

УДК 664.8.037.5:634.75

doi:10.20998/2413-4295.2018.26.33

ЗМІНИ ОСНОВНИХ КОМПОНЕНТІВ ХІМІЧНОГО СКЛАДУ ЗАМОРОЖЕНИХ ЯГІД СУНИЦІ ЗА ПОПЕРЕДНЬОЇ ОБРОБКИ В РОЗЧИНАХ ЗІ СТРУКТУРОУТРИМУЮЧИМИ ВЛАСТИВОСТЯМИ

І. Л. ЗАМОРСЬКА

кафедра технології зберігання і переробки плодів та овочів, Уманський національний університет садівництва,
м. Умань, УКРАЇНА
zil197608@gmail.com

АНОТАЦІЯ Досліджено зміни основних компонентів хімічного складу заморожених ягід суниці за попередньої обробки в розчинах зі структуроутримуючими властивостями: 1, 2 та 3 %-ного розчину картопляного крохмалю та 1 і 2 %-ного цукрово-пектинових розчинів. Встановлено, що попередня обробка ягід суниці перед заморожуванням в розчинах зі структуроутримуючими властивостями сприяла зменшенню втрат основних компонентів хімічного складу ягід: сухих розчинних речовин – на 0,9–1,2 %, цукрів – на 0,1–0,7 %, аскорбінової кислоти – на 13 % під час заморожування та на 4,4–7,6 % впродовж зберігання.

Ключові слова: заморожування; суниця; розчин; зберігання; хімічний склад

CHANGE OF THE MAIN COMPONENTS OF A CHEMICAL COMPOSITION OF FROZEN STRAWBERRIES UNDER PREVIOUS TREATMENT IN SOLUTIONS WITH STRUCTURE-RETAINING PROPERTIES

I. ZAMORSKA

department of technology storage and processing of fruits and vegetables, Uman national university of horticulture, Uman, UKRAINE

ABSTRACT The objective of the research lies in the study of the main indices of the chemical composition of strawberries during freezing and storage under its previous treatment in solutions with structure-retaining properties. The main indices of the chemical composition of strawberries during freezing and a six-month storage under previous treatment in the solutions with structure-retaining properties were studied, namely in 1 %, 2 % and 3 % solutions of potato starch and 1 % and 2 % sugar-pectin solution. The main components of the chemical composition were identified. The content of soluble solids was determined using refractometer, sugar content was measured by means of ferricyanide method, organic acids were identified by alkali titration, ascorbic acid content was determined by iodometric method.

It has been found that during freezing and storage of frozen strawberries there are losses of the main components of chemical composition, the amount of which considerably depends on the type and concentration of the solution for treatment.

Application of the previous treatment of strawberries before freezing helps to retain the main components of chemical composition of strawberries during freezing and storage. Losses of soluble solids of previously treated strawberries during freezing were by 0,9 – 1,2 % lower compared to control. Sugar content went down to 1,8 – 3,3 % as the result of freezing. Previous treatment of berries before freezing promotes their preservation by 0,1-0,7 %. Organic acids content in strawberries remained practically unchanged. Ascorbic acid content during freezing of strawberries suffered essential losses that made up 43,8 – 50,3 % under the lowest in the sample that were previously treated in 2 % sugar-pectin solution and by 13 % lower than in control. During storage the losses of ascorbic acid in strawberries without previous treatment were by 4,4 – 7,6 % higher.

Keywords: freezing; strawberry; solution; storage; chemical composition

Вступ

Останнім часом існує певний дисбаланс в структурі харчування населення, що викликаний нестачею в раціоні незамінних мікронутрієнтів, запобігти якому можна цілорічним споживанням плодоовочевої продукції, особливий дефіцит якої спостерігається у зимово-весняний період. Проте, на плодоовочевому ринку існує чітко виражена сезонність виробництва, що поєднується з короткими термінами зберігання продукції.

Швидке заморожування – найефективніший спосіб консервування, що дозволяє максимально зберегти вихідні споживні властивості овочів та фруктів внаслідок гальмування біохімічних і мікробіологічних процесів в рослинних тканинах.

В процесі заморожування тепло від об'єкта швидко відводиться до джерела холоду, що супроводжується різким зниженням температури та переходом вологи в рослинних тканинах з рідкого до твердого стану зі сповільненням метаболізму і росту мікрофлори.

Заморожування сприяє розширенню географії споживання плодів та овочів і продовжує термін споживання швидкозамороженої продукції.

Привабливість для споживача швидкозамороженої плодоовочевої продукції зумовлена її відповідністю вимогам «здорового» харчування та зручністю використання [1].

Постановка проблеми

Незважаючи на позитивний вплив заморожування, харчова і біологічна цінність

продукції відрізняється від свіжої, що спричинено порушенням структури рослинних тканин та високою активністю ферментів [2].

Зміни рослинних тканин після дефростації зумовлені розміром кристалів льоду, що утворюються в процесі заморожування, їхнім розподілом у заморожених тканинах та характером ушкоджень кристалами структурних елементів тканин [1].

Під час заморожування відбувається гальмування ферментативної активності, проте повної інактивації ферментів не відбувається, що спричиняє зміну кольору продукції [2].

Заморожені ягоди суниці користуються значним попитом на світовому та українському ринках [3]. Проте, їхня якість не завжди задовольняє вимоги споживачів через погіршення органолептичних властивостей, зокрема негативні зміни гістологічної структури тканин.

Для запобігання небажаним змінам якості ягід суниці розроблено способи їхньої попередньої обробки перед заморожуванням, що полягають у застосуванні розчинів з антиоксидантними або зневоднюючими властивостями з утворенням нерозчинних комплексних сполук з речовинами продукту [4].

Так, задля збереження якості ягід суниці рекомендовано застосовувати водні витяжки з кори дуба, берези, трави звіробою та настою зеленого чаю, що мають в'язучі, антисептичні та антиокиснювальні властивості та сприяють збереженості аскорбінової кислоти в ягодах суниці під час заморожування на рівні 60 % [5].

Відомо про високі антиоксидантні властивості розчинів аскорбінової кислоти та їхню позитивну роль у збереженості фенольних сполук ягід суниці [6].

Задля збереження споживних властивостей ягід суниці запропоновано їхню попередню обробку в розчинах сахарози [7]. Доведено, що сахароза запобігає формуванню бурого відтінку у заморожених ягід, протягом декількох років зберігання в морозильній камері, що зумовлено гальмуванням діяльності ферментів 3-глюкозидази та поліфенолоксидази [8].

Доведена висока ефективність попередньої обробки суниці перед заморожуванням у розчинах хлориду кальцію (CaCl_2) та пектинової метилстерази для стабілізації структурних тканин та гальмування фізико-хімічних процесів в ягодах [8–10].

Ефективним способом запобігання втратам маси під час заморожування та низькотемпературного зберігання, повному руйнуванню структури тканин під час заморожування є попередня обробка ягід суниці у 0,3 % розчині гуарової камеді [11].

Мета роботи

Дослідження змін основних показників хімічного складу ягід суниці під час заморожування та впродовж зберігання за попередньої обробки в розчинах зі структуроутримуючими властивостями.

Матеріали та методи

Об'єкт дослідження – ягоди суниці сорту Дукач. Ягоди суниці готували до заморожування згідно чинної технологічної інструкції на виробництво заморожених плодів та ягід.

Підготовлені ягоди обробляли зануренням в розчин крохмалю картопляного 1, 2, 3 %-ної концентрації; цукрово-пектиновий розчин 1, 2 %-ної концентрації. Після обробки ягоди підсушували та заморожували розсипом у морозильній камері за температури мінус $30 \pm 1^\circ\text{C}$, фасували у поліетиленові пакети масою до 500 г, герметизували і зберігали протягом шести місяців за температури мінус $18 \pm 1^\circ\text{C}$.

Якість готової продукції оцінювали за змінами основних компонентів хімічного складу:

- сухих розчинних речовин – рефрактометрично за ГОСТ 28562;
- цукрів – фериціанідним методом за ДСТУ 4954;
- органічних кислот – титруванням лугом за ДСТУ 4957;
- вміст аскорбінової кислоти – йодометричним методом за ГОСТ 24556.

Повторність дослідів триразова.

Статистичну обробку здійснювали за допомогою програми StatSoft STATISTICA 6.1.478 Russian, Enterprise Single User (2007).

Обговорення результатів

Дослідженнями встановлені зміни хімічного складу ягід суниці під час заморожування та впродовж зберігання протягом шести місяців, що полягають у поступовому зниженні вмісту основних компонентів хімічного складу, розмір яких істотно залежав від виду розчину для обробки та його концентрації.

Так, вміст сухих розчинних речовин знизився на 0,1–1,3 % під час заморожування за неістотного їхнього зростання на шостий місяць зберігання (рис. 1).

Застосування попередньої обробки ягід суниці перед заморожуванням сприяло стабілізації вмісту сухих розчинних речовин в ягодах.

Під час заморожування втрати сухих речовин ягід суниці за попередньої обробки були на 0,9–1,2 % нижчими проти контролю.

Істотно нижчі втрати спостерігалися у варіанті з обробкою розчиною крохмалю з концентрацією 3 % та цукрово-пектиновим розчином з концентрацією 2 %.

Вміст цукрів в дослідних зразках суниці зазнав аналогічних змін (рис. 2), що спричинено дією від'ємних температур.

В результаті заморожування втрати цукрів склали 1,8–3,3 %, залежно від варіанту попередньої обробки, що зумовлено витратами моносахаридів в процесі дихання, активність якого висока на етапі заморожування та після дефростації через активізацію ферментативного окислення моносахаридів.

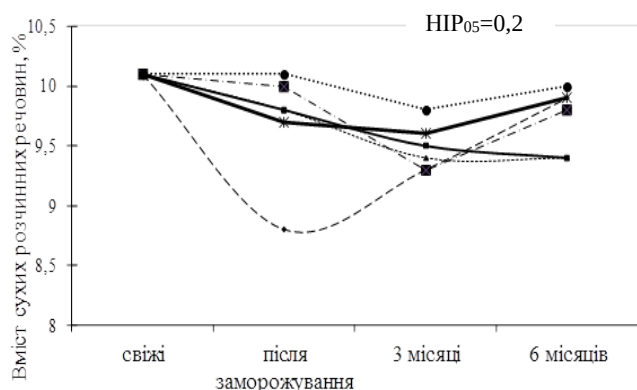


Рис. 1 – Вміст сухих розчинних речовин в ягодах суниці сорту Дукат залежно від попередньої обробки та тривалості зберігання, %:

— без обробки (контроль); — 1 % р-н крохмалю;
— 2 % р-н крохмалю; — 3 % р-н крохмалю;
— 1 % цукрово-пектиновий р-н; — 2 % цукрово-пектиновий р-н

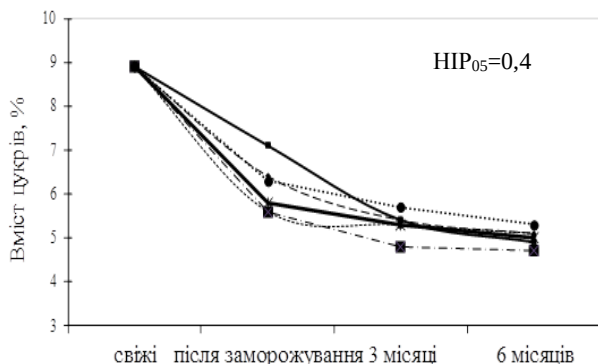


Рис. 2 – Вміст цукрів в ягодах суниці сорту Дукат залежно від попередньої обробки та тривалості зберігання, %:

— без обробки (контроль); — 1 % р-н крохмалю;
— 2 % р-н крохмалю; — 3 % р-н крохмалю;
— 1 % цукрово-пектиновий р-н; — 2 % цукрово-пектиновий р-н

Високі втрати цукрів встановлено у зразках з обробкою 2 та 3 %-ним розчином крохмалю, що, очевидно, зумовлено більш швидкими темпами інверсії сахарози та витрат моносахаридів. Натомість, за обробки у 1 %-ному розчині крохмалю вони були нижчими проти контролю на 0,7 %. Неістотні втрати цукрів впродовж заморожування спостерігалися у варіанті за обробки ягід суниці у 2 %-ному цукрово-пектиновому розчині.

Протягом перших трьох місяців зберігання масова концентрація цукрів в ягодах знизилася на 0,3–1,7 %, від їхнього вмісту одразу після заморожування, а за наступних трьох – ще на 0,1–0,5 %.

За попередньої обробки в цукрово-пектинових розчинах втрати цукрів протягом зберігання не перевищили значення 0,5–0,6 % протягом перших трьох місяців зберігання та 0, % - в наступні.

Попередня обробка ягід перед заморожуванням сприяла зниженню втрат цукрів на 0,1–0,7 %, залежно від виду розчину для обробки та його концентрації.

Вміст органічних кислот в ягодах суниці в результаті заморожування практично залишився без змін (рис. 3), що свідчить про захисну роль попередньої обробки для збереженості органічних кислот. На 0,1 % знизився рівень органічних кислот на контролі та за попередньої обробки ягід суниці в 1 %-ному цукрово-пектиновому розчині.



Рис. 3 – Вміст органічних кислот в ягодах суниці сорту Дукат залежно від попередньої обробки та тривалості зберігання, %:

— без обробки (контроль); — 1 % р-н крохмалю;
— 2 % р-н крохмалю; — 3 % р-н крохмалю;
— 1 % цукрово-пектиновий р-н; — 2 % цукрово-пектиновий р-н

Впродовж зберігання заморожених ягід суниці спостерігалися втрати органічних кислот на 0,1–0,3 %, з поступовим зростанням їхнього вмісту до кінця періоду зберігання. Найнижчі втрати органічних кислот (0,1%) встановлено за обробки ягід суниці у 2 %-ному цукрово-пектиновому розчині, проте такий результат неістотно відрізнявся від контролю.

На шостий місяць зберігання заморожених ягід суниці вміст в них органічних кислот дещо підвищився, що зумовлено їхнім додатковим утворенням внаслідок метаболізму.

В цілому, чіткої залежності розміру втрат органічних кислот суниці від попередньої обробки ягід перед заморожуванням не виявлено.

Вміст аскорбінової кислоти під час заморожування ягід суниці зазнав істотних втрат – 43,8–50,3 % (рис. 4), за найнижчих у зразку ягід, що були попередньо оброблені в 2 %-ному цукрово-пектиновому розчині – на 13 % нижче проти контролю.

Втрати аскорбінової кислоти зумовлені її перетворенням під дією ферменту аскорбатоксидази в нестійку дегідроаскорбінову форму, що швидко втрачає вітамінну активність без участі каталізаторів.

Впродовж зберігання замороженої суниці вміст аскорбінової кислоти в них поступово знижувався, проте темпи втрат були не такими значними.

Так, протягом трьох місяців зберігання ягід суниці в замороженому стані втрати аскорбінової кислоти встановлено на рівні 4,6–12,3 % від їхнього вмісту одразу після заморожування. Ягоди суниці, що були заморожені без попередньої обробки мали найвищі втрати аскорбінової кислоти – 12,3 %.

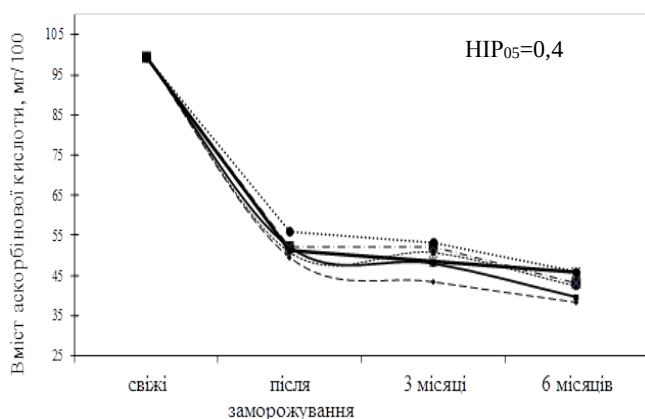


Рис. 4 – Вміст аскорбінової кислоти в ягодах суниці сорту Дукат залежно від попередньої обробки та тривалості зберігання, мг/100 г:

— без обробки (контроль); — 1 % р-н крохмалю;
 — 2 % р-н крохмалю; — 3 % р-н крохмалю;
 — 1 % цукрово-пектиновий р-н; — 2 % цукрово-пектиновий р-н

Слід відмітити, що в результаті попередньої обробки ягід суниці в 2,3 %-них розчинах крохмалю втрати аскорбінової кислоти були неістотними, що зумовлено значною товщиною плівки на поверхні ягід, що сприяла зменшенню втрат.

Ще через три місяці зберігання заморожених ягід суниці втрати аскорбінової кислоти зросли до рівня 5,7–16,5 % від попереднього вмісту, що пояснюється тривалою дією низьких температур.

В цілому, в ягід суниці, що були заморожені без попередньої обробки втрати аскорбінової кислоти впродовж трьох місяців зберігання були вищими на 4,4–7,6 %, тоді як на кінець зберігання така тенденція не була чітко вираженою.

Загальні втрати аскорбінової кислоти впродовж заморожування та зберігання ягід суниці склали 54–62 %, залежно від варіанту дослідження. Застосування попередньої обробки ягід суниці перед зберіганням сприяло зниженню втрат аскорбінової кислоти на 1–7 %.

Висновки

Таким чином, попередня обробка ягід суниці перед заморожуванням в розчинах зі структуротримуючими властивостями сприяла зменшенню втрат основних компонентів хімічного складу. Втрати сухих розчинних речовин були нижчими на 0,9–1,2 %, цукрів – 0,1–0,7 % та аскорбінової кислоти – на 13 % під час заморожування та на 4,4–7,6 % впродовж зберігання.

Впровадження отриманих результатів наукових досліджень у виробництво сприятиме поліпшенню якості заморожених ягід суниці та підвищенню їхньої конкурентоспроможності на вітчизняному та світовому ринках. Важливим є удосконалення способів попередньої обробки ягід суниці перед заморожуванням, що дозволяють максимально запобігти втратам основних компонентів хімічного

складу замороженої плодово-ягідної продукції, що зумовлює перспективи подальших досліджень автора.

Список літератури

- Орлова, Н. Я. Управління безпечністю та якістю швидкозамороженої плодовоовочевої продукції: монографія / Н. Я. Орлова, С. О. Белінська. – К.: Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2013. – 196 с.
- Осокіна, Н. М. Зміни якісних показників заморожених плодів чорної смородини / Н. М. Осокіна // *Наукові доповіді національного аграрного університету*. [Електронний ресурс]. URL: <http://www.nbu.gov.ua/e-journals/nd/2006-4/06onmtcc.html>.
- Пирожок, О. Рынок ягод в Украине: рекордный экспорт и растущая ликвидность / О. Пирожок [Електронний ресурс]. URL: <http://landlord.ua/rynok-yagod-v-ukraine/>
- Орлова, Н. Я. Заморожені плодовоовочеві продукти: проблеми формування асортименту та якості / Н. Я. Орлова, С. О. Белінська. – К.: Київ. нац. торг.-екон. ун-т. – 2005. – 336 с.
- Орлова, Н. Ефективні способи стабілізації харчової та біологічної цінності замороженої плодовоовочевої продукції / Н. Орлова, С. Белінська // *Харчова і переробна промисловість*. – 2002. – № 3. – С. 247–256.
- Oszmiański, J. Effect of L-ascorbic acid, sugar, pectin and freeze-thaw treatment on polyphenol content of frozen strawberries / J. Oszmiański, A. Wojdyło, J. Kolniak // *LWT-Food Science and Technology*. – 2009. – №42(2). – P. 581–586. – doi: 10.1016/j.lwt.2008.07.009.
- Грибова, Н. А. Осмотическая обработка ягодной продукции перед замораживанием / Н. А. Грибова, Б.А. Баранов // *Хранение и переработка сельхозсырья*. – 2009. – №10. – С. 17–20.
- Wrolstad, R. E. Influence of Sugar on Anthocyanin Pigment Stability in Frozen Strawberries / R. E. Wrolstad, G. Skrede, P. Lea, G. Enersen // *Journal of Food Science*. – 1990. – №55(4). – 1064–1065. – doi: 10.1111/j.1365-2621.1990.tb01598.x.
- Suutarinen, J. The effect of CaCl₂ and PME prefreezing treatment in a vacuum on the structure of strawberries / J. Suutarinen, K. Honkapää, K. Autio, M. Morkkila // *In IV International Strawberry Symposium 567*. – 2000. – P. 783–786. – doi: 10.17660/ActaHortic.2002.567.173
- Suutarinen, J. The effects of calcium chloride and sucrose prefreezing treatments on the structure of strawberry tissues / J. Suutarinen, K. Heiska, P. Moss, K. Autio // *LWT-Food Science and Technology*. – 2000. – №33(2). – P. 89–102. – doi: 10.1006/fstl.1999.0616.
- Suutarinen, J. The effect of different prefreezing treatments on the structure of strawberries before and after jam making / J. Suutarinen, K. Honkapää, R. L. Heiniö [et al.] // *LWT-Food Science and Technology*. – 2000. – № 33(3). – P. 188–201. – doi: 10.1006/fstl.2000.0638.
- Белінська, С. Оцінка структурно-механічних властивостей швидкозамороженої плодовоовочевої продукції / С. Белінська // *Харчова та переробна промисловість*. – 2008. – №11. – С. 23–25.
- Методические указания по проведению исследований с быстрозамороженными плодами, ягодами и овощами. М.: ВАСХНИЛ. – 1984. – 25 с.

Bibliography (transliterated)

- Orlova, N. Ya., Belins'ka, S. O. Upravlinnia bezpechnistiu ta iakistiu shvydkozamorozhenoi

- plodoovochevoi produkcii [Management of safety and quality sveconorwegian fruits and vegetables], Kyiv, National University of Trade and Economics, 2013, 196.
2. **Osokina, N. M.** Zminy` yakisny`x pokazny`kiv zamorozheny`x plodiv chornoyi smorody`ny` *Naukovi dopovidi nacional`nogo agrarnogo universy`tetu* [Changes of quality indicators of frozen black currant]. [Elektronny`j resurs]. Available at: <http://www.nbu.gov.ua/e-journals/nd/2006-4/06onmtcc.html>.
 3. **Pirozhok, O.** Rynok jagod v Ukraine: rekordnyj jeksport i rastuwaja likvidnost' [Market of berries in Ukraine: record export and growing liquidity]. [Elektronnyj resurs]. – Available at: <http://landlord.ua/rynok-yagod-v-ukraine/>
 4. **Orlova, N. Ya., Belins`ka S. O.** Zamorozheni plodoovochevi produkty`: problemy` formuvannya asorty`mentu ta yakosti [Frozen fruit and vegetable produce: problems of creating assortment and quality]. K.: Ky`yiv. *nacz. torg.-ekon. un-t*, 2005, 336.
 5. **Orlova, N., Belinska, S.** Efektyvni sposoby stabilizatsiyi kharchovoyi ta biolohichnoyi tsinnosti zamorozhenoyi plodoovochevoyi produkciyi [Effective ways to stabilize the nutritional and biological value of frozen fruit and vegetable products]. *Food and processing industry*, 2002, 3, 247-256.
 6. **Oszmiański, J., Wojdyło, A., Kolniak, J.** Effect of L-ascorbic acid, sugar, pectin and freeze-thaw treatment on polyphenol content of frozen strawberries. *LWT-Food Science and Technology*, 2009, 42(2), 581-586, doi: 10.1016/j.lwt.2008.07.009.
 7. **Gribova, N. A., Baranov, B. A.** Osmoticheskaja obrabotka jagodnoj produkcii pered zamorazhivaniem [Osmotic treatment of berry produce before freezing]. *Hranenie i pererabotka sel'hozsy`ja*, 2009, 10, 17-20.
 8. **Wrolstad, R. E., Skrede, G., Lea, P., Enersen, G.** Influence of Sugar on Anthocyanin Pigment Stability in Frozen Strawberries. *Journal of food science*, 1990, 55(4), 1064-1065, doi: 10.1111/j.1365-2621.1990.tb01598.x.
 9. **Suutarinen, J., Honkapää, K., Autio, K., Morkkila, M.** The effect of CaCl₂ and PME prefreezing treatment in a vacuum on the structure of strawberries. *In IV International Strawberry Symposium 567*, 2000, 783-786, (abstract), doi: 10.17660/ActaHortic.2002.567.173.
 10. **Suutarinen, J., Heiska, K., Moss, P., Autio, K.** The effects of calcium chloride and sucrose prefreezing treatments on the structure of strawberry tissues. *LWT-Food Science and Technology*, 2000, 33(2), 89-102, doi: 10.1006/fstl.1999.0616.
 11. **Suutarinen, J., Honkapää, K., Heiniö, R. L., Autio, K., Morkkila, M.** The effect of different prefreezing treatments on the structure of strawberries before and after jam making. *LWT-Food Science and Technology*, 2000, 33(3), 188-201, doi: 10.1006/fstl.2000.0638.
 12. **Belinska, S.** Ocinka strukturno-mechanichnih vlastivostej shvidkozamorozhenoi plodoovochevoi produkcii [Assessment of structural and mechanical properties of frozen fruit and vegetable products], *Food and processing industry*, 2008, 11, 23-25.
 13. **Metodicheskie ukazaniya po provedeniju issledovanij s bystrozamorozhennymi plodami, jagodami i ovoshhami** [Methodical instructions for conducting researches with frozen fruits, berries and vegetables], 1984, M.: VASKHNIL, 25.

Сведения об авторах (About authors)

Заморська Ірина Леонідівна – кандидат сільськогосподарських наук, доцент, Уманський національний університет садівництва, доцент кафедри технології зберігання і переробки плодів та овочів; м. Умань, Україна; e-mail: zil197608@gmail.com.

Iryna Zamorska – Candidate of Sciences Agry (Ph. D.), Associate Professor, Department of technology storage and processing of fruits and vegetables, Uman national university of horticulture, Uman, Ukraine; e-mail: zil197608@gmail.com.

Будь ласка, посилайтесь на цю статтю наступним чином:

Заморська, І. Л. Зміни основних компонентів хімічного складу заморожених ягід суниці за попередньої обробки в розчинах зі структуроутримуючими властивостями / **І. Л. Заморська** // *Вісник НТУ «ХПІ», Серія: Нові рішення в сучасних технологіях*. – Харків: НТУ «ХПІ». – 2018. – № 26 (1302). – Т. 2. – С. 61-65. – doi:10.20998/2413-4295.2018.26.33.

Please cite this article as:

Zamorska, I. Change of the main components of a chemical composition of frozen strawberries under previous treatment in solutions with structure-retaining properties. *Bulletin of NTU "KhPI". Series: New solutions in modern technologies*. – Kharkiv: NTU "KhPI", 2018, 26 (1302), 2, 61-65, doi:10.20998/2413-4295.2018.26.33.

Пожалуйста, ссылайтесь на эту статью следующим образом:

Заморская, И. Л. Изменения основных компонентов химического состава замороженных ягод земляники с предварительной обработкой в растворах со структуроудерживающими свойствами / **И. Л. Заморская** // *Вестник НТУ «ХПИ», Серія: Новые решения в современных технологиях*. – Харьков: НТУ «ХПИ». – 2018. – № 26 (1302). – Т. 2. – С. 61-65. – doi:10.20998/2413-4295.2018.26.33.

АННОТАЦИЯ Исследованы изменения основных компонентов химического состава замороженных ягод земляники с предварительной обработкой в растворах со структуроудерживающими свойствами: 1, 2 и 3 % -ного раствора картофельного крахмала и 1 и 2 % -ного сахарно-пектинового растворов. Установлено, что предварительная обработка ягод земляники перед замораживанием в растворах со структуроудерживающими свойствами способствовала уменьшению потерь основных компонентов химического состава ягод: сухих растворимых веществ – на 0,9–1,2 %, сахаров – на 0,1–0,7 %, аскорбиновой кислоты – на 13 % при замораживании и на 4,4–7,6 % при хранении.

Ключевые слова: замораживание; земляника; раствор; хранение; химический состав

Поступила (received) 03.07.2018