

УДК 664.8.032 : 634.23

ВАСИЛИШИНА О.В.

*Уманський національний університет садівництва***ОЦІНКА ВМІСТУ АСКОРБІНОВОЇ КИСЛОТИ  
У ЗАМОРОЖЕНИХ ПЛОДАХ ВИШНІ РІЗНИХ СОРТІВ**

Вишня є найпоширенішою кісточковою культурою в Україні завдяки наявності антоціанів та вітамінів, які проявляють антиоксидантну активність, але термін її зберігання всього декілька діб. Цілорічне забезпечення населення цими плодами можливе тільки при організації тривалого зберігання у свіжому та замороженому вигляді.

**Мета дослідження** – встановлення зміни вмісту аскорбінової кислоти у плодах вишні залежно від особливостей сорту та способу заморожування. Для досягнення мети дослідження поставлено наступні завдання: встановити вміст аскорбінової кислоти у плодах вишні залежно від сорту та способу заморожування, визначити придатність плодів вишні різних сортів для заморожування.

**Матеріал і методи дослідження.** Дослідження проводили у 2016–2018 рр. з плодами вишні сортів: Жадана, Шанс, Елегантна, Оптимістка, Подбельська, Альфа, Пам'ять Артеменка, вирощених на дослідній станції помології імені Л.П. Смиренка ІС НААН. Плоди вишні збирали в споживчій стадії стиглості їх попередньо сортували, інспектували, мили, заморожували в пластикових стаканах за температури  $-22$ – $-24$  °С в підготовлених цукрових сиропях за варіантами: розсіпом (контроль); у 25 % цукровому сиропі; 20 % цукровому сиропі з додаванням 4 % аскорутину; 45 % цукровому сиропі. Зберігали за температури  $-18$  °С.

**Результати дослідження та обговорення.** Встановлено, що у плодах вишні протягом заморожування відбувалося зниження вмісту аскорбінової кислоти на 38,2–51,4 %. Дещо нижчі втрати її вмісту у плодах, заморожених в цукрових сиропях, зокрема в 45 % цукровому сиропі – 35,5–43,2 % та в 20 % цукровому сиропі з додаванням 4 % аскорутину – 36,8–44,3 %. В цілому вміст аскорбінової кислоти для плодів вишні, заморожених в цукрових сиропях, зберігся на 53,2–64,5 %.

**Висновки.** Встановлено кращу збереженість аскорбінової кислоти в заморожених плодах вишні в 45 % цукровому сиропі та в 20 % цукровому сиропі з додаванням 4 % аскорутину.

**Ключові слова:** плоди вишні, аскорбінова кислота, цукровий сироп, заморожування.

doi: 10.33245/2310-9270-2019-146-1-31-37

**Постановка проблеми.** Найпоширенішою кісточковою культурою в нашій країні є вишня. Вона районована в усіх ґрунтово-кліматичних зонах України і є цінною скоростиглою плодовою породою, що дає важливі для повноцінного харчування людини плоди з високими смаковими якостями. Плоди вишні містять цінні для людського організму органічні кислоти (від 0,7 до 3 %), цукри (від 6,5 до 21,5 %), вітаміни, наприклад, С (від 13 до 19 мг/100 г сирової маси). Останнім належить важлива роль у харчуванні людини, оскільки без них неможливий нормальний обмін речовин [1, 2, 3].

Вміст аскорбінової кислоти у плодах залежить від сорту, ступеня зрілості, ґрунтово-кліматичних умов вирощування, строку збору та умов транспортування і зберігання. У плодах вишні вітамін С міститься в межах 10 – 50 мг/100г і в середньому становить  $11,03 \pm 0,54$  мг/100г [4–10]. Деякі сорти плодів вишні войлочної в стадії біологічної стиглості містять вітаміну С в кількості 91,61–101,76 мг/% [11].

Вишні мають значний вміст антоціанів та фенольних сполук, які разом з аскорбіновою кислотою проявляють антиоксидантну активність та лікувальні властивості [4, 5]. Лікувальні, дієтичні й тонізуючі властивості плодів цієї культури зумовлені наявністю вітаміноактивних сполук. Це обумовлює необхідність вживання у раціоні харчування людини плодів вишні протягом всього року. Вважається, що ефективним з точки зору тривалого зберігання якості вишні є швидке заморожування. Аналіз літературних джерел показав, що одним із факторів, який стримує розвиток виробництва швидкозаморожених плодів вишні та вишнево-черешневих гібридів є недостатній рівень вивчення вітчизняного сортименту цієї культури [12].

Тому у комплексі досліджень із розроблення нової технології свіжозамороженої плодово-овочевої продукції на першому етапі стоїть сортовідбір сировини. Найбільш придатні для заморожування плоди вишні сортів Владимирська, Шубінка, Мічуріна родюча, Анодольська, Кентська, Подбельська, Євгенія, Мономах, Вороб'ївка, Лутова, Ювілейна Мічуріна, Шпанка тощо; придатні для заморожування також сорти, що мають великі м'ясисті, темного або рожевого забарвлення плоди з достатньою кислотністю й цукристістю [13].

Важливу роль у формуванні вмісту вітаміну С в плодах відіграє достатнє водопостачання, його вміст визначає кліматичний водний баланс – при достатньому зволоженні плоди мають більш високий вміст вітаміну С. Між кліматичним водним балансом протягом вегетаційного періоду і вмістом вітаміну С встановлено регресійну залежність [14].

Саме тому вітамін С відноситься до групи водорозчинних вітамінів, він міститься в свіжих фруктах та знаходиться в розчиненому стані в клітинному соку. Він легко руйнується під час теплової обробки речовин, втрачається при неправильній обробці їжі і тривалому зберіганні готових харчових продуктів.

На сьогодні добова потреба людини у вітаміні С залежить від віку і складає в середньому 50–120 мг. Але забезпеченість організму людини вітаміном С (аскорбіновою кислотою) викликає особливе занепокоєння, тому що у 50–80 % населення виявляють його нестачу, що вкрай негативно впливає на здоров'я людини [7].

В період споживання термін зберігання плодів, зокрема вишні, становить всього декілька діб. Тому цілорічне забезпечення населення цими плодами можливе тільки при організації тривалого зберігання у свіжому та консервованому вигляді [12–16].

**Аналіз останніх досліджень.** Одним з найбільш прогресивних методів консервування є заморожування, тому що воно сприяє кращому, ніж за будь-якого іншого способу переробки, збереженню у плодах харчової цінності, у тому числі й лабільного вітаміну С. Дослідженнями встановлено, що плоди вишні під час заморожування та в період зберігання втрачають значну кількість аскорбінової кислоти. Зокрема Т.І. Войток [1] відмічає, що в середньому за три роки досліджень вміст вітаміну С в сортах, які вивчалися, знаходився в межах 7–20 мг/100 г сирової маси. Дефростовані плоди після зберігання в замороженому стані за роки досліджень і по сортах втрачали її в середньому від 6 до 7 мг/100 г сирової маси по відношенню до вмісту у свіжих плодах. Виявлено залежність між втратою соку та вмістом вітаміну С після дефростації у всіх досліджуваних сортів. Чим більше втрачається соку, тим більшу кількість вітаміну С втрачають заморожені плоди вишні. В цілому всі сорти, які вивчалися, під час зберігання в замороженому стані можуть втрачати аскорбінову кислоту, а найбільше – плоди вишні сорту Радість, які в середньому втрачали від 7,1 % і 8 мг/100 г сирової маси. Однак розмір їх втрат залежить від біологічних особливостей сорту [1].

С.М. Шевченко відмічає, що в процесі зберігання в замороженому стані протягом 6 місяців в плодах вишні повстяної (китайської) втрачалася значна кількість вітаміну С. Встановлено, що середній вміст аскорбінової кислоти після зберігання дорівнював  $80,55 \pm 5,39$  мг%, що становить 82,7 % від вихідного середнього вмісту вітаміну С в момент збору врожаю. Найбільша втрата вітаміну С відзначена у кількості 68,6 % від вихідного вмісту аскорбінової кислоти, який знизився до  $65,80 \pm 4,39$  мг%. Найбільшу кількість аскорбінової кислоти відмічено в дослідних зразках за кількістю 96,8 і 97,0 % від початкового вмісту в свіжих плодах. В цілому збереження вітаміну С складало 68,6–97,0 % від їх вмісту у свіжих плодах [11].

М.А. Роіана та ін. показали, що зберігання плодів у замороженому стані протягом 4–10 місяців суттєво впливає на концентрацію аскорбінової кислоти в плодах: втрати вмісту вітаміну С склали 38 % [16].

О.В. Голуб та ін. [17] відмічає, що втрати вітаміну С при заморожуванні плодів вишні склали 3,5 %, після 12 місяців заморожування – 35,9 %.

При застосуванні технологій, які направлено на збереження вмісту аскорбінової кислоти, втрати її зменшуються. Зокрема И.Д. Сазонова [18] відмічає, що при заморожуванні ягід в цукровому сиропі втрати вітаміну С були в межах 6–7 мг/100г. Тоді як при заморожуванні ягід без цукру вони були дещо більшими і досягали 18–25 мг/100г.

Дослідження А. Stan та М.Е. Рора [4] показали зміну вітаміну С в заморожених плодах вишні після їх витримання в аскорбіновій кислоті: вони знизились з 52,63 до 46,74 мг/100г.

Критерієм оцінки впливу захисних сполук на кріорезистентність тканин плодовоовочевої сировини є величина вологовіддачі та вміст аскорбінової кислоти в заморожених продуктах. Саме останній показник включено до спектра об'єктивних показників якісної оцінки заморожених рослинних продуктів у США (програма ТТТ) як обов'язковий, оскільки вітамін С є найбільш термолабільною сполукою, нестійкою до фізичних і механічних впливів [13].

**Мета дослідження** – встановлення зміни вмісту аскорбінової кислоти у плодах вишні, залежно від особливостей сорту та способу заморожування.

Для досягнення мети дослідження поставлено наступні завдання: встановити вміст аскорбінової кислоти у плодах вишні, залежно від сорту та способу заморожування, визначити придатність плодів вишні різних сортів для заморожування.

**Матеріал і методи дослідження.** Для проведення досліджень протягом 2016–2018 рр. відбирали плоди вишні сортів: Жадана, Шанс, Елегантна, Оптимістка, Подбельська, Альфа, Пам'ять Артеменка, вирощених на дослідній станції помології імені Л.П. Симиренка ІС НААН.

Плоди вишні, зібрані в споживчій стадії стиглості, сортували, інспектували, мили, заморожували в попередньо підготовлених цукрових сиропах в пластикових стаканах за температури  $-22$ – $24$  °С, зберігали за температури  $-18$  °С до 6 місяців.

Плоди вишні заморожували за наступними варіантами:

- розсипом (контроль);
- у 25 % цукровому сиропі;
- 20 % цукровому сиропі з додаванням 4% аскорутину;
- 45 % цукровому сиропі.

До та після заморожування, протягом трьох та шести місяців у плодах визначали вміст аскорбінової кислоти [19].

Дослідження по заморожуванню плодів вишні проводили згідно з методичними рекомендаціями по проведенню досліджень з швидкозамороженими плодами, ягодами і овочами [20]. Хімічний склад заморожених плодів досліджено з урахуванням втрат маси.

Математичну обробку даних проводили на персональному комп'ютері за програмою "Excel 2000" та Statistica.

**Результати дослідження.** Як видно з даних рисунка 1, плоди вишні різних сортів відрізнялися за вмістом аскорбінової кислоти.

Вміст її у свіжих плодах вишні знаходився в межах 16,25–19,15 мг/100г. Причому менший її вміст – 16–17 мг/100 г – для плодів вишні сортів Оптимістка (16,25 мг/100 г), Елегантна (16,8 мг/100 г) та Шанс (17,25 мг/100 г). Дещо вищий – 18–19 мг/100 г – вміст аскорбінової кислоти для плодів вишні сортів Пам'ять Артеменко (19,15мг/100 г), Альфа(19,05 мг/100г) та Подбельська (18,35 мг/100 г). В цілому найвищим вмістом аскорбінової кислоти відрізнялися плоди вишні сорту Пам'ять Артеменка (19,15 мг/100г), а найменшим – Оптимістка (16,25 мг/100г). Після заморожування вміст аскорбінової кислоти зменшився на 1,8–4,3 мг/100г та за кількістю – на 9,4–24,78 % по відношенню до свіжих плодів.

Після трьох місяців заморожування відбулося подальше зниження вмісту аскорбінової кислоти на 5,15–6,85 мг/100г та за кількістю – на 26,89–42,15 %, залежно від сорту та способу заморожування. Найменші втрати її вмісту для сорту Подбельська (25,9–29,2 %), а найвищі – Оптимістка (34,5–42,2 %). Найкраще вітамін С зберігся для плодів вишні, заморожених у 45 % цукровому сиропі, зі втратами всього 25,5–34,5 %, та у варіанті для заморожених плодів вишні у 20 % цукровому сиропі з додаванням 4 % аскорутину, зі зниженням вмісту вітаміну С на 27,9–35,5 %, порівняно зі свіжими плодами.

Після шести місяців заморожування, порівняно зі свіжими плодами, відбулось подальше зниження аскорбінової кислоти на 7–8,85 мг/100 г та за кількістю – на 38,2–51,4 %. Найменші втрати були у плодах вишні, заморожених в 45 % цукровому сиропі (35,5–43,2 %) та в 20 % цукровому сиропі з додаванням 4 % аскорутину (36,8–44,3 %). Це підтверджує результати досліджень І.Д. Сазоновой [18] про збереження вмісту аскорбінової кислоти для плодів, заморожених у цукрових сиропах.

Збереженість вмісту аскорбінової кислоти на кінець зберігання в контролі становила 48,6–55,3 %, а для плодів вишні, заморожених в цукрових сиропах, вона складала 53,2–64,5 %. Найвищий вміст аскорбінової кислоти зберігся в заморожених плодах вишні в 45 % цукровому сиропі – 56,9–64,5 %, та в плодах вишні, заморожених в 20 % цукровому сиропі з додаванням 4 % аскорутину – 55,42–63,2 %.

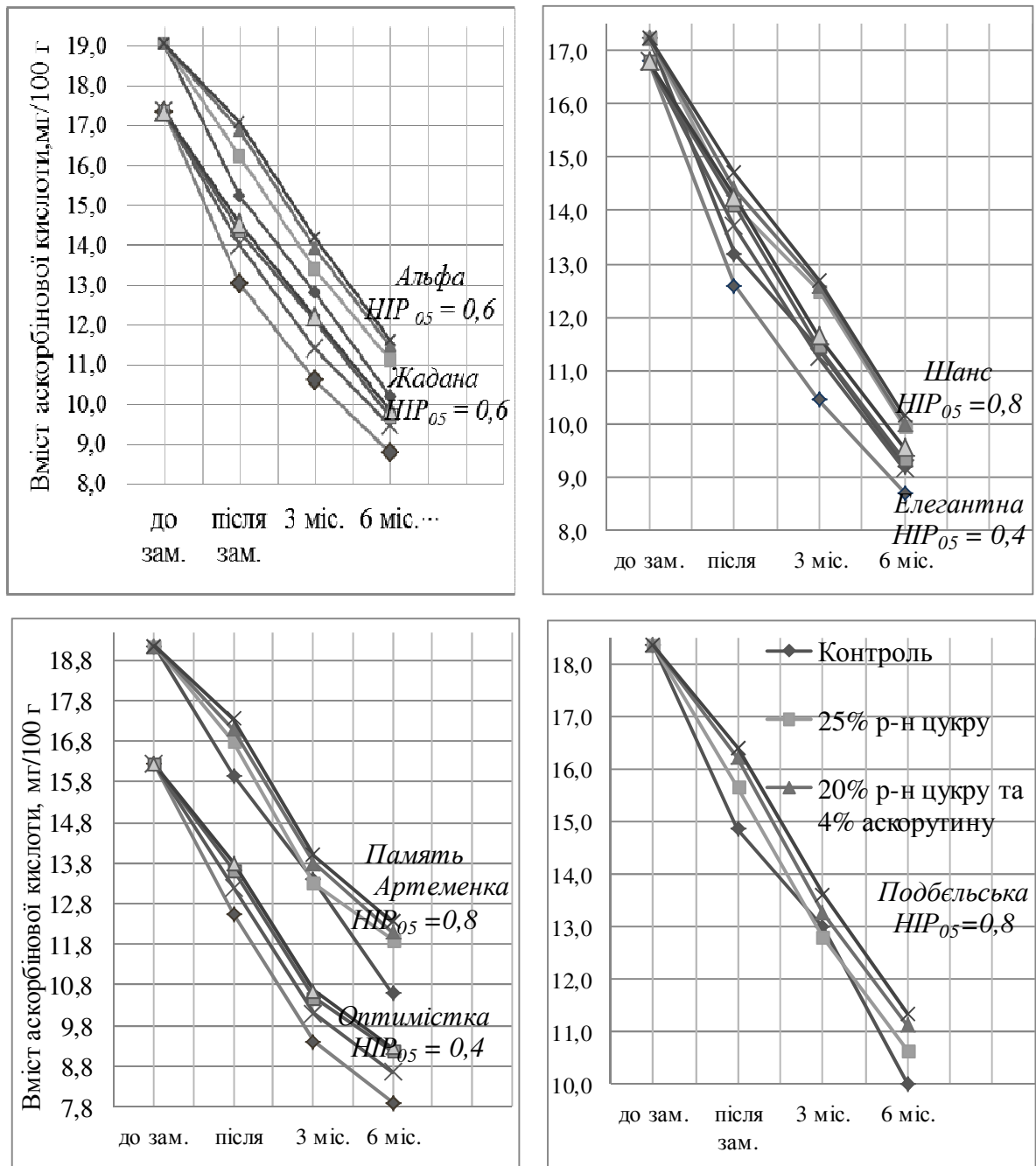


Рис. 1. Зміна вмісту цукрів у плодах вишні протягом заморожування, середнє 2016–2018 рр. (NIP<sub>05</sub>=0,6).

**Висновки.** Отже, у плодах вишні протягом заморожування відбувалося зниження вмісту аскорбінової кислоти на 38,2–51,4 %. Деяко нижчі втрати її вмісту у плодах, заморожених в цукрових сиропах, зокрема в 45 % цукровому сиропі та в 20 % цукровому сиропі з додаванням 4 % аскорутину – 35,5–43,2 та 36,8–44,3 %. Тобто вміст аскорбінової кислоти для плодів вишні, заморожених в цукрових сиропах, зберігся на 53,2–64,5 %, причому найвищий він для плодів вишні, заморожених в 45 % цукровому сиропі, – 56,9–64,5 %.

Виходячи із завдання та результатів досліджень показник вмісту аскорбінової кислоти в плодах вишні різних сортів та способів заморожування є одним із основних протягом заморожування плодів вишні, оскільки її вміст втрачається вже на перших етапах заморожування. Тому для збереження вмісту аскорбінової кислоти плоди вишні необхідно заморожувати в 20 % цукровому сиропі з додаванням 4 % аскорутину.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Войток Т.І. Добір перспективних сортів вишні (*Cerasus vulgaris mill.*), придатних для швидкого заморожування. Садівництво. 2016. Вип.71. С. 118–122.
2. Шкіндер-Бармина А.Н. Сортвые особенности развития вишни (*Cerasus vulgaris Mill.*) на юге Украины. Современное садоводство. 2013. №3. С.1–7.
3. Бублик М.О. Зональне районування вишні і сливи в Україні. Сад, виноград і вино України. 2002. №9. С. 20–24.
4. Stan A., Popa M.E. Pretreatment and freezing storage effect on antioxidant capacity of sour cherries and correlation with color changes. Romanian Biotechnological Letters. 2015. Vol. 20(5). P. 10726–10834.
5. Vasylyshyna O. Influence of freezing and storing cherry fruit on its nutritional value. Acta scientiarum polonorum technologia alimentaria. 2016. 15(2). P. 145–150. URL: DOI: 10.17306/J.AFS.2016.2.
6. Колесникова А.Ф. Вишня и черешня. Москва: Фолио, 2003. 256 с.
7. Шульга О.К., Петухова Т.А., Моїсеєва Г.М., Рижих А.С. Маркер загального стану здоров'я людини – вітамін «С». Молодий вчений. 2018. № 2 (54). С. 56–62.
8. Василенко В.І. Біохімічна оцінка плодів нових сортів вишні (*Cerasus vulgaris mill.*). Садівництво. 2012. Вип. 67. С. 200–208.
9. Іванова І.Є. Оцінка сортів черешні української селекції на придатність до заморожування, зберігання та наступної переробки: автореф. дис. ... Київ, 2005. 34 с.
10. Poll L., Petersen M., Nielsen G.S. Influence of harvest year and harvest time on soluble solids, titrateable acid, anthocyanin content and aroma components in sour cherry (*Prunus cerasus L. cv. "Stevnsbær"*). European Food Research and Technology. 2003. Vol. 216(3). P. 212–216.
11. Шевченко С.М., Сорокопудов В.Н., Навальнева І.А. Динаміка аскорбинової кислоти в плодах рослин роду *Cerasus tomentosa (thumb.) wall.* Хімія рослинного сировини. 2011. №2. С. 185–186.
12. Іванченко В.Й., Іванова І.Є. Вибір кращого для заморожування та тривалого зберігання сорту дюків з оптимальним комплексом параметрів органолептичних та фізико-хімічних показників плодів. Виноградарство и виноделие. 2009. Т. 39. С. 49–52.
13. Сімахіна Г.О., Науменко Н.В. Низькі температури у технологіях оздоровчих продуктів: монографія. Київ: Сталь, 2011. 363 с.
14. Lakatos L., Szabó T., Sun Z, Soltész M., Szabo Z., Dussi M.C., Nyeki, J. The role of meteorological variables of blossoming and ripening within the tendency of qualitative indexes of sour cherry. International Journal of Horticultural Science. 2010. Vol. 16 (1). P. 7–10.
15. Дерябина С.С. Разработка технологии замораживания косточковых плодов в жидких хладоносителях: дис. ... канд. техн. наук. Санкт-Петербург, 2003. 137 с.
16. Poiana M.A., Diana M., Alexa E. Influence of home-scale freezing and storage on antioxidant properties and color quality of different garden fruits. Bulgarian Journal of Agricultural Science. 2010. Vol. 16(2). P. 163–171.
17. Голуб О.В., Позняковский В.М., Жарков А.С. Влияние заморозки на качественные показатели ягод вишни. Пищевая промышленность. 2009. №7. С 32–33.
18. Сазонова И.Д. Ягодные культуры как сырье для технической переработки. Научные труды Северо Кавказского федерального научного центра садоводства, виноградарства, виноделия. 2018. Том 20. С. 125–134.
19. Найченко В.М. Практикум з технології зберігання і переробки плодів та овочів. Київ: ФАДА ЛТД, 2001. 211 с.
20. Дженеева Є.Л., Анисимова В.Я., Іванова С.В. Методические указания по проведению исследований с быстрозамороженными плодами, ягодами и овощами. Москва, 1989. 32 с.

## REFERENCES

1. Vojtok, T.I. (2016). Dobir perspektivnih sortiv vishni (*Cerasus vulgaris mill.*), pridatnih dlja shvidkogo zamorozhuvannja [Selection of promising varieties of cherries (*Cerasus vulgaris mill.*), Suitable for rapid freezing]. Sadivnictvo [Gardening], Issue 71, pp. 118–122.
2. Shkinder-Barmina, A.N. (2013). Sortovye osobennosti razvitija vishni (*Cerasus vulgaris Mill.*) na juge Ukrainy [Varietal varieties of cherry (*Cerasus vulgaris Mill.*) In the south of Ukraine]. Sovremennoe sadovodstvo [Modern gardening], no. 3, pp. 1–7.
3. Bublyk, M.O. (2002). Zonal'ne rajonuvannja vishni i slivi v Ukraini [Zonal zoning of cherries and plums in Ukraine]. Sad, vinograd i vino Ukraini [Garden, Grape and Wine of Ukraine], no. 9, pp. 20–24.
4. Stan, A., Popa, M.E. (2015). Pretreatment and freezing storage effect on antioxidant capacity of sour cherries and correlation with color changes. Romanian Biotechnological Letters. Vol. 20(5), pp. 10726–10834.
5. Vasylyshyna, O. Influence of freezing and storing cherry fruit on its nutritional value. Acta scientiarum polonorum technologia alimentaria. 2016, 15(2), pp. 145–150. Available at: DOI: 10.17306/J.AFS.2016.2.14.
6. Kolesnikova, A.F. (2003). Vishnja i chershnja [Cherry and sweet cherry]. Moscow, Folio, 256 p.
7. Shul'ga, O.K., Petuhova, T.A., Moisejeva, G.M., Rizhikh, A.S. (2018). Marker zagal'nogo stanu zdorovja ljudini – vitamin «S» [The marker of the general state of human health - vitamin "C"]. Molodij vchenij [Young scientist], no. 2 (54), pp. 56–62.
8. Vasilenko, V.I. (2012). Biohimichna ocinka plodiv novih sortiv vishni (*Cerasus vulgaris mill.*) [Biochemical evaluation of new cherry varieties (*Cerasus vulgaris mill.*)]. Sadivnictvo [Gardening], Issue 67, pp. 200–208.
9. Ivanova, I.Je. (2005). Ocinka sortiv chershni ukrai'ns'koi' selekcii' na pridatnist' do zamorozhuvannja, zberigannja ta nastupnoi' pererobki: avtoreferat diertacii' [Evaluation of sorts of Ukrainian cranberries for suitability for freezing, preservation and subsequent processing: author's abstract. Dis.]. Kyiv. 34 p.

10. Poll, L., Petersen, M., Nielsen, G.S. (2003). Influence of harvest year and harvest time on soluble solids, titrateable acid, anthocyanin content and aroma components in sour cherry (*Prunus cerasus* L. cv. "Stevnsbær"). *European Food Research and Technology*. 216(3), pp. 212–216.
11. Shevchenko, S.M., Sorokopudov, V.N., Naval'neva, I.A. (2011). Dinamika askorbinovoy kisloty v plodah rastenij roda *Cerasus tomentosa* (thumb.) wall [Dynamics of ascorbic acid in the fruits of plants of the genus *Cerasus tomentosa* (thumb.) Wall]. *Himija rastitel'nogo syr'ja* [Chemistry of plant materials], no. 2, pp. 185–186.
12. Ivanchenko, V.J., Ivanova, I.Je. (2009). Vibir krashhogo dlja zamorozhuvannja ta trivalogo zberigannja sortu djukiv z optimal'nim kompleksom parametriv organoleptichnih ta fiziko-himichnih pokaznikov plodiv [Choosing the best for freezing and long-term storage of varieties of dewes with the optimal set of parameters of organoleptic and physico-chemical parameters of fruits]. *Vinogradarstvo i vinodelie* [Viticulture and winemaking], no. 39, pp. 49–52.
13. Simahina, G.O., Naumenko, N.V. (2011). Niz'ki temperaturi u tehnologijah ozdorovchih produktiv [Low temperatures in health-improving products]. *Kyiv, Stal'*, 363 p.
14. Lakatos, L., Szabo, T., Sun, Z., Soltész M., Szabo, Z., Dussi, M.C., Nyeki, J. (2010). The role of meteorological variables of blossoming and ripening within the tendency of qualitative indexes of sour cherry. *International Journal of Horticultural Science*. 16 (1), pp. 7–10.
15. Derjabina, S.S. (2003). Razrabotka tehnologii zamorazhivaniya kostochkovyh plodov v zhidkih hladonositeljah: dis. ... kand. tehn. nauk [Development of technology for freezing stone fruit in liquid coolants: dis. ... Cand. tech. of science]. *St. Petersburg*, 137 p.
16. Poiana, M.A., Diana, M., Alexa, E. (2010). Influence of home-scale freezing and storage on antioxidant properties and color quality of different garden fruits. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*. Vol. 16(2), pp. 163–171.
17. Golub, O.V., Poznjakovskij, V.M., Zharkov, A.S. (2009). Vlijanie zamorozki na kachestvennye pokazateli jagod vishni [The effect of freezing on the quality indicators of cherry berries]. *Pishhevaia promyshlennost'* [Food industry], no. 7, pp. 32–33.
18. Sazonova, I.D. (2018). Jagodnye kultury kak syr'e dlja tehnichekoj pererabotki [Berry crops as raw materials for technical processing]. *Nauchnye trudy Severo Kavkazskogo federal'nogo nauchnogo centra sadovodstva, vinogradarstva, vinodelija* [Scientific works of the North Caucasus Federal Scientific Center for Horticulture, Viticulture, and Winemaking], Vol. 20, pp. 125–134.
19. Najchenko, V. M. (2001). *Praktikum z tehnologii' zberirannja i pererobki plodiv ta ovochiv* [Workshop on the preservation and processing of fruits and vegetables]. *Kyiv, FADA LTD*, 211 p.
20. Dzheneeva, Je.L., Anisimova, V.Ja., Ivanova, S.V. (1989). *Metodicheskie ukazanija po provedeniju issledovanij s bystrozamorozhennymi plodami, jagodami i ovoshhami* [Guidelines for conducting research with quick-frozen fruits, vegetables and vegetables]. *Moscow*, 32 p.

#### **Оценка содержания аскорбиновой кислоты в замороженных плодах вишни разных сортов Василишина Е.В.**

Вишня является самой распространенной из косточковых культур в Украине благодаря наличию антоцианов и витаминов, которые проявляют антиоксидантную активность, но срок ее хранения всего несколько суток. Обеспечение населения этими плодами возможно только при организации длительного хранения в свежем и замороженном виде.

**Цель исследования** – установление изменения содержания аскорбиновой кислоты в плодах вишни в зависимости от особенностей сорта и способа заморозки. Для достижения цели исследований поставлены следующие задачи: установить содержание аскорбиновой кислоты в плодах вишни в зависимости от сорта и способа замораживания, определить пригодность плодов вишни разных сортов для заморозки.

**Материал и методы исследования.** Исследования проводили в 2016–2018 гг. с плодами вишни сортов: Жада-на, Шанс, Элегантная, Оптимистка, Подбельская, Альфа, Память Артеменко, выращенных на исследовательской станции помологии имени Л.П. Симиренко ИС НААН. Плоды вишни собирали в потребительской стадии зрелости, их предварительно сортировали, проверяли, мыли, замораживали в пластиковых стаканах при температуре –22–24 °С в подготовленных сахарных сиропах по вариантам: россыпью (контроль); в 25 % сахарном сиропе; 20 % сахарном сиропе с добавлением 4 % аскорутин; 45 % сахарном сиропе. Хранили при температуре –18 °С.

**Результаты исследования и обсуждение.** Установлено, что в плодах вишни в течение замораживания происходило снижение содержания аскорбиновой кислоты на 38,2–51,4 %. Несколько ниже потери ее содержания в плодах замороженных в сахарном сиропе, в частности в 45 % сахарном сиропе – 35,5–43,2 % и в 20 % сахарном сиропе с добавлением 4 % аскорутин – 36,8–44,3 %. В целом содержание аскорбиновой кислоты для плодов вишни, замороженных в сахарном сиропе, сохранился на 53,2–64,5 %.

**Выводы.** Установлено лучшую сохранность аскорбиновой кислоты в замороженных плодах вишни в 45 % сахарном сиропе и в 20 % сахарном сиропе с добавлением 4 % аскорутин.

**Ключевые слова:** плоды вишни, аскорбиновая кислота, сахарный сироп, замораживание.

#### **Evaluation of ascorbic acid content in different varieties of frozen of cherry fruit Vasylyshyna O.**

Cherry is the most common pit crop in our country. It is zoned in all soil-climatic zones of Ukraine and is a valuable fast-growing fruit breed that gives the fruit essential for human nutrition. It has high flavor qualities, contains 0.70–3.00 % valuable organic acids, 6.5–21.5 % sugar, vitamins, including 13–19 mg/100 g. of vitamin C. The latter plays an important role in human nutrition, since it is essential for normal metabolism.

Human body provision with vitamin C (ascorbic acid) is of special concern as 50–80 % of the population manifests its lack, which has a negative effect on human health.

Ascorbic acid content in fruit depends on the variety, ripeness degree, soil and climatic conditions of cultivation, harvesting time as well as transportation and storage conditions. Cherry fruit contain within 10–50 mg/100 g of vitamin C.

However, the shelf life of cherries is only a few days. Therefore, the annual provision of the population with these fruits is only possible under organization of fresh long-term and canned storage.

Freezing is one of the most advanced methods of preservation as it promotes better preservation in the fruit nutritional value, including labile vitamin C, than any other method of processing. Studies have found out that the cherry fruit lose a significant amount of ascorbic acid during the freezing and in the storage period.

The aim of the research was to study the dependence of the characteristics variety and the method of freezing cherry fruit on the change of ascorbic acid content.

The fruit of the following cherry varieties were selected for the research in 2016–2018: Zhadana, Chance, Elegant, Optimist, Podbielska, Alpha, Memory of Artemenko grown at the pomology experimental station named after L.P. Symiyenko of IH NAAS.

Cherry fruits harvested in the consumer stage of ripeness were sorted, examined, washed, frozen in pre-prepared sugar syrups in plastic cups at a temperature of –22–24 °C, kept at a temperature of –18 °C for up to 6 months.

The following variants of fruit freezing were studied: in bulk (control), in 25 % sugar syrup, in 20 % sugar syrup with 4 % ascorutin, in 45 % sugar syrup.

Before and after freezing, ascorbic acid content was determined in the fruit for three to six months.

Studies on the freezing of cherry fruit were conducted in accordance with the guidelines for conducting research on frozen fruits, berries and vegetables. The chemical composition of the frozen fruit was investigated taking into account the mass losses.

According to the research results, the content of ascorbic acid in fresh cherry fruits ranged from 16.25 to 19.15 mg/100 g. The highest content was noted in the cherry varieties of Memory of Artemenko (19.15 mg/100 g), and the lowest – in Optimist (16.25 mg/100 g).

In six months following the freezing, compared with fresh fruits, there was a decrease in ascorbic acid by 7–8.85 mg/100 g which made 38.2–51.4 % compared to the fresh fruit. The smallest losses were in the fruits, frozen in 45 % of sugar syrup (35.5–43.2 %) and in 20 % of sugar syrup with 4 % of ascorutin (36.08–44.3 %).

Ascorbic acid content at the end of storage was 48.6–55.3 % in the control and for fruit cherries, frozen in sugar syrups, it was higher and made 53.2–64.5 %. The highest content of ascorbic acid was retained in cherries frozen in 45 % sugar syrup – 56.9–64.5 % and in cherry fruit frozen in 20 % sugar syrup with 4 % ascorutin added – 55.42–63 %.

Consequently, there was a decrease in ascorbic acid content by 38.2–51.4 % in the fruits of cherry during the freezing. Somewhat lower was the loss of its content in fruit frozen in sugar syrups, in particular in 45 % of sugar syrup – 35.5–43.2 % and in 20 % of sugar syrup with 4 % of ascorutin – 36.8–44.3 %. In general, the content of ascorbic acid for fruit cherries, frozen in sugar syrups, remained at 53.2–64.5 %.

The best preservation of its content in frozen cherry fruits was found in 45 % sugar syrup and 20 % sugar syrup with addition of 4 % ascorutin.

**Key words:** cherry fruit, ascorbic acid, sugar syrup, freezing.

*Надійшла 18.04.2019 р.*