


УДК 634.18-021.4+664.858

Формування якості ягід і варення різних сортів аронії чорноплідної

Любич В.В.¹ , Чернега А.О.¹ , Євчук Я.В.¹ , Войтовська В.І.² ¹ Уманський національний університет садівництва² Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України Любич В.В. E-mail: LyubichV@gmail.com

Любич В.В., Чернега А.О., Євчук Я.В., Войтовська В.І. Формування якості ягід і варення різних сортів аронії чорноплідної. Збірник наукових праць «Агробіологія», 2022. № 1. С. 122–128.

Liubych V., Cherneha A., Yevchuk Ya., Voitovska V. Quality formation of berries and jam of different chokeberry varieties. «Agrobiology», 2022. no. 1, pp. 122–128.

Рукопис отримано: 04.05.2022 р.

Прийнято: 19.05.2022 р.

Затверджено до друку: 24.06.2022 р.

doi: 10.33245/2310-9270-2022-171-1-122-128

У статті наведено результати досліджень формування якості ягід і варення різних сортів аронії чорноплідної за показниками біохімічної складової, вмісту вітамінів, мінеральних елементів. Розраховано інтегральний скор для вітамінів і мінеральних елементів у свіжих ягодах і варенні. Встановлено, що вміст органічних кислот, білка, клітковини і вуглеводів у ягодах аронії чорноплідної сорту Кутно був достовірно нижчим порівняно з сортом Белдер. У варенні біохімічна складова відрізнялась від свіжих ягід. Вміст досліджених складових був у 2,0–3,0 рази нижчим порівняно зі свіжими ягодами. Слід відзначити, що вміст вуглеводів був у 6,8–6,9 рази вищим, завдяки додаванню цукру до варення аронії чорноплідної.

У свіжих ягодах аронії чорноплідної сорту Кутно вміст вітамінів А, В₃, Е і С був істотно нижчим порівняно з сортом Белдер. Вміст вітаміну С був найвищим і становив 110–140 мг/100 г ягід залежно від сорту аронії чорноплідної. Збереження вітамінів у варенні було різним. Так, вміст вітамінів В₁ і В₂ був однаковим у свіжих ягодах і варенні. Вміст вітамінів А, В₃, Е і С був у 1,7–3,7 рази нижчим порівняно зі свіжими ягодами.

З досліджених мінеральних елементів вміст калію у свіжих ягодах і варенні з аронії чорноплідної був найвищим. Вміст заліза був найменшим – 1,0–1,3 мг/100 г у свіжих ягодах і 1,0–1,1 мг/100 г у варенні. Слід відзначити, що вміст заліза, магнію, кальцію, фосфору та калію у свіжих ягодах аронії чорноплідної сорту Кутно був істотно меншим порівняно з сортом Белдер. Свіжі ягоди аронії чорноплідної сорту Белдер за фактичної вологості та в перерахунку на суху масу мали перевагу за вмістом мінеральних елементів. У варенні вміст магнію був у 1,2–1,3 раза, кальцію – у 1,5, фосфору – в 2,7, калію – у 5,7–6,7 рази нижчим порівняно зі свіжими ягодами.

Свіжі ягоди аронії чорноплідної найбільше задовольняють добову потребу організму людини фосфором – на 10 %. Інтегральний скор для магнію і заліза становив 6–9 % залежно від сорту. Найменше свіжі ягоди аронії чорноплідної задовольняють потребу натрієм – на 0,1 %. Інтегральний скор для кальцію і калію був 3–4 %. Найбільше добову потребу 100 г варення задовольняє залізом – на 7–8 %. Найменше натрієм – на 0,1 %. Інтегральний скор для кальцію, калію, магнію і фосфору становив 1–6 % залежно від сорту аронії чорноплідної.

Ключові слова: аронія чорноплідна, свіжі ягоди, варення, біохімічна складова, вітаміни, мінеральні елементи, інтегральний скор.

Постановка проблеми та аналіз останніх досліджень. Аронія чорноплідна (*Aronia melanocarpa* (Michaux) Elliott.) – один із трьох видів роду *Aronia*. Аронія чорноплідна (чорноплідна горобина, чорна горобина) – вид із нижчими вимогами до умов вирощування родини Rosaceae, центром походження якого є Північна Америка. Нині аронію культивують у країнах Східної Європи [1].

Кущ аронії може вирости до 2–3 м заввишки, які в травні–червні утворюють суцвіття з майже 20–30 дрібними білими квітками. Ягоди у повній стиглості мають пурпурно-чорне забарвлення діаметром 6–13 мм і масою 0,5–2,0 г [2]. Аронія холодостійка і морозостійка культура, витримує до -30 °C і не чутлива до весняних заморозків завдяки пізньому цвітінню. Плід містить багато цукру (12–20 % розчинних сухих речовин), має титровану кислотність від 0,7 до 1,4 град [3]. Аронія чорноплідна має дуже високий вміст поліфенолів [4], зокрема фенольних кислот, проантоціанідів, антоціанів (560–1050 мг/100 г свіжих ягід), флавонолів тощо. Плоди мають високу антиоксидантну активність [5]. Крім цього, мають високий вміст ціанідин-3-арабінозиду, ціанідин-3-галактозиду [6], антоціанів [7].

Плоди чорноплідної горобини використовують для виробництва джемів, варення, соків, напоїв і як натуральний барвник харчових продуктів [8, 9]. Однак через терпкість ягоди аронії не належать до столових фруктів. У Польщі її вирощують переважно для виробництва соку, хоча плоди аронії чорноплідної стійкі до пошкоджень під час транспортування. Їх можна зберігати у холодильній камері впродовж кількох тижнів після збирання, без втрати біологічних властивостей [10].

Біохімічна складова аронії чорноплідної достовірно змінюється залежно від сорту. Так, у дослідженні [11] вміст води у ягодах змінювався від 79,5 до 84,7 %, цукру – від 9,1 до 13,8 % залежно від сорту. Однак не вивчали питання формування вмісту вітамінів і мінеральних елементів у ягодах. У дослідженні [12] доведено, що вміст вітаміну С змінюється від 160 до 187 мг/100 г свіжих ягід. Про формування різного вмісту біологічно активних речовин у ягодах різних сортів наведено в інших працях [13, 14]. У цьому дослідженні вивчали формування якості залежно від строку збирання ягід аронії чорноплідної.

Значну кількість досліджень присвячено формуванню якості соку з аронії чорноплідної [15, 16]. Крім такого способу перероблення застосовують сушіння ягід [17]. Сушіння має переваги над іншими підходами до консервування харчових продуктів, зокрема нижчу вар-

тість проведення монтажних робіт [18]. Крім цього, під час сушіння може виявитися низка важливих властивостей, пов'язаних з якістю і кількістю біоактивних компонентів [19]. Сушіння плодів чорноплідної горобини є досить складним через особливу морфологію та особливості клітин паренхіми ягід. Це призводить до тривалого сушіння, що досягає 20 год, якщо порівнювати з іншими фруктами (яблуко, суниця, ківі) [20]. У дослідженні [21] встановлено, що сушені ягоди аронії чорноплідної зберегли 98 % фенолів, 99 % флавоноїдів, 70 % мономерних антоціанів і 99 % антиоксидантної активності порівняно з свіжими ягодами. Сушіння проводили за попереднього ультразвукового оброблення і температури 75 °C. Слід відзначити, що в дослідженнях не вивчали питання збереження вітамінів і мінеральних елементів у варенні з аронії чорноплідної. Отже, для ефективного перероблення ягід цієї культури у варення необхідно вивчати біохімічну складову ягід різних сортів аронії чорноплідної.

Мета дослідження – вивчення формування якості свіжих ягід і варення різних сортів аронії чорноплідної.

Матеріал і методи дослідження. Дослідження проводили в умовах Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України і ННВВ Уманського НУС упродовж 2020–2021 рр. У досліді використовували ягоди сортів аронії чорноплідної Белдер (Фінляндія) і Кутно (Польща), які вирощували у Правобережному Лісостепу.

У свіжих ягодах і варенні визначали вміст жиру за методом знежиреного залишку, органічних кислот – титриметричним методом, білка – за методом К'ельдаля, клітковину – за ДСТУ 6865:2004, вуглеводи – за допомогою цукроміра, води – термогравіметричним методом, вміст вітаміну С – йодометрично, вміст вітамінів А, В₁, В₂, В₃, Е – методом рідинної хроматографії на аналізаторі Хромос-301, вміст мінеральних елементів – методом атомно-абсорбційної спектроскопії. Інтегральний скор визначали за такою формулою:

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

де I – інтегральний скор, %;

Φ – фактичний вміст компоненту, мг/100 г;

D – добова потреба компоненту організмом здорової людини, мг (табл. 1).

Повторення дослідів триразове. Для статистичного оброблення результатів досліджень і визначення достовірності одержаних експериментальних даних використовували дисперсійний аналіз.

Таблиця 1 – Добова потреба вітамінів і мінеральних елементів організму дорослої людини, мг

Вітамін	Добова потреба за ФАО (ВООЗ)	Мінеральний елемент	Добова потреба за ФАО (ВООЗ)
А (РЕ)	5	Калій	4500
В ₁	1,1	Кальцій	1000
В ₂	1,1	Магній	230
С	105	Фосфор	550
Е (ТЕ)	15	Натрій	4000
В ₃	14	Залізо	14

Результати дослідження та обговорення.

Встановлено, що вміст органічних кислот, білка, клітковини і вуглеводів у ягодах аронії чорноплідної сорту Кутно був достовірно нижчим порівняно з сортом Белдер (табл. 2). У варенні біохімічна складова відрізнялась від свіжих ягід. Так, вміст жиру був відсутній. Вміст органічних кислот був у 2,2–2,8 раза, білка – в 2,0–3,0, клітковини – у 2,3–2,9, вміст води – у 3,7 раза нижчим порівняно з свіжими ягодами. Однак вміст вуглеводів був у 6,8–6,9 раза вищим порівняно зі свіжими ягодами залежно від сорту аронії чорноплідної. Вищий вміст вуглеводів у варенні зумовлений тим, що під час його готування додавали цукор. У сухій масі свіжих ягід і варення частка вуглеводів також була найвищою.

У свіжих ягодах аронії чорноплідної сорту Кутно вміст вітамінів А, В₃, Е і С був істотно нижчим порівняно з сортом Белдер (табл. 3).

Із досліджених вітамінів у свіжих ягодах вміст вітаміну С був найвищим – 110–140 мг/100 г залежно від сорту. Вміст вітамінів В₁ і В₂ не змінювався залежно від сорту. Слід відзначити, що вміст вітамінів В₁ і В₂ був однаковим у свіжих ягодах і варенні. Вміст вітаміну А у варенні аронії чорноплідної був у 2,5–3,2 раза, В₃ – у 1,7–1,8, Е – у 2,2–2,5, С – у 2,8–3,7 раза нижчим залежно від сорту.

Встановлено, що найбільше добову потребу 100 г свіжих ягід забезпечує вітамінами С – на 10–13 % і Е – на 7–10 % залежно від сорту аронії чорноплідної (табл. 4). Інтегральний скор у варенні був нижчим і становив відповідно 3–5 і 3–4 % залежно від сорту. Найменше добову потребу забезпечує 100 г свіжих ягід вітаміном В₁ – на 1 %. Інтегральний скор для вітамінів В₂, А і В₃ був 2–5 % залежно від сорту аронії чорноплідної. Цей показник у варенні становив лише 2–3 %.

Таблиця 2 – Біохімічна складова свіжих ягід і варення з аронії чорноплідної, 2020–2021 рр.

Біохімічна складова	Сорт							
	Белдер				Кутно			
	Свіжі ягоди	НІР ₀₅	Варення	НІР ₀₅	Свіжі ягоди	НІР ₀₅	Варення	НІР ₀₅
% на фактичну вологість								
Жир	0,2	0,1	0,0	–	0,2	0,1	0,0	–
Органічні кислоти	1,4	0,1	0,5	0,1	1,1	0,1	0,5	0,1
Білок	1,5	0,1	0,5	0,1	1,0	0,1	0,5	0,1
Клітковина	4,3	0,2	1,9	0,1	4,0	0,2	1,4	0,1
Вуглеводи	11,0	0,5	74,5	3,5	10,5	0,5	72,1	3,4
Вода	80,7	3,9	22,0	1,1	78,4	3,7	21,3	1,0
% на суху масу								
Жир	1,0	0,1	0,0	–	0,9	0,1	0,0	–
Органічні кислоти	7,3	0,3	0,6	0,1	5,1	1,2	0,6	0,1
Білок	7,8	0,3	0,6	0,1	4,6	1,1	0,6	0,1
Клітковина	22,3	1,1	2,4	0,2	18,5	1,0	1,8	1,1
Вуглеводи	57,0	2,8	95,4	4,2	48,6	2,3	91,6	4,3

Таблиця 3 – Вміст вітамінів у свіжих ягодах і варенні з аронії чорноплідної, 2020–2021 рр., мг/100 г

Вітамін	Сорт							
	Белдер				Кутно			
	Свіжі ягоди	НІР ₀₅	Варення	НІР ₀₅	Свіжі ягоди	НІР ₀₅	Варення	НІР ₀₅
B ₁	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
B ₂	0,02	0,01	0,02	0,01	0,02	0,01	0,02	0,01
A (PE)	0,20	0,01	0,08	0,01	0,19	0,01	0,06	0,01
B ₃	0,7	0,1	0,4	0,1	0,5	0,1	0,3	0,1
E (TE)	1,5	0,1	0,6	0,1	1,1	0,1	0,5	0,1
C	140	7	50	3	110	5	30	2

Таблиця 4 – Інтегральний скор вітамінів у 100 г свіжих ягід і варення з аронії чорноплідної, 2020–2021 рр., %

Вітамін	Сорт							
	Белдер				Кутно			
	Свіжі ягоди	НІР ₀₅	Варення	НІР ₀₅	Свіжі ягоди	НІР ₀₅	Варення	НІР ₀₅
B ₁	1	1	1	1	1	1	1	1
B ₂	2	1	2	1	2	1	2	1
A (PE)	4	1	2	1	4	1	1	1
B ₃	5	1	3	1	4	1	2	1
E (TE)	10	1	4	1	7	1	3	1
C	133	7	48	2	105	5	29	1

З досліджених мінеральних елементів вміст калію у свіжих ягодах і варенні був найвищим (табл. 5). Вміст заліза був найменшим – 1,0–1,3 мг/100 г у свіжих ягодах і 1,0–1,1 мг/100 г у варенні. Слід відзначити, що вміст заліза, магнію, кальцію, фосфору та калію у свіжих ягодах аронії чорноплідної сорту Кутно був істотно меншим порівняно з сортом Белдер. Свіжі ягоди аронії чорноплідної сорту Белдер за фактичної вологості та в перерахунку на суху масу мали перевагу за вмістом мінеральних елементів. У варенні вміст магнію був у 1,2–1,3 раза, кальцію – у 1,5, фосфору – в 2,7, калію – у 5,7–6,7 рази нижчий порівняно з свіжими ягодами. Незважаючи на істотно вищий вміст натрію у варенні, його вміст зменшувався в перерахунку на суху масу.

Свіжі ягоди аронії чорноплідної найбільше задовольняють добову потребу організму людини фосфором – на 10 % (табл. 6). Інтегральний скор для магнію і заліза становив 6–9 % залежно від сорту. Найменше свіжі ягоди аронії чорноплідної задовольняли потребу

натрієм – на 0,1 %. Інтегральний скор для кальцію і калію був 3–4 %. Слід відзначити, що інтегральний скор варення був нижчим порівняно зі свіжими ягодами. Найбільше добову потребу 100 г варення задовольняло залізом – на 7–8 %. Найменше натрієм – на 0,1 %. Інтегральний скор для кальцію, калію, магнію і фосфору становив 1–6 % залежно від сорту аронії чорноплідної.

Біохімічна складова свіжих ягід аронії чорноплідної істотно змінюється залежно від сорту. Очевидно, що таке явище зумовлено різним селекційно-генетичним походженням сортів. Вміст жиру, органічних кислот, білка, клітковини у варенні знижувався завдяки збільшенню частки вуглеводів додаванням цукру. Вміст води знижувався завдяки термічному обробленню варення. Вміст вітамінів і мінеральних елементів у варенні зменшувався завдяки збільшенню частки цукру. Крім цього, вітамін С зменшувався у результаті термічного оброблення. Отже, інтегральний скор 100 г варення був нижчим порівняно зі свіжими ягодами.

Таблиця 5 – Вміст мінеральних елементів у свіжих ягодах і варенні з аронії чорноплідної (2020–2021 рр.), мг/100 г

	Сорт							
	Белдер				Кутно			
	Свіжі ягоди	НІР ₀₅	Варення	НІР ₀₅	Свіжі ягоди	НІР ₀₅	Варення	НІР ₀₅
% на фактичну вологість								
Залізо	1,3	0,1	1,1	0,1	1,0	0,1	1,0	0,1
Натрій	5	1	17	1	5	1	15	1
Магній	15	1	13	1	13	1	10	1
Кальцій	30	2	20	1	27	2	18	1
Фосфор	57	3	21	1	54	3	20	1
Калій	160	7	28	2	153	7	25	2
% на суху масу								
Залізо	6,7	0,3	1,4	0,1	4,6	0,1	1,3	0,1
Натрій	26	2	22	1	23	1	19	1
Магній	78	3	17	1	60	3	13	1
Кальцій	155	6	26	1	125	6	23	1
Фосфор	295	13	27	1	249	12	25	1
Калій	829	40	36	2	707	34	32	2

Таблиця 6 – Інтегральний скор мінеральних елементів у 100 г свіжих ягід і варення з аронії чорноплідної (2020–2021 рр.), %

Мінеральний елемент	Сорт							
	Белдер				Кутно			
	Свіжі ягоди	НІР ₀₅	Варення	НІР ₀₅	Свіжі ягоди	НІР ₀₅	Варення	НІР ₀₅
Натрій	0,1	0,1	0,4	0,1	0,1	0,1	0,4	0,1
Кальцій	3	1	2	1	3	1	2	1
Калій	4	1	1	1	3	1	1	1
Магній	7	1	6	1	6	1	4	1
Залізо	9	1	8	1	7	1	7	1
Фосфор	10	1	4	1	10	1	4	1

Висновки. Виявлено, що біохімічна складова свіжих ягід аронії чорноплідної істотно змінюється залежно від сорту. Свіжі ягоди містять найбільше вітамінів С і Е. Інтегральний скор яких становить відповідно 10–13 і 7–10 % залежно від сорту. Свіжі ягоди найбільше задовольняють добову потребу залізом і фосфором – на 7–10 %. Варення аронії

чорноплідної найбільше містить вуглеводів. Вміст органічних кислот, білка, клітковини і води істотно знижується порівняно зі свіжими ягодами. Крім цього, у варенні аронії чорноплідної достовірно зменшується вміст вітамінів А, В₃, Е і С, а також магнію, кальцію, фосфору та калію порівняно з свіжими ягодами.

REFERENCES

- Engin, S.P., Mert, C. (2020). The effects of harvesting time on the physicochemical components of Aronia berry. Turkish Journal of Agriculture and Forestry. Vol. 44(4), pp. 361–370.
- Smolik, M., Ochmian, I., Smolik, B. (2011). RAPD and ISSR methods used for fingerprinting selected, closely related cultivars of Aronia melanocarpa. Not Bot Horti Agrobi. Vol. 39(2), pp. 276–284.
- Remberg, S.F., Wold, A.B., Sonstebj, A., Heide, O.M. (2014). Effects of preharvest factors on berry quality. Acta Horticulturae. Vol. 1017, pp. 181–187.

- Ozgur, M., Akpinar-Bayazit, A., Ozcan, T., Yilmaz-Ersan, L. (2011). Effect of Dehydration on Several Physico-Chemical Properties and the Antioxidant Activity of Leeks (*Allium porrum* L.). Not Bot Horti Agrobi. Vol. 39(1), pp. 144–151.
- Sim, I., Suh, D.H., Singh, D., Do, S.G., Moon, K.H., Lee, J.H., Lee, C.H. (2017). Unraveling metabolic variation for blueberry and chokeberry cultivars harvested from different geo-climatic regions in Korea. Journal of Agricultural and Food Chemistry. Vol. 65(41), pp. 9031–9040.

6. Rop, O., Mlcek, J., Jurikova, T., Valsikova, M., Sochor, J., Reznicek, W., Kramarova, D. (2010). Phenolic content, antioxidant capacity, radical oxygen species scavenging and lipid peroxidation inhibiting activities of extracts of five black chokeberry (*Aronia melanocarpa* (Michx.) Elliot) cultivars. *J Med Plant Res.* Vol. 4(22), pp. 2431–2437.
7. Ochmian, I.D., Grajkowski, J., Smolik, M. (2012). Comparison of some morphological features, quality, and chemical content of four cultivars of chokeberry fruits (*Aronia melanocarpa*). *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca.* Vol. 40(1), pp. 253–260.
8. Yang, H., Kim, Y.J., Shin, Y. (2019). Influence of ripening stage and cultivar on physicochemical properties and antioxidant compositions of *Aronia* grown in South Korea. *Foods.* Vol. 8(12), pp. 573–598.
9. Jeppsson, N., Johansson, R. (2000). Changes in fruit quality in black chokeberry (*Aronia melanocarpa*) during maturation. *The Journal of Horticultural Science and Biotechnology.* Vol. 75(3), pp. 340–345.
10. Won, J., Shin, H., Oh, Y., Han, H., Kwon, Y., Kim, D. (2018). Tree growth and fruit characteristics of 'Nero' black chokeberry according to different cultivation regions and altitudes. *Korean Journal of Plant Resources.* Vol. 31(2), pp. 136–148.
11. Ochmian, I., Grajkowski, J., Smolik, M. (2012). Comparison of Some Morphological Features, Quality and Chemical Content of Four Cultivars of Chokeberry Fruits (*Aronia melanocarpa*). *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca.* Vol. 40(1), pp. 253–260.
12. Enescu Mazilu, I., Paraschiv, M., Diaconescu Dinu, M., Cosmulescu, S.N. (2021). Biochemical changes in two *Aronia melanocarpa* cultivars' berries during the harvest season. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca.* Vol. 49(3), pp. 123–131.
13. Šnebergrová, J., Čížková, H., Neradová, E., Kapci, B., Rajchl, A., Voldřich, M. (2014). Variability of characteristic components of aronia. *Czech Journal of Food Sciences.* Vol. 32(1), pp. 25–30.
14. Wangenstein, H., Bräunlich, M., Nikolic, V., Malterud, K.E., Slimestad, R., Barsett, H. (2014). Anthocyanins, proanthocyanidins and total phenolics in four cultivars of *Aronia*: Antioxidant and enzyme inhibitory effects. *Journal of Functional Foods.* Vol. 7, pp. 746–752.
15. Cosmulescu, S., Trandafir, I., Nour, V. (2017). Phenolic acids and flavonoids profiles of extracts from edible wild fruits and their antioxidant properties. *International Journal of Food Properties.* Vol. 20(12), pp. 3124–3134.
16. Tolić, M.T., Krbavčić, I.P., Vujević, P., Milinović, B., Jurčević, I.L., Vahčić, N. (2017). Effects of weather conditions on phenolic content and antioxidant capacity in juice of chokeberries (*Aronia melanocarpa* L.). *Polish Journal of Food and Nutrition Sciences.* Vol. 67(1), pp. 67–74.
17. Uysal Seçkin, G., Taşeri, L. (2015) Semi-dried fruits and vegetables. *Pamukkale University Journal of Engineering Sciences.* Vol. 21(9), pp. 414–420.
18. Kovacı, T., Dikmen, E., Şencan Şahin, A. (2018) Drying systems, energy consumption and product quality and sample system design. *Journal of Technical Sciences.* Vol. 8(2), pp. 25–39.
19. García, M.L., Carrión, M.H., Escobar, S. (2021) Optimization of the antioxidant capacity of mangosteen peels (*Garcinia mangostana* L.) extracts: management of the drying extraction processes. *Food Science and Technology International.* Vol. 27(5), pp. 404–412.
20. Calín-Sánchez, Á., Kharaghani, A., Lech, K. (2015) Drying kinetics and microstructural and Sensory Properties of black chokeberry (*Aronia melanocarpa*) as affected by drying method. *Food and Bioprocess Technology.* Vol. 8(1), pp. 63–74.
21. Görgüç, A., Gençdağ, E., Demirci, K., Vayış, A., Yılmaz, F. M. (2022). The effect of high-power ultrasound pretreatment on drying efficiency and bioactive compounds of chokeberry (*Aronia melanocarpa* L.). *Food Science and Technology International.* Available at: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/10820132221094787>.

Quality formation of berries and jam of different chokeberry varieties

Liubych V., Cherniha A., Yevchuk Ya., Voitovska V.

The article presents the results of research on quality formation of berries and jams of different of chokeberry varieties. It was found that the content of organic acids, protein, fiber and carbohydrates in chokeberry of Kutno variety was significantly lower compared to Belder variety. The biochemical component in jam differed from that of fresh berries. Thus, fat content was absent. The content of organic acids was 2.2–2.8 times, the protein content – 2.0–3.0, the fiber content – 2.3–2.9, the water content – 3.7 times lower than that of fresh berries. However, the carbohydrate content was 6.8–6.9 times higher than that of fresh berries depending on chokeberry variety. The higher content of carbohydrates in jam is due to the fact that sugar was added during its preparation.

In fresh chokeberries of Kutno variety, the content of vitamin A, B3, E and C was significantly lower compared to Belder variety. Of the studied vitamins in fresh berries, vitamin C content was the highest – 11–14 mg/100 g depending on the variety. Vitamins B1 and B2 content did not change depending on the variety. It should be noted that this indicator was the same in fresh berries and jam. Vitamin A content in chokeberry jam was 2.5–3.2 times, B3 – 1.7–1.8, E – 2.2–2.5, C – 2.8–3.7 times lower depending on the variety.

It was found that vitamins C (10–13 %) and E (7–10 %) provide the greatest daily intake of 100 g of fresh berries depending on chokeberry variety. Jam integrated score was lower and amounted to 3–5 and 3–4 %, respectively, depending on the variety. The lowest daily intake is provided by 100 g of fresh berries with vitamin B1 – by 1%. The integrated score for vitamins B2, A and B3 was 2–5 % depending on chokeberry variety. Jam indicator was only 2–3 %.

Fresh chokeberry best meet the daily needs of the human body with fosphorus –by 10 % The integrated

score for magnesium and iron was 6–9 % depending on the variety. At least this need is met by fresh chokeberries with sodium – by 0.1 %. Integrated score for calcium and potassium was 3–4 %. The greatest daily need of 100 g of jam is satisfied by iron – by 7–8 %. The least – by sodium – by 0.1 %. Integrated

score for calcium, potassium, magnesium, and phosphorus was 1–6 % depending on chokeberry variety.

Key words: chokeberry, fresh berries, jam, biochemical component, vitamins, mineral elements, integrated score.



Copyright: Любич В.В. та ін. © This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.



ORCID iD:

Любич В.В.

<https://orcid.org/0000-0003-4100-9063>

Чернега А.О.

<https://orcid.org/0000-0002-4511-8331>

Євчук Я.В.

<https://orcid.org/0000-0002-8624-3825>

Войтовська В.І.

<https://orcid.org/0000-0001-5538-461X>