Научная статья/Research Article
УДК 634.1.076/631.811
DOI: 10.36718/1819-4036-2023-1-40-45

Татьяна Григорьевна Причко[1✉], **Татьяна Леонидовна Смелик**[2], **Кристина Вадимовна Причко**[3]
[1,2]Северо-Кавказский федеральный научный центр садоводства, виноградарства, виноделия, Краснодар, Россия
[3]Кубанский аграрный государственный университет им. И.Т. Трубилина, Краснодар, Россия
[1,3]prichko@yandex.ru
[2]t-smelik@mail.ru

ВЛИЯНИЕ НЕКОРНЕВЫХ ОБРАБОТОК НА УПРАВЛЕНИЕ СКОРОСТЬЮ СОЗРЕВАНИЯ ПЛОДОВ ЯБЛОНИ

Цель исследования – изучить действия регуляторов роста на основе 1-метилциклопропена («Харвиста») для придания привлекательного вида, улучшения вкусовых качеств плодов яблони и управления скоростью их созревания. Представлены результаты применения некорневых обработок регулятором роста на основе 1-метилциклопропена («Харвиста») на плодах яблони сорта Ред Делишес, выращенной в Краснодарском крае, позволяющих управлять интенсивностью выделения этилена и увеличивать период созревания плодов, помогая расширить сроки сбора урожая. Обработку плодов проводили «Харвистой» однократно за 10 дней до съема плодов. Уменьшение концентрации этилена в плодах способствовало меньшему осыпанию яблок и соответственно увеличению урожая. Продление сроков уборки урожая способствовало увеличению массы плодов сорта Ред Делишес до 337,5 г (на 8–10 %). Снижение осыпаемости плодов при применении «Харвисты» и увеличение массы яблок способствовали получению в среднем до 15,3 кг/дерева, или 54,7 т/га, в контроле – 11,8 кг/дерева, или 42,2 т/га. Использование данного препарата позволило стимулировать развитие покровной окраски плодов, и к началу съема яблоки имели более привлекательный товарный вид за счет увеличения содержания антоцианов в кожице плодов. Изучение влияния некорневых обработок регулятором роста («Харвиста») показало повышение устойчивости плодов к повреждениям при воздействии стрессора, а также положительное влияние на качественный состав плодов (твердость мякоти, содержание сухих веществ, витаминов, минеральных веществ), что позволило увеличить сроки хранения яблок. Результат применения данного регулятора роста – лучшее качество плодов и более высокие урожаи.

***Ключевые слова**: плоды яблони, окраска, регуляторы роста, препарат «Харвиста», некорневые обработки, скорость созревания, осыпаемость, химические показатели*

***Для цитирования**: Причко Т.Г., Смелик Т.Л., Причко К.В.* Влияние некорневых обработок на управление скоростью созревания плодов яблони // Вестник КрасГАУ. 2023. № 1. С. 40–45. DOI: 10.36718/1819-4036-2023-1-40-45.

Tatyana Grigorievna Prichko[1✉], **Tatyana Leonidovna Smelik**[2], **Kristina Vadimovna Prichko**[3]
[1,2]North Caucasian Federal Scientific Center for Horticulture, Viticulture, Winemaking, Krasnodar, Russia
[3]Kuban Agrarian State University named after I.T. Trubilin, Krasnodar, Russia
[1,3]prichko@yandex.ru
[2]t-smelik@mail.ru

THE EFFECT OF NON-ROOT TREATMENTS ON THE APPLE FRUITS RIPENING RATE CONTROL

The purpose of research is to study the actions of growth regulators based on 1-methylcyclopropene (Harvista) to give an attractive appearance, improve the taste of apple fruits and control the maturation rate. The results of the use of non-root treatments with a growth regulator based on 1-methylcyclopropene (Harvista) on the fruits of the Red Delicious apple variety grown in the Krasnodar Region, which allow controlling the intensity of ethylene release and increasing the period of fruit maturation, helping to extend the

© Причко Т.Г., Смелик Т.Л., Причко К.В., 2023
Вестник КрасГАУ. 2023. № 1. С. 40–45.
Bulliten KrasSAU. 2023;(1):40–45.

harvest time, are presented. Processing fruits was carried out by Harvista once 10 days before the removal of fruits. A decrease in the concentration of ethylene in fruits contributed to less shedding of apples and, accordingly, an increase in yield. The extension of the harvest period contributed to an increase in the weight of the fruits of the Red Delicious variety up to 337.5 g (by 8–10 %). A decrease in fruit shedding when using Harvista and an increase in the weight of apples contributed to an average of up to 15.3 kg/tree, or 54.7 t/ha, in the control – 11.8 kg/tree, or 42.2 t/ha . The use of this preparation made it possible to stimulate the development of the integumentary color of the fruit, and by the beginning of the harvest, the apples had a more attractive presentation due to an increase in the content of anthocyanins in the skin of the fruit. The study of the effect of non-root treatments with a growth regulator (Harvista) showed an increase in the resistance of fruits to damage when exposed to a stressor, as well as a positive effect on the qualitative composition of fruits (pulp hardness, dry matter content, vitamins, minerals), which made it possible to increase the shelf life of apples. The result of using this growth regulator is better fruit quality and higher yields.

***Keywords**: apple fruits, coloring, growth regulators, Harvista preparation, non-root treatments, maturation rate, shedding, chemical indicators*

***For citation:** Prichko T.G., Smelik T.L., Prichko K.V.* The effect of non-root treatments on the apple fruits ripening rate control // Bulliten KrasSAU. 2023;(1): 40–45. (In Russ.). DOI: 10.36718/1819-4036-2023-1-40-45.

Введение. Краснодарский край располагает благоприятными климатическими условиями для успешного возделывания различных плодовых культур, плоды которых содержат значительное количество биологически активных веществ, отвечающих современным требованиям [1–6]. Согласно последним регламентам современный сортимент плодовых культур должен включать высокопродуктивные сорта, соответствующие ряду экологических требований и способствующие выращиванию качественных плодов. Это связано с необходимостью обеспечения населения рекомендуемыми объемами продукции, богатой витаминами, микроэлементами и другими жизненно важными веществами. Однако применение интенсивных технологий в садоводстве не гарантирует регулярного получения высоких урожаев и плодов, устойчивых к болезням хранения и имеющих оптимальный химический состав, форму, окраску [7–11].

В настоящее время товарные качества яблок, а также их покровная окраска являются одними из основных характеристик, определяющих привлекательность для покупателей [8–15]. К моменту сбора яблоки некоторых сортов не успевают набрать окраску, характерную для данного сорта. Поэтому актуальными являются вопросы изучения эффективности действия препаратов для улучшения окраски. Окраска плодов – важный показатель оценки качества плодов, характеризуется долей покровной окраски (в %), интенсивностью и блеском. В стандартах ЕС для большинства окрашенных сортов доля окраски для плодов I сорта должна быть выше 30 %. Недостаточная площадь и интенсивность окраски снижает товарность плодов и их цену. Для улучшения окраски плодов перспективны предуборочные обработки веществами, стимулирующими развитие окраски.

Цель исследования – изучение действия регуляторов роста на основе 1-метилциклопропена («Харвиста») для придания привлекательного вида, улучшения вкусовых качеств плодов яблони.

Объекты и методы. В качестве объектов исследования использовались плоды яблони сорта Ред Делишес, выращенные в условиях юга России. Регулятор роста: препарат «Харвиста» – концентрат суспензии с действующим веществом 1-метилциклопропен.

При определении оптимальных сроков уборки урожая в яблоках определяли: растворимые сухие вещества – по ГОСТ ISO 2173-2013; общие сахара – по ГОСТ 8756.13-87; титруемые кислоты – по ГОСТ ISO 750-2013; витамин С – иодометрическим методом с йодатом калия; витамин Р – в модификации Л.И. Вигорова; интенсивность выделения этилена – на приборе ICA-56; твердость мякоти – пенетрометром FT-372 с диаметром плунжера 10 мм; вкусовые качества – органолептической оценкой.

Результаты и их обсуждение. Исследуемый регулятор роста, благодаря действию 1-метилциклопропена, предназначен влиять на скорость созревания плодов яблони. Процесс снижения осыпаемости плодов основан на биохимическом действии препарата – возможности контролировать процессы образования этилена в плодах и тем самым регулировать скорость созревания плодов, что позволяет расширить

окно сбора урожая с одновременным улучшением качественных показателей яблок по окраске, размеру, большему периоду потребления питательных веществ с дерева при меньшем расходе крахмала в яблоках, лучшему сохранению твердости мякоти, снижению скорости перезревания плодов. Применение регулятора роста положительно отразилось на снижении осыпаемости плодов, которая была снижена в 4,5 раза и составила в среднем 6 яблок с дерева, что составило 6,4 % от исходного количества плодов, в контроле – 28 % (рис. 1).

Контроль

Обработка «Харвистой»

Рис. 1. Влияние некорневой обработки на снижение осыпаемости плодов яблони

Продление сроков уборки урожая способствовало увеличению массы плодов сорта Ред Делишес при применении препарата «Харвиста» до 337,5 г (на 8–10 %), которые за это время стали более окрашенными, но не перезревшими, в сравнении с контрольным вариантом. Снижение осыпаемости плодов при применении препарата «Харвиста» и увеличение массы яблок способствовали в среднем получить до 15,3 кг/дер., или 54,7 т/га, в контроле – 11,8 кг/дер., или 42,2 т/га.

В результате проведенного исследования установлено, что препарат на основе 1-МЦП во всех вариантах опыта уже через 10 дней после обработки блокирует интенсивность выделения этилена плодами, что в дальнейшем обеспечивает замедление скорости созревания яблок. При выполненной обработке 17 августа через 10 дней интенсивность выделения этилена плодами в опытном варианте была в 5,4 ниже в сравнении с контролем (рис. 2).

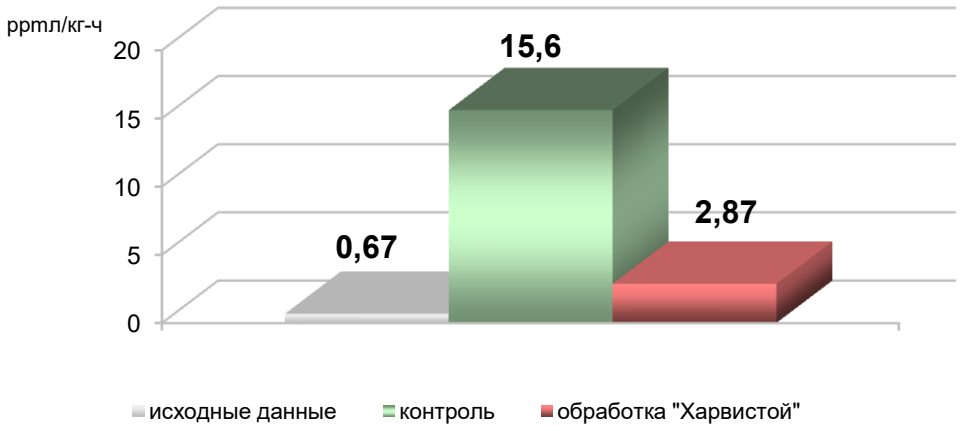

Рис. 2. Содержание этилена в плодах яблони после некорневых обработок

Применение данного регулятора роста позволило стимулировать развитие покровной окраски плодов сорта Ред Делишес, особенно на плодах, расположенных в нижней части плодового дерева, хотя плоды данного сорта и являются интенсивно окрашенными. Содержание антоцианов в кожице яблок в результате обработки составляло 124,0 мг/100 г, в контроле – 119,5 мг/100 г.

При применении препарата «Харвиста» твердость плодов сорта Ред Делишес в контрольном варианте к моменту сбора урожая имела наименьший показатель – 5,6 кг/см^2, в то время как у яблок в обработанных вариантах твердость составила 7,2 кг/см^2.

Обработки препаратом «Харвиста» оказали значительное влияние на интенсивность расхода крахмала в плодах сорта Ред Делишес, если в контрольном варианте содержание снизилось до 10 баллов – это полное отсутствие крахмала, то в опытных вариантах – до 5 баллов, т. е. плоды не перезрели и имели высокий потенциал лежкости.

По химическим показателям яблоки контрольного и опытных вариантов отличались между собой. В опытных вариантах (обработка препаратом «Харвиста») яблоки сорта Ред Делишес имели оптимальные показатели по содержанию сухих веществ (15,0 %), сахаров (10,5 %). В плодах отмечено незначительное снижение кислот (0,33 %), что обеспечило отличные вкусовые качества плодов (с/к индекс 31,8 о.е.). Плоды имели максимальное содержание витамина С (8,7 мг/100 г), витамина Р (124,1 мг/100 г), в отличие от контрольного варианта (табл.).

Химический состав яблок (при уборке урожая), сорт Ред Делишес

Вариант	Раств. сухие вещества, %	Сумма сахаров, %	Кислотность, %	с/к индекс	Витамин С, мг/100 г	Витамин Р, мг/100 г
Контроль	18,4	12,8	0,23	55,7	6,5	109,8
«Харвиста»	15,0	10,5	0,33	31,8	8,7	124,1

Очень важным показателем, имеющим большое хозяйственное значение, является снижение развития «стекловидности» в плодах, особенно в годы с большими осадками в период уборки урожая, как наблюдалось в 2021 г. Благодаря снижению скорости созревания плодов, плоды сохраняют твердость мякоти, клетки в меньшей степени разрываются, что препятствует развитию стекловидности – вытеканию сока в межклеточное пространство. В опытных вариантах при применении обработки препаратом на основе 1-МЦП развития этого физиологического заболевания не наблюдалось (рис. 3).

Контроль

Обработка

Рис. 3. Развитие физиологического заболевания «стекловидность» в яблоках контрольного и опытного вариантов

В процессе хранения через 7, 14, 31 день яблоки опытных вариантов хорошо сохранили товарные качества. На плодах при поздних сроках уборки (3–4 недели после оптимальных) не наблюдалось развития физиологических заболеваний, связанных с перезреванием плодов, растрескиванием. На кожице яблок отсутствовала маслянистость, которая чаще всего появляется на перезрелых плодах.

Заключение. В результате применения некорневых обработок регулятором роста («Харвиста»), действующим веществом которого является метилциклопропен, отмечено получение высокого урожая наилучшего качества. Использование данного препарата позволило увеличить массу яблок сортов Ред Делишес на 10–15 %, контролировать процессы образования этилена в плодах и тем самым прогнозировать созревание яблок в соответствии с необходимым графиком сбора урожая, таким образом помогая расширить окно сбора урожая для достижения оптимального цвета, размера и плотности плодов.

Список литературы

1. *Причко Т.Г.* Сроки уборки и режимы хранения яблок с учетом сортовых особенностей: метод. рекомендации. Краснодар: СКФНЦСВВ, 2018. 61 с.
2. *Седов Е.Н., Серова З.М.* Сорта яблони с длительной лежкостью плодов для совершенствования сортимента // Садоводство и виноградарство. 2016. № 2. С. 16–21. DOI: 10.18454/VSTISP.2016.2.1090.
3. *Причко Т.Г., Сибиряткин С.В., Смелик Т.Л.* Сроки созревания и качественные показатели яблок клонов сорта Гала // Плодоводство и виноградарство Юга России. Краснодар, 2021. № 70 (4). С. 178–194.
4. *Prichko T.G., Ulyanovskaya E.V., Drofichеva N.V.* Evaluation of biochemical indicators of apple fruits quality for the complex selection of the complex selection of the valuable source material for breeding // BIO Web of Conferences. Federal State Budgetary Scientific Institution North Caucasian Regional Research Institute of Horticulture and Viticulture. 2020. С. 02019. DOI: 10.1051/bioconf/20202502019.
5. Перспективные сорта яблони селекции ВНИИСПК, проходящие государственное испытание / *Е.Н. Седов* [и др.] // Аграрный научный журнал. 2019. № 11. С. 27–30. DOI: 10.28983/asj.y2019i11pp27-30.
6. Элементный состав плодов яблони Синап орловский при некорневых подкормках соединениями кальция и биологически активными веществами / *Е.В. Леоничева* [и др.] // Современное садоводство. 2017. № 4. С. 84–96. DOI: 10.24411/22185275-2017-00037.
7. Роль серы в повышении устойчивости растений и плодов яблони к стресс-факторам / *В.А. Гудковский* [и др.] // Научное обеспечение и управление агропромышленным комплексом. 2016. № 5. С. 29–34.
8. *Причко Т.Г., Германова М.Г.* Критериальные показатели, характеризующие съемную зрелость новых интродуцированных сортов яблони // Плодоводство и ягодоводство России. 2018. Т. 53. С. 60–66.
9. *Савельева Н.Н., Юшков А.Н, Земисов А.С.* Перспективные сорта и генотипы яблони селекции Федерального научного центра им. И.В. Мичурина // Достижения науки и техники АПК. 2017. Т. 31, № 7. С. 20–22.
10. Высокоточные технологии хранения плодов яблони – основа обеспечения их качества (достижения, задачи на перспективу) / *В.А. Гудковский* [и др.] // Достижения науки и техники АПК. 2019. Т. 33, № 2. С. 61–67. DOI: 10.24411/0235-2451-2019-10215.

References

1. *Prichko T.G.* Sroki uborki i rezhimy hraneniya yablok s uchetom sortovyh osobennostej: metod. rekomendacii. Krasnodar: SKFNCSVV, 2018. 61 s.
2. *Sedov E.N., Serova Z.M.* Sorta yabloni s dlitel'noj lezhkost'yu plodov dlya sovershenstvovaniya sortimenta // Sadovodstvo i vinogradarstvo. 2016. № 2. S. 16–21. DOI: 10.18454/VSTISP.2016.2.1090.
3. *Prichko T.G., Sibiryatkin S.V., Smelik T.L.* Sroki sozrevaniya i kachestvennye pokazateli yablok klonov sorta Gala // Plodovodstvo i vinogradarstvo Yuga Rossii. Krasnodar, 2021. № 70 (4). S. 178–194.
4. *Prichko T.G., Ulyanovskaya E.V., Drofichеva N.V.* Evaluation of biochemical indicators of apple fruits quality for the complex selection of the complex selection of the valuable source material for breeding // BIO Web of Conferences. Federal State Budgetary Scientific Institution North Caucasian Regional Research Institute of Horticulture and Viticulture. 2020. S. 02019. DOI: 10.1051/bioconf/20202502019.
5. Perspektivnye sorta yabloni selekcii VNIISPK, prohodyaschie gosudarstvennoe ispytanie / *E.N. Sedov* [i dr.] // Agrarnyj nauchnyj zhurnal. 2019. № 11. S. 27–30. DOI: 10.28983/asj.y2019i11pp27-30.
6. `Elementnyj sostav plodov yabloni Sinap orlovskij pri nekornevyh podkormkah soedine-

niyami kal'ciya i biologicheski aktivnymi veschestvami / *E.V. Leonicheva* [i dr.] // Sovremennoe sadovodstvo. 2017. № 4. S. 84–96. DOI: 10.24411/22185275-2017-00037.
7. Rol' sery v povyshenii ustojchivosti rastenij i plodov yabloni k stress-faktoram / *V.A. Gudkovskij* [i dr.] // Nauchnoe obespechenie i upravlenie agropromyshlennym kompleksom. 2016. № 5. S. 29–34.
8. *Prichko T.G., Germanova M.G*. Kriterial'nye pokazateli, harakterizuyuschie s`emnuyu zrelost' novyh introducirovannyh sortov yabloni // Plodovodstvo i yagodovodstvo Rossii. 2018. T. 53. S. 60–66.
9. *Savel'eva N.N., Yushkov A.N, Zemisov A.S*. Perspektivnye sorta i genotipy yabloni selekcii Federal'nogo nauchnogo centra im. I.V. Michurina // Dostizheniya nauki i tehniki APK. 2017. T. 31, № 7. S. 20–22.
10. Vysokotochnye tehnologii hraneniya plodov yabloni - osnova obespecheniya ih kachestva (dostizheniya, zadachi na perspektivu) / *V.A. Gudkovskij* [i dr.] // Dostizheniya nauki i tehniki APK. 2019. T. 33, № 2. S. 61–67. DOI: 10.24411/0235-2451-2019-10215.

Статья принята к публикации 16.09.2022 / The article accepted for publication 16.09.2022.

Информация об авторах:

Татьяна Григорьевна Причко[1], заведующая лабораторией хранения и переработки плодов и ягод, доктор сельскохозяйственных наук, профессор
Татьяна Леонидовна Смелик[2], младший научный сотрудник лаборатории хранения и переработки плодов и ягод
Кристина Вадимовна Причко[3], студент 3-го курса

Information about the authors:

Tatyana Grigorievna Prichko[1], Head of the Laboratory for Storage and Processing of Fruits and Berries, Doctor of Agricultural Sciences, Professor
Tatyana Leonidovna Smelik[2], Junior Researcher at the Laboratory for Storage and Processing of Fruits and Berries
Kristina Vadimovna Prichko[3], 3rd Year Student