

Conclusions. Gloss index of bread surface and its overall estimate is affected by the protein content in grain. Gluten content has a slightly smaller effect on bread quality. In addition, crust surface, bread texture, the overall estimate of bread quality is also affected by the gluten deformation index. Bread obtained from 'Zoria Ukrainy' flour, LPP 3132, NAK34/12-2, and TV 1100 lines had the highest overall culinary evaluation.

Keywords: bread quality; spelt wheat; variety; flour; bread volume; bread convexity.

Надійшла / Received 15.06.2021

Погоджено до друку / Accepted 08.07.2021

УДК 664.8/9-021.4:582.633.1:631.526.3

DOI: <https://doi.org/10.47414/nr.29.2021.247434>

Формування якості заморожених ягід і варення з обліпихи (*Hippophae rhamnoides* L.) залежно від сорту

А. О. Чернега¹, В. В. Любич^{1*}, Л. Л. Новак¹, Н. В. Павлюк²

¹Уманський національний університет садівництва, вул. Інститутська, 1, м. Умань, Черкаська обл., 20305, Україна, *e-mail: LyubichV@gmail.com

²Український інститут експертизи сортів рослин, вул. Генерала Родимцева, 15, м. Київ, 03041, Україна

Мета. Вивчити питання щодо формування якості (біохімічна складова, вміст вітамінів) заморожених ягід і варення з обліпихи залежно від сорту. **Методи.** Лабораторні, математично-статистичні, фізико-хімічні. **Результати.** Основною складовою заморожених ягід обліпихи є вода – 75,5–77,4 %, у варенні – 57,5 %. Дослідженнями встановлено, що в заморожених ягодах найменше було золи – 0,3 %, вміст білка становив від 0,85 до 0,89, вуглеводів (моно- і дисахаридів) – 4,5–5,0, жиру – 5,0–5,3 % залежно від сорту обліпихи. У варенні за фактичної вологості вміст вуглеводів становив 32,0 %, вміст золи і білка був також найнижчим – 0,5–0,6 %, а вміст жиру – 3,8 %. Вміст вуглеводів зростав завдяки додаванню цукру під час готування варення. Вміст вітамінів у заморожених ягодах обліпихи істотно змінювався залежно від сорту. Так, вміст вітаміну С у ягодах сорту 'Улюблена' був 178 мг/100 г, а в сорту 'Єлизавета' – 167 мг/100 г. У варенні обліпихи вміст вітамінів В₉, В₃ і Е був на 46–72 % більшим порівняно з ягодами, очевидно, завдяки зниженню його вологості під час приготування. Вміст вітаміну С зменшувався до 55,5 мг/100 г продукту, а решти вітамінів не змінювався порівняно із замороженими ягодами. Найменше знижувався вміст вітамінів В₉ і В₃ – на 16 %, найбільше вітамін С – на 82 %, а вміст вітамінів В₇, В₁, В₂, В₆ і В₅ – на 45–50 % порівняно із замороженими ягодами. Інтегральний скор 100 г заморожених ягід обліпихи задовольняє цю потребу найбільше вітаміном С – на 185–197 % залежно від сорту. Потребу вітаміну Е задовольняє лише на 15,3–16,7 %, а рештою вітамінів – на 0,5–3,8 % залежно від сорту обліпихи. Інтегральний скор 100 г варення з обліпихи задовольняє добову потребу дорослої людини вітаміном С на 61,7 %, вітаміном Е – на 28,7 %, а рештою вітамінів на 0,8–4,0 %. **Висновки.** Якість заморожених ягід істотно залежить від сорту обліпихи. Заморожені ягоди обліпихи найбільше містять вітаміну С – 167–178 мг/100 г, варення – 55,5 мг/100 г продукту. Вміст вітаміну Е відповідно 2,30–2,50 і 4,31 мг/100 г продукту. Вміст решти вітамінів низький, що підтверджує аналіз обрахунку інтегрального скору. Найбільше добову потребу 100 г заморожених ягід і варення забезпечує вітаміном С і Е. Тому необхідно використовувати заморожування і готування варення як джерела вітаміну С і Е.

Ключові слова: обліпиха; вітаміни; біохімічний склад; інтегральний скор; заморожені ягоди; варення.

Вступ

Плодові та ягідні культури відіграють важливу роль у забезпеченні біологічно активними речовинами, особливо полівітамінні [1]. Обліпіха (*Hippophae rhamnoides* L.) – сировина, що містить антиоксиданти, використовується як протизапальний та протимікробний засіб [2]. Відомо, що біохімічний склад ягід обліпіхи значно залежить від селекційно-генетичних особливостей сорту, ґрунтово-кліматичних умов, де вони вирощуються, і їх фізіологічної стиглості [3].

Біохімічний склад ягід обліпіхи може характеризуватися такими показниками (%): вода – 83,0, білки – 1,2, ліпіди – 5,4, вуглеводи – 5,7, клітковина – 2,0, органічні кислоти – 2,0, зола – 0,7. Вони також містять мінеральні речовини (мг/100 г): натрій – 4,0, калій – 193,0, кальцій – 22,0, магній – 20,0, фосфор – 9,0 і вітаміни (мг/100 г): β -каротин – 14,0, В₁ – 0,03, В₂ – 0,05, РР – 0,40, С – 200 [4]. Залежно від сорту обліпіхи вміст цукру може змінюватися від 3,0 до 6,2 %, вміст вітаміну С – від 50 до 170 мг/100 г ягід [5].

Важливим у технології виробництва продуктів харчування є збереження корисних властивостей сировини [6]. Особливо це стосується вітамінів, оскільки їх вміст зазвичай дефіцитний [7, 8]. Одним із способів подовження терміну зберігання ягід є заморожування. Дослідженнями встановлено, що біохімічний склад ягід після заморожування також може змінюватися залежно від сортових особливостей. Зокрема, вміст цукру зменшується від 6,2 до 2,9 % у сорту ‘Особлива’, а в сорту ‘Ояна’ – від 3,1 до 2,8 %. Вміст вітаміну С відповідно від 133 до 98 і від 100 до 84 мг/100 г ягід [5]. Проте в цих дослідженнях не вивчалось питання щодо вмісту інших вітамінів, а також як буде змінюватись їх вміст у варенні обліпіхи.

Розроблено рецепти варення з обліпіхи, у рецептурі яких використовують цукрозамінники. Крім цього, до нього добавляють яблука, малину, суницю та агрус для поліпшення смаку й аромату продукту. Встановлено, що найбільші значення вмісту вітаміну С, поліфенолів та антиоксидантної здатності було виявлено у варенні з обліпіхи і суниці [9]. Проте в цих дослідженнях не було визначено втрат цих складових після готування варення. Продукти перероблення ягід обліпіхи застосовують для підвищення біологічної цінності харчових продуктів. Так, добавлення обліпіхового пюре до рецептури вівсяного печива забезпечує підвищення вмісту вітаміну С і каротину [10]. Проте вміст вітаміну С за дії температури зменшується.

Отже, ягоди обліпіхи можуть використовуватись для виробництва багатьох продуктів, а також у лікуванні та профілактиці низки захворювань. Ягоди найбільше містять вітаміну С, що робить обліпіху дешевшим і доступнішим його джерелом. Постійний селекційний процес поліпшення обліпіхи зумовлює необхідність детальнішого вивчення біохімічного складу.

Мета досліджень – вивчити питання щодо формування якості (біохімічний складник, вміст вітамінів) заморожених ягід і варення з обліпіхи залежно від сорту.

Матеріали та методика досліджень

У дослідженнях використано сорти обліпіхи ‘Улюблена’ та ‘Єлизавета’. Заморожені ягоди відповідали ДСТУ 4837:2007. Фрукти та ягоди швидкозаморожені, варення – ДСТУ 4899:2007. Варення. Технічні умови. Вміст води визначали термогравіметричним методом, вміст білка – методом К’ельдаля, вуглеводів – за допомогою цукроміра, вміст золи – озоленням у муфельній печі, вміст жиру – методом знежиреного залишку відповідно до методики [11], вміст вітаміну С – йодометрично, вміст решти вітамінів – методом рідинної хроматографії на аналізаторі Хромос-301. Інтегральний скор – за формулою:

$$I = \frac{\Phi}{D} \times 100,$$

де I – інтегральний скор, %; Φ – фактичний вміст компоненту, мг/100 г зерна; D – добова потреба компонента організмом здорової людини, мг.

Повторення досліду триразове. Для статистичного оброблення результатів досліджень і визначення достовірності одержаних експериментальних даних використовували пакет стандартних програм (ППК «Agrostat», MS Office Excel).

Результати досліджень

Основним складником заморожених ягід обліпихи є вода – 75,5–77,4 %, у варенні – 57,5 % (табл. 1). Дослідженнями встановлено, що в заморожених ягодах найменше було золи – 0,3 %, вміст білка становив від 0,85 до 0,89, вуглеводів (моно- і дисахаридів) – 4,5–5,0, жиру – 5,0–5,3 % залежно від сорту обліпихи. Слід відзначити, що в перерахунку на суху масу вміст вуглеводів і жиру був найвищим – 19,9–22,1 %, вміст білка – 3,6–3,8, вміст золи – 1,2–1,3 % залежно від сорту.

У варенні за фактичної вологості вміст вуглеводів становив 32,0 %, вміст золи і білка був також найнижчим – 0,5–0,6 %, а вміст жиру – 3,8 %. Вміст вуглеводів зростав завдяки добавлянню цукру під час готування варення. Тому вміст решти складових ягід зменшився порівняно із замороженим продуктом.

Таблиця 1

Біохімічна складова заморожених ягід і варення обліпихи, % (2020–2021 рр.)

Біохімічні складники	Продукт							
	Заморожені ягоди					Варення		
	‘Улюблена’		‘Єлизавета’		НІР _{0,05}	‘Улюблена’		НІР _{0,05}
	1	2	1	2	1	1	2	1
Зола	0,3	1,2	0,3	1,3	0,1	0,4	0,9	0,1
Білок	0,89	3,6	0,85	3,8	0,04	0,6	1,4	0,1
Вуглеводи	5,0	20,4	4,5	19,9	0,2	32,0	75,2	1,6
Жир	5,3	21,6	5,0	22,1	0,3	3,8	8,9	0,1
Вода	75,5	–	77,4	–	3,8	57,5	–	2,8

Примітка. 1 – вміст у % на фактичну вологість, 2 – вміст у % на суху масу.

Вміст вітамінів у заморожених ягодах обліпихи істотно змінювався залежно від сорту (табл. 2). Так, вміст вітаміну С у ягодах сорту ‘Улюблена’ був 178 мг/100 г, а в ‘Єлизавета’ – 167 мг/100 г. Отже, ягоди обліпихи найбільше містять вітаміну С. Найменше було вітамінів В₇ і В₉ – 1,80–2,20 мкг/100 г заморожених ягід. Вміст вітаміну Е становив 2,30–2,50 мг/100 г продукту. Вміст решти вітамінів змінювався від 0,01 до 0,25 мг/100 г заморожених ягід. Подібну тенденцію встановлено в перерахунку на суху масу цього продукту.

Таблиця 2

Вміст вітамінів у заморожених ягодах і варенні обліпихи, мг/100 г (2020–2021 рр.)

Вітамін	Продукт							
	Заморожені ягоди					Варення		
	‘Улюблена’		‘Єлизавета’		НІР _{0,05}	‘Улюблена’		НІР _{0,05}
	1	2	1	2	1	1	2	1
В ₇ (Н), мкг	2,10	8,57	1,80	7,96	0,08	2,00	4,70	0,10
В ₉ , мкг	2,10	8,57	2,20	9,72	0,11	3,07	7,22	0,25
В ₁ , мг	0,01	0,04	0,01	0,04	0,01	0,01	0,02	0,01
В ₂ , мг	0,03	0,12	0,03	0,13	0,01	0,03	0,07	0,01
В ₆ , мг	0,05	0,20	0,05	0,22	0,01	0,04	0,10	0,03
В ₅ , мг	0,09	0,37	0,07	0,31	0,01	0,08	0,19	0,01
В ₃ (РР), мг	0,22	0,90	0,25	1,11	0,01	0,32	0,75	0,02
Е (ТЕ), мг	2,50	10,20	2,30	10,17	0,12	4,31	10,13	0,22
С, мг	178	726	167	738	8	55,5	130	3

Примітка. 1 – вміст у % на фактичну вологість, 2 – вміст у % на суху масу.

У варенні обліпихи вміст вітамінів В₉, В₃ і Е був на 46–72 % більшим порівняно з ягодами, очевидно завдяки зниженню його вологості під час приготування. Вміст вітаміну С зменшувався до 55,5 мг/100 г продукту, а решти вітамінів не змінювався порівняно із замороженими ягодами. Проте за умови перерахунку вмісту вітамінів на суху масу тенденція була іншою. Так, майже не змінювався вміст вітаміну Е, а вміст решти вітамінів зменшувався на 16–82 %. Найменше знижувався вміст вітамінів В₉ і В₃ – на 16 %, найбільше вітамін С – на 82 %, а вміст вітамінів В₇, В₁, В₂, В₆ і В₅ – на 45–50 % порівняно із замороженими ягодами.

Важливим показником оцінювання біологічної цінності продукту є його задоволення необхідною складовою потреби організму людини. Так, інтегральний скор 100 г заморожених ягід обліпихи задовольняє цю потребу найбільше вітаміном С – на 185–197 % залежно від сорту. Отже, ягоди обліпихи є джерелом вітаміну С. Потребу вітаміну Е задовольняє лише на 15,3–16,7 %, а рештою вітамінів – на 0,5–3,8 % залежно від сорту обліпихи.

Інтегральний скор 100 г варення з обліпихи задовольняє добову потребу дорослої людини вітаміном С на 61,7 %, вітаміном Е – на 28,7 %, а рештою вітамінів на 0,8–4,0 %. Слід відзначити, що цей показник зростав для вітаміну Е завдяки його стійкості до температури кипіння під час готування варення та зростанню концентрації зі зменшенням вмісту води. Проте знижувався до 61,7 % для вітаміну С або на 69 % порівняно з ягодами. Інтегральний скор у решти вітамінів був на рівні заморожених ягід.

Таблиця 3

**Інтегральний скор вітамінів 100 г ягід обліпихи за фактичної вологості, %
(2020–2021 рр.)**

Вітамін	Добова потреба (ФАО/ВООЗ), мг	Продукт				
		Заморожені ягоди			Варення	
		‘Улюблена’	‘Єлизавета’	НІР _{0,05}	‘Улюблена’	НІР _{0,05}
В ₇ (Н)	0,05	4,2	3,6	0,2	4,0	0,2
В ₉	0,4	0,5	0,6	0,1	0,8	0,1
В ₁	1,1	0,9	0,9	0,1	0,9	0,1
В ₂	1,1	2,7	2,7	0,1	2,7	0,1
В ₆	1,3	3,8	3,8	0,2	3,1	2,0
В ₅	5,0	1,8	1,4	0,1	1,6	0,1
В ₃ (РР)	14	1,6	1,8	0,1	2,3	0,1
Е (ТЕ)	15	16,7	15,3	0,8	28,7	1,4
С	90	197,8	185,6	9,3	61,7	3,1

Проведені результати досліджень підтверджують велике значення обліпихи як сировини, що містить високий вміст вітаміну С [11, 12]. Значення селекційно-генетичного походження сорту обліпихи у формуванні не лише якості, а й продуктивності цієї культури зазначено в працях [13, 14]. Крім цього, роль ягід щодо застосування в медицині буде лише посилюватись [12].

Отже, заморожені ягоди обліпихи найбільше містять вітаміну С і задовольняють добову потребу ним організм дорослої людини. Приготування варення знижує вміст вітаміну С, проте навіть за таких умов 100 г такого продукту забезпечує на 61,7 % його потреби. Крім цього, на 28,7 % задовольняє потребу вітаміном Е.

Висновки

Якість заморожених ягід істотно залежить від сорту обліпихи. Заморожені ягоди обліпихи найбільше містять вітаміну С – 167–178 мг/100 г, варення – 55,5 мг/100 г продукту.

Вміст вітаміну Е відповідно 2,30–2,50 і 4,31 мг/100 г продукту. Вміст решти вітамінів низький, що підтверджує аналіз обрахунку інтегрального скору. Найбільше добову потребу 100 г заморожених ягід і варення забезпечує вітаміном С і Е. Тому необхідно використовувати заморожування і готування варення як джерела вітаміну С і Е.

Використана література

1. Zenkova M., Pinchykova J. Chemical composition of Sea-buckthorn and Highbush Blueberry fruits grown in the Republic of Belarus. *Food Science and Applied Biotechnology*. 2019. Vol. 2. P. 121–129. doi: 10.30721/fsab2019.v2.i2.59
2. Barros L., Baptista P., Ferreir I. C. F. R. Effect of *Lactarius piperatus* fruiting body maturity stage on anti-oxidant activity measured by several biochemical assays. *Food and Chemical Toxicology*. 2007. Vol. 45, Iss. 9. P. 1731–1737. doi: 10.1016/j.fct.2007.03.006
3. Yan-Jun Xu. Health benefits of sea buckthorn for the prevention of cardiovascular diseases. *Journal of Functional Foods*. 2011. Vol. 3, Iss. 1. P. 2–12. doi: 10.1016/j.jff.2011.01.001
4. Skurikhin I. M., Tutelian V. A. Chemical composition of Russian food products. Moscow: DeLi print, 2002. P. 156–157.
5. Шевчук Л. М., Гриник І. В., Чмирь С. М. Особливості біохімічного складу плодів сортів обліпихи крушиноподібної (*Hippophae rhamnoides* L.) селекції Інституту садівництва НААН України. *Садівництво*. 2020. Вип. 75. С. 150–157. doi: 10.35205/0558-1125-2020-75-150-157
6. Любич В. В. Біологічна цінність білка пшениці спельти залежно від походження сорту та лінії. *Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва*. Умань. 2016. Вип. 89. С. 199–206.
7. Szira F., Monostori I., Galiba G. Micronutrient contents and nutritional values of commercial wheat flours and flours of field-grown wheat varieties – a survey in Hungary. *Cereal Research Communications*. 2014. Vol. 42. P. 189–198. doi: 10.1556/CRC.2013.0059
8. Diaz-Gomez J., Twyman R. M., Zhu C. Biofortification of crops with nutrients: factors affecting utilization and storage. *Current Opinion in Biotechnology*. 2017. Vol. 44. P. 115–123. doi: 10.1016/j.copbio.2016.12.002
9. Marszałek K., Lipowski J., Skapska S. Use of Sea Buckthorn (*Hippophae rhamnoides* L.) for the production of jamaes. *Fermentation, Fruits and Vegetable Industry*. 2014. Vol. 3. P. 150–161.
10. Горобець О. М., Левченко Ю. В., Герעדчук А. М. Інноваційні технології кондитерських виробів з використанням пюре обліпихи. *Економічний, організаційний та правовий механізм підтримки і розвитку підприємництва* / за ред. О. В. Калашник, Х. З. Махмудова, І. О. Яснолоб. Полтава : ПП Астроя, 2020. С. 202–230.
11. Єщенко В. О., Копитко П. Г., Костогриз П. В., Опришко В. П. Основи наукових досліджень в агрономії. Вінниця : ТД Едельвейс і К, 2014. 332 с.
12. Kalia R. K., Singh R., Rai M. K. et al. Biotechnological interventions in sea buckthorn (*Hippophae* L.): current status and future prospects. *Trees - Structure and Function*. 2011. Vol. 25. P. 559–575. doi: 10.1007/s00468-011-0543-0
13. Kanayama Y., Kato K., Stobdan T. et al. Research progress on the medicinal and nutritional properties of sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides*) – a review. *The Journal of Horticultural Science and Biotechnology*. 2012. Vol. 87. P. 203–210. doi: 10.1080/14620316.2012.11512853
14. Jia D. R. Influence of climatic fluctuations in Neogene on evolution of ecologically diverse plant genus: an example of *Hippophae* L. (*Elaeagnaceae*). Ph. D. thesis, Charles University in Prague, Czech Republic. 2013. <https://is.cuni.cz/webapps/zzp/detail/99009/?lang=en>.
15. Korekar G., Sharma R. K., Kumar R. et al. Identification and validation of sex-linked SCAR markers in dioecious *Hippophae rhamnoides* L. (*Elaeagnaceae*). *Biotechnology Letters*. 2012. Vol. 34. P. 973–978. doi: 10.1007/s10529-012-0852-4

References

1. Zenkova, M., & Pinchykova, J. (2019). Chemical composition of Sea-buckthorn and Highbush Blueberry fruits grown in the Republic of Belarus. *Food Science and Applied Biotechnology*, 2, 121–129. doi: 10.30721/fsab2019.v2.i2.59
2. Barros, L., Baptista, P., Ferreira, I. C. F. R. (2007). Effect of *Lactarius piperatus* fruiting body maturity stage on anti-oxidant activity measured by several biochemical assays. *Food and Chemical Toxicology*, 45(9), 1731–1737. doi: 10.1016/j.fct.2007.03.006
3. Yan-Jun, Xu. (2011). Health benefits of sea buckthorn for the prevention of cardiovascular diseases. *Journal of Functional Foods*, 3(1), 2–12. doi: 10.1016/j.jff.2011.01.001
4. Skurikhin, I. M., & Tutelian, V. A. (2002). *Chemical composition of Russian food products* (pp. 156–157). Moscow: DeLi print.
5. Shevchuk, L. M., Grinyk, I. V., & Chmyr, S. M. (2020). Peculiarities of biochemical composition of fruits of buckthorn varieties of buckthorn (*Hippophae rhamnoides* L.) selection of the Institute of Horticulture of NAAS of Ukraine. *Sadivnictvo* [Horticulture], 75, 150–157. doi: 10.35205/0558-1125-2020-75-150-157 [in Ukrainian]
6. Liubych, V. V. (2016). Biological value of spelt wheat protein depending on the origin of the variety and strain. *Zbirnik naukovih prac' Umans'kogo nacional'nogo univertsitetu sadivnictva* [Collection of Scientific Papers of Uman National University of Horticulture], 89, 199–206. [in Ukrainian]
7. Szira, F., Monostori, I., & Galiba, G. (2014). Micronutrient contents and nutritional values of commercial wheat flours and flours of field-grown wheat varieties – a survey in Hungary. *Cereal Research Communications*, 42, 189–198. doi: 10.1556/CRC.2013.0059
8. Diaz-Gomez, J., Twyman, R. M., & Zhu, C. (2017). Biofortification of crops with nutrients: factors affecting utilization and storage. *Current Opinion in Biotechnology*, 44, 115–123. doi: 10.1016/j.copbio.2016.12.002
9. Marszałek, K., Lipowski, J., & Skapska, S. (2014). Use of Sea Buckthorn (*Hippophae rhamnoides* L.) for the production of jamaes. *Fermentation, Fruits and Vegetable Industry*, 3, 150–161.
10. Gorobets, O. M., Levchenko, Yu. V., & Geredchuk, A. M. (2020). Innovative technologies of confectionery products using sea buckthorn puree. In O. V. Kalashnyk, Kh. Z. Makhmudova, & I. O. Yasnolob (Eds.), *Economic, organizational and legal mechanism of support and development of entrepreneurship* (pp 202–230). Poltava: PP Astraia. [in Ukrainian]
11. Yeshchenko, V. O., Kopytko, P. G., Kostohryz, P. V., & Opryshko, V. P. (2014). *Osnovy naukovykh doslidzhen v ahronomii* [Fundamentals of scientific research in agronomy]. Vinnytsia: TD Edelweis i K. [in Ukrainian]
12. Kalia, R. K., Singh, R., Rai, M. K., Mishra, G. P., Singh, S. R., & Dhawan, A. K. (2011). Biotechnological interventions in sea buckthorn (*Hippophae* L.): current status and future prospects. *Trees - Structure and Function*, 25, 559–575. doi: 10.1007/s00468-011-0543-0
13. Kanayama, Y., Kato, K., Stobdan, T., Galitsyn, G. G., Kochetov, A. V., & Kanahama, K. (2012). Research progress on the medicinal and nutritional properties of sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides*) – a review. *The Journal of Horticultural Science and Biotechnology*, 87, 203–210. doi: 10.1080/14620316.2012.11512853
14. Jia, D. R. (2013). Influence of climatic fluctuations in Neogene on evolution of ecologically diverse plant genus: an example of *Hippophae* L. (*Elaeagnaceae*). Ph.D. thesis, Charles University in Prague, Czech Republic. <https://is.cuni.cz/webapps/zzp/detail/99009/langen>.
15. Korekar, G., Sharma, R. K., Kumar, R., Meenu, R. K., Bisht, N. C., Srivastava, R. B., Ahuja, P. S., & Stobdan, T. (2012). Identification and validation of sex-linked SCAR markers in dioecious *Hippophae rhamnoides* L. (*Elaeagnaceae*). *Biotechnology Letters*, 34, 973–978. doi: 10.1007/s10529-012-0852-4

UDC 664.8/9-021.4:582.633.1:631.526.3

Cherneha, A. O.¹, Liubych, V. V.^{1*}, Novak, L. L.¹, & Pavliuk, N. V.² (2021). Quality formation of frozen berries and jam from sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides* L.) of different varieties. *Naukovì pracì Institutu bioenergetičnih kul'tur ta cukrovih burâkiv* [Scientific Papers of the Institute of Bioenergy Crops and Sugar Beet], 29, 88–94. [in Ukrainian]

¹*Uman National University of Horticulture, 1 Instytutska St., Uman, Cherkasy region, 20305, Ukraine, *e-mail: LyubichV@gmail.com*

²*Ukrainian Institute for Plant Variety Examination, 15 Henerala Rodymtseva St., Kyiv, 03041, Ukraine*

Purpose. Examine the formation of quality (biochemical component, vitamin content) of frozen berries and jam from sea buckthorn as affected by varietal characteristics. **Methods.** Laboratory, mathematical and statistical, physicochemical. **Results.** The main component of frozen sea buckthorn berries is water, 75.5–77.4%. In jam, water content makes up 57.5%. Studies have shown that frozen berries of different varieties contain ash (0.3%), protein (from 0.85 to 0.89), carbohydrates (mono- and disaccharides, 4.5–5.0), fat (5.0– 5.3%). The content of carbohydrates in the jam at the actual humidity was 32.0%, the content of ash and protein was also the lowest, 0.5–0.6%, and the fat content was 3.8%. The carbohydrate content increased due to the addition of sugar during the preparation of the jam. The content of vitamins in frozen sea buckthorn berries varied significantly depending on the variety. Thus, the content of vitamin C in the berries of variety ‘Uliublana’ was 178 mg/100 g, while in the variety ‘Yelyzaveta’ 167 mg/100 g. In sea buckthorn jam, the content of vitamins B9, B3 and E was 46–72% higher compared to berries, apparently due to the reduction of its humidity during cooking. The content of vitamin C decreased to 55.5 mg/100 g, and the remaining vitamins did not change compared to frozen berries. The content of vitamins B9 and B3 decreased by 16%, vitamin C by 82%, and the content of vitamins B7, B1, B2, B6 and B5 by 45–50% compared to frozen berries. The integrated score of 100 g of frozen sea buckthorn berries satisfies this need with vitamin C – 185–197%, depending on the variety. The need for vitamin E is satisfied only by 15.3–16.7%, and the rest of the vitamins – by 0.5–3.8%, depending on the variety of sea buckthorn. The integral rate of 100 g of sea buckthorn jam satisfies the daily requirement of an adult with vitamin C by 61.7%, vitamin E by 28.7%, and the rest of the vitamins by 0.8–4.0%. **Conclusions.** The quality of frozen berries significantly depends on the variety of sea buckthorn. Frozen sea buckthorn berries contain the most vitamin C, 167–178 mg/100 g, and jam 55.5 mg/100 g of product. The content of vitamin E is 2.30–2.50 and 4.31 mg/100 g of product, respectively. The content of other vitamins is low, which is confirmed by the analysis of the calculation of the integrated score. The greatest daily requirement of 100 g of frozen berries and jam is provided by vitamin C and E. Therefore it is necessary to use freezing and preparation of jam as sources of vitamin C and E.

Keywords: sea buckthorn; vitamins; biochemical composition; integral score; frozen berries; jam.

Надійшла / Received 16.11.2021

Погоджено до друку / Accepted 30.11.2021