

УДК 634.11: 631.524.6

## **АНТОЦИАНЫ КАК ФАКТОР ФОРМИРОВАНИЯ ХОЗЯЙСТВЕННО- ЦЕННЫХ ПРИЗНАКОВ КЛОНОВЫХ ПОДВОЕВ ЯБЛОНИ**

**Хорошкова Юлия Викторовна**

аспирант

**Гречушкина Кристина Сергеевна**

магистрант

kristinagrechushkina067@gmail.com

**Тарова Зинаида Николаевна**

кандидат сельскохозяйственных наук, профессор

**Архипова Яна Олеговна**

студент

**Архипов Александр Николаевич**

студент

**Тяпкин Владимир Олегович**

студент

Мичуринский государственный аграрный университет

г. Мичуринск, Россия

**Аннотация.** Рассмотрены вопросы накопления антоцианов в коре клоновых подвоев яблони селекции ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, отмечено высокое содержание данных соединений у краснолистных клоновых подвоев яблони отечественной селекции. Это имеет значение для повышение устойчивости растений и формирования элементов зимостойкости.

**Ключевые слова:** яблоня, подвои, антоцианы, антиоксиданты, селекция, зимостойкость.

## **Введение.**

Антоциановые пигменты привлекают внимание ученых уже несколько веков. Отношение к ним менялось от абсолютного отрицания их роли в обмене веществ и значения в жизни растения, как веществ вторичного происхождения, до признания их значения как антиоксидантов, криопротекторов, факторов устойчивости к излучению не только растений, но и человека. Антоцианы получают в чистом виде с целью обогащения продуктов и придания им функциональных свойств [5]. Многие открытия генетиков были совершены благодаря тому, что объекты наблюдения отличались присутствием пигментов. Уже в 20 веке Михаил Семенович Цвет открыл наличие в растениях лейкоантоцианов, назвав их «растительными хамелеонами». Было определено, что большое их количество накапливается в древесине, создавая как бы запас антоцианов, а также выявлено их влияние на процессы деления клеток.

Когда вопрос наличия пигмента в растении рассматривается в прикладном направлении, то большое количество работ проведено по установлению влияния пигмента на устойчивость растения к неблагоприятным факторам, и особенно в зимний период [1, 3, 10-12]. Это относится как к декоративным, так и плодовым культурам. Учитывая, что основной плодовой культурой нашего региона является яблоня, интерес представляет вопрос накопления пигмента в вегетативных и продуктивных частях яблони.

Данный вопрос в нашей стране стал активно разрабатываться начиная с работ И.В. Мичурина, получившего уникальные сорта яблони у которых не только кожура, но и мякоть были окрашены (красномясие).

К настоящему времени зарубежные селекционеры получили обширный материал в селекции яблони на красномясость. В швейцарской селекционной компании Lubera AG получена серия красномясых сортов яблони -Calypso, Circe, Era, Odysso, Cuckoo, имеющих разный габитус кроны, степень устойчивости к заболеваниям и зарегистрированных под разными торговыми марками [14].

В начале XX века в Ист-Моллинге (Великобритания, Англия) активно

началась селекция клоновых подвоев яблони, собирались ценные для производства формы, имеющие различное происхождение. Но все полученные формы имели зеленую окраску листьев (зеленолистные).

Крупнейшая в нашей стране коллекция клоновых подвоев яблони различной силы роста из многих регионов мира с 30 гг. XX века формировалась в Плодоовощном институте имени И.В. Мичурина (г. Мичуринск Тамбовской области). Здесь же в результате селекции были созданы первые клоновые подвои яблони с выраженной антоциановой пигментацией листьев (краснолистные) [7].

В настоящее время в Мичуринском государственном аграрном университете создан крупнейший отечественный центр селекции и сортоиспытания новых клоновых подвоев яблони: здесь получены 24 из 50 форм подвоев, допущенных к возделыванию на территории РФ, 8 из которых запатентованы [4, 7, 13]. Многие ценные хозяйственные признаки клоновых подвоев, полученных в Мичуринском ГАУ, связывают с высоким эндогенным уровнем синтеза антоцианов: зимостойкость, способность к укоренению, устойчивость к болезням и вредителям, солеустойчивость и др. [2-4, 6, 11,14]. Исследованиями установлено влияние подвоя на прививаемый компонент, в том числе на синтез антоцианов привитым сортом [2, 3].

**Целью работы** было установить влияние накопления антоцианов в коре клоновых подвоев яблони на формирование компонентов зимостойкости яблони.

#### **Объекты и методика исследований.**

В исследование включены формы клоновых подвоев яблони разных лет селекции. Маточник клоновых подвоев высажен по схеме 150х30 см в НОЦ им. В.И. Будаговского (Мичуринский район). Возделывание по общепринятой для маточников технологии.

Исследования проводились с учетом Программы и методики сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур, 1999 г. [8], а так же методическим рекомендациям, предложенных А.М. Соловьевой [9] и В.М.

Бурдасовым [1].

### Результаты исследований.

Учитывая климатические условия нашего региона, где они характеризуются как резко континентальные, с понижением температур зимой до минус 30-40<sup>0</sup> С, частыми оттепелями и иссушающими ветрами в зимний период, зимостойкость является одним из важных хозяйственно-ценных признаков. В научной литературе приводятся достоверные факты, что растения с высоким эндогенным синтезом антоцианов обладают и более высокой устойчивостью к условиям зимнего периода, чем их зеленые аналоги [9, 10].

Проведенный эксперимент подтверждает ранее полученные данные, что подвои с высоким эндогенным синтезом антоцианов усиливают накопление пигмента в коре привитого сорта (таблица 1).

Таблица 1

Количественное определение пигментов антоцианов в коре однолетних побегов подвоев и сортов яблони (мг/см<sup>2</sup>)

Объекты: сорт/подвой	Окраска листьев объекта	2019		2020	
		октябрь	ноябрь	октябрь	ноябрь
<b>Парадизка Будаговского (ПБ)</b>	<b>красная</b>	<b>50,0</b>	<b>87,5</b>	<b>85,0</b>	<b>94,0</b>
Антоновка обыкновенная/ПБ	зеленая	30,5	69,5	37,0	39,5
Мелба/ПБ	зеленая	28,0	63,5	22,0	22,5
<b>83-1-15</b>	<b>зеленая</b>	<b>8,0</b>	<b>20,0</b>	<b>10,0</b>	<b>11,5</b>
Антоновка обыкновенная/83-1-15	зеленая	23,5	37,0	18,0	23,5
Мелба/83-1-15	зеленая	18,0	25,0	15,0	18,0
<b>98-7-77</b>	<b>красная</b>	<b>95,0</b>	<b>105,0</b>	<b>105,0</b>	<b>123,0</b>
Антоновка обыкновенная/98-7-77	зеленая	31,0	75,0	35,0	65,0
Мелба/98-7-77	зеленая	29,5	71,0	32,0	57,0

Причем заметна тенденция увеличения накопления пигмента с понижением температуры. Высокий снежный покров, многослойная ледяная корка и оттепели в зимний период способствуют тому, что в питомниках и

молодых садах часто проявляется повреждение растений в нижней части штамба от выпревания тканей [1, 11]. В таблице приведены данные, полученные при проведении лабораторного опыта по выявлению поражения тканей подвоев от выпревания, как одного из составляющих понятия зимостойкости.

Таблица 2

Устойчивость к выпреванию клоновых подвоев яблони, (май)

Подвои	Поврежденных почек, %	
	2019г.	2020г.
краснолистные		
Парадизка Будаговского (ПБ)		
54-118	1,0	0
62-396	0	0
98-7-77	0	0
88-3-34	0	0
зеленолистные		
83-1-15	11,0	15,0
76-16-11	1,5	0
76-23-2	2,3	1,0

Гибель тканей под снегом в зимний период может быть спровоцирована большим количеством факторов: особенностями роста и обмена веществ, складывающимися погодными условиями и, в целом, комплексом этих факторов. Однако из группы подвоев, которые были включены в эксперимент, зеленолистные подвои в той или иной степени повреждались ежегодно. Среди краснолистных подвоев повреждение имел только подвой 54-118. Повреждение отмечалось в верхней части побега в условиях лабораторного опыта, однако это свидетельствует о том, что есть опасность возникновения таких повреждений и в полевых условиях. Другие краснолистные подвои повреждений ни в условиях эксперимента, ни в полевых условиях не имели.

**Заключение.**

Проведенные исследования подтверждают ранее полученные данные о том, что в производстве лучше использовать подвои с высоким эндогенным

уровнем синтеза антоцианов. Учитывая влияние подвоя на метаболизм привоя, повышение накопления пигмента в коре привитого сорта будет косвенно способствовать повышению его устойчивости. Использование высокоадаптивных подвоев поможет избежать сильных повреждений и сократить расходы на восстановление плодовых растений после суровых зим.

*Исследования выполнены в рамках Государственного задания МСХ РФ «Селекция зимостойких слаборослых клоновых подвоев с использованием методов биотехнологии» на 2021 г. (№ госрегистрации АААА-А21-121011190007-9) на базе ЦКП «Селекция сельскохозяйственных культур и технологии производства, хранения и переработки продуктов питания функционального и лечебно-профилактического назначения» ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ.*

#### **Список литературы:**

1. Бурдасов, В.М. Выпревание растений под снегом / В.М. Бурдасов // Основные направления научного обеспечения отрасли садоводства Сибири. – Новосибирск, 1991. – С. 119-131.
2. Влияние подвоя на морфометрические показатели привойного компонента в питомнике / Н.Л. Чурикова, Р.В. Папихин, З.Н. Тарова [и др.] // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. - 2014. - № 5. -С. 14-19.
3. Влияние подвоя на накопление антоцианов в коре однолетних побегов привитого сорта / З.Н. Тарова, К.С. Гречушкина, Т.Ж. Фарманян [и др.] // Наука и Образование. - 2020. -Т. 3.- № 2. - С. 311.
4. Качественная оценка сортов яблони в промышленных садовых агроценозах путем бонитировки/ Л.В. Бобрович, З.Н. Тарова, Е.В. Пальчиков [и др.] // Сб.: Инновационная деятельность в модернизации АПК: материалы Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых: в 3 частях, 2017. - С. 105-107.
5. 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.

6. Особенности накопления антоцианов в коре однолетних побегов зеленолистных и краснолистных клоновых подвоев яблони / З.Н. Тарова, М.Л. Дубровский, Н.Л. Чурикова [и др.] // Наука и Образование. - 2020. - Т. 3. - № 4. - С. 173.

7. Перспективные клоновые подвои яблони для интенсивных садов / Ю.В. Трунов, А.В. Соловьев, Р.В. Папихин [и др.] // Садоводство и виноградарство. - 2020. - № 2. -С. 34-40.

8. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / Под общей редакцией Е.Н. Седова. - Орел: Изд-во ВНИИСПК, 1999. - 608с.

9. Соловьева, М.А. Методы определения зимостойкости плодовых культур. - Л., 1982. – 37 с.

10. Усова, Г.С. Некоторые хозяйственно-биологические признаки краснолистных и зеленолистных растений / Г.С. Усова, М.В. Романов // Аграрная наука. -2007. -№ 9.– С. 20-21.

11. Устойчивость клоновых подвоев яблони к низким температурам / Р.В. Папихин, Н.Л. Чурикова, Д.Ю. Честных [и др.] // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. - 2014.- № 2.- С. 8-11.

12. Чурикова, Н.Л. Диагностика содержания антоцианов в коре однолетних побегов новых перспективных клоновых подвоев яблони селекции Мичуринского агроуниверситета / Н.Л. Чурикова, З.Н. Тарова // Селекция и сорторазведение садовых культур. - 2019. - Т. 6. - № 2. - С. 99-102.

13. Papikhin, R.V. The statistical analysis of cytomorphological traits in the distant apple and pear F1 and F2 hybrids (Malus x pyrus) from artificial and spontaneous outcrosses/ R.V. Papikhin, M.L. Dubrovsky // Digital agriculture - development strategy Proceedings of the International Scientific and Practical Conference (ISPC 2019). Сер. "Advances in Intelligent Systems Research", 2019. -

C. 363-367.

14. The use of the new apple hybrids fruits with red pulp in the food industry / N.M. Solomatin, E. Solomatina, V.N. Sorokopudov [et al.] // Scientific Study and Research: Chemistry and Chemical Engineering, Biotechnology, Food Industry. - 2018. - Vol. 19. - Is. 3. - P. 345-351.

**UDC 634.11: 631.524.6**

**ANTHOCYANINS AS A FACTOR IN THE FORMATION OF  
ECONOMICALLY VALUABLE TRAITS OF CLONAL APPLE  
ROOTSTOCKS**

**Khoroshkova Yulia Viktorovna**

graduate student

**Grechushkina Kristina Sergeevna**

master student

kristinagrechushkina067@gmail.com

**Tarova Zinaida Nikolaevna**

Candidate of Agricultural Sciences, Professor

**Arkhipova Yana Olegovna**

student

**Alexander Nikolaevich Arkhipov**

student

**Vladimir Olegovich Tyapkin**

student

Michurinsk State Agrarian University

Michurinsk, Russia

**Annotation.** The problems of anthocyanin accumulation in the bark of clonal rootstocks of apple trees selected by the Michurinsk State Agrarian University are considered, and the high content of these compounds in red-leaved clonal rootstocks

of apple trees of domestic selection is noted. This is important for increasing the stability of plants and the formation of elements of winter hardiness.

**Key words:** apple tree, rootstock, anthocyanins, antioxidants, selection, winter hardiness.