

ФЕНОЛЬНІ РЕЧОВИНИ ОБРОБЛЕНИХ 1-МЦП ЯБЛУК

Худік Л.М., канд. техн. наук, Гайдай І.В., канд. техн. наук, доцент, Василюшина О.В., канд. с.-г. наук,

Хімічний склад яблук представлений переважно сухими розчинними речовинами, органічними кислотами, цукрами, вітамінами та фенольними сполуками [1] й визначається помологічним сортом, погодними умовами періоду вегетації та режимами зберігання, а співвідношення речовин хімічного складу визначають своєрідний смак плодів окремого сорту [2]. Для зниження втрат основних компонентів біохімічного складу плодів під час зберігання необхідним є обмеження досягання яблук впродовж холодильного зберігання [3].

Технологія Смарт Фреш, що базується на пригніченні виділення етилену завдяки дії 1-метилциклопропену (1-МЦП), застосовується для покращення якості продукції під час зберігання переважної більшості сортів яблук. Виявлено [4] дещо вищий вміст флавоноїдів в оброблених 1-МЦП яблуках під час зберігання, хоча вміст хлорогенової кислоти — основного флавоноїда яблук, знижується в оброблених 1-МЦП яблуках на 24 %. Післязбиральною обробкою інгібітором етилену 1-МЦП плодів сорту Гала з наступним зберіганням їх у ЗА та РА кількість фенольних речовин на кінець зберігання зменшується, порівняно з необробленими плодами зі звичайної атмосфери [5].

Досліджували яблука ранньозимового строку досягання сортів Кальвіль сніговий і Спартан з попереднім охолодженням за 5 оС і без нього, оброблені після збирання інгібітором етилену (препарат SmartFresh, 0,068 г/м³) та без обробки (контроль) під час зберігання у холодильнику ФХ-770 Уманського національного університету садівництва (НУС) за температури 3±1 оС та відносної вологості повітря 85–90 %. Підготовку плодів до зберігання, а також товарну оцінку яблук після зберігання здійснено за ГСТУ 01.1–37–160:2004 [6]. Вміст поліфенольних речовин визначали методом високоефективної рідинної хроматографії на хроматографі Merck-Hitachi L-7455 з діодним детектором, оснащений надточною системою взяття проб D-7000 HSM Multisolvent (апарат Merck-Hitachi, Японія) у лабораторії Вроцлавського природничого університету (Польща). Для проведення аналізу була використана хроматографічна колонка розміром 150×4,6 мм, куди уміщували 1 мл підготовленого і розчиненого у розчиннику матеріалу [7].

Поліфенольні речовини яблук представлені фенол-карбоновими кислотами, катехінами, кверцетинами та полімерними сполуками [8], вміст яких суттєво різнився у шкірці і м'якоті досліджуваних яблук та переважно втрачався впродовж зберігання. У шкірці плодів найбільша частка поліфенольних з'єднань належить катехінам, причому суттєво вищий майже вдвічі їх рівень у яблук сорту

Спартан і представлені переважно (-)епікатехіном. М'якоть яблук містить нижчий сумарний вміст цих сполук, проте (+)катехіну тут на 4,1–13,41 одиниць більше з переважанням вмісту для плодів сорту Кальвіль сніговий. Хлорогенова кислота — потужний антиоксидант яблук [9; 10] містилась переважно у м'якоті плодів (на 30–45 % вищий вміст, порівняно із шкірою). Навідміну від вмісту у шкірці плодів, суттєво менше кверцетинів у м'якоті яблук — у 5,5 разів менший вміст в плодах сорту Кальвіль сніговий (табл. 3.26) та повністю відсутні у м'якоті яблук сорту Спартан. Такі результати для сорту Спартан потребують уточнення. У шкірці яблук сорту Спартан знайдено вагомий вміст антоціанів, що підтверджено літературними даними [11]. Виявлено накопичення полімерних фенольних сполук в плодах впродовж зберігання. IV Всеукраїнська науково-практична конференція «Інноваційні технології та підвищення ефективності виробництва харчових продуктів» УНУС, 20.10.2023 37 Післязбиральна обробка яблук інгібітором біосинтезу етилену суттєво стримала впродовж шести місяців холодильного зберігання втрати більшості фенольних сполук шкірки та м'якоті плодів, забезпечивши на 12,79–16,53 мг/100 г вищий вміст хлорогенової кислоти у м'якоті, що на 4–7 одиниць більше, порівняно із залишковим вмістом у шкірці яблук. Виявлено також вищий вміст пара-кумароїлхіної кислоти в яблуках після зберігання за обробки 1-МЦП. Обробка інгібітором етилену на 38,21–42,91 од. суттєво знизил втрати катехінів шкірки яблук і на 39,28–63,28 мг/100 г — кверцетинів та забезпечила на 11,76–29,23 од. вищий вміст катехінів у м'якоті після зберігання. Отже, післязбиральна обробка 1-МЦП ефективна для збереженості фенольних речовин плодів сорту Кальвіль сніговий і Спартан після шестимісячного зберігання, забезпечуючи вищий, порівняно з контролем, на 38,21–42,91 од. вміст катехінів у шкірці яблук, на 39,28–63,28 мг/100 г — кверцетинів і на 11,76–29,23 од. вищий вміст катехінів у м'якоті яблук після зберігання.

Список використаних джерел

1. Shewfelt R.L., Bruckner B. Fruit and Vegetable Quality - An Integrated View. Technomic Publishing Co., Pennsylvania. 2000.
2. Kondo S., Setha S., Rudell D.R., Buchanan D.A., Mattheis J.P. Aroma volatile biosynthesis in apples affected by 1-MCP and methyl jasmonate. Postharvest Biology and Technology. 2005. Vol. 36. P. 61–68.
3. Watkins C. B. Overview of 1-Methylcyclopropene trials and uses for edible horticultural crops. HortScience. 2008. Vol. 43. № 1. P. 86–94.
4. MacLean D.D., Murr D.P., DeEll J.R., Horvath C.R Postharvest variation in apple (*Malus x domestica* Borkh.) flavonoids following harvest, storage, and 1-MCP treatment. Food Chemistry. 2006. Vol. 54. P. 870–878.

5. Mattheis J.P., Fan X.T, Argenta L.C. Interactive responses of gala apple fruit volatile production to controlled atmosphere storage and chemical inhibition of ethylene action. *Food Chemistry*. 2005. Vol. 53. P. 4510–4516.
6. Яблука свіжі середніх та пізніх термінів достигання: ТУ ГСТУ 01.1–37–160:2004. [Чинний від 2004-29-12]. К.: Укргростандартсертифікація, 2004. 11 с.
7. Wojdylo A., Figiel A., Osmianski J. Influence of temperature and time of apple drying on phenolic compounds content and their antioxidant activity. *Pol. J. Food Nutr. Sci.* 2007. Vol. 57. No. 4. P. 601–605.
8. Wojdylo A., Osmianski J., Laskowski P. Polyphenolic Compounds and Antioxidant Activity of New and Old Apple Varieties. *J. Agric. Food Chem.* 2008. Vol. 56. P. 6520–6530.
9. Osmianski J., Wolniak M., Wojdylo A., Wawer I. Influence of apple pure'e preparation and storage on polyphenol contents and antioxidant activity. *Food Chemistry*. Vol. 107. 2008. P. 1473–1484. IV Всеукраїнська науково-практична конференція «Інноваційні технології та підвищення ефективності виробництва харчових продуктів» УНУС, 20.10.2023 38
10. Kolniak-Ostek J., Osmianski J., Wojdylo A. Effect of L-ascorbic acid addition on quality, polyphenolic compounds and antioxidant capacity of cloudy apple juices. *Eur Food Res Technol.* 2013. Vol. 236. P. 777–798.
11. Osmianski J., Wojdylo A. Polyphenol content and antioxidative activity in apple pure'es with rhubarb juice supplement. *International Journal of Food Science and Technology*. 2008. Vol. 43. P. 501–509