УДК [631.563.9:635.356]:621.798

ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗБЕРІГАННЯ КАПУСТИ БРОКОЛІ ЗАЛЕЖНО ВІД ВИДУ ПАКУВАННЯ

Л. М. ПУЗІК, доктор сільськогосподарських наук,
професор кафедри технологій переробних і харчових виробництв
**Харківський національний технічний університет сільського господарства
ім. Петра Василенка**

В. А. БОНДАРЕНКО, кандидат сільськогосподарських наук,
викладач кафедри плодовоовочівництва та зберігання
Харківський національний аграрний університет ім. В.В. Докучаєва

А. Г. ТЕРНАВСЬКИЙ, кандидат сільськогосподарських наук,
доцент кафедри овочівництва
Уманський національний університет садівництва
E-mail: zim-hot@rambler.ru

<https://doi.org/10.31548/bio2018.03.016>

У статті наведено результати застосування плівки поліетиленової завтовшки 40 мкм, стретч-плівки та стретч-плівки перфорованої завтовшки по 8 мкм для пакування головок гібридів капусти броколі Айронмен F1, Agassi F1 та Бомонт F1 з метою подовження тривалості їхнього зберігання. За результатами досліджень встановлено, що пакування у плівку поліетиленову подовжує тривалість зберігання головок капусти броколі до 20–30 діб, у стретч-плівку – до 30–35, стретч-плівку перфоровану – до 40 діб залежно від гібрида. Більший вихід стандартної продукції за тривалого зберігання забезпечило пакування головок капусти броколі у стретч-плівку перфоровану: 80,9–83,1 % залежно від гібрида. Вищий рівень рентабельності отримано від застосування стретч-плівки – до 69,4 %. Краща збереженість у головок гібрида Бомонт F1.

Ключові слова: капуста броколі, зберігання, втрати маси, гібрид, стандартна продукція, рентабельність

Актуальність. Головки капусти броколі, як і всі свіжі овочі, навіть за оптимальних умов мають обмежений термін зберігання. Це обумовлено великими природними втратами маси та втратами за рахунок хвороб і фізіологічних розладів [1]. Для подолання цього і, як наслідок, збільшення терміну зберігання, застосовують різні види пакування.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. При виборі пакувального матеріалу дослідники радять використовувати плівку

поліетиленову, оскільки вона еластична, стійка до світла, кислот та лугів, легко зв'язується, має низьку водо- та паропроникність, міцна та придатна для багаторазового використання. За пакування у плівку поліетиленову завтовшки 30–60 мкм навколо продукції створюється модифіковане газове середовище (МГС) [2].

Для індивідуального пакування продукції обирають стретч-плівку полівінілхлоридну (ПВХ), оскільки вона дешева, майже не впливає на собівартість продук-

ції і на неї можна нанести додаткову інформацію (ціна, місце виготовлення, склад) [3]. Стретч-плівка ПВХ забезпечує «дихання» продукту, запобігає утворенню конденсату; має добру клейкість, що не дозволяє плівці самостійно розмотуватися при пакуванні і дозволяє досягти герметичного пакування продукції. А. Jacobsson [4], J. Annelie [5], A. Lucera із співавторами [6] та S. Z. Viña [7] акцентують увагу на тому, що стретч-плівка та стретч-плівка перфорована зберігають органолептичні показники овочевої продукції та суттєво подовжують термін її зберігання.

Мега дослідження – визначити економічну ефективність пакування головок капусти броколі залежно від особливостей гібрида. Предметом дослідження були гібриди капусти броколі Айронмен F1, Agacci F1 та Бомонт F1.

Матеріали і методи. Капусту броколі вирощували на дослідному полі Харківського національного аграрного університету ім. В. В. Докучаєва з використанням краплинного зрошення. На зберігання закладали центральні головки. Їх збирали діаметром не менше 4 см із закритими пуп'янками. На зберігання у 2011 – 2013 рр. закладали стандартну продукцію (РСТ УССР 1483-89 нині ДСТУ 8147:2015). Перед зберіганням головки капусти охолоджували до температури зберігання. Зберігання проводили згідно з «Методическими рекомендациями по хранению плодов, овощей и винограда» (С. Ю. Джениев, 1998). Капусту зберігали у холодильній камері Polair Standard KXH-8,81 за температури 0 ± 1 оС та відносної вологості повітря 90–95 % у ящиках полімерних № 6 (ОСТ 10-15-86).

Головки капусти броколі зберігали: 1) в ящиках без упаковки – контроль; з пакуванням: 2) в ящиках, вистелених плівкою поліетиленовою завтовшки 40 мкм «Пленка полиэтиленовая» (ГОСТ 1354-82), край плівки щільно загортали у вигляді конверта, 3) у стретч-плівку ПВХ (полі-

вінілхлоридна) завтовшки 8 мкм, 4) у стретч-плівку перфоровану тієї ж товщини. Спостереження за капустою проводили у динаміці через кожні п'ять діб.

Зразок вилучали зі зберігання, якщо природні втрати маси сягали 10 % і більше та продукція мала ознаки ураження захворюваннями й фізіологічними розладами. У кінці зберігання визначали вихід стандартної продукції. Економічну ефективність зберігання капусти броколі розраховували за методикою В. А. Колтунова. Статистичну обробку даних проводили методом дисперсійного аналізу за Б. А. Доспеховим.

Результати та їх обговорення. Під час зберігання овочева продукція зазнає втрат внаслідок дихання, випаровування вологи, враження хворобами і фізіологічними розладами. Нашими дослідженнями встановлено, що природні втрати маси капусти броколі залежали від виду пакування: в середньому за роки досліджень більшими вони були при зберіганні у контролі – 12,7–18,5 % впродовж п'яти діб (табл. 1). Більшими втратами під час зберігання у контролі характеризувалися головки гібрида Agacci F1, меншими – Айронмена F1. Різниця за втратою маси між гібридами впродовж років досліджень була істотною.

Встановлено, що природні втрати капусти залежали від погодних умов вегетаційного періоду. Впродовж 2011 – 2013 рр. досліджень більші природні втрати маси капусти броколі були у 2012 р. і становили 13,7–18,9 %, а дещо менші у 2011 р. – 11,9–18,0 % залежно від гібрида. Застосування плівки поліетиленової збільшило тривалість зберігання головок гібридів Айронмен F1 та Бомонт F1 до 30 діб. При цьому природні втрати маси в середньому за роки досліджень зменшилися порівняно з контролем відповідно у 2,6 та 3,5 рази і становили відповідно 4,8 та 4,6 %. У головок гібрида Agacci F1 тривалість зберігання подовжилася до 20–25 діб, природні втрати зменшилися в 3,6–4,3 рази і становили 4,3–5,1 %.

1. Ефективність зберігання головок капусти броколі залежно від виду пакування та гібрида, 2011 – 2013 рр.

Вид пакування	Гібрид	Тривалість зберігання, дів	Втрати продукції, %		Вихід стандартної продукції, %	Рівень рентабельності, %
			природні	від хвороб та фізіологічних розладів		
Контроль	Айронмен F1	05	12,7	00,0	87,3	83,7
Плівка поліетиленова		30	04,8	16,6	78,6	35,7
Стретч-плівка		35	02,3	17,7	80,0	60,1
Стретч-плівка перфорована		40	04,9	14,2	80,9	59,1
Контроль	Агасці F1	05	18,5	00,0	81,5	70,3
Плівка поліетиленова		20	03,8	18,1	78,1	47,9
Стретч-плівка		30	01,6	17,0	81,5	59,4
Стретч-плівка перфорована		30	02,3	14,7	83,1	66,7

Пакування у стретч-плівку збільшило тривалість зберігання головок гібридів Айронмен F1 та Бомонт F1 до 35 дів, природні втрати маси порівняно з контролем зменшилися відповідно в 5,5 та 11,4 рази і становили відповідно 2,3 та 1,4 %. Тривалість зберігання головок гібрида Агасці F1 подовжилася до 30 дів, природні втрати маси становили 1,6 %, що було в 11,6 рази менше порівняно з контрольним варіантом. Застосування стретчу перфорованого подовжило тривалість зберігання капусти броколі на п'ять дів порівняно з неперфорованим. Природні втрати маси в кінці зберігання були меншими порівняно з контролем у 2,6–4,2 рази залежно від гібрида.

Застосування плівки створює навколо продукції модифіковане газове середовище, що дозволяє зберегти товарний вигляд та подовжити тривалість її зберігання завдяки зменшенню інтенсивності дихання і випаровуванню вологи. Проте пакування унеможливує своєчасне видалення надлишку вологи вентиляванням, тому під час тривалого зберігання створюються сприятливі умови для розвитку мікроорганізмів і з'являються фізіологічні розлади [8].

Під час наших досліджень на головках капусти броколі, що зберігалися у контролі, хвороб та фізіологічних розладів не спостерігалось, в той час як при застосуванні пакування продукція вражалася антракнозом, сірою гниллю та судинним бактеріозом.

Втрати продукції гібридів капусти броколі від хвороб та фізіологічних розладів за зберігання у плівці поліетиленовій упродовж 30 дів сягали: у Айронмена F1 16,6 %, у Бомонта F1 – 14,7 % та в Агасці F1 за 20 дів – 18,1 %. Пакування у стретч-плівку обумовило втрати маси головок від хвороб за 35 дів зберігання у головок гібридів Айронмен F1 та Бомонт F1 на рівні 17,1–17,7 %, у Агасці F1 за 30 дів – 17,0 %. Зберігання головок у стретч-плівці перфорованій зменшувало інтенсивність розвитку хвороботворних мікроорганізмів, тому втрати маси від них за 40 дів зберігання у Айронмена F1 та Бомонта F1 становили відповідно 14,2 та 14,4 %, у Агасці F1 за 30 дів – 14,7 %.

Вихід стандартної продукції в кінці зберігання вищим був у контрольному варіанті і становив 81,5–87,3 % залежно від гібрида за п'ять дів зберігання. При застосуванні паку-

вання менший вихід стандартної продукції капусти броколі був у варіантах з плівкою поліетиленою – 78,1–80,7 %, пакування у стретч-плівку перфоровану збільшувало вихід стандартної продукції до 80,9–83,1 % залежно від гібрида. Краща збереженість була у головок гібрида Бомонт F1.

Нашими розрахунками встановлено, що зберігання капусти броколі без пакування впродовж п'яти діб мало найменшу собівартість серед дослідних варіантів. Застосування стретч-плівки та стретч-плівки перфорованої збільшило її на 6–8 %, а плівки поліетиленої – на 13–27 % залежно від гібрида. Таким чином рівень рентабельності зберігання головок броколі без упаковки за п'ять діб становив 70,3–85,9 %. При застосуванні пакувальних матеріалів вищий рівень рентабельності забезпечило зберігання капусти броколі у стретч-плівці – 59,4–69,4 % та стретч-плівці перфорованій – 59,1–68,4 % залежно від гібрида. Найвищий рівень рентабельності був у Бомонта F1: 68,4 % за зберігання у стретч-плівці перфорованій та 69,4 % – у стретч-плівці.

Висновки і перспективи. Установлено, що природні втрати маси капусти залежать від особливостей гібрида. Істотно більші природні втрати за п'ять діб збері-

гання без упаковки у гібрида броколі Агасці F1 – 18,5 %, менші у Айронмена F1 – 12,7 %. Застосування плівки поліетиленою завтовшки 40 мкм збільшує тривалість зберігання головок капусти броколі до 20–30 діб, стретч-плівки – до 30–35, стретчу перфорованого – до 30–40 діб. Менші природні втрати маси забезпечує пакування у стретч-плівку – 1,4–2,3 % залежно від гібрида. Застосування стретчу перфорованого стримує розвиток хвороб та фізіологічних розладів порівняно з іншими видами пакувальних матеріалів.

Вихід стандартної продукції капусти броколі за зберігання без упаковки впродовж п'яти діб становить 81,5–87,3 % залежно від гібрида. При застосуванні пакувальних матеріалів більший вихід товарної продукції броколі забезпечує пакування у стретч-плівку перфоровану 80,9–83,1 за 30–40 діб. Кращою лежкоздатністю характеризуються головки гібрида Бомонт F1.

Вищий рівень рентабельності за тривалого зберігання головок капусти броколі забезпечує їхнє пакування у стретч-плівку – 59,4–69,4 % та стретч-плівку перфоровану – 59,1–68,4 %. Найвищий рівень рентабельності отриманий за зберігання головок гібрида Бомонт F1.

Література

1. Sharma R. R., Singh D., Singh R. Biological control of postharvest diseases of fruits and vegetables by microbial antagonists: a review // J. Biological Control. 2009. Vol. 50. № 3. P. 205–221.
2. Коробкина З. В. Прогрессивные методы хранения плодов и овощей. Киев: Урожай, 1989. 168 с.
3. Коваль Александр. Эффективная упаковка свежей плодоовощной продукции // АПК-информ: овощи & фрукты. (15 ноября 2005). [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.lol.org.ua/rus/showart.php?id=32770>
4. Jacobsson A., Nielsen T., Sjöholm I., Wendin K. Influence of packaging material and storage condition on the sensory quality of broccoli // J. Food Quality and Preference. 2004. Vol. 15. P. 301–310.
5. Annelie J. Quality Aspects of Modified Atmosphere Packaged Broccoli. Lund University Publications, 2004. P. 98–102.
6. Lucera A., Costa C., Mastromatteo M., Conte A., Del Nobile M. A. Fresh-cut broccoli florets shelf-life as affected by packaging film mass transport properties // J. Food Engineering. 2011. Vol. 102. P. 122–129.
7. Viña S. Z., Mugridge A., García M. A., Ferreyra R. M., Martino M. N., Chaves A. R., Zaritzky N. E. Effects of polyvinylchloride films and edible starch coatings on quality aspects of refrigerated Brussels sprouts // J. Food Chemistry. 2007. Vol. 103. P. 701–709.
8. Широков Е. П., Полегаев В. И. Хранение и переработка плодов и овощей. Изд 3-е, перероб. и доп. Москва: Агропромиздат, 1989. 302 с.

References

1. Sharma R. R., Singh D., Singh R. Biological control of postharvest diseases of fruits and vegetables by microbial antagonists: a review. *J. Biological Control*. 2009. Vol. 50. № 3. P. 205–221.
2. Korobkina Z. V. *Progressivnyie metodyi hraneniya plodov i ovoschey*. Kiev: Urozhay, 1989. 168 s.
3. Koval Aleksandr. Effektivnaya upakovka svezhey plodoovoschnoy produktsii // APK-inform: ovoschi & fruktyi. (15 noyabrya 2005). [Elektronnyi resurs]. Available at: Rezhim dostupu: <http://www.lol.org.ua/rus/showart.php?id=32770>
4. Jacobsson A., Nielsen T., Sjöholm I., Wendin K. Influence of packaging material and storage condition on the sensory quality of broccoli. *J. Food Quality and Preference*. 2004. Vol. 15. P. 301–310.
5. Annelie J. *Quality Aspects of Modified Atmosphere Packaged Broccoli*. Lund University Publications, 2004. P. 98–102.
6. Lucera A., Costa C., Mastromatteo M., Conte A., Del Nobile M. A. Fresh-cut broccoli florets shelf-life as affected by packaging film mass transport properties. *J. Food Engineering*. 2011. Vol. 102. P. 122–129.
7. Viña S. Z., Mugridge A., García M. A., Ferreyra R. M., Martino M. N., Chaves A. R., Zaritzky N. E. Effects of polyvinylchloride films and edible starch coatings on quality aspects of refrigerated Brussels sprouts. *J. Food Chemistry*. 2007. Vol. 103. P. 701–709.
8. Shirokov E. P., Polegaev V. I. *Hranenie i pererabotka plodov i ovoschey*. Izd 3-e, pererob. i dop. Moskva: Agropromizdat, 1989. 302 s.

SUMMARY

Л. М. Пузик, В. А. Бондаренко, А. Г. Тернавський.

The efficiency of storage of cabbage broccoli depending on the type of packaging // Biological Resources and Nature Managment. – 2018. – 10, №3–4. – P. 126–130. <https://doi.org/10.31548/bio2018.03.016>

The article presents the results of the application of a 40 mcm polyethylene film, a stretch-film and a stretch-film perforated of 8 mcm for packing the heads of hybrids Ironman F1, Agassi F1 and Beaumont F1 in order to lengthen the storage time. According to research results, it was found that packing into polyethylene film prolongs the storage of heads of Broccoli up to 20–30 days, in stretch-film – up to 30–35, a stretch-film perforated – up to 40 days, depending on the hybrid. Greater output of standard products for long-term storage provided packing of heads of Broccoli in a stretch-film perforated: 80,9–83,1 % depending on the hybrid. The highest level of profitability was obtained from the use of stretch-film – up to 64,4 %. Hybrid Beaumont F1 has better storage capacity.

Keywords: cabbage Broccoli, storage, loss of weight, hybrid, standard products, profitability

АННОТАЦІЯ

Л. М. Пузик, В. А. Бондаренко, А. Г. Тернавський.

Ефективність хранения капусты брокколи в зависимости от вида упаковки // Биоресурсы и природопользование. – 2018. – 10, №3–4. – С. 126–130. <https://doi.org/10.31548/bio2018.03.016>

В статье приведены результаты применения пленки полиэтиленовой толщиной 40 мкм, стретч-пленки и стретч-пленки перфорированной толщиной по 8 мкм для упаковки головок гибридов капусты брокколи Айронмен F1, Агасси F1 и Бомонт F1 с целью увеличения срока их хранения. По результатам исследований установлено, что упаковка в пленку полиэтиленовую продлевает срок хранения головок капусты брокколи до 20–30 суток, в стретч-пленку – до 30–35, стретч-пленку перфорированную – до 40 суток в зависимости от гибрида. Больший выход стандартной продукции при длительном хранении обеспечила упаковка головок капусты брокколи в стретч-пленку перфорированную: 80,9–83,1 % в зависимости от гибрида. Высший уровень рентабельности получен от применения стретч-пленки – до 64,4 %. Лучшая сохранность отмечена у головок гибрида Бомонт F1.

Ключевые слова: капуста брокколи, хранение, потери массы, гибрид, стандартная продукция, рентабельность