

УДК 634.2 : 631.541

DOI 10.30679/2219-5335-2021-5-71-131-146

**БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ,
ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ
СОВМЕСТИМОСТЬ
ПРИВОЙНО-ПОДВОЙНЫХ
КОМБИНАЦИЙ ПЕРСИКА
И АБРИКОСА В ПИТОМНИКЕ**

Самусь Вячеслав Андреевич
д-р с.-х. наук, профессор
главный научный сотрудник
отдела питомниководства
e-mail: belhort.@belsad.by

Кухарчик Наталья Валерьевна
д-р с.-х. наук, профессор
зав. отделом биотехнологии
e-mail: nkykhartchyk@gmail.com

Левшунув Василий Александрович
канд. с.-х. наук, доцент
зав. отделом питомниководства
e-mail: Vaslevov@mail.ru

Драбудько Нина Николаевна
старший научный сотрудник
отдела питомниководства
e-mail: Ninadrob@yandex.ru

Остапчук Ирина Николаевна
научный сотрудник
отдела биотехнологии
e-mail: irisha.ostap4uk@bk.ru

*Республиканское унитарное предприятие
«Институт плодородства»,
Самохваловичи, Беларусь*

Абрикос и персик являются очень ценными продуктами питания, особенно абрикос, содержащий в своем составе не только сахара, но и большое количество каротина (до 16 мг/ 100 г), фосфора – 23 мг/кг и калия – 259 мг/кг. Фрукт содержит множество фенольных соединений (феруловую, п-кумаровую, хлорогеновую, кофейную и другие кислоты), флавоноиды (рутин, кверцетин, изокверцитрин и другие), витамины А, В1, В2, РР, С, катехины, ароматические компоненты. В косточке находятся аминокислоты, фермент эмульсин,

UDC 634.2 : 631.541

DOI 10.30679/2219-5335-2021-5-71-131-146

**BIOCHEMICAL INDICATORS
CHARACTERIZING
THE COMPATIBILITY
OF GRAFT-ROOTSTOCK
COMBINATIONS OF PEACH
AND APRICOT IN THE NURSERY**

Samus Vyacheslav Andreevich
Dr. Sci. Agr., Professor
Chief Research Associate
of Nursery Department
e-mail: belhort.@belsad.by

Kukharchik Natalia Valer'evna
Dr. Sci. Agr., Professor
Head of Biotechnology Department
e-mail: nkykhartchyk@gmail.com

Levshunov Vasilij Aleksandrovich
Cand. Agr. Sci., Docent
Head of Nursery Department
e-mail: Vaslevov@mail.ru

Drabudko Nina Nikolaevna
Senior Research Associate
of Nursery Department
e-mail: Ninadrob@yandex.ru

Ostapchuk Irina Nikolaevna
Research Associate
of Biotechnology Department
e-mail: irisha.ostap4uk@bk.ru

*The Republician Unitary Enterprise
«Institute for Fruit Growing»
Samokhvalovichy, Belarus*

Apricot and peach are very valuable food products, especially apricot, which contains not only sugars, but also a large amount of carotene (up to 16 mg/100 g), phosphorus – 23 mg/kg and potassium – 259 mg/kg. The fruit contains many phenolic compounds (ferulic, n-coumaric, chlorogenic, caffeic and other acids), flavonoids (rutin, quercetin, isoquercitrin and others), vitamins A, B1, B2, PP, C, catechins, aromatic components. The stone contains amino acids,

жирные масла, состоящие из линолевой, олеиновой кислот, глицеридов. В то же время в производственных насаждения плодовых эти культур в Беларуси практически отсутствуют. Одной из причин является недостаток посадочного материала, способного гарантировать производителям стабильный урожай. Требуется разработка способов экспресс- оценки совместимости подвоев и привоев. В статье представлены результаты изучения 24 привойно-подвойных комбинаций абрикоса и персика в питомнике (2019 – 2020 гг.) по ряду биохимических показателей, характеризующих физиологическое состояние растений и, как следствие, совместимость подвоя и привоя на этапе выращивания посадочного материала в плодовом питомнике. Определено содержание РНК и ДНК (с использованием набора реагентов «АртРНКminiSpin») и их соотношение для 4 клоновых подвоев и 24 привойно-подвойных комбинаций персика и абрикоса, на основании чего рассчитаны коэффициенты совместимости, позволившие выделить три группы: хорошая совместимость; средняя совместимость; плохая совместимость. Установлено изменение содержания хлорофилла и фенольных соединений в динамике, содержание крахмала в корнях однолетних саженцев, что также является показателем взаимодействия привойно-подвойных комбинаций.

Ключевые слова: АБРИКОС, ПЕРСИК, ПРИВОЙНО-ПОДВОЙНАЯ КОМБИНАЦИЯ, СОВМЕСТИМОСТЬ, СОДЕРЖАНИЕ РНК И ДНК, СОДЕРЖАНИЕ ХЛОРОФИЛЛА, ФЕНОЛЬНЫХ СОЕДИНЕНИЙ, КРАХМАЛА, РОСТ, РАЗВИТИЕ, БЕЛАРУСЬ

the enzyme emulsin, fatty oils, consisting of linoleic, oleic acids, glycerides. At the same time, there are practically no industrial plantings of these crops in Belarus. And one of the reasons is the lack of planting material that can guarantee the producers a stable yield. It is required to develop methods for express assessment of the compatibility of rootstocks and grafts. The article presents the results of a study of 24 graft-rootstock combinations of apricot and peach in a nursery (2019-2020) for a number of biochemical parameters characterizing the physiological state of plants and, as a consequence, the compatibility of the rootstock and graft at the stage of growing planting material in a fruit nursery. The content of RNA and DNA (using a set of reagents «ArtRNAminiSpin») and their ratio for 4 clonal rootstocks and 24 graft-rootstock combinations of peach and apricot were determined, on the basis of which the coefficients of compatibility were calculated, which made it possible to distinguish three groups: good compatibility; medium compatibility; poor compatibility. The change in the content of chlorophyll and phenolic compounds in dynamics, the content of starch in the roots of annual seedlings, which is also an indicator of the interaction of graft-rootstock combinations, has been established.

Key words: APRICOT, PEACH, GRAFT-ROOTSTOCK COMBINATION, COMPATIBILITY, RNA AND DNA CONTENT, CHLOROPHYLL CONTENT, PHENOLIC COMPOUNDS, STARCH, GROWTH, DEVELOPMENT, BELARUS

Введение. Научные исследования, проведенные в XX веке, доказали возможность расширения ареала возделывания культуры абрикоса, в частности в условиях Беларуси [1-4]. В настоящее время в Государственный реестр сортов Республики Беларусь (2020) включено 2 сорта абрикоса: Знаходка и Спадчына, созданные в РУП «Институт плодородия»; 5 сортов:

Память Лойко, Память Говарухина, Дэбют, Камея, Лявон являются перспективными и находятся в сортоиспытании.

Ведется обширная работа по изучению культуры персика в условиях Республики: пополнение коллекции и выделение перспективных генотипов, в том числе отечественной селекции, с передачей в сортоиспытание. Однако одной из основных проблем продвижения абрикоса и персика является совместимость привойно-подвойных комбинаций [5-7]. Наряду с визуальными методами определения совместимости привоя и подвоя необходимо использовать и физиолого-биохимические параметры, наиболее достоверно характеризующие функциональное состояние комбинаций. В качестве критерия оценки физиологической совместимости привоя и подвоя рекомендуется использовать величину отношения содержания нуклеиновых кислот РНК/ДНК как показатель, определяющий уровень ростовых, синтетических процессов организма [8-11].

Для ускоренной диагностики физиологической совместимости прививочных компонентов яблони разработана методика, предполагающая использование величины отношения содержания нуклеиновых кислот РНК/ДНК [9, 11].

Известно, что при прививке персика на подвой абрикоса проявляются две формы несовместимости: физиологическая и механическая. Преобладание одной из них зависит от привитого сорта, а степень проявления – от привойно-подвойной комбинации, и в большей степени, от подвоя [12, 13].

Есть сведения, что изменение биохимического статуса растений в зависимости от привойно-подвойной комбинации и их несовместимость могут быть выявлены по снижению содержания хлорофилла в листьях, по высокой активности окислительных ферментов, по низкому содержанию сухого вещества, содержанию крахмала, а также по отношению РНК/ДНК привойно-подвойной комбинации и подвоя. Для диагностики определения несовместимости прививочных компонентов также используют изменение содержания фенольных соединений в растениях [14-17].

Цель настоящих исследований – определить биохимические показатели привойно-подвойных комбинаций абрикоса и персика для дальнейшего выделения совместимых комбинаций на этапе выращивания посадочного материала.

Объекты и методы исследований. Исследования проводили в РУП «Институт плодоводства» в 2019-2020 гг. на опытном участке отдела питомниководства и в лаборатории отдела биотехнологии.

Объектами исследований являлись 3 сорта абрикоса: Знаходка (стандарт), Память Лойко, Память Говорухина (селекции РУП «Институт плодоводства»); 3 сорта персика: Лойко (стандарт) (селекции РУП «Институт плодоводства»), Донецкий белый, Сеянец Старка (неизвестного происхождения); 4 типа клоновых подвоев: ВПК-1 (стандарт) (ГНУ «НИИ садоводства Сибири им. М.А. Лисавенко»), ВВА-1, Весеннее пламя (селекции Крымской опытно-селекционной станции, г. Крымск, Краснодарский край), (ВхА)83/44 (селекции Research Institute for Fruit Growing Pitesti, Romania).

Определение содержания хлорофиллов и фенольных соединений проводили спектрофотометрическим методом, содержания крахмала - колориметрическим методом [18-20]. Выделение ДНК и РНК из апексов привойно-подвойных комбинаций персика и абрикоса, а также подвоев проводили в соответствии с «Практикумом по биологической химии» (1976), «Методами определения, выделения и фракционирования нуклеиновых кислот» (1968). Образцами для выделения ДНК и РНК являлись верхушки побегов (длиной 4,0-10,0 мм) с апексами, из которых выделяли навески по 0,05-0,1 г каждая и анализировали на содержание нуклеиновых кислот. Выделение ДНК и РНК из апексов методом, основанным на применении коммерческого набора реагентов «АртРНКminiSpin» для одновременного выделения ДНК и РНК (АртБиоТех производство Беларусь), согласно прилагаемой инструкции. Концентрацию и чистоту РНК и ДНК оценивали с помощью спектрофотометра Implen NanoPhotometer.

Коэффициент совместимости (К) рассчитывали по формуле:

$$K = \pm \frac{(\text{РНК/ДНК})_{\text{комбинации}} - (\text{РНК/ДНК})_{\text{подвоя}}}{(\text{РНК/ДНК})_{\text{подвоя}}},$$

где (РНК/ДНК) комбинации – отношение РНК/ДНК изучаемой привойно-подвойной комбинации; (РНК/ДНК) подвоя – отношение РНК/ДНК изучаемого подвоя.

Обсуждение результатов. Высокое содержание хлорофилла служит показателем оптимального сочетания факторов условий произрастания растений и их хорошего состояния, а количество хлорофилла сильно изменяется в зависимости от характера взаимодействия привоя и подвоя, то есть от их совместимости.

Определение содержания хлорофиллов и фенольных соединений в период роста растений у 24 привойно-подвойных комбинаций проводили с июня по сентябрь. В результате биохимического анализа установлено, что в листьях изучаемых привойно-подвойных комбинаций содержание хлорофилла различное и зависит от привойно-подвойной комбинации (рис. 1).

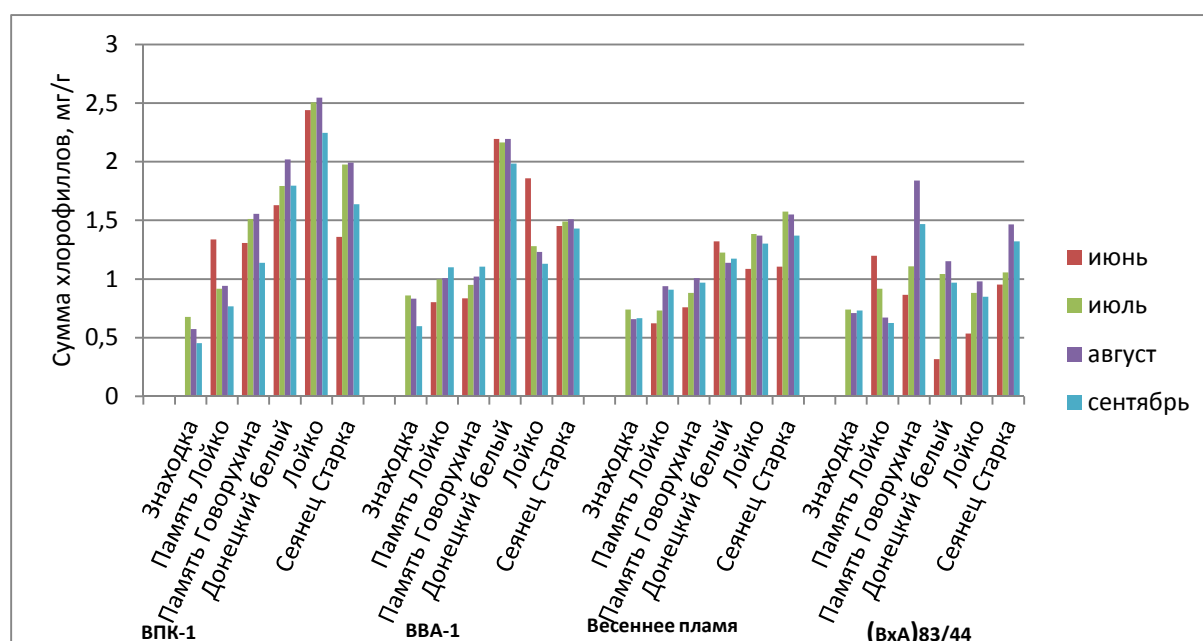


Рис. 1. Динамика содержания суммы хлорофиллов в листьях привойно-подвойных комбинаций абрикоса и персика, мг/г, 2020 г.

Самая низкая концентрация пигментов отмечена у сортов абрикоса Знаходка и Память Лойко на клоновом подвое ВПК-1 (0,676-0,453 мг/г и 1,197-0,768 мг/г соответственно), причем количество хлорофилла снижалось каждый месяц. Продуктивность фотосинтеза снижается у растений при плохой совместимости. Так, у сортов абрикоса Знаходка и Память Лойко на клоновом подвое ВПК-1 количество хлорофиллов в 1,5-2 раза меньше, чем у сорта Память Говорухина, что позволяет сделать вывод о несовместимости сортов абрикоса Знаходка и Память Лойко с клоновым подвоем ВПК-1 и о совместимости с ним сорта Память Говорухина.

На подвое ВВА-1 среди абрикосов минимальное значение хлорофиллов отмечено у сорта Знаходка, при снижении его содержания с июля по сентябрь. У сортов персика на клоновом подвое ВВА-1 выделился сорт Донецкий белый, который содержит максимальное количество хлорофиллов: 2,194 мг/г (июнь)-1,984 мг/г (сентябрь), что говорит о хорошей совместимости. У сортов персика Лойко и Сеянец Старка содержание хлорофиллов ниже, чем у Донецкого белого, однако следует отметить, что содержание хлорофиллов у сортов Лойко и Сеянец Старка на клоновом подвое ВВА-1 значительно не отличается по данному показателю у этих же сортов, привитых на клоновом подвое Весеннем пламени, и содержат больше хлорофиллов, чем у комбинаций на клоновом подвое (ВхА)83/44.

Привойно-подвойные комбинации абрикосов и персиков на клоновом подвое Весеннее пламя по содержанию хлорофиллов существенно не отличаются.

На клоновом подвое (ВхА)83/44 можно выделить сорт абрикоса Память Говорухина, который содержит максимальное количество хлорофиллов, причем с июня по август наблюдалось увеличение содержания хлорофиллов, что говорит о высокой продуктивности фотосинтеза данного сорта на подвое (ВхА)83/44.

Содержание фенольных соединений. В качестве основного критерия адаптивности плодовых растений рассматривают динамику метаболитов в индикаторных органах как показатель возможных симптомов повреждения и защитной реакции, развивающихся под действием стрессов. Для диагностики определения несовместимости прививочных компонентов мы изучали изменение содержания фенольных соединений в растениях (рис. 2).

У всех изучаемых привойно-подвойных комбинаций наблюдалось увеличение суммы фенольных соединений с июня по август и их снижение в сентябре, что свидетельствует о том, что растение испытывало стресс после окулировки. Исключение составили сорта абрикоса Знаходка и Память Лойко на клоновом подвое ВПК-1. У сорта Знаходка сумма фенольных соединений наибольшая, причем на всех изучаемых подвоях. На клоновом подвое ВПК-1 сумма фенольных соединений у сорта Знаходка составила 925,14 мг/100 г в июле и 1208 мг/100 г в сентябре.

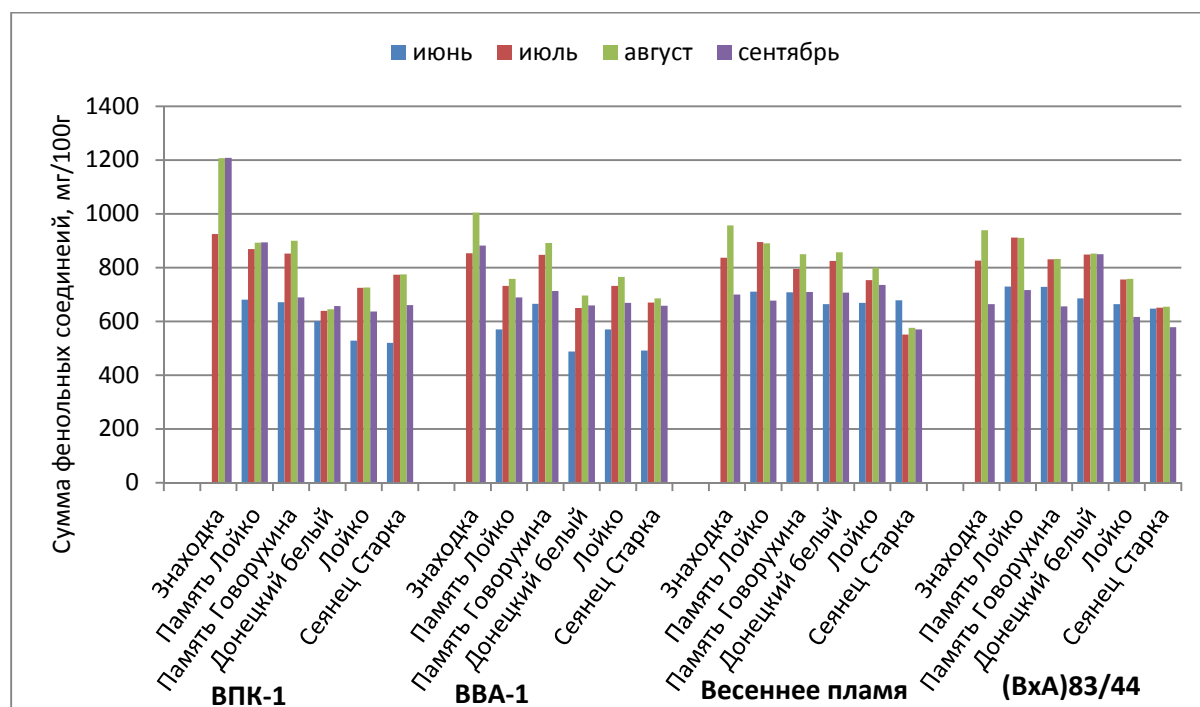


Рис. 2. Динамика содержания фенольных соединений, мг/100 г в листьях привойно-подвойных комбинаций персика и абрикоса, 2020 г.

Содержание крахмала в корнях. Среди запасных веществ у плодовых деревьев преобладает крахмал, который накапливается к осени. По мере наступления холодов из крахмала образуются защитные вещества: растворимые сахара, жиры и другие соединения. Надземная часть и корневая система совместимых и несовместимых растений различаются по содержанию воды, крахмала, сахаров, аминокислот и других веществ. В тканях совместимых растений содержится больше крахмала, чем у несовместимых. Накопление крахмала в корнях изучаемых привойно-подвойных комбинаций персика и абрикоса представлены на рисунке 3.

У привойно-подвойных комбинаций на клоновом подвое ВПК-1 максимальное накопление крахмала в корнях отмечено у сорта абрикоса Память Говорухина (9,86 %), минимальное у сортов абрикоса Знаходка и Память Лойко – 2,04 и 2,20 % соответственно.

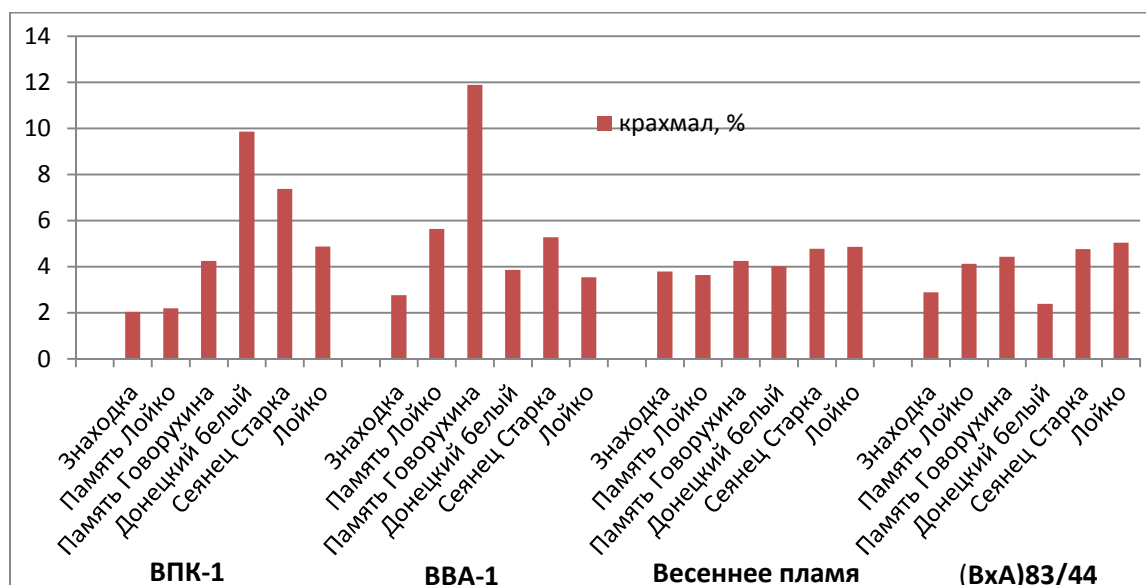


Рис. 3. Содержание крахмала в корнях привойно-подвойных комбинаций абрикоса и персика, %, 2020 г.

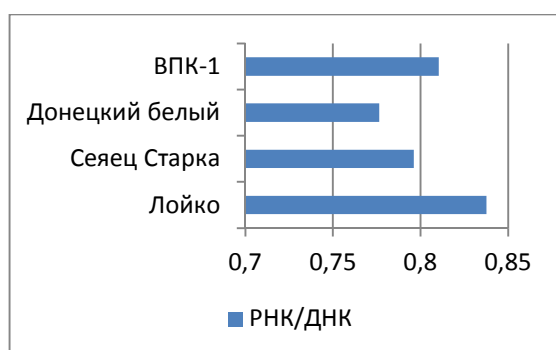
На клоновом подвое ВВА-1 максимальное накопление крахмала было также у сорта Память Говорухина (11,89 %), а минимальное у сорта Знаходка (2,76 %). На клоновом подвое Весеннее пламя отличия по накоплению крахмала у всех изучаемых привойно-подвойных комбинаций были незначительны и варьировали в пределах 3,79-4,86 %.

На клоновом подвое (ВхА)83/44 среди абрикосов минимальное значение содержания крахмала отмечено у сорта Знаходка (2,89 %), а среди персиков – у сорта Донецкий белый (2,39 %).

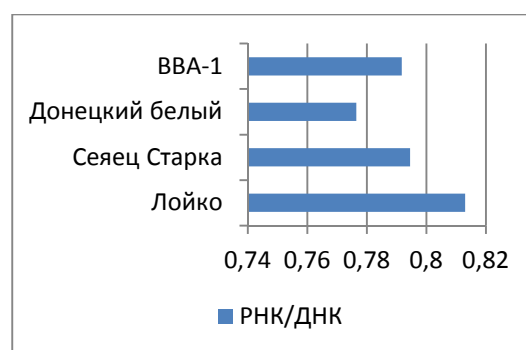
Определение содержания РНК и ДНК и их соотношения в привойно-подвойных комбинациях и подвоях. Соотношение РНК/ДНК привойно-подвойных комбинаций персика и подвоя ВПК-1 представлены на рисунке 4 а. У совместимой привойно-подвойной комбинации активность метаболических процессов находится примерно на уровне непривитого подвоя.

Соотношение РНК/ДНК непривитого подвоя ВПК-1 составило 0,81. У изучаемых сортов персика, привитых на ВПК-1, РНК/ДНК следующее: у Лойко – 0,84, у Сеянца Старка – 0,80, у Донецкого белого – 0,78. Как видно, существенных различий между соотношениями РНК/ДНК подвоя и привойно-подвойных комбинаций не наблюдается, из чего можно сделать вывод, что данные сорта совместимы с ВПК-1.

Соотношение РНК/ДНК подвоя ВВА-1 составило 0,79. У сорта Лойко РНК/ДНК немного выше – 0,81, а у Сеянца Старка такое же, как и у подвоя – 0,79. У Донецкого белого соотношение РНК/ДНК – 0,78. Существенных различий между соотношениями РНК/ДНК подвоя и привойно-подвойных комбинаций не наблюдается, следовательно, изучаемые сорта персика совместимы с ВВА-1 (рис. 4 б).



а



б

Рис. 4. РНК/ДНК клоновых подвоев ВПК-1, ВВА-1 и привойно-подвойных комбинаций персика на этих подвоях, 2019-2020 гг.

Значения отношения РНК/ДНК привойно-подвойных комбинаций персика и подвоя Весеннее пламя представлены на рисунке 5 а.

Отношение РНК/ДНК подвоя Весеннее пламя составило 0,82. У всех изучаемых сортов персика отношение РНК/ДНК ниже, чем у самого подвоя и варьирует в пределах 0,79-0,80. Однако существенной разницы между соотношениями РНК/ДНК в привойно-подвойных комбинациях и подвое не наблюдается. Сорта персика Лойко, Сеянец Старка и Донецкий белый, исходя из результатов исследования, являются совместимыми с подвоем Весеннее пламя.

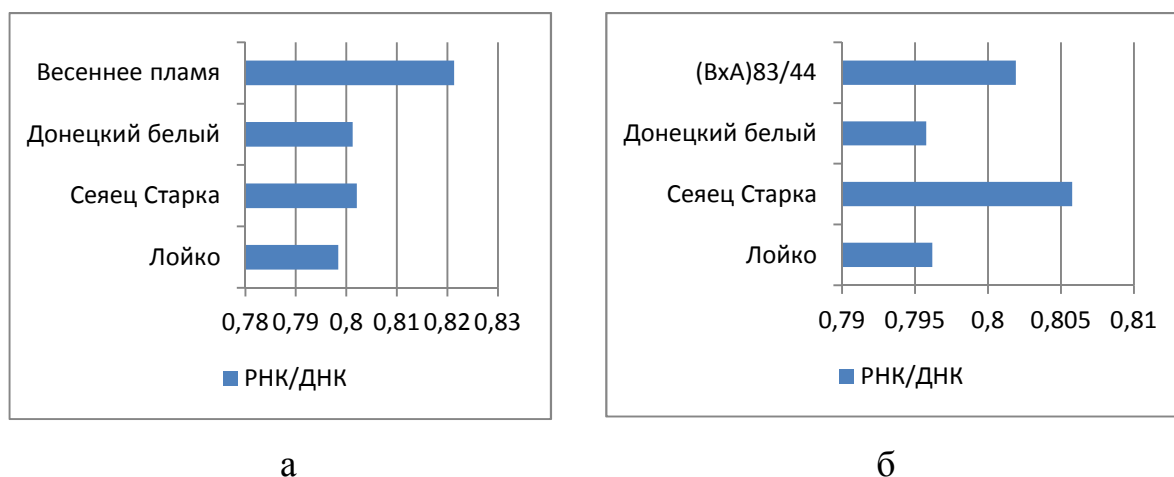


Рис. 5. РНК/ДНК конового подвоя Весеннее пламя, (ВхА)83/44 и привойно-подвойных комбинаций персика на этих подвоях, 2019-2020 гг.

Соотношение РНК/ДНК подвоя (ВхА)83/44 составило 0,80 (рис. 5 б). Отношение РНК/ДНК для сорта Лойко составило – 0,80, для Сеянца Старка – 0,81, для Донецкого белого – 0,80. Исходя из чего, можно сделать заключение о совместимости данных сортов персика с подвоем (ВхА)83/44.

Соотношение РНК/ДНК привойно-подвойных комбинаций абрикоса и подвоя ВПК-1 представлены на рисунке 6 а.

Соотношение РНК/ДНК не привитого подвоя ВПК-1 составило 0,81. У изучаемых сортов абрикоса, привитых на клоновом подвое ВПК-1 РНК/ДНК следующее: у Знаходки – 0,65, у Память Лойко – 0,66, у Память Говорухина – 0,82.

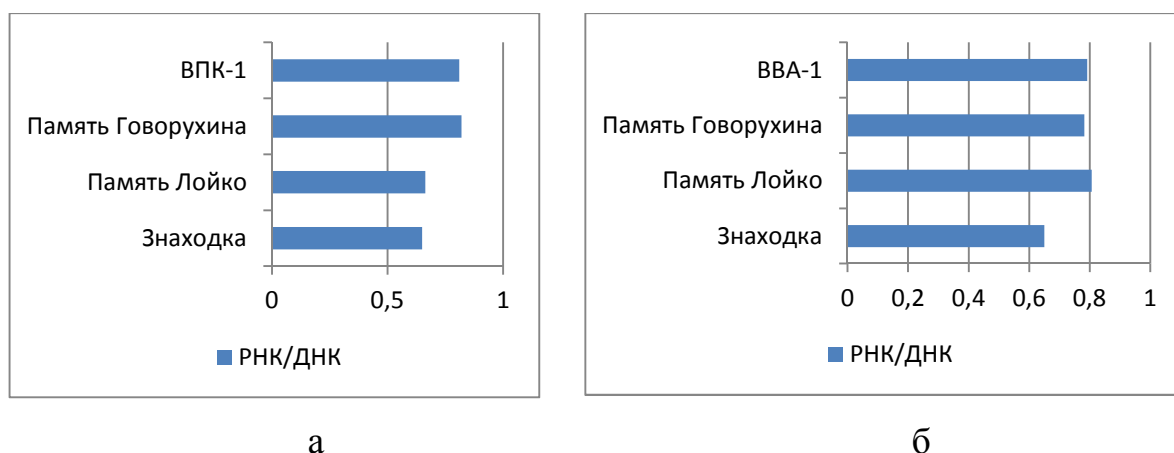


Рис. 6. РНК/ДНК клонового подвоя ВПК-1, ВВА-1 и привойно-подвойных комбинаций абрикоса на этих подвоях, 2019-2020 гг.

Как видно, существенных различий между соотношениями РНК/ДНК подвоя и сорта Память Говорухина не наблюдается, из чего можно сделать вывод, что этот сорт совместим с клоновым подвоем ВПК-1. Что касается сортов Знаходка и Память Лойко, то соотношение РНК/ДНК у привойно-подвойных комбинаций ниже, чем у привоя, из чего можно сделать вывод, что у данных привойно-подвойных комбинаций может наблюдаться скрытая несовместимость.

Соотношение РНК/ДНК сортов абрикоса, привитых на подвое ВВА-1, и самого подвоя ВВА-1 представлены на рисунке 6 б.

Соотношение РНК/ДНК подвоя ВВА-1 составило 0,79. У сорта Знаходка РНК/ДНК немного ниже – 0,74. У Память Лойко-0,80, у Память Говорухина – 0,78. Существенных различий между соотношениями РНК/ДНК подвоя и привойно-подвойных комбинаций у сортов Память Лойко и Память Говорухина не наблюдается, следовательно, эти сорта абрикоса совместимы с ВВА-1. РНК/ДНК сорта Знаходка ниже, чем у подвоя, поэтому возможна скрытая несовместимость, которую можно будет определить при расчете коэффициента совместимости.

Отношение РНК/ДНК подвоя Весеннее пламя составило 0,82. У всех изучаемых сортов абрикоса отношение РНК/ДНК варьирует в пределах

0,72-0,91. Однако существенной разницы между соотношениями РНК/ДНК в привойно-подвойных комбинациях и подвое не наблюдается. Сорта абрикоса Знаходка, Память Лойко и Память Говорухина, исходя из результатов исследования, являются совместимыми с подвоем Весеннее пламя (рис. 7а).

У сортов абрикоса, привитых на подвое (ВхА)83/44, соотношение РНК/ДНК существенно не отличается, за исключением сорта Заходка (рис. 7б).

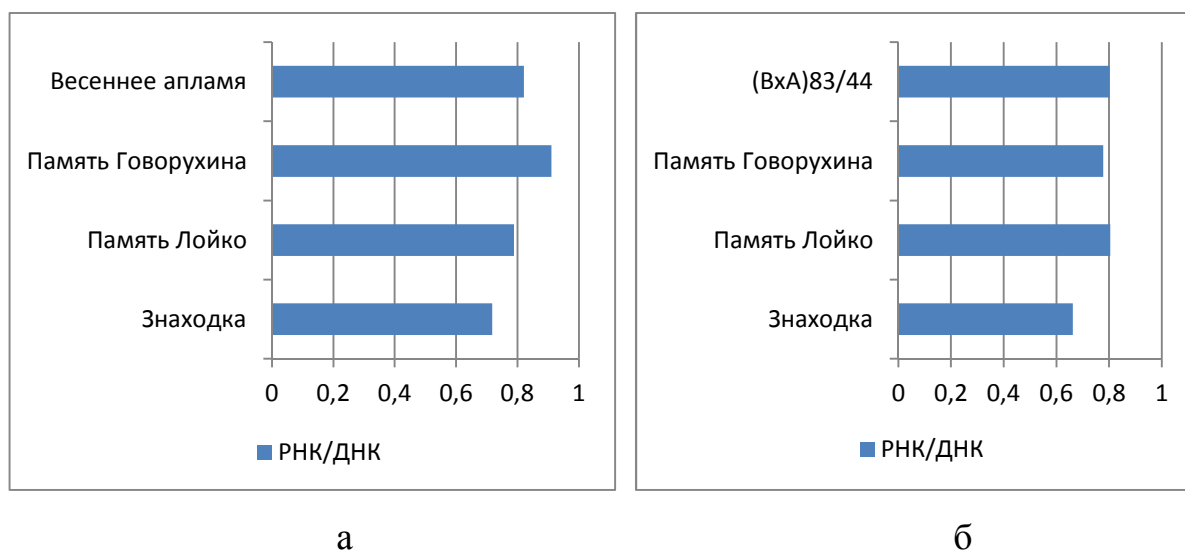


Рис. 7. РНК/ДНК клонового подвоя Весеннее пламя, (ВхА)83/44 и привойно-подвойных комбинаций абрикоса на этих подвоях, 2019-2020 гг.

Более точную оценку совместимости привойно-подвойных комбинаций можно сделать на основании коэффициента совместимости. По литературным данным, у хорошо совместимых привойно-подвойных комбинаций $K=0,01-0,17$, для плохо совместимых $K > 0,20$. У привитых растений со средней степенью совместимости привоя и подвоя коэффициент может меняться в пределах от 0,18 до 0,20. Однако на практике весьма сложно провести четкую грань между средне – и плохо совместимыми привойно-подвойными сочетаниями. Очевидно, и те и другие подлежат обязательной выбраковке. Поэтому значение коэффициента $K= 0,18$ следует признать «критическим». Коэффициент совместимости для изученных привойно-подвойных комбинаций представлен в таблице.

Коэффициент совместимости привойно-подвойных комбинаций сортов персика и абрикоса

Привойно-подвойная комбинация		К	Совместимость сорта и подвоя
сорт	подвой		
персик			
Лойко	ВПК-1	0,05	Хорошая
Сеянец Старка		0,04	Хорошая
Донецкий белый		0,04	Хорошая
Лойко	ВВА-1	0,06	Хорошая
Сеянец Старка		0,06	Хорошая
Донецкий белый		0,07	Хорошая
Лойко	Весеннее пламя	0,03	Хорошая
Сеянец Старка		0,02	Хорошая
Донецкий белый		0,02	Хорошая
Лойко	(ВхА)83/44	0,01	Хорошая
Сеянец Старка		0,001	Хорошая
Донецкий белый		0,007	Хорошая
абрикос			
Знаходка	ВПК-1	0,21	Плохая
Память Лойко		0,23	Плохая
Память Говорухина		0,04	Хорошая
Знаходка	ВВА-1	0,18	Средняя
Память Лойко		0,02	Хорошая
Память Говорухина		0,01	Хорошая
Знаходка	Весеннее пламя	0,13	Хорошая
Память Лойко		0,04	Хорошая
Память Говорухина		0,11	Хорошая
Знаходка	(ВхА)83/44	0,17	хорошая
Память Лойко		0,01	Хорошая
Память Говорухина		0,02	Хорошая

Выводы. В ходе исследований впервые определено содержание РНК и ДНК в привойно-подвойных комбинациях и подвоях (с использованием набора реагентов «АртРНКminiSpin») и их соотношение для 4 клоновых подвоев и 24 привойно-подвойных комбинаций персика и абрикоса, на основании чего рассчитаны коэффициенты совместимости, позволившие выделить три группы:

– хорошая совместимость ($K=0,001-0,17$) сорта персика Лойко, Донецкий белый, Сеянец Старка на всех изучаемых клоновых подвоях; сорта абрикоса Знаходка, Память Лойко и Память Говорухина на подвоях Весеннее

пламя, (ВхА)83/44, Память Лойко, Память Говорухина на ВВА-1 и ВПК-1;
– средняя совместимость ($K=0,18$) сорт абрикоса Знаходка на подвое ВВА-1;

– плохая совместимость ($K=0,21-0,23$) сорта абрикоса Знаходка и Память Лойко на подвое ВПК-1.

Изучены биохимические показатели, характеризующие совместимость привойно-подвойных комбинаций абрикоса и персика – содержание хлорофилла, фенольных соединений и крахмала. Выделено 5 комбинаций, биохимические показатели которых свидетельствуют о плохой совместимости. В течение сезона установлено снижение хлорофилла у сортов абрикоса Знаходка, Память Лойко на подвоях ВПК-1 (0,676-0,453 мг/г и 1198-0,768 мг/г); увеличение содержания фенольных соединений у сортов Знаходка, Память Лойко на подвоях ВПК-1 (925,14 мг/100 г-1208 мг/100 г); низкое содержание крахмала в корнях у сортов Знаходка, Память Лойко на подвое ВПК-1 – 2,04 % и 2,20 %, Знаходка на подвое ВВА-1 – 2,76 %, Знаходка на подвое (ВхА)83/44 – 2,89 %, у персика сорт Донецкий белый на этом же подвое – 2,39 %.

Литература

1. Бусько Е.Г. Эколого-географические и исторические аспекты интродукции и акклиматизации растений в Бресте // Теоретические и прикладные аспекты интродукции растений как перспективного направления развития науки и народного хозяйства: Материалы Международной научной конференции, посвященной 75-летию со дня образования Центрального ботанического сада НАН Беларуси (Минск, 12-15 июня 2007 г.) Т.1. Минск, 2007. С. 68-71.

2. Опанасенко Н.Е., Елманова Т.С. О распространении и засухоустойчивости персика (*Persica vulgaris* Mill.) // Бюллетень государственного Никитского ботанического сада. 2017. Вып. 123. С. 65-71.

3. Дустов Н.Ш., Акназаров О.А. Ареал персика *Persica vulgaris* Mill. в условиях Западного Памира // Известия Академии наук Республики Таджикистан. Отделение биологических и медицинских наук. 2015. Вып. 1(189). С. 12-17.

4. Тараненко Л.И. Выделение сортов косточковых культур, перспективных для возделывания в северных районах Украины // Плодоводство и виноградарство Юга России [Электронный ресурс]. 2011. №10(4). С. 49-56. URL: <http://www.journalkubansad.ru/pdf/11/04/05.pdf> (дата обращения: 2.08.2021)

5. Irisarri P., Errea P., Pina A. Physiological and Molecular Characterization of New Apricot Cultivars Grafted on Different Prunus Rootstocks // Agronomy. 2021. Вып. 11. С. 1464.

6. Dos Santos Pereira I., Da Silva Messias R., Diniz Campos Â. et al. Growth characteristics and phenylalanine ammonia-lyase activity in peach grafted on different *Prunus* spp. // Biol. Plant. 2014. Вып. 58. С. 114–120.
7. Reig G., Salazar A., Zarrouk O., Font i Forcada C., Val J., Ángeles M. Moreno Long-term graft compatibility study of peach-almond hybrid and plum based rootstocks budded with European and Japanese plums // Scientia Horticulturae. 2019. Вып. 243. С. 392-400.
8. Дорошенко Т.Н. Способы ранней диагностики совместимости и потенциальной продуктивности прививочных комбинаций плодовых культур: рекомендации. Краснодар: СКЗНИИСиВ, 1990. 15 с.
9. Булах А.А. О первичных биохимических процессах в зоне срастания прививочных компонентов // Материалы всесоюзного совещания по причинам тканевой несовместимости. Киев, 1976. С. 86-92.
10. Смыков В.К., Смыков А.В. Новые ранние сорта персика (*Persica*) // Садівництво. 2008. № 61. С 18-20.
11. Дорошенко Т.Н., Рязанова Л.Г. Биологические основы размножения плодовых растений: учеб. (Изд. 2-е, исправ. и доп.). Краснодар: КубГАУ, 2015. 136 с.
12. Zarrouk O., Gogorcena Y., Moreno M.A., Pinochet J. Graft compatibility between peach cultivars and *Prunus* rootstocks // Hort. Science. 2006. Вып. 41. № 6. С. 1389-1394.
13. Бондорина И.А. Диагностика совместимости компонентов прививки // Научный журнал КубГАУ. 2011. №71(07). С. 543-555.
14. Способ диагностики качества срастания компонентов прививки: патент РФ №RU 2588545 С1. / Паничкин Л.А., Самощенко Е.Г., Гужова Е.Е.; заявл. 11.03.2015; опубл. 27.06.2016, Бюл. № 18. 7 с.
15. Упадышева Г.Ю., Мотылёва С.М., Мертвищева М.Е. Антиоксидантная активность у привитых растений абрикоса в связи с различной совместимостью компонентов // Плодоводство и ягодоводство России. 2016. № 44. С. 238-243.
16. Упадышева Г.Ю., Мотылёва С.М., Мертвищева М.Е., Исследование совместимости привойно – подвойных комбинаций абрикоса с использованием биохимических показателей // Садоводство и виноградарство. 2018. № 3. С. 35-41.
17. Reig G., Zarrouk O., Forcada C.F., Moreno M.Á. Anatomical graft compatibility study between apricot cultivars and different plum based rootstocks // Scientia Horticulturae. 2018. Вып. 237. С. 67-73.
18. M.S. Padda, D.H. Picha Methodology Optimization for Quantification of Total Phenolics and Individual Phenolic Acids in Sweetpotato (*Ipomoea batatas* L.) Roots // Journal of food science. 2007. Вып. 72. №7. С. 412-416.
19. Şükran D., GÜNEŞ T., Sivaci R. Spectrophotometric determination of chlorophyll-A, B and total carotenoid contents of some algae species using different solvents // Turkish Journal of Botany. 1998. №22. С.13-17.
20. Chow P.S., Landhäusser S.M. A method for routine measurements of total sugar and starch content in woody plant tissues // Tree physiology. 2004. Вып. 24. № 10. С. 1129-1136.

References

1. Bus'ko E.G. Ekologo-geograficheskie i istoricheskie aspekty introdukcii i akklimatizacii rastenij v Breste // Teoreticheskie i prikladnye aspekty introdukcii rastenij kak perspektivnogo napravleniya razvitiya nauki i narodnogo hozyajstva: Materialy Mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii, posvyashchennoj 75-letiyu so dnya obrazovaniya Central'nogo botanicheskogo sada NAN Belarusi (Minsk, 12-15 iyunya 2007 g.) T.1. Minsk, 2007. S. 68-71.
2. Opanasenko N.E., Elmanova T.S. O rasprostraneni i zasuhoustojchivosti persika (*Persica vulgaris* Mill.) // Byulleten' gosudarstvennogo Nikitskogo botanicheskogo sada. 2017. Вып. 123. S. 65-71.

3. Dustov N.Sh., Aknazarov O.A. Areal persika *Persica vulgaris* Mill. v usloviyah Zapadnogo Pamira // Izvestiya Akademii nauk Respubliki Tadjikistan. Otdelenie biologicheskikh i medicinskih nauk. 2015. Vyp. 1(189). S. 12-17.

4. Taranenko L.I. Vydelenie sortov kostochkovykh kul'tur, perspektivnykh dlya vozde-lyvaniya v severnykh rajonah Ukrainy // Plodovodstvo i vinogradarstvo Yuga Rossii [Elektronnyj resurs]. 2011. №10(4). S. 49-56. URL: <http://www.journalkubansad.ru/pdf/11/04/05.pdf> (data obrashcheniya: 2.08.2021)

5. Irisarri P., Errea P., Pina A. Physiological and Molecular Characterization of New Apricot Cultivars Grafted on Different Prunus Rootstocks // Agronomy. 2021. Vyp. 11. S. 1464.

6. Dos Santos Pereira I., Da Silva Messias R., Diniz Campos Â. et al. Growth characteristics and phenylalanine ammonia-lyase activity in peach grafted on different Prunus spp. // Biol. Plant. 2014. Vyp. 58. S. 114–120.

7. Reig G., Salazar A., Zarrouk O., Font i Forcada C., Val J., Ángeles M. Moreno Long-term graft compatibility study of peach-almond hybrid and plum based rootstocks budded with European and Japanese plums // Scientia Horticulturae. 2019. Vyp. 243. S. 392-400.

8. Doroshenko T.N. Sposoby rannej diagnostiki sovместимости i potencial'-noj produktivnosti privivochnykh kombinacij plodovykh kul'tur: rekomendacii. Krasnodar: SKZNIISiV, 1990. 15 s.

9. Bulah A.A. O pervichnykh biohimicheskikh processah v zone srastaniya privivochnykh komponentov // Materialy vsesoyuznogo soveshchaniya po prichinam tkanevoj nesovместимости. Kiev, 1976. S. 86-92.

10. Smykov V.K., Smykov A.V. Novye rannie sorta persika (*Persica*) // Sadivnictvo. 2008. № 61. S 18-20.

11. Doroshenko T.N., Ryazanova L.G. Biologicheskie osnovy razmnozheniya plodovykh rastenij: ucheb. (Izd. 2-e, isprav. i dop.). Krasnodar: KubGAU, 2015. 136 s.

12. Zarrouk O., Gogorcena Y., Moreno M.A., Pinochet J. Graft compatibility between peach cultivars and Prunus rootstocks // Hort. Science. 2006. Vyp. 41. № 6. S. 1389-1394.

13. Bondorina I.A. Diagnostika sovместимости komponentov privivki // Nauchnyj zhurnal KubGAU. 2011. №71(07). S. 543-555.

14. Sposob diagnostiki kachestva srastaniya komponentov privivki: patent RF № RU 2588545 C1. / Panichkin L.A., Samoshchenkov E.G., Guzhova E.E.; zayavl. 11.03.2015; opubl. 27.06.2016, Byul. № 18. 7 s.

15. Upadysheva G.Yu., Motylyova S.M., Mertvishcheva M.E. Antioksidantnaya aktivnost' u privitykh rastenij abrikosa v svyazi s razlichnoj sovместимost'yu komponentov // Plodovodstvo i yagodovodstvo Rossii. 2016. № 44. S. 238-243.

16. Upadysheva G.Yu., Motylyova S.M., Mertvishcheva M.E., Issledovanie sovместимости privojno – podvoynykh kombinacij abrikosa s ispol'zovaniem biohimicheskikh pokazatelej // Sadovodstvo i vinogradarstvo. 2018. № 3. S. 35-41.

17. Reig G., Zarrouk O., Forcada C.F., Moreno M.Á. Anatomical graft compatibility study between apricot cultivars and different plum based rootstocks // Scientia Horticulturae. 2018. Vyp. 237. S. 67-73.

18. M.S. Padda, D.H. Picha Methodology Optimization for Quantification of Total Phenolics and Individual Phenolic Acids in Sweetpotato (*Ipomoea batatas* L.) Roots // Journal of food science. 2007. Vyp. 72. №7. C. 412-416.

19. Şükran D., GÜNEŞ T., Sivaci R. Spectrophotometric determination of chlorophyll-A, B and total carotenoid contents of some algae species using different solvents // Turkish Journal of Botany. 1998. № 22. S.13-17.

20. Chow P.S., Landhäuser S.M. A method for routine measurements of total sugar and starch content in woody plant tissues // Tree physiology. 2004. Vyp. 24. № 10. S. 1129-1136.