

ДЕГУСТАЦІЙНА ОЦІНКА ОБРОБЛЕНИХ 1-МЕТИЛЦИКЛОПРОПЕНОМ ЯБЛУК НА КІНЕЦЬ ПІСЛЯ-ХОЛОДИЛЬНОЇ ЕКСПОЗИЦІЇ ЗА $20 \pm 2^\circ\text{C}$

Мельник Олександр Васильович

доктор сільськогосподарських наук, професор
Уманський національний університет садівництва, м. Умань, Україна
ORCID: 0000-0002-6707-5731
novsad@ukr.net

Худік Людмила Миколаївна

викладач
Уманський національний університет садівництва, м. Умань, Україна
ORCID: 0000-0002-2295-701X
l.khudik17@gmail.com

Смакові та структурні характеристики свіжих плодів визначають попит і формують стійку привабливість продукції для споживача. Споживна якість яблук визначається ароматом, соковитістю плоду, вдалим кисло-солодким смаком і достатньою твердістю м'якоті, що вказує на свіжість і корисність продукції, проте активно втрачається під час тривалого холодильного зберігання. Покращити смакові властивості свіжої продукції можливо за післязбиральної обробки плодів 1-метилциклопропеном (1-МЦП), механізм дії якого спрямований на блокування біологічної дії гормону старіння плодів етилену та суттєвого уповільнення їх фізіологічного дозрівання і покращення якості на кінець зберігання.

Метою дослідження було встановити характер впливу післязбиральної обробки 1-метилциклопропеном на смакові властивості плодів яблуні ранньозимового строку досягання сортів Кальвіль сніговий і Спартан в умовах тижневої експозиції їх за температури $20 \pm 2^\circ\text{C}$ після шестимісячного зберігання у фруктосховищі-холодильнику.

Об'єктами дослідження були яблука сортів Кальвіль сніговий і Спартан, оброблені після збору 1-МЦП (Smart-Fresh™, $0,068 \text{ г/м}^3$) протягом 24 год при $5 \pm 1^\circ\text{C}$, що зберігались у холодильнику за температури $3 \pm 1^\circ\text{C}$ та відносної вологості повітря 85–90 % впродовж двох, трьох, чотирьох, п'яти та шести місяців (необроблені плоди – контроль). Органолептичну оцінку якості плодів за показниками аромату, твердості, соковитості, хрусткості, солодкого та кислого смаку і загальної оцінки здійснювали на кінець семидобової експозиції за $20 \pm 2^\circ\text{C}$ після шести місяців холодильного зберігання постійно діючою дегустаційною комісією у складі 10 осіб.

У статті досліджено вплив післязбиральної обробки 1-МЦП яблук сорту Кальвіль сніговий і Спартан ранньозимового строку досягання на основні показники споживчої якості плодів на кінець семидобової експозиції за температури $20 \pm 2^\circ\text{C}$ після шестимісячного зберігання у холодильній камері зі звичайною атмосферою. Зафіксовано кращі оцінки смакових якостей оброблених 1-МЦП плодів, порівняно з контролем. Показано переважаючий вплив післязбиральної обробки 1-МЦП на формування у респондентів високої відзнаки твердості, хрусткості та соковитості яблук, а також відзначення їх високої якості за показником загальної дегустаційної оцінки. Доведено, що в умовах нетривалої експозиції в кімнатних умовах обробка 1-МЦП не впливає на формування солодкого смаку яблук сорту Кальвіль сніговий, проте дещо активізується розвиток аромату плодів обох досліджуваних сортів.

Суттєвого впливу підвищеної температури пост-холодильної експозиції на більшість смакових властивостей оброблених 1-МЦП плодів не виявлено, тому вбачаються перспективи подальших досліджень в цьому напрямі.

Ключові слова: 1-МЦП, післязбиральна обробка, яблука, зберігання, соковитість, аромат, солодкість, твердість, дегустаційна оцінка, споживна якість.

DOI <https://doi.org/10.32845/agrobio.2021.2.5>

Вступ. У процесі дозрівання яблук під час тривалого зберігання знижується їх загальна біологічна цінність та смакові властивості внаслідок необоротних змін у кількісно-якісному складі й співвідношенні основних показників харчової цінності плодів, а також розм'якшення тканин та розпаду структури м'якоті, що призводить до суттєвої втрати товарних якостей продукції та формує незадовільний смаковий ефект для споживача (Zhang et al., 2020; Lisanti et al., 2021).

Споживна якість яблук визначається структурою, смаком та ароматом плоду (Peneau et al., 2006). Структура базується на механічних характеристиках м'якоті (хрусткість, твердість, борошністість) та соковитості. Смак визначається солодкістю, кислістю та терпкістю.

Аромат асоціюється із запахом та визначається наявністю летких ароматичних сполук (Criner et al., 1995).

Споживачі віддають перевагу різним поєднанням структурних, смакових та ароматичних характеристик (Wunsche & Heyn, 2015; Lee et al., 2017). Дослідники з Великої Британії (Patterson & Richards, 2000) встановили, що більшість споживачів віддають перевагу хрустким та соковитим плодам з помірною кислотністю і цукристістю (сорті Емпайр, Бреберн, Джонаголд, Квін Конс, Фієста), менше – доволі твердим сортам з високою кислотністю плоду (Грані Сміт), сорти із зниженою кислотністю й підвищеним вмістом цукрів (Голден Делішес, Ред Делішес, Гала) – менш популярні. Суттєво впливають на органолептичні якості свіжих плодів ступінь стиглості,

способи післязбиральної обробки, режими зберігання та сортові особливості плодів (Rutkowski et al., 2014).

Напрацювання вчених різних країн свідчать про високу ефективність сполуки 1-метилциклопропену у збереженості структурно-механічних та смакових властивостей яблук під час тривалого зберігання (Marin et al., 2009; Kolniak-Ostek et al., 2014; Zanella et al., 2014; Thewes et al., 2015), що пояснюється його здатністю блокувати у плодах рецептори чутливості до етилену – головного ініціатора їх фізіологічного досягання (Blankenship & Dole, 2003; Beaudry & Watkins, 2003). Як результат – уповільнюються процеси обміну (Fan et al., 1999; DeLong et al., 2004; Watkins et al., 2010), що сприяє збереженості щільності м'якоти, біологічно-активних речовин і, як наслідок, – смакових і структурних характеристик, а також подовженню строку реалізації продукції до весни-літа наступного року з максимально можливими показниками споживчої якості навіть за зберігання в умовах атмосфери повітря і підвищених температурних режимів холодильних камер (Gudkovskiy, 2007; Gudkovskiy et al., 2009).

Дослідники з Латвії встановили (Juhnevica-Radenkova & Radenkov, 2016), що після шести місяців зберігання у регульованій атмосфері плоди осіннього сорту Ауксис мали виражену соковитість та гарне забарвлення, тоді як оброблені 1-МЦП яблука зі звичайної атмосфери визнано солодшими та ароматнішими.

З огляду на результати існуючих експериментальних даних, метою нашого дослідження було встановити характер впливу післязбиральної обробки 1-метилциклопропеном (препарат SmartFresh, 0,068 г/м³) на смакові показники плодів яблуні ранньозимового строку досягання сортів Кальвіль сніговий і Спартан в умовах тижневої експозиції їх за температури 20±2°C після шестимісячного зберігання у фруктосховищі-холодильнику.

Матеріали і методи досліджень. Досліджували плоди яблуні сортів Кальвіль сніговий і Спартан ранньозимового строку досягання врожаю 2012–2013 рр.

У день збору половину продукції охолоджували за температури 5 ± 1°C і відносної вологості повітря 85–90 % та обробляли потім 1-метилциклопропеном за рекомендацією виробника препарату SmartFresh (без обробки – контроль). Іншу половину продукції обробляли одразу після збирання. Для цього ящики з плодами ставили в газонепроникний контейнер з плівки завтовшки 200 мк, куди вміщували склянку з дистильованою водою і розрахованою на одиницю об'єму дозою порошкоподібного препарату «SmartFresh» (0,068 г/м³). Циркуляцію повітря в контейнері здійснювали вентилятором.

Після обробки плоди зберігали у фруктосховищі-холодильнику ФХ–770 Уманського НУС за температури 3 ± 1°C і відносної вологості повітря 85–90 %. Температуру контролювали спиртовими термометрами, відносну вологість повітря – гігрометром.

Після зберігання в холодильнику плоди витримували впродовж семи діб за температури 20 ± 2°C з метою імітації товарообороту (ІТО) й подовження їх життєвого циклу.

Відбір проб і підготовку плодів до зберігання здійснювали за ГСТУ 01.1–37–160:2004. Органолептичну оцінку

якості плодів визначали за десятибальною шкалою за основними показниками споживної якості – аромат, твердість, соковитість, хрусткість, солодкий смак, кислий смак та загальна оцінка – постійно діючою дегустаційною комісією у складі 10 осіб.

Статистичну обробку даних проводили методами дисперсійного та кореляційного аналізів з використанням комп'ютерних програм «MS Office Excel 2010» і «Statistica-10-En» й аналізували за рекомендаціями В. Ф. Мойсейченка (Moysenchenko, 1992).

Результати. Зафіксовано вищі значення показників органолептичної оцінки оброблених 1-МЦП яблук після ІТО, порівняно з плодами без обробки (рис. 1).

Поряд зі зниженням на 0,3 бала оцінки твердості необроблених плодів сорту Кальвіль сніговий в результаті експозиції, відмічено зростання її показника на 0,3–0,5 та 0,1–0,8 бала – відповідно для оброблених 1-МЦП та плодів контролю сорту Спартан. Оцінка твердості оброблених 1-МЦП плодів сорту Кальвіль сніговий вища на третину, порівняно з необробленими, а рівень її 6,5–6,7 балів більший, порівняно з іншим сортом, на 1,5–1,6 позначки.

Подібно до показника твердості, оцінка хрусткості оброблених 1-МЦП яблук обох сортів після експозиції вища, порівняно з контролем, більш ніж на третину. В умовах експозиції відмічено зростання рівня її для таких яблук сорту Кальвіль сніговий і зниження для плодів контролю цього сорту та сорту Спартан.

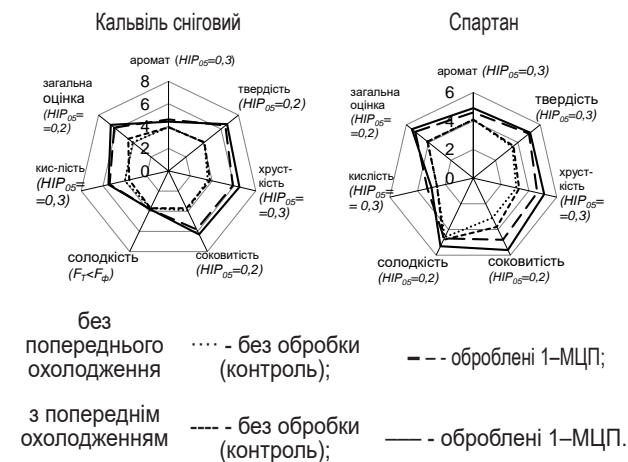


Рис. 1. Органолептична оцінка яблук з післязбиральною обробкою 1-МЦП після експозиції за 20 ± 2°C (середнє за 2012–2013 рр.).

Для оброблених 1-МЦП яблук сорту Кальвіль сніговий характерне підвищення на 0,4–0,5 бала оцінки соковитості плодів в умовах товарообороту до максимального рівня 6,3 бали, що на 1,9–2,6 пункти вище, порівняно з контролем. Оцінка соковитості впродовж реалізації знизилась для неохолоджених яблук сорту Спартан та підвищилась для плодів з охолодженням, забезпечивши на 1,7–1,8 балів вище її значення для оброблених яблук.

За умов післязбирального витримування плодів за температури 20 ± 2 °C оцінка солодкого смаку плодів

сорту Кальвіль сніговий суттєво знизилась, проте різниці показника для оброблених яблук цього сорту не виявлено. На 0,5 бала вище оцінено солодкість оброблених 1-МЦП з попереднім охолодженням яблук сорту Спартан, порівняно з плодами без обробки.

Загалом, витримування плодів обох помологічних сортів в кімнатних умовах зумовило зниження оцінки їх кислого смаку за винятком підвищення її на 0,4 бала для попередньо охолоджених з обробкою 1-МЦП сорту Кальвіль сніговий. Після експозиції смак оброблених 1-МЦП яблук сорту Кальвіль сніговий і Спартан відмічено більш кислим відповідно на 1,4–1,9 та 0,4–0,7 бала, порівняно з плодами без обробки.

Результат семидобової експозиції плодів – підвищення загальної дегустаційної оцінки яблук сорту Спартан та оброблених сорту Кальвіль сніговий із відповідно на 1,1–1,4 та 2,0–2,1 балів вищим її значенням для плодів з обробкою 1-МЦП, порівняно з контролем.

Таким чином, після експозиції за температури $20 \pm 2^\circ\text{C}$ найбільш високо, порівняно з необробленими плодами, оцінено твердість, хрусткість, соковитість та показник загальної оцінки оброблених 1-МЦП яблук обох помологічних сортів, а також відзначено чітке переважаюче рівня аромату й кислого смаку цих плодів. Не виявлено різниці для показника солодкості яблук сорту Кальвіль сніговий. Окрім того, вище було оцінено дегустаторами аромат, соковитість, хрусткість, твердість та загальну оцінку оброблених 1-МЦП яблук, порівняно з відзнакою для цих показників них після холодильного зберігання.

Дисперсійним аналізом встановлено переважаючу залежність показників споживчої якості яблук від післязбиральної обробки 1-МЦП та оцінки респондентів (дані не наведено). Оцінка аромату яблук сорту Кальвіль сніговий і Спартан відповідно майже на 94 та 96 % – результат впливу випадкового фактора, яким, імовірно, є уподобання дегустаторів. Вплив інших факторів незначний. Вплив післязбиральної обробки 1-МЦП на твердість плодів сорту Кальвіль сніговий виявлено на рівні близько 29 %, тоді як на показник сорту Спартан вона впливала майже на 19 %. Випадковий фактор визначав цей показник відповідно на 60,2 і 70,4 %. Рівень хрусткості м'якоти яблук сорту Кальвіль сніговий і Спартан на кінець зберігання майже на 65–70 % визначався випадковим фактором, на 30 і 22 % – післязбиральною обробкою 1-МЦП.

Схожою була залежність показника соковитості яблук – на 68 % вона залежала від випадкового фактора, на 20,6–23,0 % – від обробки 1-МЦП. Суттєвою для оцінки соковитості плодів сорту Спартан виявилася сукупна дія попереднього охолодження з фактором експозиції (2,1 %).

Окрім випадкового фактора, вплив якого на накопичення солодкого смаку яблук сорту Кальвіль сніговий і Спартан досягав майже 90 %, істотною була дія підвищеної температури експозиції (7 %) на цей показник для плодів сорту Кальвіль сніговий. Солодкий смак яблук сорту Спартан на 5 % визначався також післязбиральною обробкою 1-МЦП.

Кислий смак яблук сорту Кальвіль сніговий на 13 % визначався післязбиральною обробкою 1-МЦП, на 4,5 % – роком формування врожаю і на 1,4 % – взає-

модією цього ж фактора з експозицією за $20 \pm 2^\circ\text{C}$. Для показника яблук сорту Спартан вплив обробки 1-МЦП майже втричі менший (4,7 %), порівняно з іншим помологічним сортом. На 77,4–89,3 % залишковий рівень кислого смаку плодів сорту Кальвіль сніговий і Спартан визначався випадковим фактором.

Аналогічно до інших показників, загальна дегустаційна оцінка плодів визначалась в основному випадковим фактором (відповідно 67,4 і 81,9 %). Попри це, на 25 і 13 % цей показник визначався післязбиральною обробкою 1-МЦП.

Обговорення. З огляду на результати наших досліджень, можна частково погодитись з думками інших вчених щодо впливу обробки 1-метилциклопропеном на смакові якості плодів яблуні. Зокрема, дослідниками з Ізраїлю підтверджено відсутність впливу 1-МЦП на смак яблук (Jemric et al., 2012). Проте, даний факт не підтверджує встановлених нами результатів щодо оцінки кислого смаку плодів в умовах підвищеної температури. Вчені з Хорватії, натомість, відзначили високу ефективність післязбиральної обробки 1-МЦП на смакові якості плодів пізньозимового сорту Грані Сміт за тих же умов після холодильного зберігання в умовах звичайного холодильника (Lurie et al., 2002). Такий же висновок зроблено іншими дослідниками, які відзначали суттєво краще, порівняно з плодами контролю, розкриття кислого смаку оброблених 1-МЦП яблук сортів Джонаголд, Голден Делішес і Грані Сміт на кінець зберігання (Mel'nyk & Drozd, 2012).

Дослідниками з Латвії (Juhneva et al., 2013) також не доведено суттєво позитивного впливу обробки 1-МЦП на загальну смакову якість традиційних сортів яблук впродовж дев'яти місяців зберігання. У свою чергу, вони підтверджують отримані нами результати щодо суттєво кращого стану структурних властивостей плодів з 1-МЦП за показниками соковитості і твердості.

Щодо результативності прояву аромату плодів, підтверджено літературні дані стосовно стримування розкриття аромату яблук оброблених 1-МЦП (Lurie et al., 2002; Rupasinghe et al., 2000), що є результатом впливу речовини на біосинтез летких ароматичних сполук (Vidrin et al., 2011). Проте, такі висновки не доцільні в умовах підвищених температур, коли активізується розвиток аромату оброблених 1-МЦП плодів.

Висновки. Післязбиральна обробка яблук 1-метилциклопропеном забезпечує суттєво кращі, порівняно з контролем, показники органолептичної оцінки плодів на кінець семидобової експозиції за температури $20 \pm 2^\circ\text{C}$ після шести місяців зберігання, а яблука з попереднім охолодженням обох помологічних сортів визнано кращими за усіма показниками споживчої якості.

На кінець експозиції за температури $20 \pm 2^\circ\text{C}$ після шести місяців зберігання, в оброблених 1-МЦП яблуках сорту Кальвіль сніговий і Спартан вище на 0,5–0,8 бала, порівняно з плодами без обробки, оцінено аромат, на 2,3 та 1,8 балів – соковитість, на 1,6 і 0,6 бала – кислий смак, на 1,3 та 2,1 балів – загальну оцінку, а також на 30 % вище – хрусткість і твердість плодів сорту Кальвіль сніговий.

Суттєвий вплив на результативність досліджень мала обробка 1-МЦП та, імовірно – особисті вподобання респондентів, тоді як впливу підвищеної температури пост-холодильної експозиції не доведено або для окре-

мих показників смакових чи структурних властивостей плодів вона проявилась недостатньо та у взаємодії з іншими факторами впливу.

З огляду на отримані закономірності, необхідним є подальше вивчення смакових властивостей плодів за

обробки 1-метилциклопропеном в умовах більш тривалого впливу підвищених температур пост-холодильної експозиції, а також характер взаємозв'язку цих властивостей з аналітичними результатами біохімічного стану плодів.

Бібліографічні посилання:

1. Beaudry, R., & Watkins, C. (2003). Use of 1-MCP on apples. *N.Y. Fruit Quarterly*, 11, 11–13.
2. Blankenship, S. M., & Dole, J. M. (2003). 1-Methylcyclopropene: A review. *Postharvest Biology and Technology*, 28, 1–25.
3. Criner, G. K., Kezis, A. S., Cheng, H., & Nord, M. (1995). Apple preferences, formulation and testing: Red Delicious, McIntosh and Empire. *Journal of Food Distribution Research*, 26, 64–71.
4. DeLong, J. M., Prange, R. K., & Harrison, P. A. (2004). The influence of 1-methylcyclopropene on 'Cortland' and 'McIntosh' apple quality following long-term storage. *HortScience*, 39, 1062–1065.
5. Fan, X., Blankenship, S. M., & Mattheis, J. P. (1999). 1-methylcyclopropene inhibits apple ripening. *Journal of American Soc. Horticultural Science*, 124, 690–695.
6. Gudkovskiy, V. A. (2007). Novaya tekhnologiya khraneniya i transportirovki plodov i ovoshchey s ispol'zovaniyem preparata «Fitomag» [New technology for storage and transportation of fruits and vegetables using the drug "Fitomag"]. *Ovoshchevodstvo i teplichnoye khozyaystvo*, 10, 51–53 (in Russian).
7. Gudkovskiy, V. A., Klad', A. A., Kozhina, L. V., Balakirev, A. Ye., & Nazarov, Yu. B. (2009). Progressivnyye tekhnologii khraneniya plodov [Progressive technologies of fruit preservation]. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK*, 2, 66–68 (in Russian).
8. Jemric T., Fruk G., Kortylewsca D., Aljinovic S. (2012). Postharvest quality and sensory characteristics of Granny Smith apple treated with SmartFresh™ (1-MCP). *Agriculture conspectus Scientificus*, 77(4), 211–215.
9. Juhnevica, K., Skudra, L., Skrivete, M., Radenkovs, V., Seglina, D., & Stepanovs, A. (2013). Effect of 1-methylcyclopropene treatment on sensory characteristics of apple fruit. *Environmental and Experimental biology*, 11, 99–105.
10. Juhnevica-Radenkova K., & Radenkov V. (2016). Influence of 1-methylcyclopropene and ULO conditions on sensory characteristics of apple fruit grown in Latvia. *Journal of Horticultural Research*, 24(1), 37–46.
11. Kolniak-Ostek, J., Wojdylo, A., Markovski, J., & Siuchinska, K. (2014). 1-methylcyclopropene postharvest treatment and their effect on apple quality during long-term storage time. *Europe food response technology*, 239, 603–612.
12. Lee, J., Jeong, M.-Ch., & Ku, K.-H. (2017). Chemical, physical and sensory properties of 1-MCP-treated Fuji apple fruits after long-term cold storage. *App. Biol. Chem.*, 60(4), 363–374.
13. Lisanti, M.T., Mataffo, A., Scognamiglio, P., Teobaldelli, M., Lovane, M., Piombino, P., Roupael, Y., Kyriacou, M. C., Corrado, G., & Basile, B. (2021). 1-Methylcyclopropene improves postharvest performances and sensorial attributes of Annurca-Type apples exposed to the traditional reddening in open-field Melaio. *Agronomy*, 11, 1056–1070.
14. Lurie, S., Pre-Aymard, C., Ravid, U., Larkov, O., & Fallik, E. (2002). Effect of 1-methylcyclopropene on volatile emission and aroma in cv. Anna apples. *Food Chemistry*, 50, 4251–4256.
15. Marin, A. B. Colonna, A. E., Kudo, K., Kupferman, E. M., & Mattheis, J. P. (2009). Measuring consumer response to Gala apples treated with 1-methylcyclopropene (1-MCP). *Postharvest biology and technology*, 51, 73–79.
16. Mel'nyk, O. V., & Drozd, O. O. (2012). Orhanoleptychna otsinka yabluk z pisyazbyral'noyu obrobkoyu inhibitorom etylenu [Organoleptic evaluation of apples with post-harvest treatment with ethylene inhibitor]. *Zb. nauk. Prats' Umans'koho natsional'noho universytetu sadivnytstva*, 81(1), 233–238. (in Ukrainian).
17. Moysyachenko, V. F. (1992). Osnovy naukovykh doslidzhen' u plodivnytstvi, ovochivnytstvi, vynohradarstvi ta tekhnolohiyi zberihannya plodoovochevoyi produktsiyi [Fundamentals of scientific research in horticulture, vegetable growing, viticulture and storage technology of fruit and vegetable products]. Kyiv. (in Ukrainian).
18. Patterson, P. M., & Richards, T. J. (2000). Newspaper advertisement characteristics and consumer preferences for apples: a MIMIC model approach. *Agrobusiness*, 16, 159–177.
19. Peneau, S., Hoehn, E., Roth, H.R., Escher, F., & Nuessli, J. (2006). Importance and consumer perception of freshness of apples. *Food Chemistry*, 17, 9–19.
20. Rupasinghe H.P., Murr D.P., Paliyath G., Skog L. (2000). Inhibitory effect of 1-MCP on ripening and superficial scald development in "McIntosh" and "Delicious" apple. *HortScience*, 75, 271–276.
21. Rutkowski, K. P., Markowski, J., & Siucińska, K. (2014). The influence of harvest date, SmartFresh™ (1-MCP) treatment and storage conditions on quality of 'Shampion' apples. 3rd International Conference «Effects of Pre- and Post-harvest Factors on Health Promoting Components and Quality of Horticultural Commodities», March 23–25, 2014. Skierniewice, Poland, 25.
22. Thewes, F. R., Both, V., Brackmann, A., Ferreira, D. F., & Wagner, R. (2015). 1-methylcyclopropene effects on volatile profile and quality of Royal Gala apples produced in Southern Brazil and stored in controlled atmosphere. *Ciencia Rural*, 45(12), 2259–2266.
23. Vidrin R., Hribar J., Zlatic E. (2011). The aroma profile of apples as influence by 1-MCP. *Journal of Fruit and Ornamental Plant Research*, 19(1), 101–111.
24. Watkins C., Nock J., James H. (2010). Rapid application of SmartFresh™ (1 MCP) to apples after harvest is more important than rapid CA. *N.Y. Fruit Quarterly*, 16, 3–9.
25. Wunsche, J. N., & Heyn, C. S. (2015). Consumer responses to fruit quality of Jonagold apples treated with postharvest application of 1-methylcyclopropene (1-MCP) under air and controlled atmosphere storage conditions. *European Journal of Horticultural Science*, 80 (1), 3–10.
26. Zanella, A., Stuerz, S., Cazzanelli, P., Cecchinell, M., & Rossi, O. (2014). Benefits in apple fruit firmness retention after harvest achieved due to SmartFresh (1-MCP) treatment or dynamic controlled atmosphere storage by means of chlorophyll

fluorescence (DCA-CF). 3rd International Conference «Effects of Pre- and Post-harvest Factors on Health Promoting Components and Quality of Horticultural Commodities», March 23–25, 2014. Skierniewice, Poland, 24.

27. Zhang, J., Ma Yu., Dong, C., Terry, L.A., Watkins, C.B., Yu, Z., & Cheng, Z-M. (2020). Meta-analysis of the effects of 1-Methylcyclopropene (1-MCP) treatment on climacteric fruit ripening. *Horticulture Research*, 7, 208, 813–829.

Melnyk O. V., Doctor (Agricultural Sciences), Professor, Uman National University of Horticulture, Uman, Ukraine

Khudik L. M., Lecturer, Uman National University of Horticulture, Uman, Ukraine

Tasting evaluation of 1-methylcyclopropene treated apples at the end of post-refrigeration exposure at $20 \pm 2^\circ\text{C}$

Consumer quality of the apples is determined by the aroma, juiciness of the fruit, good sour-sweet taste and sufficient firmness of the flesh, which indicates the freshness and usefulness of the produce, but is actively lost during long-term refrigerated storage. Improving the taste properties of fresh produce is possible by the post-harvest treatment of fruits with 1-methylcyclopropene (1-MCP), whose action mechanism is aimed to blocking the biological action of ethylene – the hormone of fruits aging and significantly slow down their physiological maturation and improve quality at the end of storage.

The purpose of the research was to determine the effect of post-harvest treatment with 1-methylcyclopropene on the tasting of early-winter apple fruits cultivars 'Calville' and 'Spartan' at exposure at $20 \pm 2^\circ\text{C}$ by 7 days after six months in the fruit refrigerator.

Research objects were early-winter apple cultivars 'Calville' and 'Spartan', treated after harvest with 1-MCP ('SmartFresh™' 0.068 g m^{-3}) for 24 h at $5 \pm 1^\circ\text{C}$, during storage at $3 \pm 1^\circ\text{C}$ and relative humidity 85–90 % for two, three, four, five and six months (non-treated fruits – control).

Organoleptic quality of fruits assessment by aroma, hardness, juiciness, crunchiness, sweet and sour taste and overall evaluation was performed at the end of the seven-day exposure at $20 \pm 2^\circ\text{C}$ after six months of refrigerated storage by a permanent tasting commission of 10 people. The effect of post-harvest treatment with 1-MCP of early-winter apple cultivars 'Calville' and 'Spartan' on the basic indicators of fruit consumer quality at the end of the seven-day exposure at $20 \pm 2^\circ\text{C}$ after six months storage under atmosphere refrigerated conditions is investigated.

Compared to the control, the best estimates of the treated 1-MCP fruits taste qualities were recorded. The prevailing influence of post-harvest treatment with 1-MCP on the formation into respondents high marks of hardness, crunchiness and juiciness of apples and also their high quality by the overall tasting evaluation, is shown. It has been proved that the 1-MCP treatment doesn't influence on the formation sweet taste Calvil apple fruits and the aroma of fruits both varieties, but development the fruit's aroma profile of both cultivars, is somewhat intensified.

Significant influence of elevated temperature post-refrigeration exposure on most of the taste properties of 1-MCP treated fruits was not detected, so there are prospects for further research in this direction.

Key words: 1-MCP, post-harvest treatment, apples, preservation, juiciness, aroma, sweetness, hardness, tasting evaluation, consumer quality.