

Головка Татьяна Николаевна, кандидат технических наук, доцент, кафедра товароведения в таможенном деле, Харьковский государственный университет питания и торговли, Украина.

Дьяков Александр Георгиевич, кандидат технических наук, доцент, кафедра физико-математических и инженерно-технических дисциплин, Харьковский государственный университет питания и торговли, Украина.

Павлюк Игорь Николаевич, ассистент, кафедра физико-математических и инженерно-технических дисциплин, Харьковский государственный университет питания и торговли, Украина.

Pogozhikh Micola, Kharkiv State University of Food Technology and Trade, Ukraine.

Golovko Tatyana, Kharkiv State University of Food Technology and Trade, Ukraine.

Dyakov Aleksandr, Kharkiv State University of Food Technology and Trade, Ukraine.

Pavlyuk Igor, Kharkiv State University of Food Technology and Trade, Ukraine, e-mail: igor.pavlyuk2010@gmail.com

УДК 664.8.038:678.048(635.621)

DOI: 10.15587/2312-8372.2016.60339

Прісс О. П.

ВПЛИВ ТЕПЛОВОЇ ОБРОБКИ АНТИОКСИДАНТАМИ НА ВМІСТ БІОЛОГІЧНО АКТИВНИХ РЕЧОВИН ВПРОДОВЖ ЗБЕРІГАННЯ КАБАЧКІВ

Досліджено вплив теплової обробки композицією антиоксидантів на динаміку аскорбінової кислоти, фенольних речовин, хлорофілів та каротиноїдів впродовж зберігання кабачків. Встановлено, що сумісний вплив теплової обробки і антиоксидантів дозволяє на 25...33 % гальмувати розпад аскорбінової кислоти, сповільнює темпи нарощування фенольних сполук в 1,8...1,9 рази. Оброблені кабачки містять на 15...17 % хлорофілів та на 19...22 % каротиноїдів більше, ніж контрольні.

Ключові слова: кабачки, зберігання, антиоксиданти, тепла обробка, аскорбінова кислота, фенольні речовини, пігменти.

1. Вступ

Кабачки є продуктами дієтичного харчування. Вони містять до 96 відсотків води, невелику кількість волокон і мають дуже низьку калорійність. Попри це, вони є хорошим джерелом вітамінів А, К, В і С, а також мають велику кількість калію, магнію, фосфору, кальцію, містять глікозиди, стероїди, флавоноїди і таніни [1–3]. У кабачках ідентифіковано близько 35 речовин фенольної природи, серед яких фенольні кислоти, лютеолін, кверцетин та інші [4]. Останні дослідження стверджують, що гарбузові овочі містять лігнани, які знижують ризик ракових захворювань [1]. Тож кабачки є джерелом цілого ряду цінних і необхідних для організму людини біологічно активних речовин. Проте, в післязбиральний період, внаслідок протікання метаболічних процесів, кількість біологічно активних сполук в овочевій продукції стрімко знижується. Для стабілізації харчової цінності овочів у післязбиральний період використовуються цілий ряд технологічних прийомів. Відомо, що збереженню біологічно активних речовин сприяє зберігання в регульованому газовому середовищі, використання модифікованого газового середовища, нанесенні на продукцію покриттів різного складу, у т. ч. антиоксидантів [5, 6]. Однак ефективність таких прийомів часто сильно залежить від виду, сорту продукції та багатьох інших передзбиральних і післязбиральних факторів. Тому розробка заходів, що забезпечують високу якість продукції протягом тривалого часу не втрачає своєї актуальності.

2. Аналіз літературних даних і постановка проблеми

Збереженню високої якості та поживної цінності овочевої продукції сприяє зберігання в умовах охолодження [7]. Кабачки мають тропічне походження та є досить чутливими до пошкодження холодом [8]. Для успішного зберігання кабачків вживають додаткових заходів, що посилюють толерантність плодів до впливу холоду.

Найбільш часто на промисловому рівні використовуються кондиціювання при помірній температурі [9], попередні теплові обробки при високих температурах [10, 11] чи переривання холодильного зберігання на тимчасове отоплення продукції [12].

Застосовують також і обробку плодів антиоксидантними речовинами, які здатні зменшити окисне пошкодження, індуковане охолодженням [13]. Комбінування різних післязбиральних заходів можуть дати кращі результати. Відомо, що застосування теплової обробки композиціями антиоксидантів дозволяє знизити рівень пошкодження холодом та подовжити термін зберігання кабачків [14]. Післязбиральна тепла обробка композиціями антиоксидантів знижує інтенсивність дихання та сприяє збереженості цукрів і органічних кислот у кабачках [15]. Однак, вплив теплової обробки композиціями антиоксидантів на вміст біологічно активних речовин впродовж зберігання кабачків не вивчався. Сказане зумовлює необхідність досліджень у цьому напрямку.

3. Об'єкт, мета і завдання досліджень

Об'єктом досліджень є процес зберігання кабачків з тепловою обробкою композиціями антиоксидантів.

Мета досліджень полягала у виявленні впливу теплової обробки розчинами антиоксидантних композицій на збереження комплексу біологічно активних речовин у плодах кабачка.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити наступні завдання:

- простежити динаміку кількості аскорбінової кислоти (АК);
- простежити динаміку вмісту фенольних речовин (ФР);
- простежити динаміку пігментів впродовж зберігання кабачків.

4. Матеріали і методи досліджень

4.1. Рослинні матеріали, післязбиральна обробка та умови зберігання. Досліджували кабачки гібридів Кавілі та Таміно, вирощені в умовах відкритого ґрунту. Кавілі F1 ранньостиглий гібрид кущового кабачка білуватого забарвлення з дифузійною плямистістю. Таміно F1 ранній гібрид кущового кабачка темно-зеленого кольору. Дослідження виконували впродовж 2010–2012 років на базі лабораторії технології переробки та зберігання продукції сільськогосподарства Таврійського державного агротехнологічного університету, м. Мелітополь.

Для зберігання відбирали відкалібровані молоді кабачки довжиною 16–21 см з плодоніжкою 3 см. Перед закладанням на зберігання, зеленці занурювали на 10 хв у розчин антиоксидантної композиції з температурою 42°C. Застосовували трикомпонентну антиоксидантну композицію Хл+І+Л [16]. Після висихання кабачки висушували та вкладали в ящики, вистелені поліетиленовою плівкою (товщина 60 мкм), вкривали тією ж плівкою і зберігали при температурі 8±0,5°C і відносній вологості 95±1%. За контроль приймали плоди без обробки.

4.2. Методи визначення показників хімічного складу.

Вміст аскорбінової кислоти (АК) у мг на 100 г сирової ваги визначали за відновленням реактиву Тільманса [17]; загальний вміст фенольних речовин (ФР) у мг на 100 г сирової ваги визначали за допомогою реактиву Фоліна-Деніса, за ДСТУ 4373; вміст хлорофілів та каротиноїдів у мг на 100 г сирової ваги встановлювали шляхом екстрагування пігментів ацетоном з наступним визначенням спектрофотометричним методом [18]. Активність аскорбатоксидази (АКО) (КФ 1.10.3.3) визначали за швидкістю окиснення аскорбінової кислоти, методом йодометричного титрування і виражали в мкмоль АК на 1 г за 1 хв [19]. Активність поліфенолоксидази (ПФО) (КФ 1.10.3.1) визначали титруванням залишку неокисненої аскорбінової кислоти при окисненні пірокатехіну і виражали в мкмоль АК на 1 г за 1 хв [19].

5. Динаміка біологічно активних речовин при зберіганні кабачків

5.1. Аскорбінова кислота. Під час зберігання кабачків відбувається поступове зниження вмісту АК в усіх досліджуваних плодах зі збереженням сортових відмінностей (рис. 1, а, б). Одночасно зі зниженням кількості АК спостерігається практично лінійне зростання

активності аскорбатоксидази АКО. Вміст АК стрімко скорочується в плодах обох гібридів, і на 12 добу зберігання кількість АК становить 50 % від початкового вмісту. Теплова обробка антиоксидантами інгібує діяльність АКО в кабачках в середньому на 25...27 % та сповільнює темпи розпаду АК на 25...33 % порівняно з контрольними зразками.

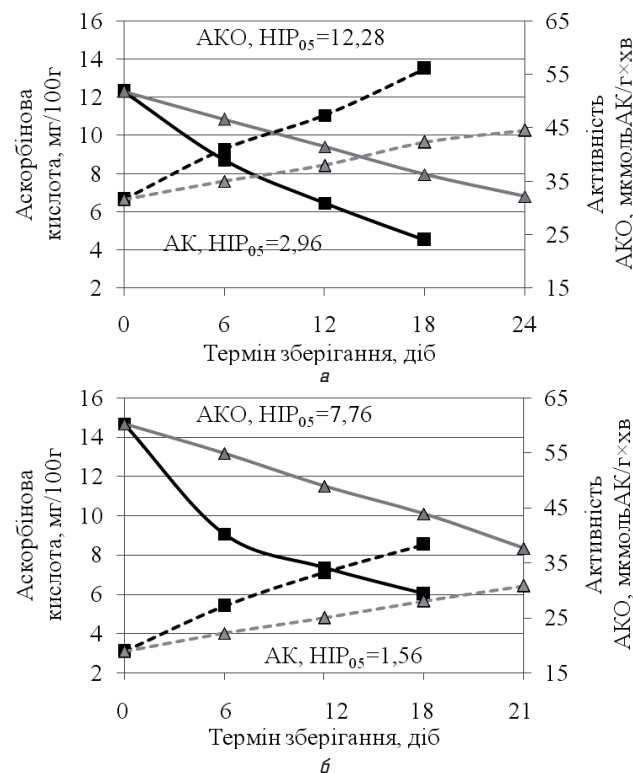


Рис. 1. Динаміка кількості АК та активності аскорбатоксидази в кабачках (середнє 2010–2012): а — Кавілі; б — Таміно; —■— АК без обробки; —▲— АК теплова обробка Хл+І+Л; -■- АКО без обробки; -▲- АКО теплова обробка Хл+І+Л

5.2. Фенольні речовини. За дослідженнями автора статті під час зберігання кабачків спостерігалось накопичення ФР (рис. 2, а, б). Суттєві сортові відмінності кабачків спостерігаються тільки у кількості поліфенолів на початку зберігання. Динаміка вмісту ФР в обох гібридів аналогічна: кількість поліфенолів за 18 дів зберігання збільшується відносно початкового значення в середньому в 2,5 рази для гібриду Кавілі та в 2,2 рази для гібриду Таміно. При зберіганні кабачків, рівень активності ПФО постійно знижувався.

Теплова обробка антиоксидантами гальмувала темпи нарощування фенольних сполук в середньому в 1,76 рази для Таміно та в 1,85 рази для Кавілі, порівняно з контрольними плодами.

5.3. Хлорофіли і каротиноїди. Кількість хлорофілів є сортоспецифічною характеристикою кабачків (рис. 3). Ці сортові відмінності спостерігаються протягом усього періоду зберігання. Навіть на кінець зберігання контрольні плоди Таміно перевершують дослідні Кавілі за сумою хлорофілів. Візуально помітна втрата кольору у контрольних плодах гібриду Кавілі спостерігається на 12 добу зберігання. Колір темнозабарвлених Таміно помітно змінюється лише на 18 добу. Плоди з тепловою обробкою антиоксидантами на кінець зберігання місяць на 15...17 % більше хлорофілів, ніж контрольні.

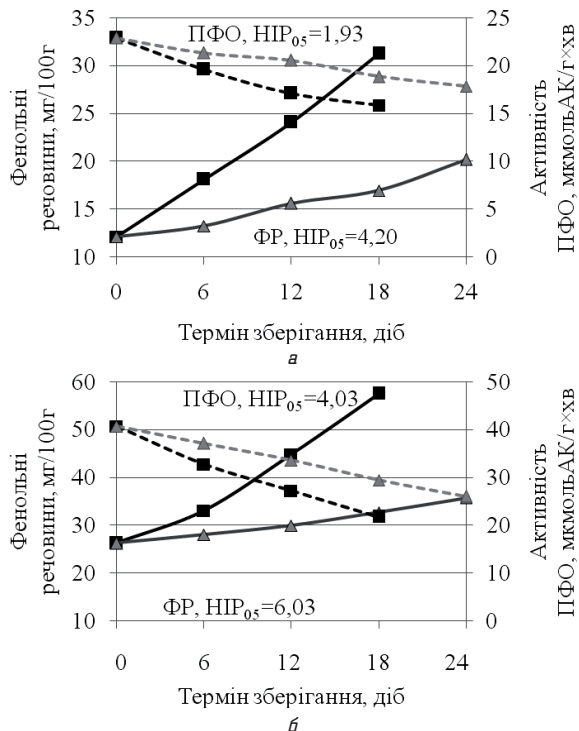


Рис. 2. Динаміка кількості ФР та активності поліфенолоксидази в кабачках (середнє 2010–2012): а — Кавалі; б — Таміно; —■— ФР без обробки; —▲— ФР тепла обробка Хл + І + Л; —■— ПФО без обробки; —▲— ПФО тепла обробка Хл + І + Л

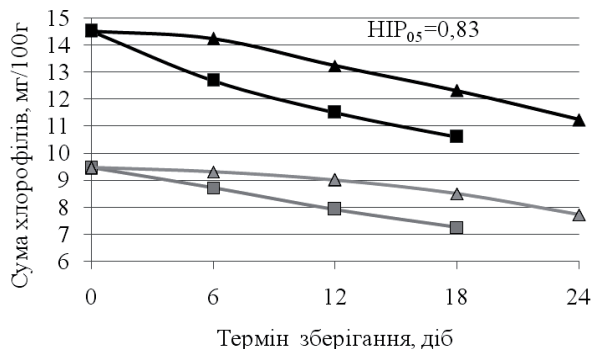


Рис. 3. Динаміка хлорофілів під час зберігання кабачків, середнє 2010–2012: —■— Кавалі без обробки; —▲— Кавалі тепла обробка Хл + І + Л; —■— Таміно без обробки; —▲— Таміно тепла обробка Хл + І + Л

За вмістом каротиноїдів кабачки гібриду Кавалі поступаються плодам Таміно практично вдвічі (рис. 4).

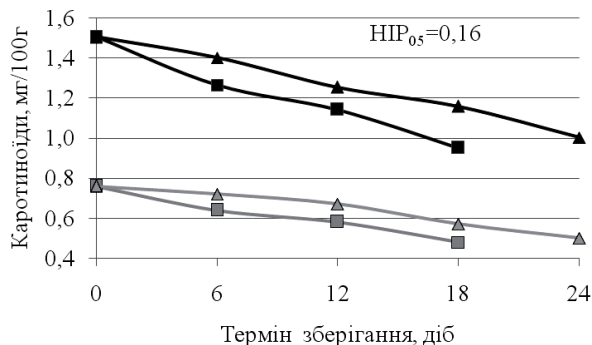


Рис. 4. Динаміка каротиноїдів під час зберігання кабачків, середнє 2010–2012: —■— Кавалі без обробки; —▲— Кавалі тепла обробка Хл + І + Л; —■— Таміно без обробки; —▲— Таміно тепла обробка Хл + І + Л

При зберіганні кабачків вміст каротиноїдів постійно зменшується. Використана обробка дозволяє гальмувати процеси розпаду каротиноїдів на 33...35 % порівняно з контрольними плодами.

6. Обговорення результатів досліджень впливу теплової обробки антиоксидантами на біологічно активні речовини кабачка

Теплова обробка композицією антиоксидантів Хл + І + Л виявляє високу ефективність у стабілізації вмісту аскорбінової кислоти. Після подовженого до 24 діб зберігання, кількість АК в оброблених кабачках вища, ніж в контрольних після 12 діб зберігання. Очевидно, що таке сповільнення розпаду АК можливе завдяки ефективному інгібуванню діяльності аскорбатоксидази. АКО в гарбузових овочах особливо активна, що пов'язується з її участю у поділі і швидкому рості клітин плодів при дозріванні [20]. За активністю АКО кабачки випереджають огірки втричі та на порядок дині та гарбузи [21]. Кореляційний аналіз доводить тісні зв'язки між АК та активністю АКО в усіх досліджуваних варіантах (табл. 1).

Таблиця 1

Кореляційні залежності між кількістю АК та активністю ферментів під час зберігання кабачків

Рік досліджень	Кавалі		Таміно	
	Без обробки	Теплова обробка Хл + І + Л	Без обробки	Теплова обробка Хл + І + Л
2010	≈ -1,00	-0,99	-0,95	-0,99
2011	-0,96	-0,99	-0,97	-0,99
2012	-0,98	-0,98	-0,99	-0,99

Така тіснота зв'язків підтверджує думку, що ключову роль в окисленні АК відіграє АКО [22]. Обробка плодів антиоксидантами не змінює силу та характер кореляційних зв'язків АК та АКО.

Під час зберігання кабачків кількість фенольних речовин зростає [23]. Крім того, при зберіганні кабачки не втрачають здатність до новоутворення таких сполук фенольної природи, як лігнін і суберин, що є характерною особливістю гарбузових овочів [24]. Очевидно, що таке зростання кількості фенольних речовин можливе лише за умови зниження активності поліфенолоксидази, яке автор статті і спостерігав в усіх досліджуваних зразках.

Сила кореляційних залежностей підтверджує тісні зв'язки між ФР та ПФО в контрольних та дослідних групах плодів обох гібридів (табл. 2).

Таблиця 2

Кореляційні залежності між кількістю ФР та ПФО під час зберігання кабачків

Рік досліджень	Кавалі		Таміно	
	Без обробки	Теплова обробка Хл + І + Л	Без обробки	Теплова обробка Хл + І + Л
2010	-0,99	-0,93	-0,94	-0,96
2011	-0,98	-0,95	≈ -1	-0,97
2012	-0,98	-0,99	-0,95	-0,99

Встановлені також тісні обернені зв'язки між АК і ФР: $r = -0,88...-0,99$, залежно від гібриду кабачків та наявності обробки. Велика різниця в початковій концентрації хлорофілів у різних гібридів кабачка пов'язана з темно-зеленим забарвленням шкірочки плодів Таміно та біло-зеленим у плодів Кавілі. Процес деградації хлорофілу під час зберігання овочів є закономірним і розглядається вченими як детоксикація живих рослин під час старіння [25]. Теплова обробка антиоксидантами дозволяє зменшити темпи розпаду хлорофілів, що пов'язане з сповільненням старіння. Ключова роль в катаболізмі хлорофілів належить хлорофілу азі [25]. Проте, існує думка, що хлорофіли окиснюються фенолами за участі пероксидази [26]. Обернені кореляції ($r = -0,89... \approx -1$) між сумою хлорофілів та ФР підтверджують таку теорію.

Зниження кількості каротиноїдів під час зберігання кабачків є закономірним процесом [23]. Оскільки головною причиною деструкції каротиноїдів є їх ферментативне та неферментативне окиснення, застосування екзогенних антиоксидантів дозволяє на сповільнити їх руйнацію.

7. Висновки

У результаті проведених досліджень встановлено:

1. Теплова обробка композицією антиоксидантів інгібує діяльність аскорбатоксидази в кабачках в середньому на 25...27 %, що дозволяє сповільнити темпи розпаду аскорбінової кислоти на 25...33 % порівняно з контрольними зразками. Через 24 доби зберігання вміст аскорбінової кислоти в дослідних плодах вищий, ніж в контрольних після 12 днів зберігання.

2. Застосована обробка гальмувала темпи нарощування фенольних сполук в середньому в 1,8 рази для гібриду Таміно та в 1,9 рази для гібриду Кавілі, порівняно з контрольними плодами. Таке гальмування відбувається за рахунок підтримання вищої активності поліфенолоксидази в оброблених плодах.

3. Теплова обробка антиоксидантами дозволяє сповільнити деградацію хлорофілів та каротиноїдів. Оброблені кабачки місять на 15...17 % хлорофілів та на 19...22 % каротиноїдів більше, ніж контрольні.

Таким чином, післязбиральна теплова обробка антиоксидантною композицією дозволяє стабілізувати вміст основних біологічно активних речовин при зберіганні кабачків.

Література

- Saboo, S. S. Ancient and recent medicinal uses of cucurbitaceae family [Text] / S. S. Saboo, P. K. Thorat, G. G. Tapadiya, S. S. Khadabadi // International Journal of Therapeutic Applications. — 2013. — Vol. 9. — P. 11–19.
- Rahman, A. H. M. M. Study of Nutritive Value And Medicinal Uses of Cultivated Cucurbits [Text] / A. H. M. M. Rahman, M. Anisuzzaman, F. Ahmed et al. // Journal of Applied Sciences Research. — 2008. — Vol. 4, № 5. — P. 555–558.
- Rodas-Gaitan, H. A. Macronutrients absorption curves in Italian squash (*Cucurbita pepo* L.) [Text] / H. A. Rodas-Gaitan, H. Rodriguez-Fuentes, M. D. Ojeda-Zacarias et al. // Revista Fitotecnia Mexicana. — 2012. — Vol. 35. — P. 57–60.
- Iswaldi, I. Profiling of phenolic and other polar compounds in zucchini (*Cucurbita pepo* L.) by reverse-phase high-performance liquid chromatography coupled to quadrupole time-of-flight mass spectrometry [Text] / I. Iswaldi, A. M. Gomez-Caravaca, J. Lozano-Sanchez et al. // Food Research International. — 2013. — Vol. 50, № 1. — P. 77–84. doi:10.1016/j.foodres.2012.09.030

- Lee, L. A review on modified atmosphere packaging and preservation of fresh fruits and vegetables: Physiological basis and practical aspects-part II [Text] / L. Lee, J. Arul, R. Lencki, F. Castaigne // Packaging Technology and Science. — 1996. — Vol. 9, № 1. — P. 1–17. doi:10.1002/(sici)1099-1522(199601)9:1%3C1::aid-pts349%3E3.0.co;2-w
- Dhall, R. K. Advances in Edible Coatings for Fresh Fruits and Vegetables: A Review [Text] / R. K. Dhall // Critical Reviews in Food Science And Nutrition. — 2013. — Vol. 53, № 5. — P. 435–450. doi:10.1080/10408398.2010.541568
- Sugar, D. Influence of temperature and humidity in management of postharvest decay [Text] / D. Sugar // Stewart Postharvest Review. — 2009. — Vol. 5, № 2. — P. 1–5. doi:10.2212/spr.2009.2.1
- McCollum, T. G. Squash [Electronic resource] / T. G. McCollum // Agricultural Handbook Number 66 (HB-66): The Commercial Storage of Fruits, Vegetables, and Florist And Nursery Stocks. — Washington: United States Department of Agriculture, May 2007. — Available at: \www/URL: http://www.ba.ars.usda.gov/hb66/squash.pdf
- Wang, C. Y. Effect of temperature preconditioning on catalase, peroxidase and superoxide dismutase in chilled zucchini squash [Text] / C. Y. Wang // Postharvest Biology and Technology. — 1995. — Vol. 5, № 1–2. — P. 67–76. doi:10.1016/0925-5214(94)00020-S
- Lurie, S. Fundamental aspects of postharvest heat treatments [Text] / S. Lurie, R. Pedreschi // Horticulture Research. — 2014. — Vol. 1. — P. 14030. doi:10.1038/hortres.2014.30
- Kasim, M. U. Vapor Heat Treatment Increase Quality and Prevent Chilling Injury of Cucumbers (*Cucumis melo* L. cv. Silor) [Text] / M. U. Kasim, R. Kasim // American-Eurasian J. Agric. & Environ. Sci. — 2011. — Vol. 11, № 2. — P. 269–274.
- Wang, C. Y. Combined treatment of heat shock and low temperature conditioning reduces chilling injury in zucchini squash [Text] / C. Y. Wang // Postharvest Biology and Technology. — 1994. — Vol. 4, № 1–2. — P. 65–73. doi:10.1016/0925-5214(94)90008-6
- Wang, C. Y. Alleviation of chilling injury in tropical and subtropical fruits [Text] / C. Y. Wang // Proceedings of the III International symposium on tropical and subtropical fruits. ISHS Acta Horticulturae. — Fortaleza, Ceará, Brazil, 2010. — № 864. — P. 267–273. doi:10.17660/ActaHortic.2010.864.35
- Прісс, О. П. Скорочення втрат під час зберігання овочів чутливих до низьких температур [Текст]: зб. наук. пр. / О. П. Прісс, В. В. Калитка // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі. — 2014. — Вип. 1(19). — С. 209–221.
- Прісс, О. П. Вплив теплової обробки антиоксидантами на субстрати дихання кабачків впродовж зберігання [Текст] / О. П. Прісс, В. В. Калитка // Технологічний аудит та резерви виробництва. — 2015. — № 6/4(26). — С. 45–50. doi:10.15587/2312-8372.2015.56230
- Речовина для обробки плодів овочів перед зберіганням [Електронний ресурс]: пат. 41177 UA, A23B 7/00, A23L 3/34 / Прісс О. П., Прокудіна Т. Ф., Жукова В. Ф.; Таврійський державний агротехнологічний університет. — № u 2008 13962; заявл. 04.12.2008; опубл. 12.05.09; Бюл. № 9. — Режим доступу: \www/URL: http://uapatents.com/2-41177-rechovina-dlya-obrobki-plodovikh-ovochiv-pered-zberigannyam.html
- Найченко, В. М. Практикум з технології зберігання і переробки плодів та овочів з основами товарознавства [Текст] / В. М. Найченко. — К.: ФАДА ЛТД, 2001. — 211 с.
- Мусієнко, М. М. Спектрофотометричні методи в практиці фізіології, біохімії та екології рослин [Текст] / М. М. Мусієнко, Т. В. Паршикова, П. С. Славний. — К.: Фітосоціоцентр, 2001. — 200 с.
- Починок, Х. Н. Методи біохімічного аналізу рослин [Текст] / Х. Н. Починок. — К.: Наукова думка, 1976. — 334 с.
- Sanmartin, M. Differential expression of the ascorbate oxidase multigene family during fruit development and in response to stress [Text] / M. Sanmartin, I. Pateraki, F. Chatzopoulou, A. K. Kanellis // Planta. — 2007. — Vol. 225, № 4. — P. 873–885. doi:10.1007/s00425-006-0399-5
- Bin Saari, N. Distribution of ascorbate oxidase activities in the fruits of family cucurbitaceae and some of their properties [Text] / N. Bin Saari, S. Fujita, R. Miyazoe, M. Okugawa // Journal of Food Biochemistry. — 1995. — Vol. 19, № 4. — P. 321–327. doi:10.1111/j.1745-4514.1995.tb00537.x

22. Yahia, E. M. Ascorbic Acid Content in Relation to Ascorbic Acid Oxidase Activity and Polyamine Content in Tomato and Bell Pepper Fruits During Development, Maturation and Senescence [Text] / E. M. Yahia, M. Contreras-Padilla, G. Gonzalez-Aguilar // LWT – Food Science and Technology. – 2001. – Vol. 34, № 7. – P. 452–457. doi:10.1006/fstl.2001.0790
23. Gajewski, M. Changes in the content of polyphenolic acids and carotenoids in zucchini squash fruits (*Cucurbita pepo* var. *giromontina* Alef) in relation to the maturity stage and storage conditions [Text] / M. Gajewski, W. Roslon // Folia Horticulturae. – 2002. – Vol. 14, № 1. – P. 155–162.
24. Amiot, M. J. Phenolic compounds and oxidative mechanisms in fruit and vegetables [Text] / M. J. Amiot, A. Fleuriet, V. Cheynier, J. Nicolas // Phytochemistry of fruit and vegetables. Proceedings of the phytochemical society of Europe. – Oxford, GBR: Clarendon Press, 1997. – Vol. 41. – P. 51–85.
25. Hortensteiner, S. Chlorophyll degradation during senescence [Text] / S. Hortensteiner // Annual Review of Plant Biology. – 2006. – Vol. 57, № 1. – P. 55–77. doi:10.1146/annurev.arplant.57.032905.105212
26. Yamauchi, N. Effectiveness of various phenolic compounds in degradation of chlorophyll by in vitro peroxidase-hydrogen peroxide system [Text] / N. Yamauchi, A. E. Watada // Journal of the Japanese Society for Horticultural Science. – 1994. – Vol. 63, № 2. – P. 439–444. doi:10.2503/jjshs.63.439

ВЛИЯНИЕ ТЕПЛОЙ ОБРАБОТКИ АНТИОКСИДАНТАМИ НА СОДЕРЖАНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ ПРИ ХРАНЕНИИ КАБАЧКОВ

Исследовано влияние тепловой обработки антиоксидантами на динамику аскорбиновой кислоты, фенольных веществ,

хлорофиллов и каротиноидов при хранении кабачков. Установлено, что совместное влияние тепловой обработки и антиоксидантов позволяет на 25...33 % тормозить распад аскорбиновой кислоты, замедляет темпы наращивания фенольных веществ в 1,8...1,9 раза. Обработанные кабачки содержат на 15...17 % хлорофиллов и на 19...22 % каротиноидов больше, чем контрольные.

Ключевые слова: кабачки, хранение, антиоксиданты, тепловая обработка, аскорбиновая кислота, фенольные вещества, пигменты.

Прісс Олеся Петрівна, кандидат сільськогосподарських наук, доцент, кафедра технології переробки і зберігання продукції сільськогосподарства, Таврійський державний агротехнологічний університет, Мелітополь, Україна, e-mail: olesyapriess@gmail.com.

Прісс Олеся Петровна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, кафедра технологии переработки и хранения продукции сельского хозяйства, Таврический государственный агротехнологический университет, Мелитополь, Украина.

Priss Olesia, Tavia State Agrotechnological University, Melitopol, Ukraine, e-mail: olesyapriess@gmail.com

УДК 637.352.04:[579.864+579.873.13]:621.796
DOI: 10.15587/2312-8372.2016.60375

Скрипніченко Д. М.,
Ткаченко Н. А.

ОБҐРУНТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ЗБЕРІГАННЯ М'ЯКИХ СИРІВ З ПРОБІОТИЧНИМИ ВЛАСТИВОСТЯМИ

У роботі наведено результати експериментальних досліджень зміни показників якості м'яких сирів, отриманих сквашуванням пермеату, збагаченого фруктозою, заквашувальними композиціями із бакконцентратів лакто- й біфідобактерій безпосереднього внесення з підвищеними пробіотичними й протеолітичними властивостями з подальшим визріванням згустку, при зберіганні. Обґрунтовані параметри зберігання пробіотичних м'яких сирів: температура 2–6 °С, тривалість 60 діб.

Ключові слова: м'який сир, зберігання, пробіотичні властивості, біфідобактерія, лактобактерія, кислотність, органолептичні показники.

1. Вступ

М'який сир — високоякісний білковий харчовий продукт, який отримують шляхом ферментативного, кислотного або кисло-сичужного зсідання спеціально підготовленого молока, з обробленням згустку, формуванням сирної маси і подальшим визріванням або без нього. За способом утворення згустку розрізняють три способи виробництва м'якого сиру: кислотний, кисло-сичужний та термокальцієвий [1–3].

Перевагами виробництва м'яких сирів є: ефективне використання сировини; можливість реалізації сиру без визрівання або з коротким терміном визрівання (не більше 14 діб); високі органолептичні показники; високі

харчова та біологічна цінність; швидка оборотність капіталовкладень [1–3]. Аналіз економічних і технологічних особливостей виробництва сирів різних груп — твердих, напівтвердих і м'яких — свідчить про актуальність та перспективність виробництва м'яких сирів в Україні. За даними *Euromonitor International*, частка м'яких сирів на ринку 26 країн, які виробляють 80 % від світового виробництва сирів, складає 38 % [2]. На споживному ринку нашої країни цей сегмент, в основному, представлений сирами, які експортують з країн Західної Європи. М'які сири з пробіотичними властивостями на ринку України та країн СНД не представлені [2–5]. Тому розробка вітчизняних інноваційних технологій м'яких сирів з пробіотичними властивос-