

УДК 674.031.925.2: 58.006

АГРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ И БИОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ГИБРИДНЫХ ФОРМ ХУРМЫ КОЛЛЕКЦИИ НИКИТСКОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА

Владимир Анатольевич Мельников, Сергей Юрьевич Хохлов,
Евгения Сергеевна Панюшкина, Анфиса Евгеньевна Палий,
Екатерина Анатольевна Мелкозёрова

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

E-mail: w.a.melnikoff@ya.ru

Плоды хурмы, на продовольственном рынке, имеют повышенный потребительский спрос. По официальным данным FAO, Российская Федерация является мировым лидером по импорту хурмы в мире – 114 596 тонн в год. Поэтому, сельскохозяйственной отрасли необходимо увеличить промышленные насаждения хурмы для наполнения отечественного рынка плодами собственного производства. В свою очередь, для учёных-селекционеров первостепенной задачей, является выведение новых высокопродуктивных сортов данной культуры, адаптированных к почвенно-климатическим условиям Крыма и южных регионов России. В представленной работе приводятся результаты многолетней работы по отбору перспективных гибридных форм собственной селекции НБС-ННЦ, из генофондовой коллекции. Среди исследуемых образцов выделены генотипы по отдельным хозяйственно ценным признакам: по высокому содержанию суммы сахаров в плодах: № 840 – 17,0%, № 187 – 14,1%, № 462 – 14,4%; по крупноплодности: № 840 – 260,4 г, № 187 – 146,7 г, № 1555 – 101,4 г; по высокому показателю урожая: № 187 – 90 кг/дер., № 840 – 85 кг/дер.; по максимальному накоплению аскорбиновой кислоты в плодах – № 840 – 29,74 мг. В результате проведённых исследований, по комплексу помологических, агробиологических и биохимических параметров выделены генотипы № 187 и № 840, как перспективные для официального оформления их в сорта.

Ключевые слова: селекция; сортоизучение; хурма; гибридная форма; помология; агробиология; биохимический состав

Введение

Одной из наиболее распространенных, в субтропическом плодоводстве, промышленных культур в мире является хурма восточная или хурма японская (*Diospyros kaki* Thunb.). Высокий потребительский спрос на плоды хурмы восточной обусловлен отличными вкусовыми свойствами, привлекательным внешним видом, а также тем, что в них содержится обширный диапазон различных биологически активных веществ. Вызревшие плоды хурмы восточной являются высококачественным продуктом, имеющий диетические характеристики, благодаря высокому содержанию моносахаридов и низкому содержанию титруемых кислот. Кроме того, плоды содержат обширный спектр витаминов (А, С, Е, К, Р), микроэлементов (Ca, Fe, Mg, Na, Zn), пищевых волокон [9]. Плоды хурмы возможно с успехом использовать и в качестве сырья для получения продуктов питания, в процессе технологической переработки: сухофрукты, джемы, безалкогольные напитки, кондитерские изделия [10]. Перечисленные пищевые продукты при использовании современных методов технологической переработки хурмы позволяют в большей степени сохранить полезные свойства плодов [6]. По данным Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН мировой валовой сбор плодов хурмы в 2024 г. составил 4,4 млн. тонн. Крупнейшими производителями являются страны: Китай, Южная Корея и Япония. Наряду с этим, Российская Федерация является мировым лидером по импорту плодов хурмы в мире – 114 596 тонн в год [13]. Поэтому, сельскохозяйственной отрасли необходимо увеличить промышленные насаждения хурмы для наполнения

отечественного рынка плодами собственного производства. Никитский ботанический сад, как научно-исследовательское учреждение, является родоначальником культивирования хурмы в России. Первые опыты по интродукции хурмы начинаются на базе ФГБУН «НБС-ННЦ» РАН уже во второй половине XIX века [14]. Опыты, проводимые нашими предшественниками, позволили достоверно установить, что большинство интродуцированных сортов зарубежной селекции, в почвенно-климатических условиях Крымского полуострова, оказываются в угнетенном состоянии, плохо вегетируют, не плодоносят, либо полностью погибают. Поэтому учёными-селекционерами была сформирована общая задача по выведению новых сортов с повышенной устойчивостью к неблагоприятным условиям окружающей среды, высоким уровнем урожайности и качеством плодов. Культура хурмы – это одна из перспективных субтропических культур для промышленного возделывания в Республике Крым и на Юге России. Целью настоящей работы является выделение перспективных генотипов для получения новых сортов путем комплексного изучения помологических, агробиологических характеристик и определения биохимического состава плодов, различных гибридных форм хурмы селекции Никитского ботанического сада.

Объекты и методы исследования

Объектом исследования являются плоды шести гибридных форм хурмы селекции Никитского ботанического сада – Национального научного центра, произрастающие в генофондовой коллекции: № 187, № 1555, № 1660, № 462, № 840, № 15. Сорт Мечта используется как контрольный сорт.

Генофондовая коллекция расположена в климатических условиях характеризующиеся как сухие субтропики, среднегодовая температура составляет +13,7°C. Абсолютный минимум температуры воздуха -15°C, а средний показатель отрицательных температур -5°C...-7°C. Годовое количество осадков достигает 680-780 мм [8]. Деревья произрастают в 200-250 метрах от берега Чёрного моря на высоте 40 м.н.у.м. 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).



Рис. 1 Гибридные формы хурмы в коллекции НБС-ННЦ, апрель 2024 г.

Помологическое описание проводилось в соответствии с методическими указаниями по первичному сортоизучению хурмы в 2019-2024 гг. [7].

Комплексный химический анализ свежих плодов проведен в лаборатории биохимии, физиологии и репродуктивной биологии растений Никитского ботанического сада в 2020, 2022, 2024 гг. При наступлении потребительской зрелости плодов, исследуемых гибридных форм и контрольного сорта Мечта, был проведен отбор образцов плодов согласно методическим рекомендациям [5].

Определение содержания сухих веществ выполнено гравиметрическим методом по ГОСТ 33977-2016 [2]. Содержание аскорбиновой кислоты определяли йодометрическим титрованием [11]. Содержание лейкоантоцианов определяли в соответствии с методическими рекомендациями по анализу плодов на биохимический состав [5]. Сумму фенольных веществ определяли методом Фолина-Чокальтеу в пересчете на галловую кислоту (спектрофотометр Unicо 2100 UV) [1]. Содержание пектинов определяли с использованием карбазола (тимола) на спектрофотометре «Альтаир» КФК-300) [5]. Содержание сахаров, определяли по методике Бертрана (спектрофотометр «Альтаир» КФК-300) [5]. Определение титруемой кислотности проводили в соответствии с ГОСТ ISO 750-2013 [3]. Статистическую обработку данных и корреляционный анализ осуществляли с помощью пакетов программ «Microsoft Excel 2007».

Результаты и обсуждение

В процессе отбора гибридных форм из селекционного фонда хурмы для создания новых сортов, одним из важнейших этапов является формирование помологического описания генотипа и его агробиологических характеристик: группа качества плодов, форма плода, средняя масса плода, окраска плода, наличие или отсутствие семян, периодичность плодоношения, срок созревания плодов, уровень транспортабельности и хранения, урожайность, засухоустойчивость, морозоустойчивость, устойчивость к болезням. Оценка помологических и агробиологических признаков позволяет оценивать перспективность генотипа как плодового растения, а также рекомендовать направление использования урожая.

В соответствии с методическими рекомендациями по первичному сортоизучению, составленными Пасенковым А.К. [7], были проведены исследования и составлены описания гибридных форм.

№ 187. Гибридная форма селекции Никитского ботанического сада, полученная от свободного опыления сорта Гошо-Гаки (рис. 2).



Рис. 2 Внешний вид плода гибридной формы № 187

По качеству плодов генотип относится к группе варьирующих. Плоды широкояйцевидные, крупные, в поперечном сечении округлые с глубокими бороздками от 6 до 8 шт. Средняя масса плода составляет 146,7 г, средняя высота плода 66,3 мм, средний диаметр 85,8 мм. Основание плода сильно вдавленное, поперечный желобок у

основания плода отсутствует. Размер чашечки, относительно плода, средний. Положение чашечки горизонтальное. Чашелистик имеет среднюю ширину. Плодоножка длиной 14-15 мм, диаметром 4 мм.

Твёрдый плод желто-оранжевый с тонким слоем воскового налета. Кожица средней толщины, без каменистых клеток. Мякоть размягченного плода тёмно-оранжевая, жидко повидло-образная с небольшой волокнистостью, очень сладкая, с коричневыми пятнами крупного размера. Семена среднего размера, яйцевидные, коричневого цвета. Вкус мякоти плода гармоничный.

Пожелтение плодов наступает в первой половине октября. Лёжкость плодов – до декабря. Транспортабельность средняя.

Плодоношение регулярное. Урожай плодов 90 кг/дер. Морозоустойчивость средняя. Засухоустойчивость высокая. Листья редко и слабо поражаются грибными заболеваниями. Плоды возможно использовать для технической переработки и употребления в свежем виде.

№ 1555. Гибридная форма селекции Никитского ботанического сада, полученная от свободного опыления сорта Превосходный (рис. 3).



Рис. 3 Внешний вид плода гибридной формы № 1555

По качеству плодов генотип относится к группе константных. Плоды яйцевидные, среднего размера, в поперечном сечении округлые. Средняя масса плода составляет 101,4 г, средняя высота плода 58,3 мм, средний диаметр 53,5 мм. Основание плода слегка вдавленное, поперечный желобок у основания плода отсутствует. Размер чашечки, относительно плода, мелкий. Положение чашечки горизонтальное. Чашелистик имеет среднюю ширину. Плодоножка длиной 12-13 мм, диаметром 3,7 мм.

Твёрдый плод жёлто-оранжевый с тонким слоем воскового налета. Кожица тонкая, без каменистых клеток. Мякоть размягченного плода тёмно-оранжевая, жидко повидло-образная с небольшой волокнистостью, без коричневых пятен. Семена среднего размера, яйцевидные, коричневого цвета. Вкус мякоти плода гармоничный.

Пожелтение плодов наступает во второй половине сентября. Лёжкость плодов - до декабря. Транспортабельность средняя.

Плодоношение регулярное. Урожай плодов 59 кг/дер. Морозоустойчивость средняя. Засухоустойчивость средняя. Листья редко и слабо поражаются грибными заболеваниями. Плоды возможно использовать для технической переработки и употребления в свежем виде.

№ 1660. Гибридная форма селекции Никитского ботанического сада, полученная от свободного опыления сорта Шаготсу-Гаки (рис. 4).

По качеству плодов генотип относится к группе варьирующих. Плоды яйцевидные, среднего размера, в поперечном сечении. Средняя масса плода составляет

69,4 г, средняя высота плода 43,0 мм, средний диаметр 44,0 мм. Основание плода ровное, поперечный желобок у основания плода отсутствует. Размер чашечки, относительно плода, большой. Положение чашечки полувертикальное. Чашелистик широкий. Плодоножка длиной 13 мм, диаметром 2,5 мм.



Рис. 4 Внешний вид плода гибридной формы № 1660

Твёрдый плод оранжево-красный с тонким слоем воскового налета. Кожица средней толщины, без каменистых клеток. Мякоть плода оранжево-красная, с небольшой волокнистостью, с коричневыми пятнами среднего размера. Семена крупного размера, полуширокоэллиптические, тёмно-коричневого цвета. Вкус мякоти плода гармоничный.

Пожелтение плодов наступает во второй половине октября. Лёжкость плодов – до декабря. Транспортабельность хорошая.

Плодоношение регулярное. Урожай плодов 48 кг/дер. Морозоустойчивость средняя. Засухоустойчивость средняя. Листья редко и слабо поражаются грибными заболеваниями. Плоды возможно использовать для технической переработки и употребления в свежем виде.

№ 462. Гибридная форма селекции Никитского ботанического сада, полученная от скрещивания сортов Куро-Кумо × Фуйю (рис. 5).



Рис. 5 Внешний вид плода гибридной формы № 462

По качеству плодов генотип относится к группе константных. Плоды яйцевидной формы, среднего размера, в поперечном сечении округлые, гладкие. Средняя масса плода составляет 60,8 г, средняя высота плода 31,0 мм, средний диаметр 46,0 мм. Основание плода ровное, поперечный желобок у основания плода отсутствует.

Размер чашечки, относительно плода, большой. Положение чашечки горизонтальное. Чашелистик широкий. Плодоножка длиной 8-12 мм, диаметром 3 мм.

Твёрдый плод оранжево-красный. Кожица тонкая, без каменистых клеток с тонким восковым налётом. Мякоть размягченного плода оранжево-красная, повидлообразная, сладкая, коричневые пятна в мякоти отсутствуют. Семена среднего, полуширокоэллиптические, тёмно-коричневого цвета. Вкус мякоти плода гармоничный.

Пожелтение плодов наступает в первой половине октября. Лёжкость плодов - до января. Транспортабельность высокая.

Плодоношение регулярное. Урожай плодов 50 кг/дер. Морозоустойчивость средняя. Засухоустойчивость средняя. Листья редко и слабо поражаются грибными заболеваниями. Плоды возможно использовать для технической переработки.

№840. Гибридная форма селекции Никитского ботанического сада, полученная от свободного опыления сорта Куро-Кумо (рис. 6).



Рис. 6 Внешний вид плода гибридной формы № 840

По качеству плодов генотип относится к группе константных. Плоды широкояйцевидные, крупные, в поперечном сечении неправильно округлые, гладкие. Средняя масса плода составляет 260,4 г, средняя высота плода 76,0 мм, средний диаметр 95,0 мм. Основание плода сильно вдавленное, поперечный желобок у основания плода отсутствует. Размер чашечки, относительно плода, маленький. Положение чашечки горизонтальное. Чашелистик широкий. Плодоножка длиной 12 мм, диаметром 3,5 мм.

Твёрдый плод желто-оранжевый. Кожица тонкая, без каменистых клеток. Мякоть размягченного плода оранжевая, повидло-образная с небольшой волокнистостью, очень сладкая, без коричневых пятен. Семена среднего размера, полуширокоэллиптические, коричневого цвета. Вкус мякоти плода гармоничный.

Пожелтение плодов наступает в первой половине октября. Лёжкость плодов - до января. Транспортабельность высокая.

Плодоношение регулярное. Урожай плодов 85 кг/дер. Морозоустойчивость средняя. Засухоустойчивость средняя. Листья редко и слабо поражаются грибными заболеваниями. Плоды возможно использовать для технической переработки и употребления в свежем виде.

№15. Гибридная форма селекции Никитского ботанического сада, полученная от свободного опыления сорта Гензан-Гаки (рис. 7).

По качеству плодов генотип относится к группе варьирующих. Плоды округлые, мелкие, в поперечном сечении округлые, гладкие. Средняя масса плода составляет 36,2 г, средняя высота плода 33,0 мм, средний диаметр 37,0 мм. Основание

плода ровное, поперечный желобок у основания плода отсутствует. Размер чашечки, относительно плода, средний. Положение чашечки горизонтальное. Чашелистик средний. Плодоножка длиной 9-10 мм, диаметром 2,5-2,9 мм.



Рис. 7 Внешний вид плода гибридной формы № 15

Твёрдый плод оранжевый. Кожица тонкая, без каменистых клеток с тонким восковым налётом. Мякоть размягченного плода коричнево-оранжевая, повидлообразная, с крупными коричневыми пятнами. Семена мелкие, полуширокоэллиптические, коричневого цвета. Вкус мякоти плода содержательный.

Пожелтение плодов наступает в второй половине октября. Лёжкость плодов - до января. Транспортабельность высокая.

Плодоношение регулярное. Урожай плодов 58 кг/дер. Морозоустойчивость средняя. Засухоустойчивость средняя. Листья редко и слабо поражаются грибными заболеваниями. Плоды возможно использовать для технической переработки.

Таблица 1
Средние показатели биохимического состава плодов хурмы, (2020, 2022, 2024 гг.)

Гибридная форма/сорт	Сухое вещество, %	Сумма сахаров, %	Титруемая кислотность, %	Лейкоантоцианы, мг/100 г	Сумма пектиновых веществ, %
№ 187	19,35±0,40	14,1±0,22	0,10±0,01	520±14,34	0,48±0,01
№ 1555	18,05±0,43	12,6±0,40	0,06±0,01	160±9,22	0,99±0,04
№ 1660	21,10±0,48	12,0±0,36	0,11±0,01	64±2,05	1,64±0,03
№ 462	21,50±0,40	14,4±0,43	0,08±0,01	304±9,73	1,18±0,03
№ 840	21,25±0,38	17,0±0,41	0,12±0,01	660±21,12	0,70±0,02
№ 15	18,85±0,35	12,6±0,38	0,09±0,01	288±5,12	1,61±0,02
Мечта (к)	21,80±0,30	16,9±0,51	0,12±0,01	448±16,64	0,70±0,05

При комплексном подходе, в выделении перспективных гибридных форм хурмы, необходимо дать биохимическую характеристику изучаемых генотипов по основным показателям количественного состава плодов: сухое вещество, сумма сахаров, титруемая кислотность, лейкоантоцианы, сумма пектиновых веществ (табл. 1).

Повышенный уровень содержания сухого вещества в плодах хурмы является одним из приоритетных биохимических показателей и пищевой ценности. Количество сухого вещества в плодах взаимосвязано с концентрацией важнейших биологически активных веществ: клетчатка, углеводы, белки, жиры. Как видно из представленной

таблицы, содержание сухого вещества варьирует от 18,05% (№ 1555) до 21,50% (№ 462), что в свою очередь ниже, чем аналогичный показатель в контрольном образце Мечта на 3,75% и 0,3%, соответственно. Стоит отметить, что повышенный (>20%) уровень содержания сухого вещества, кроме гибридной формы № 462, зафиксирован в плодах генотипов № 840 (21,25%), № 1660 (21,10%).

Как уже упоминалось, плоды хурмы ценны тем, что они имеют достаточно высокие показатели накопления сахаров и при этом крайне низкий уровень титруемой кислотности. Это подтверждается и настоящим исследованием. Так, максимальное содержание сахаров отмечено в образце № 840 – 17,0%, что немногим больше в сравнении с контролем. Существенно более низкие показатели содержания сахаров, относительно контроля, установлены в плодах гибридных форм № 187 (14,1%) и № 462 (14,4%). Наиболее низкие показатели накопления сахаров зафиксированы у образцов: № 1555 (12,6%), № 1660 (12,0%), № 15 (12,6%), что ниже контроля на 4,3%, 4,9%, 4,3% соответственно.

Показатель титруемой кислотности изменяется от 0,06% (№ 1555) до 0,12% (№ 840). Благодаря полученным данным по количеству сахаров и титруемой кислотности, в плодах исследуемых генотипов, определён высокий уровень взаимосвязи между данными показателями, он составил $r=0,61$.

В представленном комплексном биохимическом исследовании также было определено количественное содержание группы органических соединений – лейкоантоцианов. Данная группа веществ непосредственно принимает участие в формировании интенсивности окраски и вкуса плодов. Кроме этого, лейкоантоцианы обладают Р-витаминной активностью [6]. Максимальная концентрация лейкоантоцианов установлена в плодах гибридной формы № 840 – 660 мг/100 г, что существенно больше, чем в контрольном образце сорта Мечта на 212 мг/100 г. Минимальное содержание лейкоантоцианов, как и сумма сахаров, зафиксирована в мякоти плодов гибрида № 1660 и составляет всего 64 мг/100 г, это меньше чем в контроле на 384 мг/100 г. Проведённый корреляционный анализ позволил установить тесную взаимосвязь между уровнями содержания, в мякоти исследуемых генотипов, суммы сахаров и лейкоантоцианов, коэффициент корреляции составил $r=0,84$.

Одним из важнейших биологически активных компонентов мякоти плодов хурмы является пектины. Пектины принадлежат к обширной группе органических веществ – полисахаридам. Важность содержания пектина, в плодах заключается в том, что это соединение при технологической переработке улучшает свойства получаемых продуктов: варенья, джема, мармелада, конфитюра. В плодах исследуемых гибридных форм суммарное содержание пектинов варьирует в достаточно широких пределах, в зависимости от генотипа. Наименьшее количество пектиновых веществ обнаружено в плодах образца № 187, где содержание их составило 0,48%, что на 0,22% меньше чем в контроле. Наибольшее количество зафиксировано в плодах гибрида № 1660 – 1,64%, это на 0,94% выше аналогичного показателя, чем в контрольном образце. Средний показатель содержания пектинов, в плодах гибридных форм и контрольного сорта, составил 1,01%, что значительно выше соответствующего показателя, в плодах хурмы выращенной в почвенно-климатических условиях Абхазии, где его среднее значение в плодах хурмы составляет 0,71% [12]. В остальных образцах содержание суммы пектиновых веществ распределилось следующим образом: № 15 – 1,61% (выше контроля на 0,91%), № 462 – 1,18% (выше контроля на 0,48%), № 1555 – 0,99% (выше контроля на 0,29%), № 840 – 0,70% (на уровне контроля). Для определения взаимосвязи содержания суммы сахаров и суммы пектиновых веществ в мякоти плодов исследуемых гибридов, достигших потребительской зрелости, проведена парная

корреляция. Полученный коэффициент между данными показателями составил $r=-0,70$, что свидетельствует о высокой обратной зависимости между количеством сахаров и пектинов, в плодах хурмы. Данная обратная зависимость объясняется тем, что при созревании плода, часть пектинов гидролизуются до моно- и олигосахаридов.

Аскорбиновая кислота является водорастворимым витамином и участвует в различных биохимических процессах, формируя иммуностимулирующую, противовирусную, антиоксидантную, нейромодулирующую, активность организма человека. При этом, аскорбиновая кислота, не синтезируется в организме, поэтому очень важно, чтобы в рационе человека были источники данного соединения. Плоды хурмы, наряду с другими биологически активными веществами, благодаря своим органолептическим характеристикам, являются ценным источником витамина С [4].

В процессе биохимического анализа были определены показатели содержания аскорбиновой кислоты в плодах исследуемых гибридных форм хурмы (рис. 8).

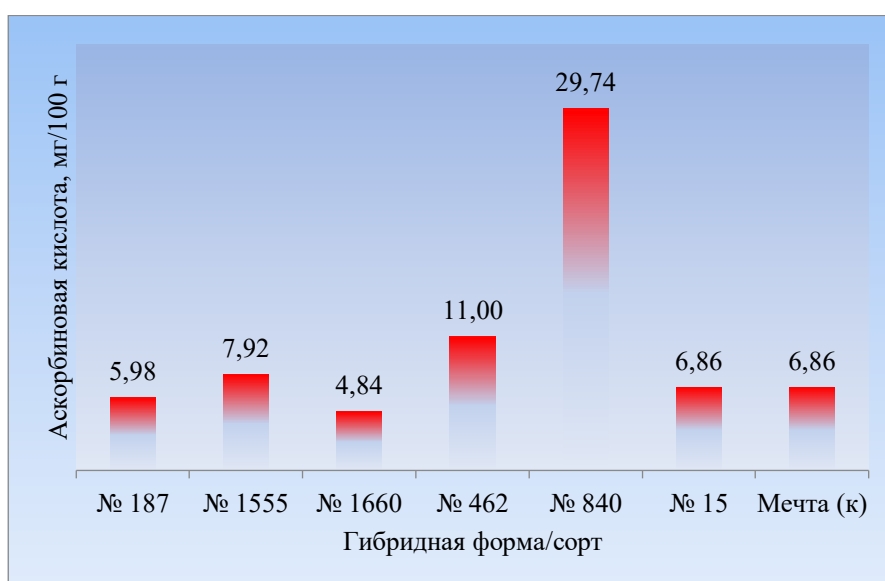


Рис. 8 Средние показатели содержания аскорбиновой кислоты в плодах хурмы, (2020, 2022, 2024 гг.)

Полученные результаты свидетельствуют о существенной разнице, в количестве содержания аскорбиновой кислоты, в свежих плодах хурмы в зависимости от генотипа. Из представленной диаграммы видно, что количество аскорбиновой кислоты варьирует в достаточно широких пределах — от 4,84 до 29,74 мг/100 г.

Максимальное количество аскорбиновой кислоты отмечено в образце № 840— 29,74 мг/100 г, что на 22,88 мг/100 г больше, в сравнении с контрольным сортом Мечта. В образцах № 1555 и № 462 содержание аскорбиновой кислоты также существенно выше, чем в контроле на 1,06 мг/100 г и 4,14 мг/100 г, соответственно. Образец № 1660 показал наиболее низкий уровень содержания аскорбиновой кислоты среди исследуемых генотипов, ниже, чем в контроле на 2,02 мг/100 г. Количество аскорбиновой кислоты в образце № 15 находится на уровне контроля – 6,86 мг/100 г.

Заключение

В результате проведённой комплексной работы, по изучению помологических, агробиологических и биохимических характеристик исследуемых генотипов, выделены из селекционного фонда наиболее перспективные гибридные формы хурмы по следующим признакам: по крупноплодности – № 840, № 187; по варьующему типу

качества плодов – № 187, № 1660, № 15; по константному типу качества плодов – № 840, №1555; № 462; по высокой засухоустойчивости – № 187; по наибольшей урожайности – № 187, № 840; по максимальному накоплению аскорбиновой кислоты в плодах – № 840; по наибольшему накоплению сухих веществ в плодах – № 1660, № 462, № 840; по наибольшему накоплению сахаров в плодах – № 840; № 187; № 462; по наибольшему накоплению пектинов в плодах – № 1660, № 462, № 15.

По комплексу хозяйственно-ценных признаков выделены генотипы № 187, № 840. Данные гибридные формы являются наиболее перспективными для передачи в ФГБУ «Госсорткомиссия» и оформления их в сорта.

Остальные исследованные генотипы, обладают отдельными высокими агробиологическими и биохимическими признаками и являются перспективными для дальнейшего селекционного процесса, где их возможно использовать в качестве источников определённых хозяйственно-ценных признаков.

Установлены коэффициенты парной корреляции между биохимическими показателями плодов: сумма сахаров – титруемая кислотность ($r=0,61$), сумма сахаров – лейкоантоцианы ($r=0,84$), сумма сахаров – сумма пектиновых веществ ($r=-0,70$).

Список литературы

1. ГОСТ 33977-2016 Продукты переработки фруктов и овощей. Методы определения общего содержания сухих веществ.

2. ГОСТ ISO 750-2013 Продукты переработки фруктов и овощей. Определение титруемой кислотности.

3. 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. DOI: 10.36305/0513-1634-2020-136-116-120.

4. Кривенцов В.И. Методические рекомендации по анализу плодов на биохимический состав. – Ялта, 1982. – 22 с.

5. Методы теххимического контроля в виноделии / под ред. В.Г. Гержиковой. – Симферополь: Таврида, 2002. – 259 с.

6. Мельников В.А., Хохлов С.Ю., Панюшкина Е.С., Мелкозерова Е.А. Биологически активные вещества в свежих плодах хурмы и продуктах их переработки // Плодоводство и ягодоводство России. – 2019. – Т. 58. – С. 218-225. DOI: 10.31676/2073-4948-2019-58-218-225.

7. Пасенков А.К. Методические указания по первичному сортоизучению восточной хурмы. – Ялта, 1973. – 29 с.

8. Плугатарь Ю.В., Корсакова С.П., Ильницкий О.А. Экологический мониторинг Южного берега Крыма. – Симферополь: Ариал, 2015. – 164 с.

9. Хохлов С. Ю., Казас А. Н. Хурма. Субтропические плодовые и орехоплодные культуры: Монография. – Ялта: «НБС-ННЦ», 2012. – С. 172-192.

10. Хохлов С.Ю., Мельников В.А., Цюпка С.Ю., Панюшкина Е.С. Перспективные направления переработки плодов хурмы (анализ патентной информации) // Синтез науки и общества в решении глобальных проблем современности: сборник статей Международной научно-практической конференции (18 января 2017 г., г. Уфа). – Ч. 3. Уфа: МЦИИ ОМЕГА САЙНС, 2017. – С. 34-38.

11. Рихтер А.А. Определение аскорбиновой кислоты методом йодометрического титрования. Использование в селекции взаимосвязей биохимических признаков // Труды Государственного Никитского ботанического сада. – 1999. – Т. 108. – С. 121-129.

12. Рябова А.С. Оценка качественных показателей сортов хурмы, произрастающих в условиях Абхазии, для производства продуктов функционального // Плодоводство и виноградарство Юга России. – 2011. – № 7(1). – С. 145-158.

13. FAOSTAT. – [Electronic resource] – URL: www.fao.org/faostat/ru/#data/QCL/visualize

14. Khokhlov S., Tsiupka S., Panyushkina E., Kharchenko A., Melnikov V. Formation and evaluation of the gene fund of subtropical cultures in the Nikita Botanical Gardens // E3S Web of Conferences, Orel, 24-25 February 2021. – Orel, 2021. – P. 01014. DOI: 10.1051/e3sconf/202125401014.

Статья поступила в редакцию 15.06.2025 г.

Melnikov V.A., Khokhlov S.Yu., Panyushkina E.S., Paliy A.E., Melkozerova E.A. **Agrobiological and biochemical characteristics of hybrid forms of persimmon from the Nikita Botanical Gardens collection** // Bull Nikita Botan. Gard. – 2025. – № 157. – P. 29-39.

Persimmon fruits are in high consumer demand in the food market. According to official FAO data, the Russian Federation is the world leader in persimmon imports in the world – 114596 tons per year. Therefore, the agricultural industry needs to increase industrial persimmon plantations in order to fill the domestic market with fruits of its own production. In turn, for breeders, the primary task is to breed new highly productive cultivars of this crop, adapted to the soil and climatic conditions of Crimea and the southern regions of Russia. The presented work presents the results of many years of work on the selection of promising hybrid forms of the NBG-NSC own breeding from the gene pool collection. Among the studied samples, genotypes were identified according to certain economically valuable characteristics: high sugar accumulation in fruits: № 840 – 17.0%, № 187 – 14.1%, № 462 – 14.4%; high fruit mass: № 840 – 260.4 g, № 187 – 146.7 g, № 1555 – 101.4 g; high yield: № 187 - 90 kg/tree, № 840 – 85 kg/tree; maximum accumulation of ascorbic acid in fruits № 840 – 29.74 mg%. As a result of the conducted research, genotypes № 187 and № 840 were identified according to a complex of pomological, agrobiological and biochemical parameters, as promising for their official registration into cultivars.

Key words: *breeding; variety study; persimmon; hybrid form; pomology; agrobiology; biochemical composition*