

УДК 635.15

Г.О. БИРТА, Ю.Г. БУРГУ, Є.В. ХМЕЛЬНИЦЬКА

*Вищий навчальний заклад Укоопспілки
Полтавський університет економіки і торгівлі*

ВПЛИВ СПОЖИТКОВОЇ ТАРИ НА ЗБЕРЕЖЕНІСТЬ РЕДИСКИ СОРТУ ЧЕРВОНИЙ ВЕЛЕТЕНЬ

Г.А. БИРТА, Ю.Г. БУРГУ, Е.В. ХМЕЛЬНИЦКАЯ

*Высшее учебное заведение Укоопсоюза
Полтавский университет экономики и торговли*

ВЛИЯНИЕ ПОТРЕБИТЕЛЬСКОЙ ТАРЫ НА СОХРАНЯЕМОСТЬ РЕДИСА СОРТА КРАСНЫЙ ВЕЛИКАН

G. BIRTA, Y.BURGU, Y.HMELNITSKA

Poltava University of Economics and Trade

INFLUENCE OF CONSUMER CONTAINERS ON STORAGE OF GIANT RED RADISH

<https://doi.org/10.36910/6775-2310-5283-2020-13-01>

Мета. Вивчити збереженість коренеплодів редиски Червоний велетень з використанням при її зберіганні різних видів спожиткової тари.

Методика. При дослідженнях були використані діючі державні методики, зокрема, закладання дослідних партій на зберігання та облік збереженості проводили відповідно з «Методическими указаниями по проведению научно–исследовательских работ по хранению овощей» та «Методическим рекомендациям по хранению плодов, овощей и винограда».

Зберігання коренеплодів проводилося з використанням наступних видів спожиткової тари: пакету із поліетиленової плівки товщиною 40 мкм; лотку ПЕТ; пакету поліетиленового з герметичними заціпками з товщиною плівки 30 мкм; лотку із пінополістиролу, закритого харчовою плівкою; картонної коробки.

Результати. Встановлено, що поліетиленова спожиткова тара дозволяє зберігати редиску сорту Червоний велетень до шести місяців із незначною різницею у збереженості коренеплодів між варіантами дослідів. Вихід товарної продукції після шести місяців зберігання був в межах 88,9 - 90,5 %. Встановлено, що найбільш висока збереженість редиски сорту Червоний велетень досягалася при зберіганні коренеплодів у поліетиленових пакетах із герметичними заціпками з товщиною плівки 30 мкм. Середні загальні втрати за шість місяців зберігання редиски Червоний велетень становили 9,5 %, з яких на долю

природних втрат припадає, 8,3%, в тому числі на втрати маси за рахунок сухих речовин (в складі яких переважну кількість займає цукор) припадало всього лише 13,12 % і 86,88 % - втрати маси за рахунок дихання і випарування міжклітинної вільної води. Встановлено, що картонні коробки малопридатні для тривалого зберігання редиски. Коренеплоди в цьому виді спожиткової тари зберігалася 134 дні, за 4 місяці зберігання вихід товарної продукції становив 88%. Доля природних втрат - 10,4%, при цьому втрати маси за рахунок витрати сухих речовин становили 25,94 %.

Практична значимість. Запропоновані нами варіанти поліетиленової спожиткової тари можуть бути використані для тривалого зберігання редиски, що вирішує проблему цілорічного споживання населенням цього коренеплоду.

Ключові слова: коренеплоди редиски, спожиткова тара, втрати, строки зберігання, збереженість.

Постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок з важливими науковими і практичними завданнями. Цілорічне забезпечення населення свіжими овочами - головне завдання фахівців, що займаються проблемою зберігання плодоовочевої продукції. Ця проблема може бути вирішена при поєднанні вирощування високоякісної лежкоздатної продукції та її тривалому зберіганні в системі єдиного життєвого циклу товару.

Редиска - цінний вітамінний коренеплід, споживання якого обмежується короткотривалим весняним періодом та двох-трьох тижневим періодом восени за умови сприятливої, для вирощування коренеплоду, погоди. Враховуючи значний попит на редиску, зокрема взимку та ранньою весною, завдяки її харчовим властивостям, стає актуальною проблема цілорічного постачання цього коренеплоду в торговельну мережу.

Вирішення проблеми споживання цього коренеплоду, від урожаю до урожаю, можливе шляхом застосування різних видів спожиткової тари для подовження як строків його зберігання так і періоду споживання.

Аналіз останніх досліджень, у яких започатковано вирішення проблеми. Проблемами зберігання коренеплодів редиски, займалася значна кількість вітчизняних та закордонних науковців Saavedra del Aguila Juan, Sasaki Fabiana, Heiffig Lília, Ortega Edwin, Trevisan Marcos, Kluge, Ricardo, Ayub Ricardo, Spinardi Bruna, Gioppo Mariane, Chandra Dulal, Lee Jung-Soo, Choi Hyun, Kim Ji, Дубініна А., Селютіна Г, Летута Т., Гапонцева О, Фролова Т., але залишилось багато невирішених питань щодо збереженості редиски у спожитковій тарі різних видів.

Деякі науковці [1,2] взагалі вважали, що редиска непридатна для тривалого зберігання. Інші [3] зберігали коренеплоди редиски у

поліетиленових пакетах із різною обробкою поверхні тари та після зберігання отримували значну кількість коренеплодів з ураженням хворобами.

Деякі дослідили, що оптимальним способом зберігання є зберігання в контейнерах з поліетиленовим вкладишем та з присипанням зверху шаром вологого піску, що забезпечує високу вологість, стабільну температуру та оптимальний вміст вуглекислого газу та дозволяє отримати вихід товарних коренеплодів до 94 %, скоротити втрати сухих речовин і цукрів, а також перешкоджає їх інтенсивному проростанню [4].

Отже в літературі відсутня одностайна думка науковців про зберігання редиски, а особливо про використання для цього спожиткової тари різних видів.

Цілі статті. Нами було поставлено за мету вивчити збереженість коренеплодів редиски Червоний велетень з використанням при її зберіганні різних видів спожиткової тари.

Для досягнення поставленої мети потрібно було вирішити наступні **завдання**: визначити природні втрати маси коренеплодів та їх динаміку (станом на день зберігання); визначити структуру природних втрат маси коренеплодів редиски; вихід товарної продукції, загальні втрати та втрати з розрахунку на один день зберігання, при зберіганні коренеплодів в різних видах спожиткової тари.

Об'єкт дослідження. Коренеплоди редиски крупноплідного пізньостиглого сорту Червоний велетень.

Методи дослідження. При дослідженнях були використані діючі державні методики, зокрема, закладання дослідних партій на зберігання та облік збереженості проводили відповідно з «Методическими указаниями по проведению научно–исследовательских работ по хранению овощей» [5] та «Методическим рекомендациям по хранению плодов, овощей и винограда» [6]. Зберігання коренеплодів проводилося з використанням наступних видів спожиткової тари: пакету із поліетиленової плівки товщиною 40 мкм; лотку ПЕТ; пакету поліетиленового з герметичними заціпками з товщиною плівки 30 мкм; лотку із пінополістиролу, закритого харчовою плівкою; картонної коробки.

Виклад основного матеріалу дослідження з повним обґрунтуванням отриманих наукових результатів. Використання при зберіганні спожиткової тари – невід'ємна частина технологічного процесу зберігання швидкопсуваючої овочевої продукції, до якої відноситься і редиска, яка має невисоку лежкоздатність. Нами досліджена можливість максимального періоду

зберігання редиски в спожитковій поліетиленовій і картонній тарі в умовах штучно охолоджуваних камер. Згідно з поставленою метою досліджень коренеплоди редиски, були закладені на зберігання впродовж одного дня, кожний в п'ятикратній повторності. Маса коренеплодів в кожній повторності – 0,5 кг. Зразки зберігалися в холодильних камерах ШХС –1.2 при температурі 0 – +2 °С і відносній вологості повітря 90 – 95%.

В полімерній спожитковій тарі коренеплоди зберігали 177 днів, тобто майже 6 місяців (табл. 1), протягом зберігання прослідковувалася наступна закономірність по інтенсивності природної втрати маси. Перші три місяці зберігання у поліетиленовій спожитковій тарі спостерігалось поступове збільшення природних втрат маси у перших двох вірантах спожиткової тари. Після двохмісячного зберігання коренеплодів у поліетиленовому пакеті з герметичними заціпками з товщиною плівки 30 мкм і лотку з пінополістиролу закритому харчовою плівкою втрати маси стали поступово зменшуватися, у лотку до 0,9 і 1,3 %, а у герметичному пакеті до 1,4 %, і такими залишалися до кінця зберігання.

При зберіганні коренеплодів у картонній коробці подібних закономірностей виявлено не було, а в кінці зберігання (134 день) природні втрати маси різко зросли до 4,1 %. За 134 дні зберігання редиски в картонних коробках, природні втрати маси склали 10,4 %, а в поліетиленових упаковках – 8,3 - 9,8 % за 177 днів. Найменші природні втрати маси (8,3 %) спостерігалися у редиски, яка зберігалася у поліетиленових пакетах з герметичними заціпками, з товщиною плівки 30 мкм.

Таблиця 1

**Динаміка природних втрат маси коренеплодів редиски сорту Червоний
велетень залежно від виду спожиткової тари, %
(дані трьох дослідів осіннього вирощування)**

Вид спожиткової тари	Станом на день зберігання					Всього
	33	67	100	134	177	
Поліетиленовий пакет з товщиною плівки 40 мкм (контроль)	1,2	2,5	3,6	1,3	1,2	9,8
Лоток ПЕТ	1,3	2,6	2,8	1,1	0,7	8,5
Пакет поліетиленовий з герметичними заціпками з товщиною плівки 30 мкм	1,4	2,7	1,4	1,4	1,4	8,3
Лоток з пінополістиролу закритий харчовою плівкою	1,3	2,9	2,5	0,9	1,3	8,9
Картонна коробка	2,1	3,0	1,2	4,1	-	10,4

Великої різниці між втратами маси у редиски при зберіганні у полімерній спожитковій тарі різних видів не спостерігалось, але аналізуючи дані таблиці 2 стає зрозумілим, що за різної тривалості зберігання редиски, у динаміці, складались різні величини втрат маси з розрахунку на один день зберігання.

Таблиця 2

Природні втрати маси коренеплодів редиски у перерахунку на день зберігання залежно від часу зберігання і виду спожиткової тари, %

Вид спожиткової тари	Період зберігання, днів				
	0-33	34-67	68-100	101-134	135-177
Поліетиленовий пакет з товщиною плівки 40 мкм (контроль)	0,036	0,074	0,109	0,037	0,028
Лоток ПЕТ	0,039	0,076	0,082	0,031	0,016
Пакет поліетиленовий з герметичними заціпками з товщиною плівки 30 мкм	0,042	0,079	0,042	0,040	0,033
Лоток з пінополістиролу закритий харчовою плівкою	0,039	0,085	0,076	0,037	0,030

Якщо у перші 33 дні у контролі, щоденні природні втрати маси становили 0,036 %, то у наступні 34 дні щоденні втрати зросли до 0,074 %, а протягом наступних днів – до 0,109 %, після чого дещо знизились, так як їх оводненість стала меншою. Самі низькі щоденні природні втрати маси, з перших днів зберігання, спостерігались при зберіганні редиски Червоний велетень у поліетиленових пакетах з товщиною плівки 30 мкм з герметичними заціпками і в лотку ПЕТ. До кінця зберігання ці втрати були відносно рівномірними.

Природні втрати маси відбувались за рахунок дихання і випарування міжклітинної вільної води. Поліетиленовий пакет з герметичними заціпками виявився найбільш економним по витратах сухих речовин, використаних на життєдіяльність коренеплодів, які мають віталітет.

На природні втрати маси за рахунок сухих речовин (в складі яких переважну кількість займає цукор) припадало всього лише 13,12 % (табл. 3). Останні 86,88 відносних процентів – втрати маси за рахунок дихання і випарування міжклітинної вільної води. Найбільші втрати маси за рахунок витрати сухих речовин були при зберіганні коренеплодів в картонних коробках і у поліетиленових пакетах з товщиною поліетиленової плівки 40 мкм. Збереженість коренеплодів пізньостиглого сорту Червоний велетень згідно середніх даних досліджень, залежно від зберігання у спожитковій поліетиленовій тарі приблизно однакова (табл. 4).

Таблиця 3

Структура природних втрат маси коренеплодів редиски сорту Червоний велетень залежно від виду спожиткової тари, % (дані трьох дослідів осіннього вирощування)

Вид спожиткової тари	Загальні природні втрати маси	У тому числі за рахунок втрати	
		сухих речовин	води
Поліетиленовий пакет товщиною плівки 40 мкм (контроль) 3	9,8	28,36	71,64
Лоток ПЕТ	8,5	24,74	75,26
Пакет поліетиленовий з герметичними заціпками товщиною плівки 30 мкм 3	8,3	13,12	86,88
Лоток з пінополістиролу закритий харчовою плівкою 3	8,9	15,84	84,16
Картонна коробка	10,4	25,94	74,06

Вихід товарної продукції після шести місяців зберігання був в межах 88,9 - 90,5 %, тобто різниця між кращими і гіршими варіантами спожиткової тари складала 1,6 %, тобто була в межах помилки дослідів. Різниця між варіантами по абсолютному браку становить 1,2 - 2,1 % - це обрізки темних цяточок, які з'являлися в кінці зберігання на окремих коренеплодах, вони знімалися із зберігання при перших ознаках хвороб.

Таблиця 4

Збереженість коренеплодів редиски сорту Червоний велетень, залежно від виду спожиткової тари, % (дані трьох дослідів осіннього вирощування)

Вид спожиткової тари	Строк зберігання	Втрати маси	Абсолютний брак	Загальні втрати	Вихід товарної продукції	Втрати з розрахунку на один день зберігання
Поліетиленовий пакет товщиною плівки 40 мкм (контроль) 3	177	9,8	1,3	11,1	88,9	0,06
Лоток ПЕТ	177	8,5	1,5	10,0	90,0	0,05
Пакет поліетиленовий з герметичними заціпками товщиною плівки 30 мкм 3	177	8,3	1,2	9,5	90,5	0,05
Лоток з пінополістиролу закритий харчовою плівкою 3	177	8,9	2,1	11,0	89,0	0,06
Картонна коробка	134	10,4	1,6	12,0	88,0	0,09
НІР ₀₅		1,11	0,46	1,16	1,01	

Висновки та перспективи подальших досліджень. Таким чином, при зберіганні пізньостиглого сорту редиски Червоний велетень осіннього урожаю, його кількісні (по масі) втрати набагато нижчі у поліетиленовій спожитковій тарі при 177 днях зберігання, ніж у картонних коробках при 134 днях зберігання. Картонні коробки є малопридатними для зберігання коренеплодів редиски Червоний велетень. Редиска, з мінімальними втратами, може зберігатися у будь-якій поліетиленовій спожитковій тарі, але кращою з них є поліетиленовий пакет з товщиною плівки 30 мкм з герметичними заціпками. Запропоновані нами варіанти поліетиленової тари можуть бути використані для тривалого зберігання редиски, що забезпечить можливості його цілорічного споживання.

Перспективи подальших досліджень у даному напрямі полягають у проведенні підбору високоякісних лежкоздатних сортів редиски та удосконаленні їх зберігання з використанням сучасної спожиткової тари.

Список використаних джерел

1. Del Aguila, Juan Saavedra, Sasaki, Fabiana Fumi, Heiffig, Lília Sichmann, Ortega, Edwin Moisés Marcos, Trevisan, Marcos José, & Kluge, Ricardo Alfredo. (2008). Effect of antioxidants in fresh cut radishes during the cold storage. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 51(6), 1217-1223. <https://dx.doi.org/10.1590/S1516-89132008000600017>.
2. Ayub, Ricardo Antonio, Spinardi, Bruna, & Gioppo, Mariane. (2013). Storage and fresh cut radish. *Acta Scientiarum. Agronomy*, 35(2), 241-245. <https://dx.doi.org/10.4025/actasciagron.v35i2.15461>.
3. Chandra Dulal, Lee Jung-Soo, Choi Hyun, Kim, Ji. (2018). Effects of Packaging on Shelf Life and Postharvest Qualities of Radish Roots during Storage at Low Temperature for an Extended Period. *Journal of Food Quality*. 1(12), 2-12, <https://doi.org/10.1155/2018/3942071>.
4. Dubinina, A., Selyutina, H., Letuta, T., Napontseva, O., & Frolova, T. (2018). Changes in the nutritive value of the radish of different varieties depending on the storage method. *Food Science and Technology*, 12(2), 46-53 <https://doi.org/10.15673/fst.v12i2.942>.
5. Методические указания по проведению научно-исследовательских работ по хранению овощей. / Сост. Е.П. Широков и др. Москва.: ВАСХНИЛ. 1982. 34.
6. Методические рекомендации по хранению плодов, овощей и винограда / под.ред С.Ю. Джениева, В.И. Иванченко. Ялта: Институт винограда и вина «Магарач», 1998. 151.

Reference

1. del Aguila, Juan Saavedra, Sasaki, Fabiana Fumi, Heiffig, Lília Sichmann, Ortega, Edwin Moisés Marcos, Trevisan, Marcos José, & Kluge, Ricardo Alfredo. (2008). Effect of antioxidants in fresh cut radishes during the cold storage. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 51(6), 1217-1223. <https://dx.doi.org/10.1590/S1516-89132008000600017>.

2. Ayub, Ricardo Antonio, Spinardi, Bruna, Gioppo, Mariane. (2013). Storage and fresh cut radish. Acta Scientiarum. Agronomy, 35 (2), 241-245. <https://dx.doi.org/10.4025/actasciagron.v35i2.15461>.
3. Chandra Dulal, Lee Jung-Soo, Choi Hyun, Kim, Ji. (2018). Effects of Packaging on Shelf Life and Postharvest Qualities of Radish Roots during Storage at Low Temperature for an Extended Period. Journal of Food Quality. 1(12), 2-12, <https://doi.org/10.1155/2018/3942071>.
4. Dubinina, A., Selyutina, H., Letuta, T., Hapontseva, O., & Frolova, T. (2018). Changes in the nutritive value of the radish of different varieties depending on the storage method. Food Science and Technology, 12(2), 46-53 <https://doi.org/10.15673/fst.v12i2.942>.
5. Metodicheskiye ukazaniya po provedeniyu nauchno-ysledovatel'skykh rabot po khranenyu ovoshchey / Sost. E.P. Shyrokov y dr. Moskva.: VASKhNYL. 1982., 34.
6. Dzhenieva S.Yu., Yvanchenko V.Y. (1998). Metodicheskiye rekomendatsyy po khranenyu plodov, ovoshchey y vynohrada: Ynstytut vynohrada y vyna «Maharach», 151.

Цель. Изучить сохраняемость корнеплодов редиса Красный великан с использованием при его хранении различных видов потребительской тары.

Методика. При исследованиях были использованы действующие государственные методики, в частности, закладки опытных партий на хранение и учет сохраняемости проводили в соответствии с «Методическими указаниями по проведению научно-исследовательских работ по хранению овощей» [5] и «Методическими рекомендациям по хранению плодов, овощей и винограда» [6]. Хранение корнеплодов проводилось с использованием следующих видов потребительской тары: пакета из полиэтиленовой пленки толщиной 40 мкм; лотка ПЭТ; пакета полиэтиленового с герметичными замками с толщиной пленки 30 мкм; лотка с пенополистирола, закрытого пищевой пленкой, картонной коробки.

Результаты. Установлено, что полиэтиленовая потребительской тара позволяет сохранять редис сорта Красный великан до шести месяцев с незначительной разницей в сохраняемости корнеплодов в вариантах опыта. Выход товарной продукции после шести месяцев хранения был в пределах 88,9 - 90,5%. Установлено, что наиболее высокая сохраняемость редиса сорта Красный великан достигалась при хранении корнеплодов в полиэтиленовых пакетах с герметичными замками с толщиной пленки 30 мкм. Средние общие потери за шесть месяцев хранения редиса Красный великан составляли 9,5%, из которых на долю естественной убыли приходится 8,3 %, в том числе на потери массы за счет сухих веществ (в составе которых подавляющее количество занимает сахар) приходится всего только 13,12% и 86,88 % - потери массы за счет дыхания и испарения межклеточной свободной воды. Установлено, что картонные коробки малоприспособлены для длительного хранения редиса. Корнеплоды в этом виде потребительской тары сохранялись 134 дня, за 4 месяца хранения выход товарной продукции составил 88 %. Доля естественной убыли - 10,4 %, при этом потери массы за счет сухих веществ составляли 25,94 %.

Научная новизна. Впервые доказана возможность использования различных видов полимерной потребительской тары для хранения корнеплодов редиса с целью ее длительного хранения.

Практическая значимость. Предложенные нами варианты полиэтиленовой потребительской тары могут быть использованы для длительного хранения редиса, что решает проблему круглогодичного потребления населением этого корнеплода.

Ключевые слова: корнеплоды редиса, потребительской тара, потери, сроки хранения, сохранность.

Purpose. To study the influence of different types of consumer containers on storage of radish root crops.

Methodology. While conducting research the existing standard methods namely using experimental items and checking the state of preservation were carried out according to “Methodical instructions for conducting research works on storage of vegetables” [5] and “Guidelines for storage of fruits, vegetables and grapes” [6]. The following types of consumer containers were used: a polyethylene bag of 40 μm thickness); tray of PET; a polyethylene hermetically closed ziplock bag of 30 μm thickness; polystyrene tray covered with food tape; cardboard boxes.

Findings. Polyethylene consumer containers allow to preserve giant red radish within six months with little difference of storage of root crops between the variants of experiment. Output of commodity products after six months of storage was in the range 88.9 - 90.5%. The most long-term storage of Giant Red radish was gained at storage of root crops in hermetically closed polyethylene bags of 30 μm thickness. The average total losses for the six months of radish storage was 9,5%, where natural losses stood at 8,3%, including the weight loss due to dry matter (where sugar stands at the major part) stood at 13,12% and 86,88% – weight loss due to respiration and evaporation of intercellular free water. It has been proven that cardboard boxes were of the little use for long-term storage of radish. Root crops in this type of consumer containers have been stored for 134 days. Output of commodity products stood at 88% for 4 months of storage. The part of natural losses was 10,4% with the mass loss due to the consumption of solids stood at 25,94%.

Originality. Possibility of the use of different types of polyethylene consumer containers for long-term storage of redish root crops has been first proved.

The practical value. The proposed types of polyethylene consumer containers can be used for long-term storage of radish. It helps to solve the problem of the whole-year consumption of this root crop.

Keywords: radish root crops, consumer container, loss, period of storage.

Стаття рекомендована до друку доктором хімічних наук, професором кафедри біотехнології, експертизи та митної справи Полтавського торговельно-економічного університету Сахно Т.В.

Стаття надійшла в редакції. 27.11.2019 р.