

УДК 634.25: 631.527: 581.192

DOI 10.36305/2712-7788-2022-1-162-88-97

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ГИБРИДНЫЕ ФОРМЫ ПЕРСИКА И СОРТА АБРИКОСА С УЛУЧШЕННЫМ ХИМИЧЕСКИМ СОСТАВОМ ПЛОДОВ

Анатолий Владимирович Смыков, Валентина Милентьевна Горина,
Наталья Васильевна Месяц, Вадим Валерьевич Корзин,
Анфиса Евгеньевна Палий

Федеральное Государственное бюджетное учреждение науки «Ордена Трудового Красного Знамени Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН»,
298648, Россия, Республика Крым, г. Ялта, пгт. Никита, ул. Никитский спуск, 52
E-mail: selectfruit@yandex.ru

Персик является важной промышленной косточковой культурой в Крыму и на юге России. В Республике Крым он занимает площадь 2,63 тыс. га, что составляет 49% от общей площади косточковых плодовых культур. Насаждения абрикоса размещены на площади около 1000 га. Персик и абрикос отличаются высокими товарными качествами плодов, имеют широкий диапазон созревания и пользуются большим спросом на рынке. Ценной хозяйственной особенностью персика и абрикоса является высокое содержание в плодах биологически активных веществ, благоприятно влияющих на здоровье человека. По комплексу биохимических показателей плодов изучены 60 форм персика и 64 сорта абрикоса. Сорта абрикоса были распределены на группы по количеству сухого вещества, сахаров, аскорбиновой кислоты, титруемых кислот, лейкоантоцианов и пектинов в следующих сочетаниях: по двум, трем, четырем, пяти и шести показателям в наибольшей степени их проявления. В группу с двумя выделившимися признаками включены 13 (22,4%) сортов, с тремя – 10 (17,2%) сортов, с четырьмя – один (1,7%), с пятью – два сорта (3,4%). По комплексу высокого содержания в плодах персика биологических веществ было отобрано 22 формы. Большинство из них принадлежало к северокитайской эколого-географической группе (60,2%). Методом кластерного анализа выявлена степень сходства между формами, выделенными по комплексу биохимических признаков и лучшей формой на основе евклидова расстояния.

Ключевые слова: *генофонд персика и абрикоса; химический состав плодов; сортоизучение; формы и сорта-источники ценных биохимических признаков*

Введение

Персик является важной промышленной косточковой культурой в Крыму и на юге России. В Республике Крым он занимает площадь 2,63 тыс. га, что составляет 25,2% от общей площади плодовых культур. Насаждения абрикоса размещены на площади около 1000 га. Персик и абрикос отличаются высокими товарными качествами плодов, имеют широкий диапазон их созревания и пользуются большим спросом на рынке. Ценной хозяйственной особенностью персика и абрикоса является высокое содержание в плодах биологически активных веществ, благоприятно влияющих на здоровье человека, и разнообразное использование плодов для употребления в свежем и переработанном виде (компоты, сухофрукты, варенье, джемы, цукаты, сохранение в замороженном виде).

Известно, что плоды персика, обладая очень сочной, ароматной, вкусной, питательной мякотью, легко усваиваются и являются ценным продуктом в питании человека. Из органических кислот в них преобладает яблочная, имеются лимонная и винная, выявлено до 18 аминокислот (аспарагиновая, глутаминовая, аланин, тирозин, лейцин, валин, серин, пролин, лизин, глицин, глутамин и др.). Фенольные соединения представлены лейкоантоцианами, хлорогеновыми кислотами и катехинами; флаванолы – изокверцитином, астрагалином (Витковский, 2003). Формы персика с антоциановой окраской мякоти плодов содержат в них до 550 мг/100 г антоцианов. Такие плоды накапливают в четыре раза больше аскорбиновой кислоты и в два раза – полифенолов, по сравнению с распространенными сортами этой культуры. Полноту вкусовых ощущений

дополняет аромат плодов. Определено, что в плодах персика преобладает содержание γ -декалактона, который формирует цветочные и фруктовые тона истинно персикового аромата плодов (Рихтер, 2019).

Плоды сортов персика в Крыму отличаются высоким содержанием сахара и меньшей кислотностью. В результате исследований было выявлено, что в плодах различных сортов содержание сухих веществ составляет 10,4-18,9%, моносахаров – 1,6-4,7%, суммы сахаров – 7,0-14,5%, титруемых органических кислот – 0,35-0,95%, водорастворимого пектина – 0,17-1,83%, протопектина – 0,21-0,88% и их суммы – 0,56-1,32% от сырой массы мякоти плода. Содержание аскорбиновой кислоты варьирует от 5,6 до 19 мг/100 г, а лейкоантоцианов – от 32 до 448 мг/100 г сырого вещества (Смыков и др., 1997а).

Особую ценность представляют свежие плоды абрикоса, обладающие комплексом важных компонентов химического состава. Они положительно влияют на организм человека. Известны примеры увеличения долголетия до 110-120 лет в результате употребления в пищу населением отдельных районов значительного количества плодов абрикоса (народ хунза, живущий в индийских Гималаях). По содержанию каротина плоды этой культуры близки к желтку куриных яиц, сливочному маслу и шпинату. В них содержатся минеральные соли, такие как оксид железа, который входит в состав гемоглобина крови человека и оксид кальция – участвующий в образовании тканей (Витковский, 2003).

В плодах абрикоса, выращиваемых в Крыму, содержание сухих веществ составляет 12,8-20,5%, сахаров – 12%, титруемых кислот – 0,45-2,1%, витамина С – 4,6-12 мг/100 г, флавонолов – 2,1-17,9 мг/100 г, сумма фенолов 83-390 мг/100 г. По количеству пектиновых веществ плоды ирано-кавказской и европейской групп сортов в 1,5 раза превосходят плоды китайской и среднеазиатской групп. У плодов с более плотной мякотью и повышенной транспортабельностью в зрелых плодах протопектина больше, чем пектина (Смыков, 1989, Горина и др., 2018). Плоды абрикоса являются источником калия и содержат его более 300 мг/100 г, в сушеном состоянии они также содержат более 160 мг/100 г магния. Кроме того, в плодах абрикоса имеются витамины В₁, В₂, Е, Р, РР и др. (Смыков и др., 1997б). При сравнении в условиях Молдовы среднее содержание сухих веществ в плодах персика составляет 10,9-17,1%, моносахаров – 1,3-4,0%, суммы сахаров – 6,9-13,9%, титруемых органических кислот 0,2- 0,76%, общего пектина – 0,28-1,2%, Р-активных веществ – 17-80 мг/100 г, аскорбиновой кислоты – 11,9-51,1 мг/100 г (Фрайман, 1973). Выявлены также витамины А, В₁, В₂, В₉, Е (Беспечальная и др., 1969). Плоды среднеазиатских сортов абрикоса, выращенные в Молдове, отличаются меньшим содержанием сахарозы (59,9% от суммы сахаров по сравнению с европейскими (65%) и ирано-кавказскими (66,7%). Содержание свободных кислот колеблется от 0,17 до 2,6%. Наиболее низкой кислотностью (0,60-0,77%) отличаются ирано-кавказские и среднеазиатские (0,86%) сорта абрикоса. В среднем кислотность составляет 1,23%, аскорбиновая кислота накапливается от 7,6 до 12,7 мг/100 г. Отмечено, что Р-активных веществ в плодах европейской группы накапливается значительно больше, чем в плодах ирано-кавказских и среднеазиатских сортов (Смыков, 1974). В субтропической зоне Краснодарского края содержание общего сахара в плодах персика колебалось от 6,9 до 9,6%, титруемая кислотность составила 0,82-1,41%, аскорбиновая кислота – 10,3-17,6 мг/100 г (Абильфазова, 2017).

Для абрикоса характерна прямая корреляция между содержанием сухих веществ, водорастворимого пектина и суммой пектиновых веществ. Ведя селекцию на создание сортов с плодами, обладающими повышенным содержанием сухих веществ, можно получить гибриды с высоким содержанием сахаров и пектиновых веществ. Это позволит создать новые формы абрикоса с плодами универсального назначения. Формирование

гармоничного вкуса обуславливает тесная прямая корреляция между содержанием в плодах моноз с одной стороны и титруемых органических кислот, а также лейкоантоцианов (Рихтер, 2001).

На вкусовые качества плодов персика и абрикоса положительно влияет гармоничное соотношение в них сахаров и кислот, невысокое содержание протопектина и лейкоантоцианов. Поэтому одной из задач селекции этих культур на высокие товарные качества плодов является выведение сортов, сочетающих оптимальное содержание в плодах биологически активных веществ и хорошие вкусовые качества (Смыков и др., 2013; Плугатарь и др., 2017).

Целью исследований явилось изучение генофонда персика и абрикоса Никитского ботанического сада и отбор сортов-источников с высоким содержанием в плодах биологически активных веществ перспективных для включения в селекционный процесс.

Материалы и методы

Основной базой для селекции является генофонд персика и абрикоса, который в НБС формировался за счет интродукции сортов и форм из различных природных регионов СНГ, Европы, Азии и Америки, а также путем пополнения его формами и сортами собственной селекции. Для комплексной оценки сортов весь генофонд был систематизирован по эколого-географическим группам и экотипам. После изучения биохимии плодов проводили отбор сортов-источников улучшенного химического состава и включали их в селекционный процесс.

Изучение генофонда выполняли по «Программе и методике сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» (Седов, 1995) и по методическим рекомендациям ГНБС (Кривенцов, 1982). В соответствии с классификаторами (Витковский, Мельникова, 1978; Витковский и др., 1988; Хлопцева и др., 1988, Денисов и др. 1990) проводили градацию содержания в плодах биологически-активных веществ.

Результаты и обсуждение

В результате селекционного процесса (гибридизации и отбора) были выделены перспективные формы персика, которые изучали по содержанию в плодах сухого вещества, моно и суммы сахаров, аскорбиновой кислоты, титруемых кислот, лейкоантоцианов, антоцианов, пектиновых веществ. Растения были распределены по срокам созревания плодов с соответствующими контрольными сортами.

В группе с ранним сроком созревания плодов (1-3 декады июля) по повышенному содержанию сухих веществ выделены 2 формы: 81-811 (16,1%) и ПО св. оп. (16,1%), у контрольного сорта 'Пушистый Ранний' (13,0%); по сумме сахаров – 81-811 (14,3%), в контроле (10,3%).

Ценным биологически активным веществом является аскорбиновая кислота, которая играет важную роль в окислительно-восстановительных процессах обмена веществ человека. Этот признак у раннеспелых форм был ниже контрольного сорта 'Пушистый Ранний' (2,7-11,5 мг/100 г), у которого ее содержание было очень высоким (15 мг/100 г).

По повышенному содержанию титруемых кислот выделены три формы: 81-1012 (0,9%), ПО св. оп. (1,0%), 13 ст 1/4 (0,9%), в контроле (0,4%). Лейкоантоцианы относятся к группе полифенольных Р-активных веществ и их высокое содержание в плодах является важным признаком. По этому признаку выявлено 9 форм: 80-343 (217,3 мг/100 г), 80-1012 (208,0 мг/100 г), 81-803 (212,0 мг/100 г), № 254 (234,4 мг/100 г), ПО св. оп. (216,0 мг/100 г), № 241 (220,0 мг/100 г), 83-912 (208,0 мг/100 г), № 259 (264,0 мг/100 г), 13 ст 1/4 (416,0 мг/100 г), в контроле (156,0 мг/100 г). С повышенным

содержанием антоцианов в плодах выделены четыре формы: 81-811 (25 мг/100 г), 81-811 (50,0 мг/100 г), 80-348 (44,0 мг/100 г), 83-900 (50,0 мг/100 г), в контроле (39,0 мг/100 г). По высокому количеству пектиновых веществ отмечены 2 формы: 81-803 (1,1%) и 13 ст 1/4 (1,2%), у контрольного сорта 'Пушистый Ранний' (0,8%). По комплексу химических признаков плодов выделено девять форм: 80-343, 81-1012, 81-803, № 254, ПО св. оп., № 241, 83-912, № 259, 13 ст 1/4.

В группе сортов раннесреднего срока созревания плодов (3 дек. 07) с высоким содержанием сухих веществ отмечено девять форм: 81-855а (16,3%), 80-347 (15,5%), 80-384 (16,1%), 80-354 (16,5%), 60-113 (16,3%), 4 III 13/57 (17,0%), 81-1008 (17,7%), 81-194 (15,6%), С. св.оп. (16,6%), у контрольного сорта 'Крымский Фейерверк' (11,3%); с повышенным содержанием сахаров – два гибрида: 80-711 (11,6%), 81-1008 (12,7%), в контроле (8,9%); аскорбиновой кислоты – форма 81-1008 (14,8 мг/100 г), в контроле (11,1 мг/100 г); свободных титруемых кислот – 4: 80-354 (0,9%), 60-113 (0,9%), 13 ст 3/9 (1,0%), С. св. оп. (0,9%), в контроле (0,4%); лейкоантоцианов – 19: 65-223 (117 мг/100 г), 80-711 (128,0 мг/100 г), 81-855а (311,0 мг/100 г), 80-347 (206,0 мг/100 г), 80-395 (128,0 мг/100 г), 81-801 (112,0 мг/100 г), 80-384 (156,0 мг/100 г), 80-354 (232,0 мг/100 г), 81-826 (225,3 мг/100 г), 60-113 (332,0 мг/100 г), 13 ст 3/9 (416,0 мг/100 г) и др., в контроле (54,7 мг/100 г); антоцианов – две формы: 81-801 (80,0 мг/100 г), 80-354 (104,5 мг/100 г); пектиновых веществ – четыре формы: (1,2%), 6 – 113 (1,2%), 13 ст 3/9 (1,2%), В. св. оп. (1,2%), в контроле (0,8%).

По комплексу признаков выделено 11 гибридов: 80-711, 81-855а, 80-347, 81-801, 80-384, 80-354, 60-113, 4 III 13/57, 81-1008, 81-194, С. св. оп.

В группе сортов с созреванием плодов в первой декаде августа отобрана одна форма № 619 с повышенным содержанием сухих веществ (19,7%), у контрольного сорта 'Советский' (17,3%); с высокой концентрацией сахаров отмечена форма 80-44 (14,7%), у контрольного сорта 'Советский' (9,8%); аскорбиновой кислоты – два гибрида: ПК св. оп. (17,3 мг/100 г) и № 619 (14,3 мг/100 г), в контроле (10,1 мг/100 г). По содержанию свободных кислот у гибридных форм существенных различий с контролем не отмечали.

У всех гибридов наблюдали более низкое содержание лейкоантоцианов в плодах (92,0-416 мг/100 г) и более высокое – антоцианов (16,5-44,5 мг/100 г), по сравнению с контролем (соответственно 486,5 и 17,0 мг/100 г).

По количеству пектинов существенных различий с контролем не отмечали, кроме форм К. св. оп. (0,8%) и 13/49 (0,9%), у которых оно было ниже, чем в контроле (1,5%). По комплексу показателей выделена форма № 619.

У форм со средним сроком созревания (2-3 дек. 08) не выявили образцов с высоким содержанием сухих веществ, титруемых кислот и пектинов, по сравнению с контрольным сортом 'Кремлевский'. Повышенное содержание лейкоантоцианов определили у формы 85-197 (480,0 мг/100 г), в контроле (326 мг/100 г); сахаров (13,1%) и аскорбиновой кислоты (15,8 мг/100 г) – у гибрида ЗЮ сам. 69-105, в контроле (соответственно 10,4% и 9,3 мг/100 г).

У формы РФ св. оп. 82-319 среднего срока созревания плодов (3 дек. 08) наблюдали высокое содержание в плодах антоцианов (71,0 мг/100 г), в контроле (23,0 мг/100 г). По комплексу показателей выделен гибрид ЗЮ сам. 69-105.

Таким образом, у лучших гибридов персика по комплексному высокому содержанию в плодах биологически активных веществ выделено 22 формы. Большинство из них относилось к северокитайской эколого-географической группе (68,2%).

Методом кластерного анализа выявлена степень сходства между формами, выделенными по комплексу биохимических признаков и лучшей формой № 619 на основе евклидова расстояния (рис. 2).

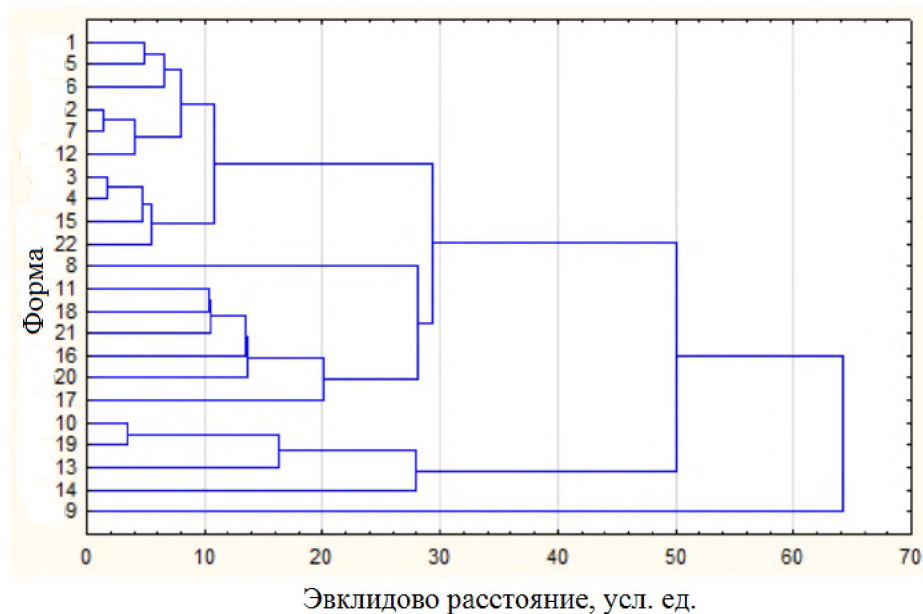


Рис. 2 Кластерный анализ сходства гибридных форм персика по химическому составу плодов: 1 – 80-343; 2 – 81-1012; 3 – 81-803; 4 – № 254; 5 – ПО св. оп.; 6 – № 241; 7 – 83-912; 8 – № 259; 9 – 13 ст 1/4; 10 – 80-711; 11 – 81-855а; 12 – 80-347; 13 – 81-801; 14 – 80-384; 15 – 80-354; 16 – 60-113; 17 – 4 III 13/57; 18 – 81-1008; 19 – 81-194; 20 – С. св. оп.; 21 – № 619; 22 – ЗЮ сам. 69-105.

Fig. 2 Cluster analysis of the similarity of hybrid forms of peach on the chemical composition of fruits: 1 – 80-343; 2 – 81-1012; 3 – 81-803; 4 – № 254; 5 – PO fr. poll.; 6 – № 241; 7 – 83-912; 8 – № 259; 9 – 13 st 1/4; 10 – 80-711; 11 – 81-855а; 12 – 80-347; 13 – 81-801; 14 – 80-384; 15 – 80-354; 16 – 60-113; 17 – 4 III 13/57; 18 – 81-1008; 19 – 81-194; 20 – S. fr. poll.; 21 – № 619; 22 – ZU sam. 69-105.

По схожести признаков и их величине близкими являлись формы, объединенные в кластеры (группы): 1. 80-343, ПО св. оп., № 241, 81-1012, 83-912, 80-347; 2. 81-803, № 254, 80-354, ЗЮ сам. 69-105; 3. № 259, 81-855а, 81-1008, № 619, 60-113, С. св. оп., 4 III 13/57; 4. 80-711, 81-194, 81-801, 80-384, 13 ст. 1/4. По комплексу признаков наиболее близкими к лучшей по биохимическим показателям форме № 619 (12 ед. эвклидова расстояния) были отмечены три формы: 81-1008 (12 ед.), 81-855а (12 ед.) (рис. 3), С. св. оп. (13 ед.) (рис. 4), которые могут быть использованы в дальнейшем селекционном процессе на улучшенный химический состав плодов.

В дальнейшем, форма 81-855а стала районированным в РФ сортом 'Карнавальный', а форма С. св. оп. – сортом 'Отличник'.

64 сорта абрикоса в коллекции НБС–ННЦ изучали по основным показателям химического состава плодов: содержание сухого вещества (%), суммы сахаров (%), аскорбиновой кислоты (мг/100 г), титруемых (свободных) кислот (%), Р-активных веществ – лейкоантоцианов (мг/100 г), пектинов (%).

Для абрикоса низкое содержание в плодах сухого вещества (<15,0%) выявлено у 48,4% сортов ('Салют', 'Дивный', 'Земляничный', 'Сосед', 'Букурия', 'Bergaouge', 'Пасынок', 'Звездочет', 'Краснощекий', 'Зоркий', 'Эдем', 'Сэнетате' и др.), со средним (15-20%) – 42,2% сортов ('Наслаждение', 'Шалард 2', 'Искорка Тавриды', 'Профессор Смыков', 'Костинский', 'Будапешт', 'Крымский Медунец', 'Kioto', 'Аурел', 'Ареш Санаган', 'Памяти Агеевой' и др.), с высоким (> 20%) – 9,4% ('Крымский Амур', 'Зевс', 'Любимец Рихтера', 'Оранжевый Плотномысый', 'Фрегат', 'Ялтинец').



Рис. 3 Форма персика 81-855а
Fig. 3 Peach form 81-855a



Рис. 4 Форма персика С. св. оп.
Fig. 4 Peach form S. fr. poll.

Низкая сумма сахаров (<9,1%) в плодах, определена у 14,1% сортов ('Салют', 'Дивный', 'Эффект', 'Симферопольский Красавец', 'Букурия', 'Лога', 'Альдебар' и др.), со средними показателями (9,1-12,0%) отобраны 37,5% сортов ('Жар Птица', 'Лотос', 'Сатурн', 'Kessoi Rozsa', 'Kioto', 'Внук Партизана', 'Костинский', 'Горный', 'Гулистан', 'Арзамы Оранжевый' и др.), высокой (12,1-15%) сахаристостью плодов обладают 35,9% сортов ('Наслаждение', 'Шалард 2', 'Память Костиной', 'Шалард 5', 'Гелиос', 'Профессор Смыков', 'Форум', 'Аурел', 'Крымский Медунец' и др.), а с очень высоким (> 15%) содержанием сахаров выделены 12,5% сортов ('Блестящий Луч', 'Любимец Рихтера', 'Авиатор', 'Шалард 4', 'Фрегат', 'Зевс', 'Консервный Ранний', 'Лимонно-Желтый').

Низкими показателями аскорбиновой кислоты в плодах (< 5,0 мг/100 г) отличались 22,5% сортов абрикоса ('Любимец Рихтера', 'Альдебар', 'Сенатор', 'Арзамы Оранжевый', 'Кеч Пшар', 'Шедевр' и др.), средним содержанием (5,1-10мг/100 г) – 65,0% сортов ('Букурия', 'Миндальный', 'Nagycorosi Ogias', 'Bergarouge', 'Kioto', 'Искорка Тавриды', 'Крымский Медунец', 'Крымский Амур', 'Фрегат', 'Ареш Санагян', 'Аурел', 'Наслаждение' и др.), высоким (10,1-15мг/100г) – 12,5% ('Звездочет', 'Сенатор', 'Шалард 2', 'Holovously', 'Ярило'). С очень высоким содержанием в плодах аскорбиновой кислоты, более 15 мг/100 г среди исследуемых сортов не выявлено.

У абрикоса низкое содержание титруемых кислот (< 1,1%) в плодах определено у 44,5% сортов ('Крымский Медунец', 'Альдебар', 'Сенатор', 'Фрегат', 'Шалард 2', 'Аурел', 'Кеч Пшар', 'Nagycorosi Ogias', 'Наслаждение', 'Крымский Амур', 'Шедевр' и др.), среднее (1,1-1,5%) – у 33,3% сортов ('Фиолент', 'Букурия', 'Миндальный', 'Будапешт', 'Логна', 'Искорка Тавриды', 'Ялтинец', 'Пионерский', 'Ярило' и др.). Высокие значения данного показателя (1,6-2,0%) выявлены у 22,2% сортов ('Олимпри', 'Зевс', 'Любимец Рихтера', 'Самаритянин', 'Будапешт', 'Ананасный Августовский', 'Звездный' и др.). Сорта с плодами, содержащими очень высокое количество титруемых кислот среди исследуемых сортов не обнаружены. Выделено 12,2% сортов, плоды которых имели очень низкое (< 30 мг/100 г) содержание лейкоантоцианов ('Миндальный', 'Ареш Санагян', 'Приз Победителю', 'Внук Партизана', 'Логна' и др.). С низким (30,1-60,0 мг/100г) их содержанием выявлено 30,6% сортов ('Букурия', 'Олимпри', 'Альдебар', 'Сосед', 'Шалард 2', 'Артек Новый', 'Земляничный', 'Шедевр', 'Обиженный', 'Sundrop', 'Nagycorosu Ogias', 'Mandule Kajszi' и др.), со средним (61-90 мг/100г) – 8,2% сортов ('Kioto', 'Память о Друге', 'Фрегат', 'Любимец Рихтера'), с высоким (91-120 мг/100г) – 14,3% сортов ('Казачок', 'Фиолент', 'Звездочет', 'Возрождение', 'Крымский Амур' и др.). Очень высокое (> 120,0 мг/100 г) содержание лейкоантоцианов выявлено в плодах 34,7% сортов абрикоса ('Самаритянин', 'Зевс', 'Крымский Медунец', 'Любимец Рихтера',

'Сенатор', 'Искорка Тавриды', 'Одиссей', 'Наслаждение', 'Пионерский' и др.). У абрикоса не было выявлено сортов с очень низким и низким содержанием пектинов в плодах. Среднее количество (0,61–0,90%) данных веществ определено у 31,3% сортов 'Букурия', 'Казачок', 'Шалард 2', 'Сосед', 'Земляничный', 'Аурел' и др.), высокое (0,91–1,20%) – у 53,1% сортов ('Миндальный', 'Bergarouge', 'Nagucorosu Ogias', 'Олимпри', 'Искорка Тавриды', 'Альдебар', 'Фрегат', 'Наслаждение', 'Крымский Амур', 'Ареш Санагян' и др.) очень высокое (>1,20%) у 15,6% генотипов ('Зевс', 'Фиолент', 'Любимец Рихтера', 'Сенатор' и др.).

Наибольшую ценность имеют сорта с комплексом биологически ценных веществ. У абрикоса в группу с двумя выделившимися признаками вошло 13 (22,4%) сортов ('Ананасный Августовский', 'Алупкинский', 'Ареш Санагян', 'Аурел', 'Арзами Ароматный', 'Будапешт', 'Одиссей', 'Звездный', 'Шедевр', 'Фиолент', 'Nagucorosu Ogias', 'Шалард 2', 'Ярило'), с тремя – 10 (17,2%) сортов ('Арзами Оранжевый', 'Искорка Тавриды', 'Звездочетм', 'Возрождение', 'Сенатор', 'Наслаждение', 'Крымский Медунец', 'Олимпри', 'Крымский Амур', 'Фрегат'), с четырьмя – один (1,7%) 'Самаритянин' (рис. 4), с пятью – два сорта (3,4%): 'Зевс' и 'Любимец Рихтера' (рис. 5).



Рис. 4 Сорт абрикоса 'Самаритянин'
Fig. 4 Apricot cultivar 'Samarityanin'



Рис. 5 Сорт абрикоса 'Любимец Рихтера'
Fig. 5 Apricot cultivar 'Lyubimets Richtera'

Заключение

В результате селекционного процесса (гибридизации и отбора) были выделены перспективные формы персика, которые изучали по содержанию в плодах сухого вещества, моно и суммы сахаров, аскорбиновой кислоты, титруемых кислот, лейкоантоцианов, антоцианов, пектиновых веществ. По комплексному высокому содержанию в плодах биологически активных веществ было выделено 22 формы. Большинство (68,2%) из них относилось к северокаитайской эколого-географической группе.

Методом кластерного анализа выявлена степень сходства между формами, выделенными по комплексу биохимических признаков и лучшей формой на основе евклидова расстояния. По схожести признаков и их величине близкими являлись формы, объединенные в кластеры (группы): 1. 80-343, ПО св. оп., № 241, 81-1012, 83-912, 80-347; 2. 81-803, № 254, 80-354, ЗЮ сам. 69-105; 3. № 259, 81-855а, 81-1008, № 619, 60-113, С. св. оп., 4 III 13/57; 4. 80-711, 81-194, 81-801, 80-384, 13 ст. 1/4.

По комплексу признаков наиболее близкими к лучшей по биохимическим показателям форме № 619 (12 ед. эвклидова расстояния) были отмечены три формы: 81-1008 (12 ед.), 81-855а (12 ед.), С. св. оп. (13 ед.), которые могут быть использованы в дальнейшем селекционном процессе на улучшенный химический состав плодов.

У абрикоса в группу с двумя выделившимися признаками включены 13 (22,4%) сортов ('Ананасный Августовский', 'Алупкинский', 'Ареш Санагян', 'Аурел', 'Арзами Ароматный', 'Будапешт', 'Одиссей', 'Звездный', 'Шедевр', 'Фиолент', 'Nagycorogy Ogiás', 'Шалард 2', 'Ярило'), с тремя признаками 10 (17,2%) сортов ('Арзами Оранжевый', 'Искорка Тавриды', 'Звездочет', 'Возрождение', 'Сенатор', 'Наслаждение', 'Крымский Медунец', 'Олимпри', 'Крымский Амур', 'Фрегат'), с четырьмя – один (1,7%) сорт 'Самаритянин', с пятью два (3,4%) сорта: 'Зевс' и 'Любимец Рихтера'. Выделенные формы персика и сорта абрикоса являются источниками ценных химических веществ в плодах и могут использоваться в селекции на данный признак.

Таким образом, проведенное нами изучение генофонда персика и абрикоса Никитского ботанического сада и отбор форм и сортов-источников с высоким содержанием в плодах биологически активных веществ для включения их в селекционный процесс является основополагающим в устойчивой системе фенотипирования-генотипирования растений. Все полученные данные заносятся в многопрофильную базу данных растительных объектов генофондовых коллекций ФГБУН «НБС-ННЦ», представляющую собой информационно-поисковую систему. Цифровые данные биохимии плодов являются основой для геномной селекции косточковых плодовых культур.

Список литературы / References

Абильфазова Ю.С. Биохимическая оценка плодов персика в условиях Черноморского побережья Краснодарского края. Новые технологии. 2017. Т.3. С. 64–68. [*Abil'fazova Yu.S.* Biochemical assessment of peach fruits in the conditions of the Black Sea coast of the Krasnodar territory. *Noviye tekhnologii*. 2017. 3: 64–68]

Беспечальная В.В., Фрайман И.А. Содержание витаминов в абрикосах и персиках. Садоводство, виноградарство и виноделие Молдавии. 1969. Т. 8. С. 16–18.

[*Bespechalnaya V.V., Frayman I.A.* The content of vitamins in apricots and peaches. *Sadovodstvo, vinogradarstvo i vinodeliye Moldavii*. 1969. (8): 16–18]

Витковский В.Л. Плодовые растения мира. СПб.: Издательство «Лань», 2003. 592 с. [*Vitkovsky V.L.* Fruit plants of the world. St. Petersburg: Publishing house "Lan", 2003. 592 p.]

Витковский В.Л., Мельникова К.Д. Классификатор рода *Prunus* L. Л., 1978. 34 с. [*Vitkovskiy V.L., Melnikova K.D.* Classifier of the genus *Prunus* L. L., 1978. 34 p.]

Витковский В.Л., Мельникова К.Д., Гаврилина З.И., Корнейчук В.А. Широкий унифицированный классификатор СЭВ рода *Prunus* L. Л., 1988. 35 с. [*Vitkovsky V.L., Mel'nikova K.D., Gavrilina Z.I., Korneychuk V.A.* A wide unified classifier of the СМЕА of the genus *Prunus* L., 1978. 35 p.]

Денисов В.П., Ломакин Э.Н., Корнейчук В.А. Международный классификатор СЭВ рода *Armeniaca* Scop. Л., 1990. 40 с.

[*Denisov V.P., Lomakin E.N., Korneychuk V.A.* International classifier of the genus *Armeniaca* Scop. L., 1990. 40 p.]

Горина В.М., Корзин В.В., Месяц Н.В., Марчук Н.Ю. Содержание химических веществ в плодах и продуктах переработки абрикоса. Труды КубГАУ. 2018. № 73. С. 32–35. DOI: 10.2115/1999-1703-73-32-35.

[Gorina V.M., Korzin V.V., Mesyats N.V., Marchuk N.Yu. The content of chemicals in fruits and products of apricot processing. *Trudy KubGAU*. 2018. (73): 32–35. DOI: 10.2115/1999-1703-73-32-35]

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

[*Kriventsov V.I.* Methodical recommendations for the analysis of fruits for biochemical composition. Yalta: SNBG, 1982. 22 p.]

Плугатарь Ю.В., Смыков А.В., Опанасенко Н.Е., Сотник А.И., Бабина Р.Д., Танкевич В.В., Митрофанова И.В., Шоферистов Е.П., Горина В.М., Комар-Темная Л.Д., Хохлов С.Ю., Чернобай И.Г., Лукичева Л.А. Федорова О.С., Баскакова В.Л., Литченко Н.А., Шишкина Е.Л., Литвинова Т.В., Балыкина Е.Б. К созданию промышленных садов плодовых культур в Крыму. Симферополь, 2017. 212 с.

[*PlugatarYu.V., Smykov A.V., Opanasenko N.E., Sotnik A.I., Babina R.D., Tankevich V.V., Mitrofanova I.V., Shoferistov E.P., Gorina V.M., Komar-Temnaya L.D., Khohlov S.Yu., Chernobaj I.G., Lukicheva L.A., Fedorova O.S., Baskakova V. L., Litchenko N.A., Shishkina E.L., Linvinova T.V., Balyikina E.B.* Towards the creation of industrial orchards of fruit crops in the Crimea. Simferopol, 2017. 212 p.]

Рихтер А.А. Совершенствование качества плодов южных культур. Симферополь: Таврия, 2001. 426 с.

[*Richter A.A.* Improving the quality of fruits of southern cultures. Simferopol: Tavria, 2001. 426 p.]

Рихтер А.А. Вкус и аромат плодов в жизни человека. Симферополь: ИТ «АРИАЛ», 2019. 312 с.

[*Richter A.A.* Taste and aroma of fruits in human life. Simferopol: ИТ "ARIAL", 2019. 312 p.]

Седов Е.Н. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. Орел, 1995. 502 с.

[*Sedov E.N.* Program and methodology for the variety study of fruit, berry and nut crops. Orel, 1995. 502 p.]

Смыков В.К. Культура абрикоса в неорошаемых условиях Молдавии. Ч. 1. Кишинев: Штиинца, 1974. 218 с.

[*Smykov V.K.* Apricot culture in non-irrigated conditions of Moldova. Part 1. Kishinev: Shtiintsa, 1974. 218 p.]

Смыков В.К., Рихтер А.А., Елманова Т.С., Лицук А.И., Павлюк В.В. Биохимические особенности и требования к экологическим факторам. *Помология. Т. 3. Персик* [ред. М.В. Андриенко]. К.: Урожай, 1997а. С. 76–80.

[*Smykov V.K., Richter A.A., Yelmanova T.S., Lishchuk A.I., Pavlyuk V.V.* Biochemical characteristics and requirements for environmental factors. *Pomologiya. Vol. 3. Peach* [red. M.V. Andriyenko]. K.: Urozhay, 1997a. P. 76–80]

Смыков В.К., Елманова Т.С., Иванов В.Ф., Лицук А.И., Рихтер А.А. Абрикос. Биохимические особенности и требования к экологическим факторам. *Помология. Т. 3. Абрикос* [ред. М. В. Андриенко]. К.: Урожай, 1997б. С. 13–17.

[*Smykov V.K., Yelmanova T.S., Ivanov V.F., Lishchuk A.I., Richter A.A.* Apricot. Biochemical characteristics and requirements for environmental factors. *Pomologiya. Vol. 3. Apricot* [red. M. V. Andriyenko]. K.: Urozhay, 1997b. P. 13–17]

Смыков А.В., Федорова О.С., Шишова Т.В., Иващенко Ю.А. Химический состав плодов гибридных форм персика. Бюллетень ГНБС. 2013. Вып. 108. С. 32–39.

[*Smykov A.V., Fedorova O.S., Shishova T.V., Ivashchenko Yu.A.* Chemical composition of fruits of peach hybrid forms. *Bulletin of the SNBG*. 2013. 108: 32–39.]

Фрайман И.А. Химико-технологическая характеристика персика. Косточковые культуры [ред. В.К. Смыков]. Кишинев, 1973. С. 109–117.

[Frayman I.A. Chemical and technological characteristics of the peach. *Kostochkovyye kul'tury* [red. V.K. Smykov]. Chisinau, 1973. P. 109–117]

Хлотцева И.М., Шарова Н.И., Корнейчук В.А. Широкий унифицированный классификатор СЭВ рода *Persica* Mill. Л., 1988. 46 с.

[*Khloptseva I.M., Sharova N.I., Korneychuk V.A.* A wide unified CMEA classifier of the genus *Persica* Mill. L., 1988. 46 p.]

Статья поступила в редакцию 16.02.2022 г.

Smykov A.V., Gorina V.M., Mesyats N.V., Korzin V.V., Paliy A.E. Promising hybrid forms of peach and apricot cultivars with improved biochemical composition of fruits // Plant Biology and Horticulture: theory, innovation. 2022. № 1 (162). P. 88–97.

Peach is an important industrial stone fruit crop in the Crimea and southern Russia. In the Republic of the Crimea, it covers an area of 2,63 thousand hectares, which is 25,2% of the total area of fruit crops. Apricot plantations are located on an area of about 1000 hectares. A valuable economic feature of peach and apricot is the high content of biologically active substances in fruits that have a beneficial effect on human health. The objective of the research was to study the gene pool of the peach and apricot of the Nikita Botanical Gardens and the selection of forms and source cultivars with a high content of biologically active substances in the fruits for their inclusion in the breeding process. 60 forms of peach and 64 cultivars of apricot were studied by a complex of biochemical parameters. Apricot cultivars were divided into groups according to the amount of dry matter, sugars, ascorbic acid, titratable acids, leucoanthocyanins in the following combinations: according to two, three, four, five and six indicators, they are most pronounced. The group with two distinguished traits includes 13 (22,4%) cultivars (Ananasnyy Avgustovskiy, Alupkinskiy, Aresh Sanagyan, Aurel, Arzami Aromatnyy, Budapesht, Odissey, Zvezdnyy, Shedevr, Fiolent, Nagycorosy Orias, Shalard 2, Yarilo), with three - 10 (17,2%) varieties (Arzami Oranzhevyy, Iskorka Tavridy, Zvezdochet, Vozrozhdeniye, Senator, Naslazhdeniye, Krymskiy Medunets, Olimpri, Krymskiy Amur, Fregat), with four - one (1,7%) Samarityanin, with five two (3,4%): Zevs and Lyubimets Richtera. According to the complex high content of biological substances in peach fruits, 22 forms were selected. Most of them belonged to the Northern China ecological-geographic group (60,2%). The method of cluster analysis revealed the degree of similarity between the forms identified by the complex of biochemical characteristics and the best form based on the Euclidean distance.

Key words: *gene pool of peach and apricot; chemical composition of fruits; cultivar study; forms and cultivars-sources of valuable biochemical traits*