

**original article** | UDC 632.11:547.56:634.23 | doi: 10.31210/visnyk2021.02.07**THE FORMATION OF VITAMIN C FUND IN SWEET CHERRY FRUITS UNDER THE EFFECT OF WEATHER FACTORS***I. Ye. Ivanova*¹ORCID [0000-0003-2711-2021](https://orcid.org/0000-0003-2711-2021)*M. Ye. Serdyuk*¹ORCID [0000-0002-6504-4093](https://orcid.org/0000-0002-6504-4093)*T. M. Tymoshchuk*^{2*}ORCID [0000-0001-8980-7334](https://orcid.org/0000-0001-8980-7334)*M. M. Marenych*³ORCID [0000-0002-8903-3807](https://orcid.org/0000-0002-8903-3807)¹ Dmytro Motorny Tavria State Agro-Technological University, 18, B. Khmelnytsky Ave, Melitopol, Zaporizhzhia region, 72312, Ukraine² Polissia National University, 7, Staryi Blvd, Zhytomyr, 10008, Ukraine³ Poltava State Agrarian Academy, 1/3, Skovorody str., Poltava, 36003, Ukraine

*Corresponding author

E-mail: tat-niktim@ukr.net

How to Cite

Ivanova, I. Ye., Serdyuk, M. Ye., Tymoshchuk, T. M., & Marenych, M. M. (2021). The formation of vitamin C fund in sweet cherry fruits under the effect of weather factors. Bulletin of Poltava State Agrarian Academy, (2), 59–66. doi: 10.31210/visnyk2021.02.07

Vitamin C is one of the most widely spread natural anti-oxidants which can be found in sweet cherry fruits. Nowadays there is great interest to biologically active compounds of stone fruits. It necessitates the selection of not only the crops but also separate varieties with a higher content of vitamin C. The accumulation of vitamin C in sweet cherry fruits depends on the variety as well as weather conditions. In this connection, the purpose of the research was to give scientific substantiation to the rate of stress weather factors' impact and variety features on the process of vitamin C fund formation in sweet cherry fruits during the period of 2008–2019. The berries of 33 sweet cherry varieties of three terms of ripening, which were grown on fruits farms of the Southern region of Ukraine, were chosen for studying. It has been established, that among the varieties of an early term of ripening, Kazka and Zabuta varieties were characterized by a medium content of vitamin C (7.36 mg/100 g and 7.31 mg/100 g, respectively). Bigaro Burlat ($V_p=17.9\%$) was selected with regard to a minimal variation of the value during the years of research. According to vitamin C content and the variation of its formation, the most perspective from the technological point of view were the varieties of medium and late terms of ripening – Kordia (10.63 mg/100 g under $V_p=17.1\%$), Mirazh (10.67 mg/100 g under $V_p=14.0\%$). It has been proved, that during the period of research, weather conditions had dominating effects on the formation of vitamin C fund in an early and late groups of varieties. As for the groups of the varieties of a medium term of ripening, the accumulation of vitamin C depended more on the variety features. Taking into account the obtained results of a two-factor dispersion analysis, it is expedient to forecast the vitamin C content in the sweet cherry fruits of an early and a late term of ripening with regards to the average values, but not separately for each pomological variety.

Key words: anti-oxidants, pomological variety, terms of fruits ripening, variability, factor, weather conditions.

ФОРМУВАННЯ ФОНДУ ВІТАМІНУ С У ПЛОДАХ ЧЕРЕШНІ ПІД ВПЛИВОМ ПОГОДНИХ ЧИННИКІВ

*І. Є. Іванова*¹, *М. Є. Сердюк*¹, *Т. М. Тимощук*², *М. М. Маренич*³

¹ Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, м. Мелітополь, Україна

² Поліський національний університет, м. Житомир, Україна

³ Полтавська державна аграрна академія, м. Полтава, Україна

Вітамін С відноситься до найбільш важливих природних антиоксидантів, які представлені у плодах черешні. Нині зростає інтерес до біологічно активних сполук кісточкових плодів. Це призводить до необхідності підбору не лише культур, але і окремих сортів з більш високим вмістом вітаміну С. Накопичення вітаміну С у плодах черешні залежить від сорту та погодних умов. Зважаючи на це, метою наших досліджень було здійснити наукове обґрунтування частки впливу стресових погодних факторів та сортових особливостей на процес формування фонду вітаміну С у плодах черешні впродовж 2008–2019 рр. Для проведення дослідження були обрані плоди черешні 33 сортів трьох термінів досягання, вирощених в умовах садівничих господарств південного регіону України. Встановлено, що за середнім вмістом вітаміну С у розрізі сортів раннього терміну досягання виділено плоди сорту Казка, Забута (7,36 мг/100 г та 7,31 мг/100г відповідно). За мінімальною варіативністю показника за роками досліджень виділено сорт: Бігари Бурлат ($V_p=17,9\%$). За вмістом вітаміну С та варіативністю їх формування найбільш перспективними з технологічної точки зору були сорти середнього та пізнього термінів досягання Кордія (10,63 мг/100 г при $V_p=17,1\%$), Міраж (10,67 мг/100г при $V_p=14,0\%$). Доведено, що впродовж періоду досліджень домінуючий вплив на формування фонду вітаміну С для ранньої та пізньої груп сортів виявляли погодні умови. Для групи сортів середнього терміну досягання на накопичення вітаміну С виявлено більший вплив сортових особливостей. З погляду на отримані результати двофакторного дисперсійного аналізу прогнозувати вміст вітаміну С у плодах черешні раннього та пізнього термінів досягання доцільно за середніми значеннями, а не окремо для кожного помологічного сорту.

Ключові слова: антиоксиданти, помологічний сорт, терміни досягання плодів, варіабельність, фактор, погодні умови.

Вступ

Сьогодні зростає інтерес до біологічно активних сполук у кісточкових плодів. Це призводить до необхідності підбору не лише культур, але і окремих сортів із більш високим вмістом вітамінів-антиоксидантів [2, 16, 22]. Плоди черешні – джерело багатьох поживних і біологічно активних речовин, що необхідні для здоров'я людини. Вміст у плодах черешні кількості вітаміну С дає змогу розглядати їх як компоненти функціональної їжі в харчуванні людини [22]. Завдяки наявності у плодах біологічно активних поживних речовин у вигляді фітонутрієнтів і антиоксидантів спостерігаємо властивість фруктів виявляти профілактичну дію проти розвитку серцево-судинних захворювань, діабету і раку, що пов'язано з окислювальним стресом [7, 19]. Одним із найбільш важливих фітонутрієнтів, що обумовлює біологічну цінність плодів черешні та вишні, є вітамін С або L-аскорбінова кислота. Вона є одним із регуляторів окисно-відновних процесів у живих клітинах. Нестача вітаміну С призводить до порушення обміну речовин у всьому організмі [17]. Під впливом фермента дегідроаскорбінази у присутності кисню L-аскорбінова кислота окиснюється та переходить у дегідроаскорбінову кислоту. Остання є ефективною по відношенню до окисно-відновних процесів у клітинах, а згодом утворюються продукти, що не мають біологічної активності [9]. Антиоксидантна здатність вітаміну С дає можливість вловлювати або нейтралізувати вільні радикали, а також необхідна для того, щоб і інші молекули могли виконувати таку функцію [5]. Черешня містить як водорозчинні (С, В), так і жиророзчинні (А, Е і К) вітаміни. Плоди черешні в середньому містять 7,26–10,78 мг/100 г вітаміну С. Учені провели біохімічну оцінку за період 1990–2017 рр. сортів елітних і добірних форм кісточкових культур. Було вивчено 46 генотипів вишні і 15 генотипів черешні за вмістом у плодах розчинних сухих речовин, цукрів, органічних кислот, аскорбінової кислоти і фенольних сполук. За вмістом аскорбінової кислоти понад 10,0 мг/100 г у плодах виділені такі сорти вишні: Бусинка,

Гуртьєвка, Попелюшка, Капелька, Конкурентка, Муза, Орлея, Орлиця, Отрада, Студентська, Тихоновская, Шоколадниця, Чаровниця, ЕЛС 84768; черешні: Орловська фея [14].

Учені субтропічних районів Бразилії провели оцінку хімічного складу, ідентифікували біологічно активні сполуки і виміряли антиоксидантну активність ягід і фруктів, зокрема черешні. Порівняння хімічного складу плодів субтропічних районів Бразилії з плодами, вирощеними в зонах з помірним кліматом, виявило найбільшу різницю за показником аскорбінової кислоти. Всі проаналізовані фрукти, що вирощено в субтропіках, показали значення, які суттєво перевищують зазначені в літературі дані для зони помірного клімату [18]. Проте варто визнати, що на формування макроелементів, мікронутрієнтів і фітонутрієнтів у плодах впливають генетичні фактори культури і погодні фактори навколишнього середовища. Хімічний склад плодів будь-яких культур, окрім сортових особливостей значно залежить від метеорологічних умов вегетаційного періоду та зони їх вирощування [6, 13]. Все більше зростає негативна роль абіотичних чинників, тому виникає потреба у дослідженні накопичення поліфенольних речовин і вітаміну С у плодах черешні різних термінів досягання з виділенням найкращих сортів для подальшого зберігання та переробки; з'ясування механізмів формування досліджуваних компонентів хімічного складу плодів під впливом різної частки стресових абіотичних чинників при накопиченні вітаміну С у плодах. На вміст і стабільність фітохімічних речовин, а також поживну цінність черешні і вишні впливають такі фактори: температура, інтенсивність освітлення, зрілість плодових культур [1, 15].

У дослідженнях L. Lakatos [11, 12] виявлено залежність вмісту біохімічних показників, зокрема і вітаміну С від кліматичних показників (середні максимальні і мінімальні температури, вологість) упродовж періоду від цвітіння до досягання плодів кісточкових культур. У роки з достатнім вологопостачанням спостерігається підвищений вміст вітаміну С у кісточкових плодах [11, 12]. Рівень вмісту аскорбінової кислоти у плодах формується генетично, проте погодні умови вегетаційного періоду мають істотний вплив на його коливання. Найбільша кількість вітаміну С накопичується в роки з помірно теплим та зволженим вегетаційним періодом. Особливо сприятливо позначається на синтезі аскорбінової кислоти добра освітленість плодів [8, 10]. Отже, зважаючи на наведені літературні джерела, можна стверджувати про існування сильної кореляції між вмістом вітаміну С та погодними умовами регіону вирощування. В умовах зміни клімату ступінь впливу стресових погодних чинників на формування фонду вітаміну С плодів черешні в умовах Південної степової підзони України недостатньо висвітлені в літературних джерелах, що і обумовлює актуальність проведених досліджень.

Матеріали і методи досліджень

Дослідження проводили впродовж 2008–2019 рр. на базі лабораторій біохімії та технології первинної переробки і зберігання продуктів рослинництва НДІ агротехнологій та екології Таврійського державного агротехнологічного університету імені Дмитра Моторного, м. Мелітополь. Плоди 33 дослідних сортів, що обрані для досліджень, були вирощені в умовах садівничих господарств Мелітопольського району Запорізької області. Збирали їх з дерев, типових для певного помологічного сорту та одного віку. Агротехніка на дослідних ділянках протягом усіх дослідних років був однаковою та задовольняв вимогам агротехніки.

Для дослідження були обрані плоди черешні інтродукованих сортів та які внесені до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні. За терміном досягання сорти поділені на три групи:

– 1 група – 7 сортів раннього терміну досягання – Світ Ерліз, Мерчант, Бігаро Бурлат, Рубінова рання, Валерій Чкалов, Казка, Забута;

– 2 група – 13 сортів середнього терміну досягання – Кордія, Октавія, Винка, Первисток, Темп, Улюблениця Туровцева, Талісман, Ділема, Мелітопольська чорна, Оріон, Червнева рання, Дачниця, Простір;

– 3 група – 13 сортів пізнього терміну досягання – Каріна, Регіна, Міраж, Крупноплідна, Удівительна, Зодіак, Сюрприз, Колхозниця, Космічна, Празднична, Анонс, Темпоріон, Меотида.

Визначення масової частки аскорбінової кислоти (АК) проводили титриметричним методом, фарбою Тільманса за стандартною методикою [21]. При аналізі та обробці експериментальних даних використовували методи варіаційної статистики: проводили математичну обробку, визначення статистичних характеристик, парний і множинний кореляційний та дисперсійний аналізи – за Б. А. Доспеховим [4], використовуючи комп'ютерні програми «MS Office Excel 2010», пакет

СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО. РОСЛИННИЦТВО

«Statistica» і персональний комп'ютер. Під час експерименту використано щоденні метеорологічні дані за період з 2008 по 2019 роки, надані Мелітопольською метеостанцією. Регіон садівництва, до якого за територіальним розташуванням входить Запорізька область, вважається досить сприятливим для вирощування черешні [3]. Загальна характеристика кліматичних умов регіону проведення досліджень наведена в попередніх роботах [20].

Результати досліджень та їх обговорення

За 2008–2019 рр. досліджень визначено, що середній вміст вітаміну С у плодах черешні, вирощених в умовах зазначеного регіону, перебував на рівні 8,17 мг на 100 грам. Середній вміст вітаміну С у плодах черешні групи сортів раннього терміну досягання був на рівні 7,10 мг/100 г (табл. 1), що на 13,1 % нижче порівняно із середнім сортовим значенням.

1. Вміст вітаміну С у плодах черешні сортів раннього терміну досягання, мг на 100 грам (2008–2019 рр.), $\bar{x} \pm S\bar{x}$, n=5

Помологічний сорт	Середній вміст вітаміну С, %	Мін вміст вітаміну С, %	Мах вміст вітаміну С, %	Варіація за роками, Vp, %
Рубінова рання	6,92±1,28	5,12	9,03	18,5
Валерій Чкалов	7,13±1,54	5,19	10,12	21,5
Світ Ерліз	7,26±1,68	5,17	11,00	23,1
Мерчант	6,90±1,84	5,18	11,29	26,7
Казка	7,36±1,40	6,08	10,12	19,1
Бігаро Бурлат	6,84±1,22	5,02	9,83	17,9
Забута	7,31±1,49	5,16	10,27	20,4
<i>Середнє значення</i>	<i>7,10±1,46</i>	<i>5,26</i>	<i>10,23</i>	<i>21,02</i>
<i>НІР₀₅</i>	<i>0,579</i>	–	–	–

Мінімальний вміст вітаміну С серед цієї групи сортів зафіксовано у плодах сорту Бігаро Бурлат (5,02 мг/100 г) урожаю 2018 року. Він був нижчим за середнє сортове значення на 26,6 %. Максимальний вміст вітаміну С на рівні 11,29 мг/100 г виявлений у плодах сорту Мерчант 2019 року. При цьому перевищення над середнім сортовим значенням становило 63,6 %. Сортами раннього терміну досягання, які за результатами дванадцятирічних досліджень характеризувалися найбільшим середнім вмістом вітаміну С, були сорти Казка і Забута, а найменшим – Бігаро Бурлат (табл. 1).

2. Вміст вітаміну С у плодах черешні сортів середнього терміну досягання, мг на 100 грам (2008–2019 рр.), $\bar{x} \pm S\bar{x}$, n=5

Помологічний сорт	Середній вміст вітаміну С, %	Мін вміст вітаміну С, %	Мах вміст вітаміну С, %	Варіація за роками, Vp, %
Винка	8,08±1,51	6,23	10,14	18,7
Первисток	9,05±1,59	6,34	11,18	17,5
Темп	8,07±1,49	5,89	9,85	18,5
Улюблениця Туровцева	9,02±1,60	6,11	11,91	17,7
Талісман	10,48±2,46	7,23	14,11	23,4
Ділема	10,94±2,20	8,19	14,51	20,1
Мелітопольська чорна	10,11±1,74	7,40	12,08	17,2
Кордія	10,63±1,81	8,01	13,85	17,1
Октавія	9,25±2,25	5,12	12,47	24,3
Оріон	10,46±1,83	7,51	12,82	17,8
Червнева рання	5,95±1,06	4,12	7,67	17,9
Дачниця	6,32±1,11	5,01	7,88	17,5
Простір	7,73±1,19	5,19	9,27	15,4
<i>Середнє значення</i>	<i>8,93±2,27</i>	<i>6,33</i>	<i>11,36</i>	<i>18,7</i>
<i>НІР₀₅</i>	<i>0,645</i>	–	–	–

СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО. РОСЛИННИЦТВО

У плодах черешні груп сортів середнього та пізнього термінів досягання середній вміст вітаміну С перевищував середнє сортове значення, відповідно, на 3,8 та 9,3 % (табл. 2, 3). Отже, серед вивчених сортів максимальним вмістом вітаміну С характеризувалися плоди черешні групи середнього терміну досягання.

У розрізі сортів середнього терміну досягання мінімальною кількістю вітаміну С характеризувалися зібрані 2008 року плоди сортів Дачниця, Темп і Червнева Рання. Вміст вітаміну С був меншим за середнє сортове значення на 20,7 %, 27,0 % та 30,7 % відповідно. Максимальна кількість вітаміну С зафіксована у плодах урожаю 2010 року в сортів Талісман, Ділема. При цьому перевищення над середнім сортовим значенням становило 34,6 та 32,6 % відповідно. Серед сортів групи середнього терміну досягання максимальний середній вміст досліджуваного показника зафіксовано у плодах сортів Ділема і Кордія.

3. Вміст вітаміну С у плодах черешні сортів пізнього терміну досягання, мг на 100 грам (2008–2019 рр.), $\bar{x} \pm S\bar{x}$, n=5

Помологічний сорт	Середній вміст вітаміну С, %	Мін вміст вітаміну С, %	Мах вміст вітаміну С, %	Варіація за роками, V_p , %
Крупноплідна	7,74±1,16	5,79	10,23	14,9
Каріна	8,33±1,48	5,78	10,28	17,7
Регіна	7,29±1,01	6,03	10,54	13,8
Міраж	10,67±1,49	8,28	14,14	14,0
Удівительна	7,58±1,31	5,41	9,23	17,3
Зодіак	9,60±1,46	7,79	11,19	15,2
Сюрприз	8,10±1,47	5,65	11,01	18,2
Колхозниця	7,85±1,24	5,79	10,92	15,8
Космічна	8,95±1,60	6,69	12,03	17,9
Празднічна	10,25±2,02	7,61	13,08	19,7
Анонс	8,20±1,59	5,71	11,81	19,3
Темпоріон	7,72±1,44	5,01	9,76	18,7
Меотида	8,03±1,45	5,61	10,72	18,1
<i>Середнє значення</i>	<i>8,48±1,74</i>	<i>6,09</i>	<i>9,52</i>	<i>16,2</i>
<i>НІР₀₅</i>	<i>0,794</i>	–	–	–

У сортів пізнього терміну досягання мінімальною кількістю вітаміну С характеризувалися зібрані 2008 року плоди сортів Темпоріон. Кількість досліджуваних речовин була меншою за середнє сортове значення на 9,8 %. Максимальна кількість вітаміну С зафіксована у плодах урожаю 2014 року сортів Міраж та Празднічна. При цьому перевищення над середнім сортовим значенням становило 34,9 та 27,6 % відповідно. Серед сортів групи пізнього терміну досягання максимальний середній вміст вітаміну С зафіксовано у плодах сортів Міраж та Празднічна.

Особливу цінність мають сорти, плоди яких відрізняються високим та стабільним вмістом вітаміну С. Коефіцієнт варіації V_p можна використовувати як показник стабільності сорту по відношенню до метеорологічних умов різних років вирощування (за умови значень коефіцієнту варіації менше 10 % варіативність вибірки вважається неістотною або низькою, за значень від 10 до 20 % – середньою, вище 20 % – істотною або сильною). Зважаючи на те, особливу цінність мають сорти, плоди яких відрізняються високим та стабільним вмістом вітаміну С.

Наведені результати досліджень свідчать про істотну та середню варіативність вмісту вітаміну С за роками досліджень у групах сортів раннього та середнього термінів досягання. Найбільший вплив абіотичних чинників на вміст вітаміну С у плодах ранньої групи виявлено для сортів Валерій Чкалов, Світ Ерліз, Мерчант і Забута з коефіцієнтами варіації від 20,4 до 26,7 %; середньої групи – Талісман, Ділема і Октавія ($V_p=20,1-24,3$ %). Найбільш стійкими за досліджуваним показником є сорти Бігаро Бурлат і Простір ($V_p=17,9$ % та 15,4 % відповідно). Варіативність вмісту вітаміну С за роками досліджень у плодах черешні груп сортів пізнього терміну досягання була середньою в діапазоні $V_p=13,8-19,7$ %. У групі сортів пізнього терміну досягання найменший показник варіативності відмічено у сортів Регіна і Міраж ($V_p=13,8-14,0$ %).

СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО. РОСЛИННИЦТВО

Отже, в межах сортів раннього строку досягання за вмістом вітаміну С виділено сорти Казка і Забута, за мінімальною варіативністю формування речовин під впливом погодних факторів виділено сорт Бігаро Бурлат. В умовах аналізованого регіону найбільш перспективними з технологічної точки зору виділено у групі сортів середнього та пізнього термінів досягання плоди сортів Кордія і Міраж. Вони відрізнялися високим вмістом вітаміну С та мінімальною варіативністю в розрізі аналізованих сортів за роками досліджень.

Домінуючий вплив погодних факторів на накопичення фонду вітаміну С для групи сортів раннього та пізнього термінів досягання підтверджено результатами дисперсійного аналізу (табл. 4).

4. Результати двофакторного дисперсійного аналізу при формуванні фонду вітаміну С у плодах черешні

Джерело варіації	Сума квадратів	Ступінь свободи	Дисперсія	F _{факт}	F _{таб.095}	Вплив, %
<i>Група сортів черешні раннього терміну досягання</i>						
Фактор А (рік)	448,5	11	40,7	321,5	1,8	80,2
Фактор В (сорт)	9,9	6	1,6	13,0	2,2	1,7
Взаємодія АВ	79,6	66	1,2	9,5	1,4	14,2
<i>Група сортів черешні середнього терміну досягання</i>						
Фактор А (рік)	998,05	11	90,7	577,7	1,8	39,1
Фактор В (сорт)	1266,13	12	105,5	671,9	1,8	49,6
Взаємодія АВ	237,68	132	1,8	11,4	1,3	9,3
<i>Група сортів черешні пізнього терміну досягання</i>						
Фактор А (рік)	640,38	11	58,2	244,3	1,8	43,5
Фактор В (сорт)	513,89	12	42,8	179,7	1,8	34,9
Взаємодія АВ	241,40	132	1,8	7,67	1,3	16,4

Частка впливу фактору А для сортів групи раннього терміну досягання – 80,2 %, і групи пізнього терміну досягання – 43,5 %. Вплив сортових особливостей (фактор В) був менш вагомим для ранніх та пізніх груп сортів. Частка впливу цього фактору становила 1,7 % та 34,9 % відповідно для аналізованих груп.

Для групи сортів середнього терміну досягання на накопичення вітаміну С виявлено більший вплив сортових особливостей. Частка впливу фактору В для сортозразків середнього терміну досягання становила 49,6 %. Вплив фактору А був на рівні 39,1 %.

Висновки

1. За середнім вмістом вітаміну С у розрізі сортів раннього терміну досягання виділено плоди сортів Казка, Забута (7,36 мг/100 г та 7,31 мг/100г відповідно). За мінімальною варіативністю показника за роками досліджень виділено сорт Бігаро Бурлат ($V_p=17,9\%$).

2. За вмістом вітаміну С та варіативністю їх формування в умовах Південної степової підзони України найбільш перспективними з технологічної точки зору були сорти середнього та пізнього термінів досягання Кордія (10,63 мг/100 г при $V_p=17,1\%$), Міраж (10,67 мг/100 г при $V_p=14,0\%$).

3. Для груп сортів раннього та пізнього термінів досягання домінуючий вплив на формування фонду вітаміну С мали погодні умови, що склалися протягом років досліджень (вплив фактору А – 80,2 % та 43,5 % відповідно). Вплив сортових особливостей був менш вагомим та склав 1,7 і 34,9 % відповідно.

4. Для групи сортів середнього терміну досягання на накопичення вітаміну С виявлено більший вплив сортових особливостей (фактор В); частка впливу факторів А і В для досліджуваних сортозразків становила 39,1 % та 49,6 % відповідно.

References

1. Acero, N., Gradillas, A., Beltran, M., García, A., & Muñoz Mingarro, D. (2019). Comparison of phenolic compounds profile and antioxidant properties of different sweet cherry (*Prunus avium* L.) varieties. *Food Chemistry*, 279, 260–271. doi: 10.1016/j.foodchem.2018.12.008

2. Bastosa, C., Barrosa, L., Dueñas, M., Calhelha, R. C., Queiroz, R. P. M. J., Santos-Buelgab, C., & Ferreira, I. C. F. R. (2015). Chemical characterisation and bioactive properties of *Prunus avium* L.: The widely studied fruits and the unexplored stems. *Food Chemistry*, 173, 1045–1053. doi: 10.1016/j.foodchem.2014.10.145
3. Bondarenko, P. (2017). Osnovni pryntsyipy zakladannia nasadzhen chereszni v Ukraini. *Problemy ta perspektyvy staloho rozvytku APK: materialy Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii za rezultatamy doslidzhen 2016 roku*. Melitopol : TDATU [In Ukrainian].
4. Dospekhov, V. A. (1985). *Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezultatov issledovaniy)*. Moskva: Agropromizdat [In Russian].
5. Ferretti, G., Bacchetti, T., Belleggia, A., & Neri, D. Cherry antioxidants: from farm to table. *Molecules*, 2010, 15 (10), 6993–7005. doi: 10.3390/molecules15106993
6. Hayaloglu, A. A., & Demir, N. (2015). Physicochemical characteristics, antioxidant activity, organic acid and sugar contents of 12 sweet cherry (*Prunus avium* L.) cultivars grown in Turkey. *Journal of Food Science*, 80 (3), 564–570. doi: 10.1111/1750-3841.12781
7. He, F. J., Nowson, C. A., Lucas, M., & MacGregor, G. A. (2007). Increased consumption of fruit and vegetables is related to a reduced risk of coronary heart disease: meta-analysis of cohort studies. *Journal of Human Hypertension*, 21, 717–728. doi: 10.1038/sj.jhh.1002212
8. Ivanova, I., Kryvonos, I., Shleina, L., Taranenko, G., & Gerasko, T. (2019). Multicriteria Optimization of Quality Indicators of Sweet Cherry Fruits of Ukrainian Selection During Freezing and Storage. *Modern Development Paths of Agricultural Production*, 707–717. doi:10.1007/978-3-030-14918-5_69
9. Kelebek, H., & Selli, S. (2011). Evaluation of chemical constituents and antioxidant activity of sweet cherry (*Prunus avium* L.) cultivars. *International Journal of Food Science & Technology*, 46 (12), 2530–2537. doi: 10.1111/j.1365-2621.2011.02777.x
10. Kevers, C., Pincemail, J., Tabat, J., Defrasgne, J. O., & Dommès, J. (2011). Influence of cultivator. Harvest time, storage conditions, and reeling on the antioxidant capacity and phenolic and ascorbic acid contents of apples and pears *Journal of agricultural and food chemistry*, 59 (11), 6165–6171. doi: 10.1021/jf201013k
11. Lakatos, L., Dussi, M. C., & Szabo, Z. (2014). The influence of meteorological variables on sour cherry quality parameters. *Acta Horticulturae*, 1020, 287–292. doi: 10.17660/ActaHortic.2014.1020.41
12. Lakatos, L., Szab, T., Sun, Z., & Soltész, M. (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), 7–10. doi: 10.31421/IJHS/16/1/854
13. Luna-Vázquez, F. J., Ibarra-Alvarado, C., Rojas-Molina, A., Rojas-Molina, J. I., Yahia, E. M., Rivera-Pastrana, D. M., Rojas-Molina, A., & Zavala-Sánchez, M. Á. (2016). Nutraceutical value of black cherry *Prunus serotina* Ehrh. fruits: antioxidant and antihypertensive properties. *Molecules*, 18 (12), 14597–14612. doi: 10.3390/molecules181214597
14. Makarkina, M. F., Gulyaeva, A. A., Pavel, A. R., Vetrova, O. A., & Kurakova, T. P. (2018). Biokhimičeskaya kharakteristika sortov i form vishni i chereszni selekczii VNIISP. *Sovremennoe Sadovodstvo*, 2, 28–35. doi: 10.24411/2312-6701-2018-10205 [In Russian].
15. Martini, S., Conte, A., & Tagliacuzzi, D. (2017). Phenolic compounds profile and antioxidant properties of six sweet cherry (*Prunus avium*) cultivars. *Food Research International*, 97, 15–26. doi: 10.1016/j.foodres.2017.03.030
16. Nowak, A., Szatan, D., Zielonka-Brzezicka, J., Florkowska, K., Muzykiewicz, A., & Klimowicz, A. (2020). Antioxidant activity of selected parts of *Prunus domestica* L. harvested at two ripening stages. *Pomeranian Journal of Life Sciences*, 66 (2), 65–69. doi: 10.21164/pomjlifesci.591
17. Prior, R. L. (2003). Fruits and vegetables in the prevention of cellular oxidative damage. *American Journal of Clinical Nutrition*, 78 (3), 570–578. doi: 10.1093/ajcn/78.3.570S
18. Rios de Souza, V., Pereira, P. A. P., Teodoro da Silva, T. L., Carlos de Oliveira Lima, L., Pio, R., & Queiroz, F. (2014). Determination of the bioactive compounds, antioxidant activity and chemical composition of Brazilian blackberry, red raspberry, strawberry, blueberry and sweet cherry fruits. *Food Chemistry*, 156, 362–368. doi: 10.1016/j.foodchem.2014.01.125
19. Schmitz-Eiberger, M. A., & Blanke, M. M. (2012). Bioactive components in forced sweet cherry fruit (*Prunus avium* L.), antioxidative capacity and allergenic potential as dependent on cultivation under cover. *Food Science and Technology*, 46, 388–392. doi: 10.1016/j.lwt.2011.12.015

20. Serdiuk, M. Ye., Ivanova, I. Ye., Malkina, V. M., Kryvonos, I. A., Tymoshchuk, T. M., & Yevstafiiieva, K. S. (2021). Formuvannia sukhykh rozchynnykh rechovyn u plodakh chershni pid vplyvom abiotychnykh faktoriv. *Naukovi Horyzonty*, 3(88), 127–135. doi: 10.33249/2663-2144-2020-88-3-127-135 [In Ukrainian].

21. Serdiuk, M. E., Priss, O. P., Hapriindashvili, N. A., & Ivanova, I. Ye. (2020). *Metody doslidzhennia plodoovochevoi ta yahidnoi produktsii. (Ch. 1)*. Melitopol: Liuks [In Ukrainian].

22. Silva, V, Pereira, S, Vilela, A, Bacelar, E, Guedes, F, Ribeiro, C, Silva, A. P., & Gonçaves, B. (2021). Preliminary Insights in Sensory Profile of Sweet Cherries. *Foods*, 10 (3), 612. doi: 10.3390/foods10030612

23. Wang, S. Y., & Lin, H.-S. (2000) Antioxidant activity in fruits and leaves of blackberry, raspberry, and strawberry varies with cultivar and developmental stage. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 48, 140–146. doi: 10.1021/jf9908345

Стаття надійшла до редакції: 03.05.2021 р.

Бібліографічний опис для цитування:

Іванова І. Є., Сердюк М. Є., Тимощук Т. М., Маренич М. М. Формування фонду вітаміну С у плодах черешні під впливом погодних чинників. *Вісник ПДАА*. 2021. № 2. С. 59–66.

© Іванова Ірина Євгенівна, Сердюк Марина Єгорівна, Тимощук Тетяна Миколаївна,
Маренич Микола Миколайович, 2021