



УДК 633/635.07:635-156:631.563.8:006(072)

Д.С. Степаненко

**ДОСЛІДЖЕННЯ ЗБЕРЕЖЕННЯ ВІТАМІНУ С В ПЛОДАХ ДИНИ ПРИ
ТРИВАЛОМУ ЗБЕРІГАННІ З ВИКОРИСТАННЯМ ОБРОБКИ
ЕЛЕКТРОІОНІЗОВАНИМ ПОВІТР'ЯМ І УПАКОВКИ В ТЕРМОУСАДОЧНУ
ПЛІВКУ**

Мелітопольський державний педагогічний університет імені Богдана Хмельницького

Email: asija-2008@mail.ru

У роботі приведені та проаналізовані результати експериментальних досліджень щодо динаміки вмісту вітаміну С в плодах дині середнього строку дозрівання сортів Берегиня і Золотиста в процесі зберігання із застосуванням обробки електроіонізованим повітрям і упаковки в термоусадочну плівку.

Ключові слова: зберігання плодів, вітамін С, електроіонізоване повітря, термоусадочна плівка.

Д.С. Степаненко

**ИССЛЕДОВАНИЕ СОХРАНЕНИЯ ВИТАМИНА С В ПЛОДАХ ДЫНИ ПРИ
ДЛИТЕЛЬНОМ ХРАНЕНИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОБРАБОТКИ
ЭЛЕКТРОИОНИЗИРОВАННЫМ ВОЗДУХОМ И УПАКОВКИ В
ТЕРМОУСАДОЧНУЮ ПЛЕНКУ**

Мелитопольский государственный педагогический университет

имени Богдана Хмельницкого

Email: asija-2008@mail.ru

В работе приведены и проанализированы результаты экспериментальных исследований динамики содержания витамина С в плодах дыни среднего срока созревания сортов Берегиня и Золотистая в процессе хранения с применением обработки электроионизированным воздухом и упаковки в термоусадочную пленку.

Ключевые слова: хранение плодов, витамин С, электроионизированный воздух, термоусадочная пленка.

D.S. Stepanenko

**PRESERVING VITAMIN C CONTENT IN MELONS DURING LONG-TERM
STORAGE BY TREATMENT WITH IONIZED AIR AND SHRINK WRAPPING**

Bogdan Chmelnytsky Melitopol State Pedagogical University

Email: asija-2008@mail.ru

The paper presents and analyzes the results of experimental studies of the dynamics of vitamin C content in fruit of melons. We considered melons of average ripening period from Bereginya and Golden varieties during storage by treatment with ionized air and shrink wrapping.

Studies conducted in 2011-2013 at the National Institute of Vine and Wine Magarach (Yalta) and Taurian State Agrotechnological University (Melitopol). For the experiment we used a melon fruit of medium ripening, varieties Golden and Bereginia that grow in the steppe zone of southern Ukraine (farm PE Borisov of Yakymovka district, Zaporozhye region).

Collection of fruits and their selection for laying deposited were performed in accordance with relevant standards. To determine the mass concentration of ascorbic acid we used iodometric method. Before laying melon fruit for storage of pre-cooled for 25 hours and then spent processing and packaging. In our experiment, we maintained the relative humidity (GDP) about of 85% and air temperature of +3 Celcium degrees in the repository. The treatment was carried out using the fruits developed by own patented device for preparing food for storage.

Analysis of the experimental data led to the following conclusions:

The content of ascorbic acid during the storage of fruits melon was reduced. Storage of fruits, packed (in whole or in part) in shrimp and processed by ionized air gave significantly better preservation of vitamin C in the fruit compared to fruit without processing by air and unpackaged fruits and in control. Storage of fruits, fully packaged and processed by ionized air, gave the best results in the equalization of other research options. The fruits of melon of variety Golden somewhat better retained vitamin C by the end of the storage period, although its original content was lower than in fruit of varieties Bereginia.

Keywords: storage of fruits, vitamin C, ionized air, shrink wrap.

ВСТУП

Однією з причин того, що плоди вважаються необхідним елементом повноцінного харчування людини, являється вміст в них комплексу вітамінів. Говорячи про вітаміни, можна стверджувати, що всі вони відіграють важливу роль в життєдіяльності людини. Проте, вітамін С - аскорбінову кислоту, більшість біохіміків вважають одним з найбільших чудес живої природи, життя без якого практично неможливе. У живих організмах аскорбінова кислота є антиоксидантом, оскільки захищає організм від окислювального стресу, а також являється кофактором в життєво важливих ферментативних реакціях. Найважливішими функціями вітаміну С є захист імунітету і підтримка в нормі психічних процесів. Добова потреба вітаміну С для людини коливається від 50 до 100 міліграмів, а його дефіцит в їжі призводить до розвитку гіпо- та авітамінозу С, оскільки в організмі людини цей вітамін не синтезується (Метлицкий, 1970).

Основними джерелами вітаміну С являються свіжі ягоди, фрукти і овочі. Цей факт говорить про важливість продовження термінів їх споживання, що можливо шляхом організації правильного зберігання, бо плоди, зняті зі зберігання, повинні максимально зберегти цю цінну харчову складову. Відомо, що в плодах дині з усіх вітамінів переважає аскорбінова кислота (Пузік, 2010; Бахчевые...2000). Тому ми задалися метою дослідити її динаміку в плодах дині в процесі зберігання.



Для запобігання псуванню харчової сировини необхідно припинити або уповільнити життєдіяльність мікроорганізмів і шкідників, з одного боку, і процеси обміну речовин - з іншого. Нині для вирішення цього завдання застосовуються різні способи зберігання, обробки і переробки продуктів: консервація, холодильне зберігання, хімічна і радіаційна обробка, зберігання в газових середовищах. Перераховані методи мають ряд недоліків, а всі види консервації не зберігають продукт в нативному («живому») стані і пов'язані з дорогою технологією (Бут, 1977). Тому виникає необхідність в подальших дослідженнях і продовженні пошуків нових технологій, здібних забезпечити ефективне зберігання плодів. Нові технологічні прийоми знаходять застосування в практиці у сукупності з традиційним холодильним зберіганням, не відкидаючи, а доповнюючи останній.

Одним з сучасних способів зберігання харчової сировини є електронно-іонна технологія (ЕІТ), яка має три важливі особливості, що вигідно відрізняють її від інших видів технології обробки і переробки матеріалів або продуктів: *по-перше*, велика кількість різноманітних продуктів (сировини) піддаються дії і переробці силами електричного поля. Це робить нову технологію одним із самих універсальних методів використання електроенергії в усіх галузях народного господарства, у тому числі і в харчовій промисловості; *по-друге*, в усіх таких процесах електрична енергія безпосередньо впливає на оброблювані речовини, що виключає проміжні перетворення її в інші види енергії; *по-третє*, процеси ЕІТ безперервні і піддаються найтоншому управлінню і регулюванню (Бут, 1977; Лившиц, 1990).

Необхідно відмітити, що окрім усіх перелічених достоїнств ЕІТ, вона являється екологічно чистим методом обробки, негативно не впливаючи на оброблюваний продукт і не забруднюючи довкілля. При проведенні тривалих біологічних дослідів з використанням сучасних і адекватних методів дослідження, не встановлено токсичного впливу на організм людини продуктів, що піддалися електронній обробці з метою збільшення термінів їх зберігання (Бут, 1977; Бронникова, Шишкіна, Смирнова, 1990).

Вказані переваги дозволяють прискорювати виробничі процеси і відкривають широкі можливості для перетворення початкової сировини на готову продукцію найкоротшим шляхом з мінімальними витратами і поліпшенням якості харчових продуктів. Основним інструментом цієї технології є високовольтний газовий розряд, що супроводжується генеруванням аероіонів (позитивних і негативних), електричного вітру, озону і інших продуктів хімічних реакцій в газі. У газоповітряних середовищах електрони високої енергії збуджують молекули газів, приєднуються до їх атомів, іонізуючи середовища (Бут, 1977; Лившиц, 1990).

Дослідженнями останніх років встановлено, що іонізоване повітряне середовище (ІПС) впливає на обмінні процеси організму людини і клітинний

метаболізм рослинної сировини. Залежно від вживаних концентрацій і режимів обробки іонізація може як пригнічувати (надмірні концентрації іонів: 10^5 - 10^7 іон/см³), так і інтенсифікувати (невисока концентрація) біохімічні процеси у біологічних об'єктах. Для процесів зберігання застосовують повітряне середовище з високою концентрацією аероіонів. Метод обробки зводиться, головним чином, до бомбардування поверхні харчових продуктів зарядженими частками, що утворюються в результаті іонізації повітря електричним полем або електричними розрядами. При електричних розрядах разом з аероіонами утворюється газ - озон, що є сильним окисником і має виражену бактерицидну дію. Процес утворення аероіонів і озону тісно взаємозв'язані (Бут, 1977; Лившиц, 1990; Коновалов, 1984).

Єдиної думки про те, як слід вести обробку рослинної сировини із соковитими тканинами, поки не існує. Певною мірою сприяють поліпшенню збереження рослинної сировини і заряджені частки (аероіони), і нейтральні компоненти іонізованого повітря (озон і двоокис азоту).

Встановлено також, що вуглекислий газ, який утворюється в невеликих кількостях, перешкоджає розвитку плісняви на продуктах, що зберігаються. При обробці продуктів іонізованим повітрям відбувається уповільнення процесів життєдіяльності всередині клітини завдяки впливу аероіонів, і часткове знезараження поверхні продукції озоном (Лившиц, 1990; Коновалов, 1984; Сеитов, 1994).

Застосування для зберігання іонізованого повітря дозволяє знизити швидкість окислювально-відновних процесів, що проходять в плодах, і таким чином уповільнити в них процеси метаболізму. На жаль, в Україні спосіб зберігання із застосуванням іонізованого повітря вивчений недостатньо. У цій галузі проводилися дослідження із плодами картоплі (Лившиц, 1990), цибулі (Говорун, Комяк, Крот, 1979), ягодами полуниці, зерном (Лившиц, 1990), апельсинами, огірками, томатами, яблуками, морквою (Сеитов, 1994; Мартыненко, Мищенко, Музыченко, 1982), черешнею (Степаненко, 2005) та іншими плодами та ягодами.

Необхідно також відмітити, що як у вітчизняній, так і в зарубіжній літературі (Бут, 1977; Лившиц, 1990; Коновалов, 1984; Сеитов, 1994; Мартыненко, Мищенко, Музыченко, 1982; Степаненко, 2005), відсутня єдина точка зору з питання ефективності застосування іонізованого повітря з метою зниження втрат продукції при зберіганні, не обґрунтовані оптимальні режими обробки для різних видів плодоовочевої продукції. Ці факти обумовлені недостатнім об'ємом теоретичних і експериментальних досліджень, які іноді мають ще і суперечливий характер. Це викликано тим, що іонізація залежно від вживаних концентрацій і режимів обробки може викликати як стимулюючий, так і пригнічуючий вплив на біологічні об'єкти. Тому необхідні індивідуальний підбір оптимальних режимів і способів обробки для кожного виду та сорту плодоовочевої продукції



(Говорун, Комяк, Крот, 1979; Мартыненко, Мищенко, Музыченко, 1982). Хоча літературні дані є дуже суперечливими, а впровадження методів електроіонізації ведеться повільними темпами, слід вважати всебічні теоретичні і прикладні дослідження з цієї проблеми такими, що заслуговують на увагу.

Відсутність значень показників хімічного складу плодів дині в процесі зберігання створює певні труднощі в прогнозуванні термінів зберігання і виходу продукції на кінцевому етапі із заданими кращими органолептичними показниками і біологічною цінністю.

Для прогнозу якості плодів дині потрібне встановлення закономірностей динаміки їх основних якісних органолептичних і біохімічних показників в процесі зберігання. Виходячи з того, що зберігання плодів - це складний процес, обумовлений численними біохімічними реакціями, що викликають в них глибокі якісні зміни, а відомостей про зберігання плодів дині з використанням електроіонізованого повітря в науковій літературі немає, то видається дуже актуальним проведення досліджень в цій області.

Виходячи з вищевикладеного, була поставлена *мета*: дослідити зміну вмісту вітаміну С в плодах дині при тривалому зберіганні з використанням обробки електроіонізованим повітрям і упаковки в термоусадочну плівку.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Дослідження проводилися в 2011-2013 рр. на базі Національного інституту винограду і вина «Магарач» (м. Ялта) і Таврійського державного агротехнологічного університету (м. Мелітополь). Для проведення експерименту використовували плоди дині середнього строку дозрівання сорту Золотиста та Берегиня, вирощені в степовій зоні півдня України (господарство «ПП Борисов» Якимівського району Запорізької області с. Новоолексіївка).

Збір плодів та їх відбір для закладки на зберігання проводили згідно з вимогами відповідного стандарту (Диня..., 2010). Для визначення масової концентрації аскорбінової кислоти застосовували йодометричний метод (Плешков, 1968).

Перед закладкою плодів дині на зберігання, їх заздалегідь охолоджували впродовж 25 годин (Степаненко, Грибова, 2013), потім проводили обробку і упаковку.

У нашому експерименті в сховищі підтримували відносну вологість повітря (ВВП) - 85% і температуру +3°C. Обробку плодів проводили за допомогою розробленого нами та запатентованого пристрою для підготовки продуктів до зберігання (Малюта и др., 2013).

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

На зберігання було закладено по шість дослідних варіантів плодів дині сортів Золотиста та Берегиня:

1. Плоди, оброблені повітрям, іонізованим електричним струмом коронного розряду (далі електроіонізованим повітрям (ЕІП) напругою 15000 В та експозицією 20 хвилин і повністю упаковані в термоусадочну плівку (ТУП) завтовшки 0,04 мм (Пузік, 2010).

2. Плоди, оброблені ЕІП напругою 15000 В експозицією 20 хвилин і упаковані в ТУП завтовшки 0,04 мм, залишаючи вільними місця біля основи плоду та в області плодоніжки (далі: часткова упаковка).

3. Плоди повністю упаковані в ТУП без обробки ЕІП.

4. Плоди частково упаковані в ТУП без обробки ЕІП.

5. Плоди без обробки ЕІП, не упаковані в ТУП, що зберігалися в природних умовах при температурі 20-25°C (контрольний варіант 1).

6. Плоди без обробки ЕІП, не упаковані в ТУП, що зберігалися в холодильнику при температурі +3°C і ВВП 85% (контрольний варіант 2).

Експериментальні дані про зміну вмісту вітаміну С в плодах дині досліджуваних сортів в процесі зберігання представлені в табл. 1. Для наочності отримані результати надані у вигляді графіків (рис. 1, 2), де 1-6 – номер досліджу.

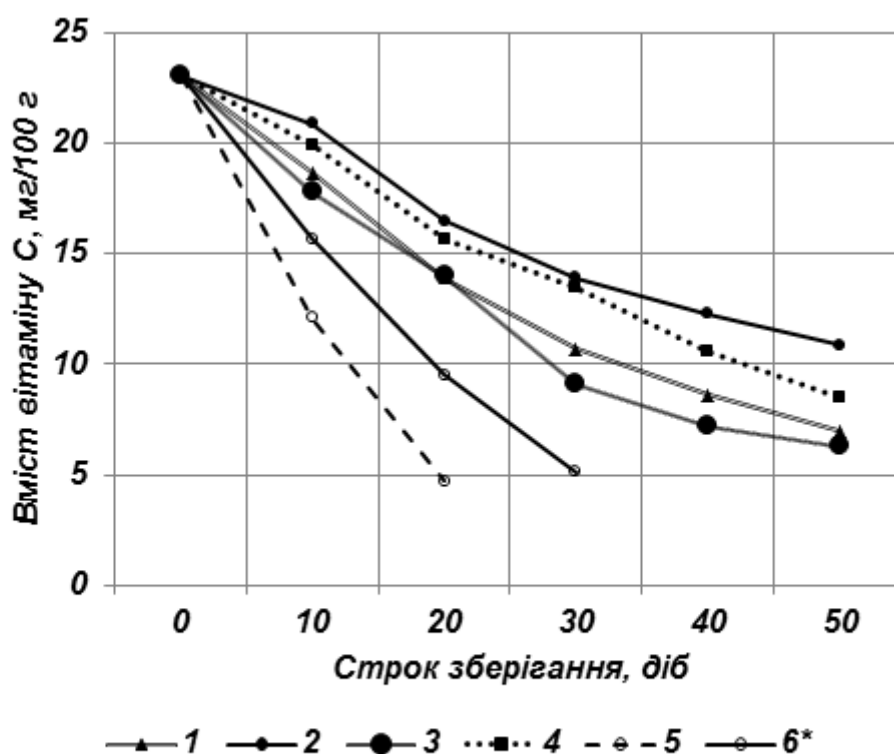


Рис. 1. Динаміка вітаміну С в плодах дині сорту Золотиста (2011-2013 рр.)

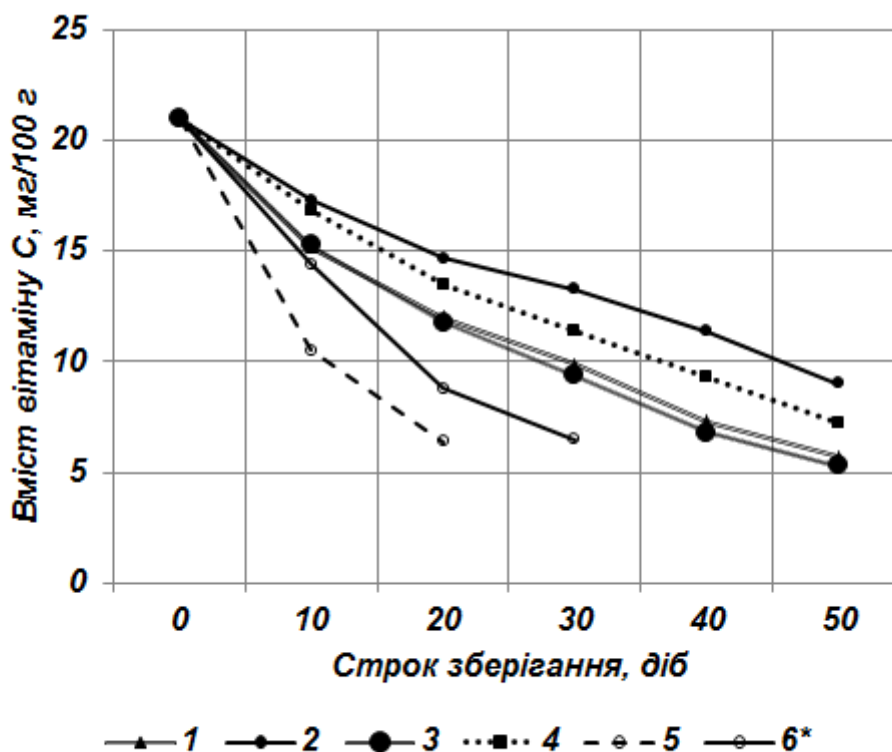


Рис. 2. Динаміка вмісту вітаміну С в плодах дині сорту Берегиня (2011-2013 рр.)

Аналіз динаміки вітаміну С в плодах дині сорту *Золотиста* показав, що найкращі результати отримані при зберіганні плодів, заздалегідь оброблених ЕП і повністю упакованих в ТУП (варіант 2), де на кінець зберігання (40 доба) вміст вітаміну С був 12,295 мг/100 г, що складає 53,1% від первинної кількості цього елементу. Тоді, як в контрольному варіанті 1 (неохолоджуване сховище) на 20 добу зберігання (зняття контролю зі зберігання) залишок вітаміну С складав 4,73 мг/100 г, тобто 20,41% від його початкового вмісту. В порівнянні з контрольним варіантом 1 на 20 добу зберігання (зняття контролю 1 зі зберігання) в цьому дослідному варіанті (варіант 2) вітаміну С збереглося на 11,81 мг/100 г більше, що складає 51,1%.

Якщо порівнювати з контрольним варіантом 2 (холодильник), то на період зняття його зі зберігання (30 доба) в плодах, заздалегідь оброблених ЕП і повністю упакованих в ТУП (варіант 2), вітаміну С збереглося на 8,78 мг/100 г більше (що складає 37,8%). Слід зазначити, що зменшення кількості вітаміну С в кращому варіанті досліду (варіант 2) відбувалося більш рівномірно і повільно, чим в обох контрольних варіантах.

Таблиця 1. Динаміка вітаміну С в плодах дини, мг/100 г (середні дані за 2011-2013 рр.)

Варіант досліду	Золотиста										Берегня				
	Тривалість зберігання, діб														
	0	10	20	30	40	50	0	10	20	30	40	50			
Вміст вітаміну С, мг/100 г															
б/о ЕП, повністю упаковані в ТУП	23,135± 0,231	18,720± 0,236	13,870± 0,367	10,615± 0,112	8,545± 0,548	6,945± 0,611	21,000± 0,328	15,195± 0,511	11,950± 0,881	9,940± 0,614	7,295± 0,201	5,705± 0,607			
	23,135± 0,231	20,920± 0,058	16,540± 0,147	13,887± 0,069	12,295± 0,084	10,860± 0,157	21,000± 0,328	17,300± 0,021	14,645± 0,026	13,330± 0,036	11,375± 0,060	8,985± 0,158			
оброблені ЕП та повністю упаковані в ТУП	23,135± 0,231	17,790± 0,311	13,975± 0,209	9,100± 0,366	7,175± 0,611	6,250± 0,028	21,000± 0,328	15,325± 0,078	11,810± 0,066	9,390± 0,091	6,780± 0,145	5,275± 0,602			
	23,135± 0,231	19,940± 0,022	15,685± 0,055	13,475± 0,344	10,565± 0,051	8,460± 0,506	21,000± 0,328	16,775± 0,258	13,450± 0,060	11,365± 0,057	9,265± 0,399	7,215± 0,254			
Контроль 1:															
б/о ЕП, не упаковані в ТУП, в природних умовах	23,135± 0,231	12,110± 0,081	4,730± 0,448	знято	знято	знято	21,000± 0,328	10,480± 0,039	6,430± 0,111	знято	знято	знято			
Контроль 2:															
б/о ЕП, не упаковані в ТУП, в холодильнику	23,135± 0,231	15,730± 0,033	9,445± 0,204	5,130± 0,067	знято	знято	21,000± 0,328	14,360± 0,602	8,810± 0,094	6,490± 0,054	знято	знято			



Плоди, оброблені ЕПП і частково упаковані в ТУП також краще зберегли вітамін С, ніж плоди контрольних варіантів, проте на кінець зберігання (40 доба) його вміст був 10,565 мг/100 г, що складає 45,7% в порівнянні з первинним вмістом, тобто на 7,4% менше, ніж в кращому дослідному варіанті.

До кінця зберігання в кращому варіанті досліду з плодами дині сорту *Берегиня* (повністю упаковані в ТУП і оброблені ЕПП) аскорбінової кислоти збереглося на 0,92 мг/100 г (1,1%) менше, ніж в цьому ж варіанті плодів сорту *Золотиста*.

Аналіз результатів, представлених на графіках (рис. 1, 2) та в таблиці 1 показав, що в перші 20 діб зберігання в дослідних варіантах плодів дині відбувалося інтенсивніше зниження вмісту вітаміну С. Виходячи з аналізу отриманих експериментальних даних можна констатувати той факт, що вміст аскорбінової кислоти в процесі зберігання плодів дині знижується.

Застосування даного способу зберігання плодів дині завдяки комбінованому впливу аероіонів та молекул озону, які утворюються у процесі іонізації повітря, призвело до стабілізації обмінних процесів у плодах (вплив аероіонів) та часткового знезараження (вплив озону) їхньої поверхні, що сприяло збільшенню терміну зберігання та достатньо високої збереженості первісних якостей, зокрема вмісту вітамінів. Пакування у ТУП додатково позитивно впливало на збереженість плодів, захищаючи їх від механічних пошкоджень та обмежуючи проникнення фітопатогенних мікроорганізмів з однієї упаковки в іншу.

ВИСНОВКИ

Аналіз отриманих експериментальних даних дозволив зробити наступні висновки:

1. Вміст аскорбінової кислоти в процесі зберігання плодів дині знижується.
2. Зберігання плодів, упакованих (повністю або частково) в ТУП і оброблених ЕПП дало значно кращі результати збереження вітаміну С в плодах в порівнянні з плодами без обробки ЕПП, неупакованих в ТУП і плодів контрольних варіантів.
3. Зберігання плодів, повністю упакованих в ТУП і оброблених ЕПП, дало кращі результати на зрівняння з іншими дослідними варіантами.
4. Плоди дині сорту *Золотиста* дещо краще зберегли вітамін С до кінця періоду зберігання, хоча його первинний зміст був нижчий, ніж в плодах сорту *Берегиня*.

Нами проводяться подальші дослідження у цьому напрямку з плодами різних сортів абрикосу, сливи, черешні із використанням обробки іонізованим повітрям (різними режимами іонізації) та упаковкою в поліетиленові пакети. Здійснюються дослідження по зберіганню плодів дині в охолоджуваному середовищі із застосуванням періодичної обробки плодів повітрям,

іонізованим електричним струмом (різними режимами іонізації: напруга, час іонізації, що дає відповідно різну концентрацію аероіонів) без упаковки в поліетиленову плівку.

ПЕРЕЛІК ЛІТЕРАТУРИ

- Метлицкий Л. В. Биохимия плодов и овощей / Метлицкий Л. В. - М.: Экономика, 1970.- 271 с.
- Пузік Л.М. Наукове обґрунтування та розробка заходів подовження строків споживання плодів гарбузових рослин: дис... докт. с.-х. наук: 06.01.15 / Пузік Людмила Михайлівна.- Харків, 2010.-326 с.
- Бахчевые культуры [Текст] / Под ред. акад. УАЭН А.О. Лымаря.- К.: Аграрна наука, 2000.-330 с.
- Бут А.И. Применение электронно-ионной технологии в пищевой промышленности / Бут А.И. – М.: Пищевая промышленность, 1977.- 87 с.
- Лившиц М.Н. Аэроионификация: Практическое применение / Лившиц М.Н.- М.: Стройиздат, 1990.- 168 с.
- Бронникова И.И., Шишкина Н.С., Смирнова Г.Г. Гигиеническое изучение апельсинов, подвергшихся электронной обработке с целью удлинения их сроков хранения // Гигиена и санитария.-1990.- №7.- С. 32-34.
- Коновалов С.А. Оптимизация процесса краткосрочного хранения растительного сырья в ионно-озонной среде: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук: спец. 05.18.03 «Хранение зерна (элеваторно-складское хозяйство) и других сельскохозяйственных продуктов» / С.А. Коновалов. - Одесса, 1984. - 20 с.
- Сеитов И.А. Обоснование и разработка способа подготовки моркови к хранению с использованием электрического поля коронного разряда: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук: спец. 05.20.02 «Электрификация сельскохозяйственного производства» / И.А. Сеитов.- Челябинск, 1994. - 20 с.
- А.с. 810199 СССР, МКИЗ А 23 3/32. Способ хранения пищевых продуктов растительного происхождения: / Говорун А.К., Комяк А.И., Крот В.И. и др. - №2749798/28-13; заявл. 04.04.79; опубл. 07.03.81, Бюл. №9.
- Мартыненко И.И., Мищенко В.И., Музыченко В.А. Электрообработка продукции растениеводства с сочными тканями // Механизация и электрификация сельского хозяйства. - К.: Урожай, 1982. - Вып. 54.- С.32-34.
- Степаненко Д.С. Вплив електроіонізованого повітряного середовища на тривалість зберігання плодів черешні: дис...канд. техн. наук: 05.18.03 / Степаненко Дмитро Сергійович. - Херсон, 2005.- 270 с.
- Диня свіжа. Технічні умови. ДСТУ 7036:2009.- [Уведено вперше від 22.06.09К.: Держспоживстандарт України, 2010. - 27 с.]
- Плешков Б.П. Практикум по биохимии растений / Плешков Б.П.- М.: Колос, 1968.-183 с.



Степаненко Д.С. Визначення часу попереднього охолодження плодів дині / Д.С. Степаненко, Д.В. Грибова // Збірник матеріалів Всеукраїнської наукової конференції молодих учених: тез. конф. / Уманський НСУ: Редакційно-видавничий відділ, 2013.- С.220-222.

Пат. №83090 UA, МПКА233/32 АО1F 25/00. Пристрій для підготовки продуктів до зберігання / Малюта С.І., Степаненко Д.С., Грибова Д.В., Іванченко В.Й.; заявник та патентовласник Таврійський агротехнологічний університет.- и 2013 02870; заявл. 07.03.2013; опубл. 27.08.2013, Бюл. №16.

REFERENCES

Metlytsky, L.V. (1970). Biochemistry of fruit and vegetables. Moscow: Economy.

Puzik, L.M. (2010). Scientific rationale and development activities prolongation consumption of fruits pumpkin plants. Thesis of Doctoral Dissertation. Kharkov.

Melons. (2000). A. Lyman (Ed). Kiev: Agricultural Science.

But, A.I. (1977). Application of ionized air technology in the food industry / Booth AI - Moscow: Food Industry.

Livshits, M.N. (1990). Ionized air treatment. Practical Application. Moscow: Stroyizdat.

Bronnikov, I.I., Shishkin, N.S., Smirnov, G.G. (1990). Hygienic study of orange treated with ionized air for prolongation of their storage term. Hygienic and Sanitary. 7, 32-34 .

Konovalov, S.A. (1984). Optimization of short-term storage of raw plant materials in ionized air environment. Thesis of Doctoral Dissertation. Odessa.

Seytov, I.A. (1994). The development of preferred method of carrot storage by ionized air treatment. Thesis of Doctoral Dissertation. Chelyabinsk.

AS 810199 USSR MKY3 A 23 3 /32. Method of storage of food products by plant

origin. № 2749798/28-13; appl. 04.04.79, publ. 07.03.81, Bull. Number 9.

Martynenko, I.I., Mishchenko, V.I., Muzychenko, V.A. (1982). Ionized air treatment of plant industry products with fresh tissues. Mechanization and Electrification in Rural Economy. 54, 32-34.

Stepanenko, D.S. (2005). The impact of ionized air environment on duration of storage of sweet cherry fruit. Thesis of Doctoral Dissertation. Kherson.

Fresh melon. Specifications. (2010). ISO 7036:2009. State Committee of Ukraine.

Pleshkov, B.P. (1968). Workshop on biochemistry of plants. Moscow: Kolos.

Stepanenko, D.S. (2013). Timing of pre-cooling of the fruit melon. Proceedings of the All-Ukrainian scientific conference of young scientists. Uman.

Malyuta, S., Stepanenko, D.S., Gribova, D.V., Ivanchenko, V.I. Pat. Number 83090 UA, MPKA233/32 AO1F 25/ 00. An apparatus for preparing food for storage.

Поступила в редакцію 10.02.2014

Как цитировать:

Степаненко, Д.С. (2014). Дослідження збереження вітаміну С в плодах дині при тривалому зберіганні з використанням обробки електроіонізованим повітрям і упаковки в термоусадочну плівку. *Биологический вестник Мелитопольского государственного педагогического университета имени Богдана Хмельницкого*, 4 (1), 48-59.

crossref <http://dx.doi.org/10.7905/bbmspu.v4i1.790>

© Степаненко, 2014

Users are permitted to copy, use, distribute, transmit, and display the work publicly and to make and distribute derivative works, in any digital medium for any responsible purpose, subject to proper attribution of authorship.



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 3.0 License](https://creativecommons.org/licenses/by/3.0/).