 см. Важно, чтобы запасы мелкозема составляли не менее 15 тысяч тонн, а содержание гумуса было не ниже 279 тонн на гектар.

3. В Юго-западном предгорном агроклиматическом районе Крыма для успешной организации промышленных насаждений хурмы восточной без применения специальных мелиоративных мероприятий следует выбирать участки со среднескелетными аллювиальными (пойменными) луговыми почвами средней мощности. Мощность гумусированного слоя должна быть не менее 55-60 см, запасы гумуса – 145 тонн на гектар.

4. В Северо-западном агроклиматическом районе Крыма для успешных закладок промышленных насаждений восточной хурмы целесообразно выбирать участки с темно-каштановыми почвами. Уровень токсичных солей в корнеобитаемом слое (на глубине до 100 см) не должен превышать 0,161 %. Общее количество поглощённых оснований должно быть в пределах 1,61-1,91 мг-экв на 100 граммов почвы. Содержание карбонатов и бикарбонатов натрия и магния в почвенном профиле от 0 до 60 см 0,12-0,34 мг-экв на 100 грамм почвы.

5. Для промышленного садоводства Республики Крым и южных регионов Российской Федерации рекомендуется новый сорт хурмы селекции Никитского

ботанического сада Алексей Челомбит, отличающийся комплексом хозяйственно ценных признаков (урожайность, морозоустойчивость, засухоустойчивость, высокие товарные качества плодов).

СПИСОК ПУБЛИКАЦИЙ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Публикации в рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК РФ по специальности 4.1.2 Селекция, семеноводство и биотехнология растений (сельскохозяйственные науки):

1. Новицкий, М.Л. Влияние эдафических факторов на произрастание хурмы в Крыму / М.Л. Новицкий, С.Ю. Хохлов, **Е.С. Панюшкина**, А.П. Новицкая // Земледелие. - 2022– №7.– С. 8-11.

2. **Панюшкина, Е.С.** Оценка товарно-помологического качества плодов хурмы восточной / **Е.С. Панюшкина**, В.А. Мельников, С.Ю. Хохлов // Бюллетень Государственного Никитского ботанического сада. – 2024.– №150.– С.42-49.

3. Мельников, В.А. Агробиологические и биохимические особенности гибридных форм хурмы коллекции Никитского ботанического сада / В.А. Мельников, С.Ю. Хохлов, **Е.С. Панюшкина**, А.Е. Палий, Е.А. Мелкозерова // Бюллетень Государственного Никитского ботанического сада. – 2025.– №157.– С.29-40.

Публикации и в рецензируемых изданиях, входящих в международные реферативные базы данных и системы цитирования (Scopus):

4. Khokhlov, S. Invasive organisms in the persimmon collection at Nikita Botanical Gardens / S. Khokhlov, V. Melnikov, **E. Panyushkina**, E. Balikina // Acta Horticulture. – 2019. – № 1255. – P.179-182.

5. Khokhlov, S Biologically active substances in persimmon cultivars bred in Nikita Botanical Gardens / S. Khokhlov, V. Melnikov, **E. Panyushkina**, A. Paliy, N. Marchuk // Acta Horticulture. – 2020. – Т. 1299. – P. 79-83.

6. Khokhlov, S. Formation and evaluation of the genefund of subtropical cultures in the Nikita Botanical Gardens / S. Khokhlov, S. Tsiupka, **E. Panyushkina**, A. Kharchenko, V. Melnikov // EDP Sciences. – 2021. – С. 01014.

7. Khokhlov, S Pests and diseases of persimmon collection in Nikita Botanical Gardens / S. Khokhlov, V. Melnikov, **E. Panyushkina** // Acta Horticulture. – 2021. – Т. 1308. – P. 355-359.

8. Khokhlov, S. Yu Evaluation of the Nikita Botanical Garden's genefund collection of persimmon with parameters of the model cultivar / S.Yu. Khokhlov, V.A. Melnikov, **E.S. Panyushkina** // Acta Horticulture. – 2021. – Т. 1324. – P. 279-283.

9. Khokhlov, S.Yu. The influence of the brown skeletal soil properties on the growth and development of persimmons / S.Yu. Khokhlov, **E.S. Panyushkina**, A.P. Novitskaya // Acta Horticulture. – 2022. – Т. 1333. – P. 83-87.

10. **Panyushkina, E.S.** Influence of edaphic conditions on the productivity of eastern persimmon / E.S. Panyushkina, M.L. Novitsky, S.Yu. Khokhlov, Y.V. Plugatar, A.P. Novitskaya // Acta Horticulture. – 2022. – Т. 1339. – P. 339-343.

11. Melnikov, V. A Morpho-biological features of oriental persimmon pollen / V.A. Melnikov, **E.S. Panyushkina**, S.Yu. Khokhlov, Y.V. Plugatar, // Acta Horticulture. – 2022. – Т. 1339. – P. 133-137.

Патенты:

12. Патент на селекционное достижение №13819 Российская Федерация. Хурма восточная Алексей Челомбит: заявка: № 89177 от 20.07.2023: опубл. 16.08.2024 / С.Ю. Хохлов, **Е.С. Панюшкина**, В.А. Мельников, Д.А. Челомбит, Н.А. Луцай; заявитель Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН».

13. Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2024621526, 08.04.2024, Российская Федерация. Информационная база данных о генетическом разнообразии плодовых, субтропических, орехоплодных и цитрусовых культур, возделываемых в средиземноморском регионе / Ю.В. Пругатарь, С.Ю. Хохлов, В.А. Мельников, **Е.С. Панюшкина**, Н.М. Саплев; заявитель Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН».

14. Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 202520386, 22.01.2025, Российская Федерация. База данных сортов источников хозяйственно-ценных признаков для включения в селекционный процесс и внедрения в промышленное садоводство Сирии и южных регионов России / Ю.В. Пругатарь, С.Ю. Хохлов, В.А. Мельников, **Е.С. Панюшкина**, Н.М. Саплев, Т.В. Шишова, Н.В. Месяц, А.А. Харченко, С.Ю. Цюпка.

Монографии:

15. Хохлов, С.Ю. Аннотированный каталог субтропических плодовых культур коллекции Никитского ботанического сада: монография / С.Ю. Хохлов, В.А. Мельников, Т.В. Шишова, С.Ю. Цюпка, **Е.С. Панюшкина**, А.А. Харченко; под общ. ред. Ю.В. Пругатаря. – Симферополь: ИТ «АРИАЛ», 2024 – 108 с.

Работы, опубликованные в других рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК РФ:

16. Мельников, В.А. Биохимический состав продуктов переработки плодов хурмы / В.А. Мельников, С.Ю. Хохлов, **Е.С. Панюшкина**, Н.Ю. Марчук // Бюллетень Государственного Никитского ботанического сада. – 2018.– №127.– С.88-92.

17. Хохлов, С.Ю. Органолептическая оценка свежих плодов хурмы и продукции их переработки / С.Ю. Хохлов, В.А. Мельников, **Е.С. Панюшкина** // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2018. – №73. – С. 227-231.

18. Мельников, В.А. Биологически активные вещества в свежих плодах хурмы и продуктах их переработки / В.А. Мельников, С.Ю. Хохлов, **Е.С. Панюшкина**, Е.А. Мелкозерова // Плодоводство и ягодоводство России. – 2019. – Т.58.– С.218-225.

Результаты диссертационных исследований представлены на международных и всероссийских научных конференциях:

19. Khokhlov, S Pests and pathogens of persimmon collection in Nikita Botanical Gardens / S. Khokhlov, V. Melnikov, **E. Panyushkina** // Abstracts Second International Symposium on Fruit Culture in Silk Road Countries “Fruits for the Future”. – 2017. – P. 97.
20. Khokhlov, S Invasive organisms in persimmon collection in Nikita Botanical Gardens/ S. Khokhlov, V. Melnikov, **E. Panyushkina**, E. Balykina // Abstracts International Symposium on Horticulture: Priorities and Emerging Trends. – 2017. – P. 501-502.
21. Khokhlov, S Biologically active substances in persimmon cultivars bred in Nikita Botanical Gardens / S. Khokhlov, V. Melnikov, A. Paliy, N. Marchuk, **E. Panyushkina** // Abstracts 30-th International Horticultural Congress. – 2018.– P. 34.
22. Хохлов, С.Ю. Оценка генофондовой коллекции хурмы Никитского ботанического сада по параметрам идеального сорта / С.Ю. Хохлов, В.А. Мельников, **Е.С. Панюшкина** // Материалы VIII Международной научно-практической конференции «Биотехнология как инструмент сохранения биоразнообразия растительного мира (физиолого-биохимические, эмбриологические, генетические и правовые аспекты)». – 2018. – С. 47-48.