

- Восточно-европейский журнал передовых технологий. – 2014. – №5/11(71). – С. 38 – 41. DOI: 10.15587/1729-4061.2014.27668
- Priss O. Enzymatic antioxidants in tomatoes and sweet bell pepper fruits under abiotic factors / O. Priss, V. Kalytka // Ukrainian Food Journal. – 2014. – Vol. 3, № 4. – P. 505–516
  - Александрова Е. Ю. Изучение пероксидазной активности экстрактов из корней и корневища хрена и ее стабильности к различным воздействиям / Е.Ю. Александрова, М.А. Орлова, П.Л. Нейман // Вестник Московского университета. Серия 2. Химия. – 2006. – Т. 47, № 3. – С. 350–352.
  - Копыра М. Antioxidant enzymes in paraquat and cadmium resistant cell lines of horseradish / M. Kopyra, E. A. Gwóźdz // Biological Letters. – 2003. – № 40. – P. 61–69. bwmeta1.element.agro-article-b35f7e54-691c-4c38-98d1-01921e93b8f5
  - Жукевич О. Фітонцидна активність рослинної сировини / О. Жукевич // Продовольча індустрія АПК. – 2013. – № 2. – С. 21–24.
  - Кулаков А.В. Фармакологическая характеристика хрена обыкновенного корней сока сухого: автореф. дис на соискание степени канд. мед. наук: спец. 14.03.06 „Фармакология, клиническая фармакология” / А. В. Кулаков. – Челябинск, – 2011. – 22 с.
  - Пруднікова Т.І. Товарознавча оцінка гомогенних фітодобавок з хрому, виготовлених за допомогою криогенного подрібнення: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук: спец. 05.18.15 „Товарознавство харчових продуктів” / Т. І. Пруднікова. – Харків, 2001. – 19 с.
  - Majewska A. Antioxidant properties of leaf and root extract and oil from different types of horseradish (*Armoracia rusticana* Gaertn.) / A. Majewska, B. Balasińska, B. Dąbrowska // Folia Horticulturae. – 2004. – Vol. 16 (1). – P. 15–22.
  - Study on herbal actions of horseradish (*Armoracia rusticana*) / M. R. Cîrimbei, R. Dinică, L. Gitin, C. Vizireanu // Journal of agroalimentary processes and technologies. – 2013. – Vol. 19 (1). – P. 111–115.
  - Influence of technological processes on the phenol content and antioxidant properties of horseradish roots (*Armoracia rusticana* L.) / L. Tomson, Z. Kruma, R. Galoburda [et al.] // 2nd International conference on nutrition and food sciences IPCBEE. – 2013. – Vol. 53. – P. 6–10. DOI: 10.7763/PCBEE.2013.V53.2
  - Li X. Correlation of glucosinolate content to myrosinase activity in horseradish (*Armoracia rusticana*) / L. Xian Li, Mosbah M. Kushad // J. Agric. Food Chem. – 2004. – № 52. – P. 6950–6955. DOI: 10.1021/jf0401827
  - Kosson R. Effect of long term storage on some nutritive components and isothiocyanates content in roots of two horseradish types / R. Kosson, M. Horbowicz // Vegetable crops research bulletin. – 2008. – Vol. 69. – P. 155–164. DOI: 10.2478/v10032-008-0030-3
  - Землянухин А.А. Малый практикум по биохимии : [учебное пособие] / Александр Алексеевич Землянухин. - Воронеж : Изд-во ВГУ, 1985. – 128 с.
  - Пат. 2144674 Российская Федерация, МПК7 G 01 N33/52, G 01 N33/68. Способ определения антиоксидантной активности супероксиддисмутазы и химических соединений / Сирота Т. В.; заявитель и патентообладатель Сирота Т.В. – №99103192/14; заявл. 24.02.1999; опубл. 20.01.2000, Бюл. №2, ч 2.
  - Скалецька Л.Ф. Основи наукових досліджень зі зберігання та переробки продукції рослинництва / Л.Ф. Скалецька, Г.І. Подпрятков, О.В. Завадська. – К.: НАУ, 2006. – 202 с.
  - Прісс О.П. Вплив обробки бактерицидно-антиоксидантним препаратом Хр+Д+Л на розвиток мікроорганізмів при зберіганні помідора // О.П. Прісс, В.Ф. Жукова / Збірник наукових праць УДАУ. – Умань, 2009. – Вип. 71. – Ч. 1: Агронімія. – С. 159–166.
  - Новый подход в оценке антиоксидантной активности растительного сырья при исследовании процесса аутоокисления адреналина / Е.И. Рябинина, Е.Е. Зотова, Е.Н. Ветрова [и др.] // Химия растительного сырья. - 2011. – №3. – С. 117–121.

УДК 635.753:664.8.035.76  
DOI

## ДИНАМІКА ЗМІНИ МАСИ ЗЕЛЕНІ ПЕТРУШКИ ПІД ЧАС ЗБЕРІГАННЯ

О. П. Прісс, кандидат с.-г. наук, доцент  
E-mail: olesyapriess@gmail.com

А. С. Кулик, асистент  
кафедра технології переробки та зберігання продукції сільського господарства  
Таврійський державний агротехнологічний університет  
пр. Б. Хмельницького 18, м. Мелітополь, Запорізька обл., Україна, 72312  
E-mail: alina\_rotarenko@ukr.net

**Анотація.** Досліджено динаміку зміни маси зелені петрушки під час зберігання. Встановлено пряму залежність між рівнем втрати маси, кількістю опадів і гідротермічним коефіцієнтом періоду вегетації ( $r = 0,82...0,99$ ). Природна втрата маси обернено корелює з сумою активних температур ( $r = -0,76...-0,91$ ). Втрати маси зелені весняного збору вищі, ніж в петрушки осіннього збору на 2,8 %. Помітне в'янення петрушки спостерігається при втраті нею близько 15 % маси. Застосування способу зберігання з живильним середовищем на основі аграрного гідрогелю та антиоксидантів дозволяє знизити втрати маси під час зберігання зелені петрушки більш ніж в 4 рази та подовжити термін зберігання до 60 – 100 діб.

**Ключові слова:** зелень петрушки, зберігання, природна втрата маси, погодні фактори, антиоксиданти.

**Аннотация.** Исследована динамика изменения массы зелени петрушки при хранении. Установлена прямая

зависимость между уровнем потери массы, количеством осадков и ГТК периода вегетации ( $r = 0,82...0,99$ ). Естественная потеря массы обратно коррелирует с суммой активных температур ( $r = -0,76...-0,91$ ). Потери массы зелени весняного збору вище, ніж в петрушке осіннього збору на 2,8 %. Заметное увядание петрушки наблюдается при потере ею около 15 % массы. Применение способа хранения с питательной средой на основе аграрного гидрогеля и антиоксидантов позволяет снизить потери массы при хранении зелени петрушки более чем в 4 раза и продлить срок хранения до 60 – 100 дней.

**Ключевые слова:** зелень петрушки, хранение, естественная убыль массы, погодные факторы, антиоксиданты.

### Вступ

Зелені овочі – доступні та багаті біологічно активними речовинами продукти, що мають високий попит споживачів упродовж всього року. Однак, для безперебійного постачання населенню цієї продукції виникає потреба у її зберіганні. Проблемі збереження зеленних овочів присвячено велику кількість наукових праць [1-3], що пов'язано зі складністю їх зберігання. Одним із нових способів зберігання зеленних овочів, який сприяє мінімальним втратам якості та біологічної цінності є зберігання за використання аграрного гідрогелю та антиоксидантів [4].

### Постановка проблеми та її зв'язок з найважливішими науковими та практичними завданнями

Однією з причин низької придатності до зберігання зеленних овочів є інтенсивне в'янення. Це пов'язано з великою листовою поверхнею, яка сприяє активному випаровуванню вологи. Після збору, листові овочі піддаються стресу на який рослини реагують збільшенням швидкості випаровування вологи [5]. Випаровування вологи плодами і овочами під час зберігання, негативно впливає на нормальне протікання процесів обміну речовин. У результаті зневоднення знижується тиск всередині клітини і клітинній стінці, що виражається в зниженні тургору, втраті кольору, текстурних змінах [6]. За рахунок випару вологи і витрачання органічних речовин на дихання відбувається природна втрата маси овочів. На природний убуток маси зеленних овочів істотно впливають умови вирощування та зберігання [7-8]. Тому виникає необхідність у встановленні зв'язку між умовами вегетації, зберігання та природним убутком маси зелені петрушки.

### Огляд літератури

Лежкість овочів визначається сортом, погодними умовами та способом зберігання [9]. Втрата маси зелені петрушки також залежить від її біохімічного складу в період вегетації (весна-осінь), вмісту розчинних та нерозчинних речовин. Зменшення маси зеленими овочами під час зберігання залежать від віку рослин та погодних умов під час вегетації [5,10].

Для більшості продукції достатньо 3 – 6 % втрат від маси у свіжому вигляді, щоб викликати помітне погіршення якості [11]. Згідно з деякими

дослідженнями, товарна якість петрушки втрачається при досягненні природними втратами маси позначки 10 % [12]. За іншими даними, комерційно значущі симптоми в'янення петрушки, крес-салату та м'яти відмічались після втрати близько 40 % своєї ваги [13]. Цибуля і чабрець мають товарний вигляд навіть після втрати 25 і 40 % своєї ваги, в той час як аналогічні втрати кропом і м'ятою призводили до повної втрати кондиційності [14]. Відтак, розбіжність інформації щодо взаємозв'язку між втратами маси та кондиційністю зеленних овочів, потребує дослідження стосовно впливу природного убутку маси зелені петрушки на її товарний вигляд після зберігання.

### Основна частина.

Метою досліджень було виявити вплив умов вирощування та зберігання на динаміку природних втрат маси зелені петрушки і встановити взаємозв'язок між втратами маси та товарною якістю зелені петрушки.

Дослідження проводилися у 2012–2013 рр. на базі лабораторії технології первинної обробки і зберігання продуктів рослинництва НДІ «Агротехнологій та екології» Таврійського державного агротехнологічного університету м. Мелітополя та агропідприємствах Мелітопольського району Запорізької області. На зберігання закладали зелень петрушки осіннього та весняного зрізу сортів Оскар і Новас, що відповідає вимогам ДСТУ 6010: 2008 «Петрушка молода свіжа. Технічні умови» [15].

Дослідну зелень петрушки розфасовували у пучки по 150 г та вкладали стеблами у поліетиленові пакети розміром 80×30 мм, попередньо наповненими розчинами аграрного гідрогелю. Для запобігання втратам поживних речовин петрушки, у розчин гідрогелю вводили композицію з антиоксидантів іонолу і хлорофіліпту в наступних концентраціях: іонол (І) – 0,012, 0,024, 0,036; хлорофіліпт (Хл) – 0,25 % [4]. Гідрогель – це гранули синтетичного гідрофільного полімеру, які поглинають до 250 разів більше вологи ніж їх власна маса, а потім віддають її рослинам в міру необхідності. Для запобігання втратам речовин пігментного комплексу у розчин гідрогелю вводили композиції з різними концентраціями іонолу (І) та хлорофіліпту (Хл). Хлорофіліпт являє собою екстракт з листя евкаліпту який містить суміш хлорофілів а і b і володіє антисептичними та

дезінфікуючими властивостями [16]. Іонол – синтетичний харчовий антиоксидант високої активності [17].

Температура зберігання  $1\pm 0,5$  °С, відносна вологість повітря  $95\pm 3$  %. За контроль приймали зелень петрушки, котра зберігалася в холодильнику за тих самих умов.

Природні втрати маси визначали керуючись ДСТУ 6010:2008 та рекомендаціями з досліджень зі зберігання продукції рослинництва [18]. Мікроскопічну структуру досліджували за

допомогою мікроскопа XSP-146TP, фіксуванням знімків камерою Kodak та аналізом на моніторі персонального комп'ютера.

Погодні умови достовірно різняться залежно від сезону вирощування. За вегетаційний період петрушки весняного збору, сума активних температур (САТ) склала 819,9 °С; сума опадів – 80,7 мм; ГТК – 1,15; осіннього – 3764 °С; 239,9 мм та 0,91 відповідно (середнє по сезонах за 2011-2013 рр.) (рис. 1).

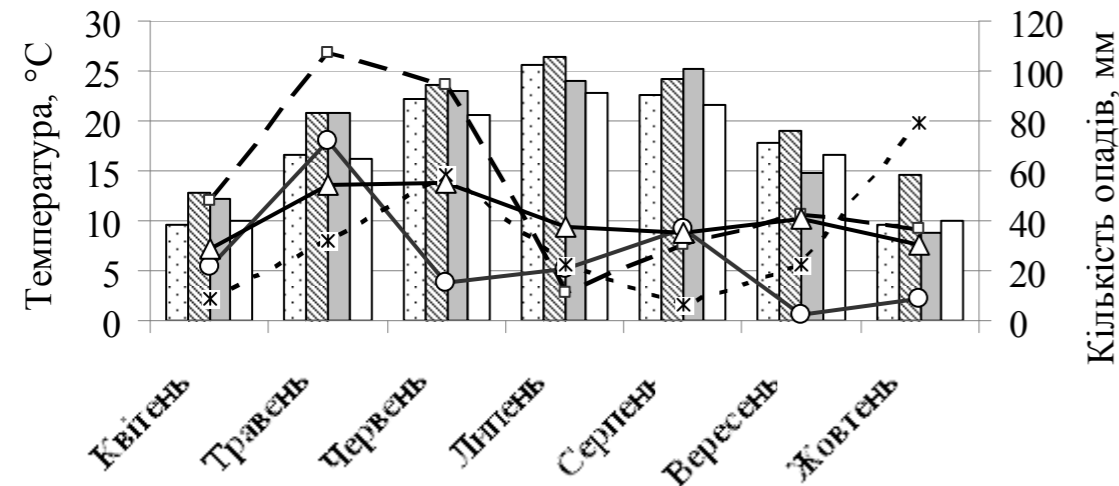


Рис. 1. Гідротермічні умови періоду вегетації зелені петрушки: середньодобова температура: □ – 2011, ● – 2012, ▲ – 2013, — — середня багаторічна; опади: —■— 2011, —○— 2012, —▲— 2013, —△— середня багаторічна.

Згідно з результатами наших досліджень, природна втрата маси листям петрушки під час зберігання сильно дуже тісно корелює з погодними умовами та залежить від сезону вирощування (табл. 1).

Встановлена пряма кореляція між рівнем втрати маси та кількістю опадів і гідротермічним

коефіцієнтом (ГТК) при вирощуванні ( $r=0,78\dots 0,99$ ), що вказує на сильний зв'язок між даними показниками. Між рівнем втрати маси і сумою активних температур виявлена обернена кореляційна залежність ( $r=-0,76\dots -0,94$ ), що вказує на позитивний вплив даного фактора на збереженість зелені петрушки.

Таблиця 1 – Кореляційна залежність втрати маси листям петрушки від погодних умов, середнє в контрольних варіантах за 2011-2013 рр.

Сезон збору	Сорт	САТ	Кількість опадів	ГТК
Весна	Оскар	-0,77	0,99	0,93
	Новас	-0,76	0,99	0,93
Осінь	Оскар	-0,94	0,78	0,87
	Новас	-0,94	0,78	0,87

Під час зберігання контрольних партій петрушки, на 40 добу зберігання зелень весняного збору втратила – 20,99 % (Оскар) та 22,74 % (Новас) від початкової маси. Осіння зелень мала на 5,41 % (середнє за 2012-2013 рр. по двох сортах) нижчі втрати маси (рис. 2, 3). Така різниця у втраті маси між зеленню зібраною навесні та восени, ймовірно, пояснюється відмінностями біохімічного складу внаслідок різних метеорологічних умов періоду вегетації. Так, між вмістом сухих речовин та сумою активних температур (САТ) встановлено пряму

кореляцію, а між рівнем сухих речовин та кількістю опадів і ГТК – обернену, що свідчить про негативний вплив даних факторів на накопичення сухих речовин овочами [19].

На кінець першої декади зберігання, втрати маси петрушки незалежно від сезону склали біля 5 %. Впродовж наступних 10 – 12 діб убуток маси зелені весняного збору склав трохи менше 6 %, осіннього – вдвічі менше. Третій етап зберігання для петрушки зібраної навесні охарактеризувався високими втратами маси – 6,6 % для сорту Оскар,

7,3 % – Новас. Зелень осіннього збору сорту Новас продемонструвала подібні результати (7,8 %), оскільки цей період для неї збігався із зняттям зі зберігання, як і для петрушки цього ж сорту, зібраної навесні. Втрати зелені сорту Оскар

осіннього збору за аналогічний проміжок часу склали дещо більше 2 %. Найвищий убуток маси відмічено в останній період зберігання, незалежно від сорту, сезону збору.

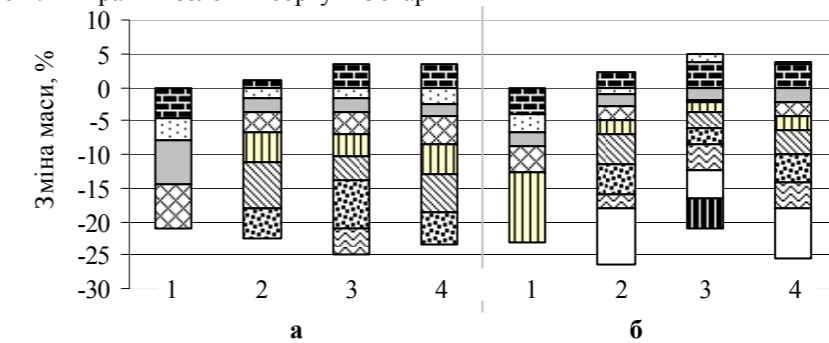


Рис. 2. Динаміка зміни маси при зберіганні зелені петрушки сорту Оскар, (середнє 2012, 2013 рр.):

1 □ – Контроль, 2 – 0,012I+0,25Xл+АГ, 3 – 0,024I+0,25Xл+АГ, 4 – 0,036I+0,25Xл+АГ; ■ – 0-10 діб, ▨ – 10-20 діб, ▩ – 20-30 діб, ▪ – 30-40 діб, ▫ – 40-50 діб, ▬ – 50-60 діб, ▭ – 60-70 діб, ▮ – 70-80 діб, ▯ – 80-90 діб, ▰ – 90-100 діб; а – весна, б – осінь.

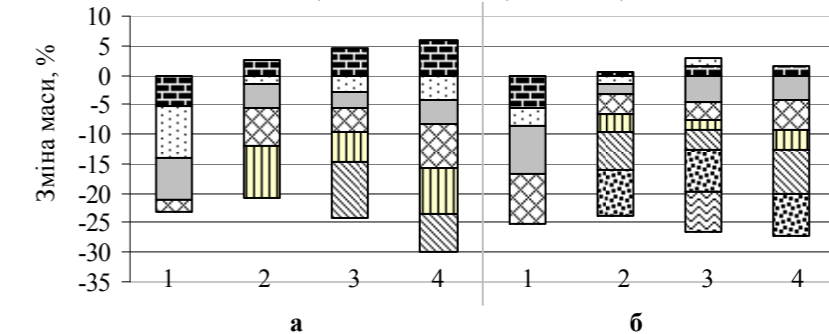


Рис. 3. Динаміка зміни маси при зберіганні зелені петрушки сорту Новас, (середнє 2012, 2013 рр.):

1 □ – Контроль, 2 – 0,012I+0,25Xл+АГ, 3 – 0,024I+0,25Xл+АГ, 4 – 0,036I+0,25Xл+АГ; ■ – 0-12 діб, ▨ – 12-24 діб, ▩ – 24-36 діб, ▪ – 36-48 діб, ▫ – 48-60 діб, ▬ – 60-72 діб, ▭ – 72-84 діб, ▮ – 84-96 діб; а – весна, б – осінь.

Згідно з нашими дослідженнями, помітне в'янення петрушки спостерігається при втраті нею близько 15 % маси.

Застосування способу зберігання з живильним середовищем на основі аграрного гідрогелю дозволяє істотно знизити втрати маси під час зберігання зелені петрушки як весняного, так і осіннього сезону збору та подовжити термін зберігання до 60 – 100 діб. Крім того, на початковому етапі зберігання спостерігається приріст маси, що пояснюється абсорбуванням вологи з живильного середовища (рис. 2-3). В подальшому, динаміка втрати маси така ж як і в контролі, однак рівень природного убутку суттєво нижчий на кожному етапі зберігання.

На 40 добу зберігання убуток маси скоротився в 3,8...4,4 рази (середнє по сортах) у порівнянні з контролем, для петрушки отриманої від весняного зрізання та в 3,6...7,7 рази для осінньої зелені. Найдовшу тривалість зберігання та найменший убуток маси продемонстрував варіант, який

зберігався у живильному середовищі на основі агрогелю з концентрацією іонолу 0,024 %. На 40 добу втрати маси склали: 3,74 % – весняний збір, 1,78 % – осінній (середнє за 2012 – 2013 рр. по сортах).

Таке скорочення втрат маси за дії живильного середовища з антиоксидантами дозволяє зберегти початкову форми клітин, що підтверджується даними аналізу ультраструктури (рис. 4).

Розмір клітин епідермальної тканини на 40 день зберігання для дослідного зразка не відрізняється від початкового. Клітини ж петрушки контрольного варіанту істотно зменшились та деформувались.

Як видно з рисунку 4, клітини листя петрушки дослідного зразка мають помітно товщі клітинні стінки, що пояснюється істотно вищим вмістом вологи у порівнянні з контролем. Продихи у дослідному зразку відкриті ширше, ніж в контрольному, що свідчить про високий тургор стінок клітин.



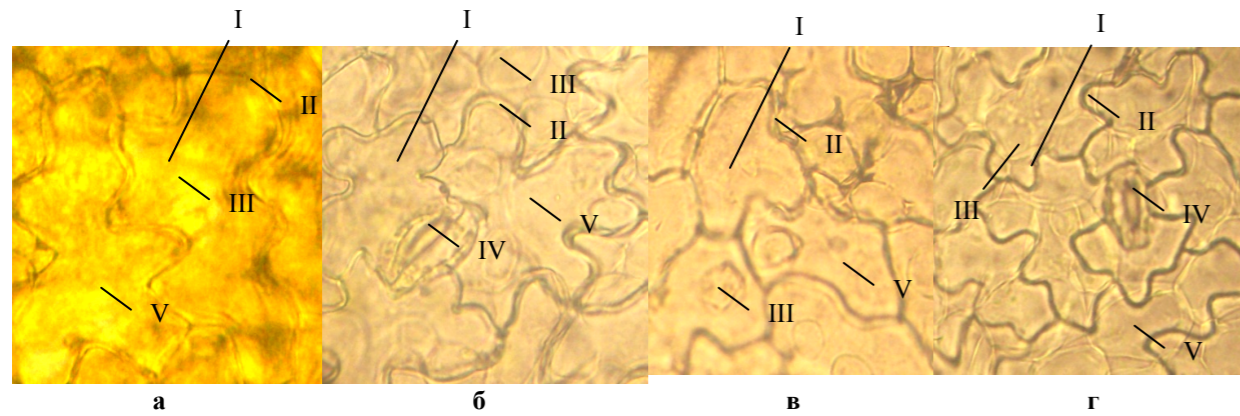


Рис. 4. Епідерміс листя петрушки після 40 діб зберігання (збільшення 15×40):

а – верхньої сторони, дослід; б – нижньої сторони, дослід; в – верхньої сторони, контроль; г – нижньої сторони, контроль; I – клітина, II – клітинна стінка, III – хлоропласти, IV – продихи, V – цитоплазма.

Отримані дані дозволяють рекомендувати спосіб зберігання на основі аграрного гідрогелю та антиоксидантів для зберігання зеленої петрушки з метою скорочення втрат від природного убутку маси на усіх етапах реалізації продукції.

#### Висновки.

Між рівнем втрати маси та кількістю опадів і ГТК при вирощуванні існує сильний прямий зв'язок ( $r=0,82\dots0,99$ ). Природна втрата маси обернено корелює з сумою активних температур ( $r=-0,76\dots-0,91$ ), що вказує на позитивний вплив

даного фактора на збереженість зеленої петрушки. Втрати маси зеленої зібраної навесні за період зберігання на 2,8 % перевищували убуток маси петрушки отриманої від осіннього збору. Помітне в'янення петрушки спостерігається при втраті нею близько 15 % маси. Застосування способу зберігання з живильним середовищем на основі аграрного гідрогелю дозволяє знизити втрати маси під час зберігання зеленої петрушки більш ніж в 4 рази (40 доба) та подовжити термін зберігання до 60 – 100 діб.

#### Список літератури:

1. Способ обработки листовых овощей для длительного хранения : пат. 5492705 США, В 65 D 33/015 / Brian C. Dais, Jose Porchia, Zain E. M. Saad; Dowbrands L.P. – № 08/326,167; заявл. 19.10.1994; опубл. 20.02.1996.
2. Методы сохранения свежих продуктов: пат. 7851002 США: А 23 В7/00, А 23 В7/157, А 23 L3/358, А 23 L3/3508, А 23 В7/16, А 23 В7/153, А 23 В7/105, А 23 В7/10, А 23 L3/3454, А 23 В7/154 / Chao Chen, Xiaoling Dong, Ihab M. Hekal; Mantrose-Hauser Company, Inc. – № 12/749,113; заявл. 29.03.2010, опубл. 14.12. 2010.
3. Продление срока хранения собранного растительного материала использованием алканол-Л-аскорбиновой кислоты, а также её синтеза: пат. WO 2004093574 США: МПК А 23 В 7/154, А 23 L 3/3544, А 23 L 3/3499, А 23 L 3/3517, А 23 L 3/3508, А 23 В 7/10 / Elias Abushqara, Abed Shalata; Elias Abushqara, Frutavit Ltd., Abed Shalata. – № РСТ/IL2004/000342; заявл. 21.04.2004; опубл. 4.11.2004.
4. Спосіб підготовки зелених овочів до зберігання: пат. 85031 Україна: МПК А 23 В 7/14. / Калитка В. В., Прісс О. П., Кулик А.С., Жукова В. Ф.; заявник і власник охоронного документа Таврійський державний агротехнологічний університет. – № u201305153; заявл. 22.04.2013; опубл. 11.11.2013, Бюл. № 21. – 4 с.
5. Witkowska I. M. Factors affecting the postharvest performance of fresh-cut lettuce: PhD thesis / Izabela Magdalena Witkowska. – Wageningen University, Wageningen, 2013. – 120 p.
6. Martin-Diana A. B. Calcium lactate washing treatments for salad-cut Iceberg lettuce: effect of temperature and concentration on quality retention parameters / A. B. Martin-Diana, D. Rico, C. Barry-Ryan [et al.] // Food Res. Int. – 2005. – № 38. – P. 729-740.
7. Brecht J.K. Physiology of lightly processed fruits and vegetables / J. K. Brecht // HortScience. – 1995. – № 30. – P. 18-21.
8. Cantwell M. Postharvest handling systems: Fresh herbs / M. Cantwell, M.S. Reid // Postharvest Technology of Horticultural Crops 2nd ed. – 1992. – № 3311. – P. 211-213.
9. Adamicki F. Effects of pre-harvest treatments and storage conditions on quality and shelf-life of onions / F. Adamicki // Acta Hort. – 2005. – № 688. – P. 229-238
10. Poulsen N. Influence on growth conditions on the value of crisphead lettuce. 2. Weight losses during storage as affected by nitrogen, plant age and cooling system / N. Poulsen, J.N. Sørensen, A.S. Johansen // Plant Foods Hum Nutr. – 1994. – № 46 (1). – P. 13-18.
11. Ouzounidou, G. The use of nanotechnology in shelf life extension of green vegetables / G. Ouzounidou, F. Gaitis // Journal of Innovation Economics. – 2011. – № 8. – P. 163–171.
12. Alvarez S. Effect of pre-cooling on the postharvest of parsley leaves / S. Alvarez, L. Finger, C. de A. Santos [et al.] //

- Journal of Food, Agriculture & Environment. – 2007. – Vol.5 (2). P. 31-34.
13. Hruschka H.W. Storage and shelf-life of packaged watercress, parsley and mint / H.W. Hruschka, C.Y. Wang // USDA Mkt. Res. Rep. – 1979. – № 1102. – 19 pp.
  14. Cantwell M. Postharvest physiology and handling of fresh culinary herbs / M. Cantwell, M.S. Reid // J. Herbs, Spices and Medicinal Plants. – 1993. – №1 (3). – P. 93-127.
  15. Петрушка молодая свежая. Технические условия: ДСТУ 6010:2008 – [Чинний від 2010-01-01]. – К.: Держспоживстандарт України, 2011. – 22 с.
  16. Дикий І. Л. Мікробіологічне обґрунтування придатності хлорофіліпту для створення м'якої лікарської форми антиінфекційного призначення / І. Л. Дикий, В. М. Остапенко, Н. І. Філімонова [та ін.] // Вісник фармації. – 2005. – №4 (44). – С. 73–76.
  17. Санітарні правила і норми по застосуванню харчових добавок [Електронний ресурс] : Затв. МОЗ України 23.07.96 № 222. – Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/z0715-96>
  18. Скалецька Л. Ф. Методи досліджень рослинницької сировини. Лабораторний практикум : навч. посіб. / Л.Ф. Скалецька, Г.І. Подпрятков, О.В. Завадська. – К. : «ЦП «Компринт», 2013. – 242 с.
  19. Seefeldt H.F. Effect of variety and harvest time on respiration rate of broccoli florets and wild rocket salad using a novel O2 sensor / H. F. Seefeldt, M. M. Lokke, M. Edelenbos // Postharvest Biology and Technology. – 2012. – №69. – P. 7–14

УДК 664.8.03:634.11

DOI

## ОКИСНИЙ СТРЕС І АНТИОКСИДАНТНА СИСТЕМА ЗАХИСТУ ПЛОДІВ ЯБЛУНІ

М.Є.Сердюк, кандидат сільськогосподарських наук, доцент \*

E-mail: igorserduk@mail.ru

С.С.Байбєрова, кандидат сільськогосподарських наук, старший викладач \*

\*кафедра технології переробки та зберігання продукції сільського господарства

Таврійський державний агротехнологічний університет,

пр. Б.Хмельницького, 18, м. Мелітополь, Запорізька обл., 72312

**Анотація.** Дослідження присвячено вивченню закономірностей функціонування антиоксидантної захисної системи і встановленню визначального чинника у розвитку стрес-толерантності плодів яблуни. Об'єктами досліджень обрано плоди яблуни чотирьох сортів: Айдаред, ГолденДелішес, Ренет Симиренко, Флоріна. Встановлено, що під дією стресових погодних чинників у плодах яблуни розвивається окисний стрес, про що свідчить значне зростання вмісту малонового діальдегіду. Основним стресовим погодним чинником в умовах Південної степової підзони України є середньорічна сума активних температур. Адаптивною відповіддю плодів є стимуляція антиоксидантної захисної системи, яка проявляється в підвищенні ендогенного рівня фенольних речовин, цукрів і активності супероксиддисмутази і пероксидази. Розраховані вектори пріоритетів свідчать, що при окисному стресі домінуюча роль у захисній відповіді плодів яблуни сортів Ренет Симиренко та Голден Делішес належить фенольним речовинам. В яблуках сортів Флоріна і Айдаред визначальною є дія антиоксидантних ферментів супероксиддисмутази і пероксидази.

**Ключові слова:** яблука, окисний стрес, адаптація, малоновий діальдегід, цукри, кислоти, фенольні речовини, аскорбінова кислота, супероксиддисмутаза, пероксидаза.

**Анотація.** Исследования посвящены изучению закономерностей функционирования антиоксидантной защитной системы и выявлению определяющего фактора в развитии стресс-толерантности плодов яблони. Объектами исследования были выбраны плоды яблони четырех сортов: Айдаред, ГолденДелишес, Ренет Симиренко, Флорина. Установлено, что под действием стрессовых погодных факторов в плодах яблони развивается окислительный стресс, о чем свидетельствует значительный рост содержания малонового диальдегида. Основным стрессовым погодным фактором в условиях Южной степной зоны Украины является среднегодовая сумма активных температур. Адаптивной ответом плодов является стимуляция антиоксидантной защитной системы, которая проявляется в повышении эндогенного уровня фенольных веществ, сахаров и активности супероксиддисмутаза и пероксидазы. Рассчитанные векторы приоритетов показывают, что при окислительном стрессе доминирующая роль в защитном ответе плодов яблони сортов Ренет Симиренко и Голден Делишес принадлежит фенольным веществам. В яблоках сортов Флорина и Айдаред определяющим является действие антиоксидантных ферментов супероксиддисмутаза и пероксидазы.

**Ключевые слова:** яблоки, окислительный стресс, адаптация, малоновый диальдегид, сахара, кислоты, фенольные вещества, аскорбиновая кислота, супероксиддисмутаза, пероксидаза.

#### Вступ

Яблука пізнього терміну досягання вважаються найбільш цінною групою продуктів, яка забезпечує населення свіжими плодами, а переробку промисловістю високоякісною сировиною. Але протягом всього вегетаційного періоду плодів рослини піддаються впливу негативних стресових факторів різної природи, що