

УДК 634.1.03: 581.175.11

**КРАСНОЛИСТНЫЕ ПОДВОИ ЯБЛОНИ СЕЛЕКЦИИ
МИЧУРИНСКОГО ГАУ КАК ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ
УСТОЙЧИВОСТИ ЯБЛОНИ И ИСТОЧНИК ПОЛУЧЕНИЯ ПИЩЕВЫХ
КРАСИТЕЛЕЙ**

Зинаида Николаевна Тарова¹

кандидат сельскохозяйственных наук, профессор

TarovaZ@mail.ru

Максим Леонидович Дубровский¹

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Ольга Сергеевна Картечина²

магистрант

Яна Витальевна Устинская³

ассистент

¹Мичуринский государственный аграрный университет

Мичуринск, Россия

²Российский университет транспорта (МИИТ)

Москва, Россия

³Тамбовский государственный технический университет

Тамбов, Россия

Аннотация. Проведена количественная оценка содержания антоцианов в вегетативных частях клоновых подвоев яблони, полученных в результате селекции в ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ. Получены гибридные формы, превосходящие по многим показателям районированные подвои. Выделена форма, которая превосходит все изучаемые ранее формы по содержанию пигмента в стеблевой части побега – 2-9-56. Требуется разностороннее изучение свойств новых форм клоновых подвоев яблони. Особого внимания

требуется оценка потенциала клоновых подвоев яблони в плане получения антоциановых красителей

Ключевые слова: яблоня, клоновые подвои, зимостойкость, однолетние побеги, пищевые красители.

Введение. Труды великих ученых И.В. Мичурина, Н. Г. Жучкова, В.И. Будаговского и др. было дано начало обширной селекционной работе в Плодоовощном институте имени И.В. Мичурина (Мичуринский государственный аграрный университет), которая и по сей день направлена на получение зимостойких, устойчивых к абиотическим и биотическим факторам произрастания и пригодных для различных технологий ведения культуры яблони подвоев.

К настоящему времени двадцать четыре клоновых подвоя яблони, полученных учеными Мичуринского ГАУ, допущены к возделыванию на территории РФ, на 8 подвоев получены патенты. В 2018 году еще четыре клоновых подвоя яблони (70-20-20, 70-20-21, 71-7-22, 75-1-62) включены в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к возделыванию на территории РФ [1].

Это явилось результатом непрекращающейся селекционной работы коллектива Лаборатории селекции слаборослых клоновых подвоев и других плодовых культур ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, сотрудники которой ежегодно получают сотни новых гибридных форм, которые подвергаются жесткому отбору в условиях маточника и питомника, прежде, чем будут рекомендованы для испытания в производстве.

Особенностью многих подвоев, полученных учеными Мичуринского ГАУ, является эндогенный синтез антоцианов, как в вегетативных, так и генеративных частях растения: Парадизка Будаговского (ПБ, В 9), 54-118, 62-396, 70-20-20, 75-1-62, 2-9-56, 2-9-90, 2-12-34 и другие [2]. Отсюда селекционеры стали подразделять подвои на «краснолистные», имеющие фенотипическое проявление антоциановой окраски, и «зеленолистные», у которых если и проявляется наличие антоцианов в листьях, то только у растущей розетки листьев на верхушке однолетних побегов. Антоциановые пигменты, относящиеся к гликозидам, привлекают внимание не только биологов, но и специалистов по переработке пищевой продукции (красители с антиоксидантной активностью), медиков, фармацевтов, нутрициологов [3, 4].

В настоящее время учеными Мичуринского ГАУ в процессе селекции широко используются не только традиционные методы, но и методы генной инженерии и биотехнологии [5].

Явление влияния подвоя на привитые сорта, повышение устойчивости за счет краснолистных форм подвоев к неблагоприятным факторам произрастания яблони отмечалось в исследованиях авторов неоднократно [6, 7, 8, 9, 10].

Целью наших исследований было определить содержание пигментов антоцианов в коре новых клоновых подвоев яблони селекции 2002-2009 гг. в связи с возможностью использования отходов производства посадочного материала подвоев (отводков) в маточнике для получения антоциановых красителей. Кроме того, в исследование включены краснолистные подвои и формы, свойства которых изучены и они использовались в качестве контроля: 54-118, 62-396, Малыш Будаговского (МБ, 76-6-6), 98-7-77.

Место и методы проведения исследований. Исследования проводились в 2020-2022 гг. Материал для исследований получали из маточника клоновых подвоев яблони Лаборатории селекции слаборослых клоновых подвоев и других плодовых культур ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ (Мичуринский район). Лабораторные исследования проводились в ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ и ФГБОУ ВО «ТГТУ» в соответствии методиками: *Кирхнер Ю. Тонкослойная хроматография. 1981; Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. ВНИИСПК, 1999.*

Результаты исследований.

Отводки в маточнике отделяют в конце сентября, начале октября. При этом процесс листопада только начинается и листья приходится удалять механически (ошмыгивание). С целью определения потенциального количества антоцианов провели анализ в стеблях и листьях подвоев (рисунок 1).

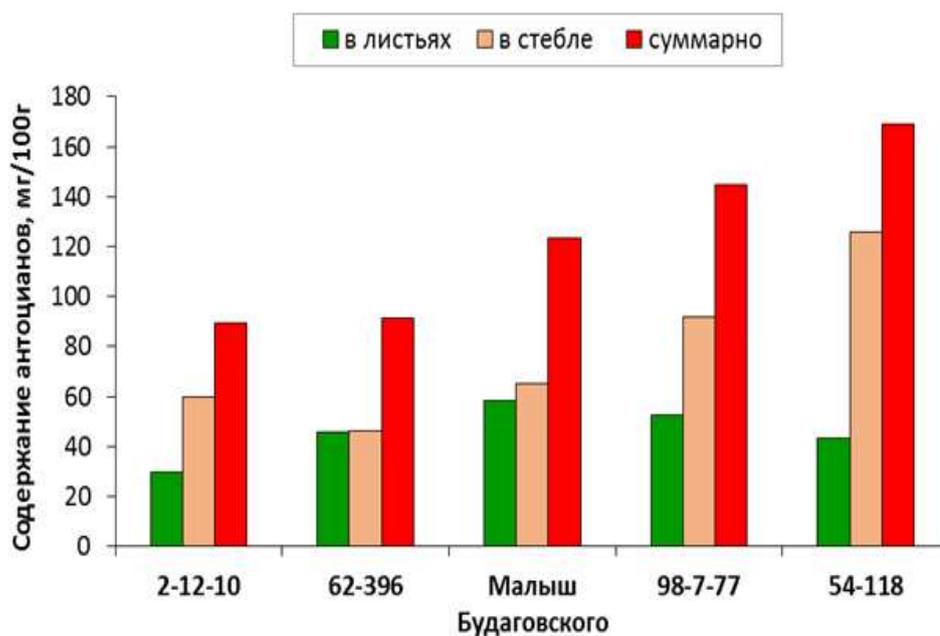


Рисунок 1- Содержание антоцианов в вегетативных частях некоторых клоновых подвоев, октябрь 2020

г

В результате наибольшее количество пигмента в стебле было обнаружено у полукарликового подвоя 54-118 – 125,3 мг/100 г. В листьях содержание пигмента колебалось от 29,5 мг/100 г у формы 2-12-10 до 58,4 у МБ. У подвоя 62-396 содержание пигмента в стебле и листьях было практически одинаковым. В методике, предложенной Соловьевой М.А. (*Методы определения зимостойкости плодовых культур: Методическое пособие. Л.: Гидрометеоиздат, 1982.*), при оценке зимостойкости предлагается учитывать антоцианы, содержащиеся в коре побегов зеленолистных сортов. Краснолистные формы в больших количествах содержат пигменты не только в коре, но и других тканях и частях растения, что может служить дополнительным фактором устойчивости краснолистных форм по сравнению с зеленолиственными [11].

С целью мониторинга содержания пигмента антоциана в новых формах клоновых подвоев в 2021 году была обследована группа подвоев, полученных в результате селекции 2002 – 2009 гг. Все подвои имеют фенотипическое проявление антоциановой окраски (краснолистные). Среди изучаемой группы определена форма, которая превосходит все изучаемые ранее формы по содержанию пигмента в стеблевой части побега – 2-9-56. Формы 9-1-2, 9-1-3

также показали результаты, превышающие показатели форм 54-118 и 98-7-77 (рисунок 2).

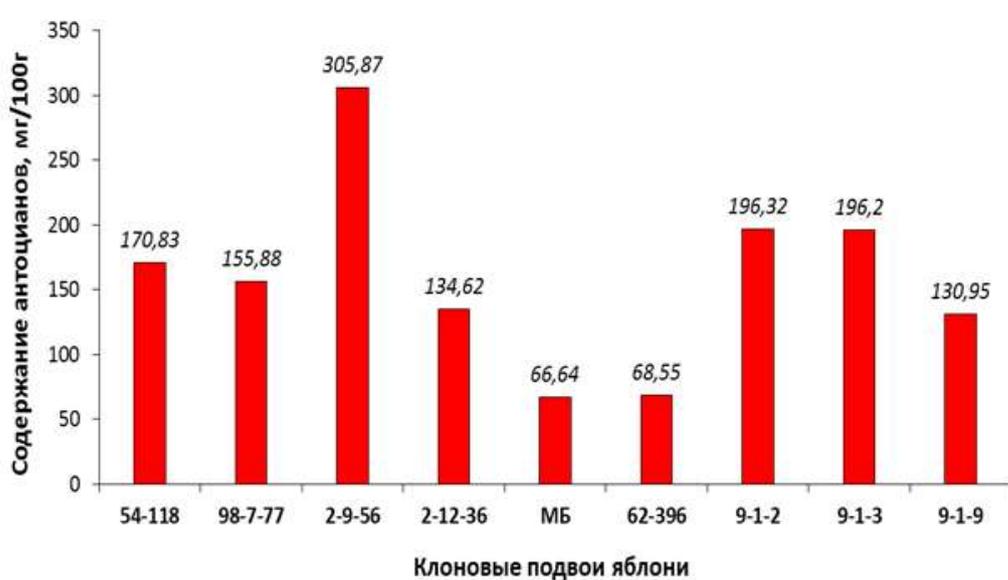


Рисунок 2- Содержание антоцианов в побегах краснолистных форм клоновых подвоев яблони, октябрь 2021 г.

Исследованиями авторов, проведенными ранее [7] было установлено влияния подвоя на накопление пигментов в коре привитого сорта, что положительно влияет на формирование факторов зимостойкости сорто-привойной комбинации. Вновь полученные формы подвоев превосходят районированные подвои по количеству антоцианов более чем в 1,5 раза.

Цель производства посадочного материала – максимальный выход стандартного материала, но отходы неизбежны в силу особенностей технологии производства отводков в маточнике и саженцев. Так, например, при срезке на почку после окулировки в отход идут более 40 тысяч штук черенков подвоев с гектара в зависимости от схемы посадки, которые так же утилизируются.

Расчеты массы нестандартного материала, образующегося при возделывании подвоев в маточнике вертикальных отводков, показали, что использование нестандартного посадочного материала клоновых подвоев яблони в качестве сырья позволит получать с одного гектара маточника до 10

кг антоцианов в зависимости от подвоя, технологии возделывания и погодных условий вегетации.

Заключение. Коллекция клоновых подвоев селекции ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ насчитывает более 200 подвойных форм и ежегодно пополняется. Проведенные эксперименты показывают, что получен гибридный фонд, превосходящий по многим показателям районированные подвои. Требуется разностороннее изучение свойств новых форм клоновых подвоев яблони. Особого внимания требует оценка потенциала клоновых подвоев яблони в плане получения антоциановых красителей.

Список литературы:

1. Трунов Ю.В., Соловьев А.В., Папихин Р.В., Дубровский М.Л., Шамшин И.Н. Перспективные клоновые подвои яблони для интенсивных садов. Садоводство и виноградарство. 2020. №2. с.34-40.
2. Роль клоновых подвоев яблони в формировании зимостойкости привитых сортов / З. Н. Тарова, А. В. Соловьев, К. К. Иванов, С. С. Иванова // Наука и Образование. 2022. Т. 5, № 4. EDN WMGSZX.
3. Кононова Е.Т., Гусева Т.А., Белоусова Н.В. Цвет – раньше, чем вкус. О пищевых красителях и не только. СПб: Страта, 2019. 204 с.
4. Клоновые подвои яблони селекции Мичуринского государственного аграрного университета как источник получения антоциановых красителей / З. Н. Тарова, М. Л. Дубровский, Л. В. Бобрович [и др.] // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2020. № 4(63). С. 30-35. EDN AJHEVU.
5. Dubrovsky M. L., Papikhin R. V. Analysis of the karyotype of the Russian apple tree clonal rootstocks bred at the Michurinsk State Agrarian University // Amazonia Investiga. 2019. Vol. 8, No. 21. P. 688-698. EDN DFRPTU.
6. Папихин Р. В., Маслова М. В. Устойчивость клоновых подвоев яблони к парше на естественном инфекционном фоне // Плодоводство и виноградарство Юга России. 2016. № 42(6). С. 13-22. EDN WYJWBB.

7. Оценка устойчивости подвоев яблони селекции МичГАУ и их влияния на зимостойкость привитых сортов по некоторым биохимическим показателям / З. Н. Тарова, Н. М. Соломатин, Л. И. Никонорова, С. В. Фролова // Агро XXI. 2012. № 10-12. С. 12-13. EDN ZUIOGS.

8. Биометрические характеристики саженцев яблони на клоновых подвоях селекции Мичуринского ГАУ в питомнике / Н. Л. Чурикова, З. Н. Тарова, М. Л. Дубровский, А. В. Кружков // Приоритетные направления развития садоводства (I Потаповские чтения): Материалы Национальной научно-практической конференции, посвященной 85-й годовщине со дня рождения профессора, доктора сельскохозяйственных наук, лауреата Государственной премии Потапова Виктора Александровича, Мичуринск, 11–13 декабря 2019 года / отв. ред. Григорьева Л.В. Мичуринск: Мичуринский ГАУ. 2019. С. 87-90. EDN ZYFDLJ.

9. Качественная оценка сортов яблони в промышленных садовых агроценозах путем бонитировки / Л. В. Бобрович, З. Н. Тарова, Е. В. Пальчиков [и др.] // Инновационная деятельность в модернизации АПК: материалы Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых: в 3 частях, Курск, 07 декабря 2016 года – 09 2017 года. Том Часть 1. Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия им. профессора И.И. Иванова, 2017. С. 105-107. EDN YJHXSJ.

10. Analysis of taxation assessment results and development of a method for applying digital technologies in the assessment of garden agrocenoses stability / Z. N. Tarova, L. V. Bobrovich, I. P. Krivolapov [et al.] // Journal of Physics: Conference Series, Krasnoyarsk, Russian Federation, 25 сентября – 04 2020 года. Vol. 1679. Krasnoyarsk, Russian Federation: Institute of Physics and IOP Publishing Limited, 2020. P. 22101. –DOI 10.1088/1742-6596/1679/2/022101. EDN NOBOMA.

11. Усова Г.С., Трутнева Л.Н., Миляев А.И. Наследование антоциановой окраски у краснолистных и зеленолистных форм яблони и локализация антоцианов в проростках этих форм// Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2014. №1. С. 10-13.

UDC 634.1.03: 581.175.11

**RED-LEAVED APPLE ROOTSTOCKS OF THE MICHURINSKY
STATE AGRICULTURAL UNIVERSITY SELECTION AS A FACTOR
IN INCREASING THE STABILITY OF APPLE TREES AND A
SOURCE OF FOOD DYES**

Zinaida N. Tarova¹

Candidate of Agricultural Sciences, Professor

TarovaZ@mail.ru

Maxim L. Dubrovskiy¹

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor

Olga S. Kartechina²

Master's student

Yana V. Ustinskay³

assistant

¹Michurinsk State Agrarian University

Michurinsk, Russia

²Russian University of Transport (MIIT)

Moscow, Russia

³Tambov State Technical University

Tambov, Russia

Annotation. A quantitative assessment of the content of anthocyanins in the vegetative parts of clonal rootstocks of apple trees obtained as a result of selection in the Michurinsky State Agrarian University was carried out. Hybrid forms have been obtained that are superior in many respects to zoned rootstocks. A form that surpasses all previously studied forms in terms of the pigment content in the stem part of the shoot – 2-9-56 - has been isolated. A comprehensive study of the properties of new forms of clonal rootstocks of apple trees is required. Special attention needs to be

paid to the assessment of the potential of clonal rootstocks of apple trees in terms of obtaining anthocyanin dyes

Keywords: apple tree, clonal rootstocks, winter hardiness, annual shoots, food dyes.

Статья поступила в редакцию 27.04.2023; одобрена после рецензирования 05.06.2022; принята к публикации 30.06.2023.

The article was submitted 27.04.2023; approved after reviewing 05.06.2022; accepted for publication 30.06.2023.