

DOI <https://doi.org/10.32782/2220-8674-2025-15-2-35>

УДК 664.8.032 : 634.23

О. В. Василюшина, д-р с.-г. наук, доцент

А. Ю. Токар, д-р с.-г. наук, професор

І. Л. Заморська, д-р техн. наук, професор

І. В. Гайдай, канд. техн. наук, доцент

К. В. Калайда, канд. с.-г. наук, доцент

Л. М. Худік, канд. техн. наук, доцент

Уманський національний університет

e-mail: elenamila@i.ua

ORCID: 0000-0002-1066-4009

ORCID: 0000-0003-0865-5725

ORCID: 0000-0002-2767-1176

ORCID: 0000-0002-9202-0062

ORCID: 0000-0002-3590-5593

ORCID: 0000-0002-2295-701X

РОЗРОБЛЕННЯ І ОЦІНКА ЯКОСТІ ПЛОДОВИХ НАПОЇВ ІЗ ПІДВИЩЕНИМ ВМІСТОМ БІОЛОГІЧНО АКТИВНИХ РЕЧОВИН

Анотація. Статтю присвячено розробці соків функціонального спрямування з додаванням дигідрокверцетину як біологічної активної добавки. Для проведення досліджень відбирали плоди яблук сорту Амулет, вишні сорту Альфа та малини сорту Новокітаївська.

Встановлено, що для збагачення вітаміном С напоїв доцільно додавати дигідрокверцетин у кількості 20 мг/л. Напої з додаванням дигідрокверцетину відповідають вимогам стандарту, за кількістю сухих розчинних речовин їх вміст становив – 11 %, титрованих кислот – 0,8–0,9 %, загальних цукрів – 8,3 і 8,6 %, дубильних речовин – 0,6–0,7 %, аскорбінової кислоти – 30,8–31,6 мг/100 г. Отримані напої мають значний вміст біологічно активних речовин та антиоксидантної активності – 3,8–4,2 ммоль/дм³. За органолептичними показниками напої мали відмінну дегустаційну оцінку, тож їх можна віднести до продуктів функціонального харчування.

Ключові слова: напої, біологічно активні речовини, дигідрокверцетин, вітамін С, дубильні та барвні речовини.

Постановка проблеми. На сьогодні набула поширення концепція функціонального харчування, що сприяє появі нових функціональних продуктів [1].

Разом із тим фруктові соки – це напої, що виготовлені зі свіжих, стиглих плодів, мають біологічну цінність і виявляють дієтичні властивості. До складу соків за хімічним складом та енергетичною цінністю входять цукри, кислоти, пектинові речовини, дубильні й барвні речовини, вітаміни, мінеральні речовини [2].

Аналіз останніх джерел. Біологічна цінність соків обумовлена наявністю в них вітамінів та мінеральних речовин. Так, значний вміст калію та заліза мають соки кісточкових плодів вишні й абрикосів, винограду, малиновий, ожиновий.

Значний вміст вітаміну С, зокрема аскорбінової кислоти, містять соки із шипшини (до 450 мг/100 г), чорної та червоної смородини (до 150 мг/100 г), мандаринів, апельсинів (25–40 мг/%). Синергічну дію щодо аскорбінової кислоти проявляють Р-вітамінні речовини та поліфенольні речовини (антоціани, катехіни, флавоноли), які містяться в соках. Значну Р-вітамінну активність мають соки яблучний (200–900 мг/%), чорної смородини (400–800 мг/%). Соки, у яких міститься значний вміст Р-активних речовин, попереджують променеві ураження організму людини [3].

Нині існують різні технології виготовлення соків. За якістю відповідно до вимог стандартів соки поділяють на вищий і товарний сорти.

Для зменшення тари для пакування соків виготовляють концентровані соки, які мають досить значний (70 %) вміст сухих розчинних речовин, у тому числі 1–2 % кислот. Концентровані соки відновлюють, і після цього вони надходять у роздрібну торгівлю [3; 4].



Соки з м'якоттю випускають одним товарним сортом шляхом протирання, гомогенізування плодової маси та додавання цукрового сиропу від 16 до 50 %. Для покращення кольору до соків із м'якоттю додають лимонну кислоту. Отримання високоякісних соків залежить від багатьох факторів: якість сировини, технологія виробництва, умови зберігання, транспортування, особливості помологічного й товарного сорту, ступінь стиглості плодів, терміни збирання врожаю та ін. [5].

Для виготовлення високоякісних соків важливим є вибір оптимальної технології переробки сировини, технологічного обладнання. Застосування сучасних технологічних процесів дасть змогу підвищити продуктивність праці, рентабельність виробництва та конкурентоспроможність продукції [3; 6].

Отже, якість продукції на ринку є необхідною умовою її конкурентоспроможності. Під час виготовлення фруктових та овочевих соків до їх складу додають натуральні ароматичні речовини, цукор, оцет, сіль, мед, молочну кислоту, аскорбінову кислоту, лимонну кислоту та ін., які сприяють збереженню й покращенню смакових і органолептичних показників продукту.

Соки прямого віджиму консервують фізичним методом (іонізованим випромінюванням), не використовують консерванти, тому вони мають обмежений термін зберігання – не більше ніж один місяць. Основна причина псування соків – радикальне й перекисне окислення через активні форми кисню, який виділяється внаслідок життєдіяльності мікроорганізмів та утворення значних концентрацій органічних кислот.

Вирішення проблеми полягає у додаванні природних антиоксидантів, зокрема дигідрокверцетину. Дигідрокверцетин (ДКВ) належить до класу відновних флавоноїдів і є представником групи флаван-3-олів ($C_{15}H_{2}O_7$). За хімічним складом це поліфенол, його антирадикальна активність діє вже у концентрації 0,3 мкмоль/л [6].

Дигідрокверцетин – поліфенол, флавоноїд із групи кверцетину, антиоксидант натуральної дії, міститься в модрині та хвойних деревах, у насінні розторопші. Дигідрокверцетин міститься в продуктах харчування і є харчовою добавкою. До харчових продуктів, які мають у складі дигідрокверцетин (ДКВ), належать оливкова олія, виноград, цитрусові й цибуля.

Препарат ДКВ має Р-вітамінну активність і проявляє антиоксидантну дію, тому використовується як капіляропротекторний препарат. Рекомендований для лікування авітамінозу, ішемічної хвороби серця, атеросклерозу, позитивно впливає на стан печінки, сприяє роботі серця й органів дихання, зокрема бронхів. Використовується у фармацевтичній промисловості для лікування цукрового діабету, захворювань печінки та жовчного міхура, нирок і серцево-судинної системи. Має широкий спектр дії, регулює метаболічні процеси [7; 8].

За даними досліджень, додавання ДКВ до продуктів харчування в межах допустимих доз – 1–10 мкг/кг ваги тіла на добу протягом року – продовжує тривалість життя.

Допустимий рівень споживання дигідрокверцетину – від 25 до 100 мг на добу. Основною метою введення дигідрокверцетину в продукти харчування є сповільнення окисних реакцій, вітамінна активність. Тому дигідрокверцетин діє як антиоксидант – сповільнює окислення ліпідів і продовжує тривалість зберігання харчових продуктів, як провітамін вітаміну Р дає можливість отримати продукти оздоровчого спрямування.

Використання дигідрокверцетину (0,02 г/л) у квасі пригнічує функцію розмноження дріжджів, знижує їх життєздатність і дає змогу продовжити тривалість зберігання у 2,5 рази.

Також дигідрокверцетин додають під час виготовлення коктейлів, його рекомендовано в разі підвищених фізичних і розумових навантажень.

Поряд із дигідрокверцетином використовують й інші антиокислювальні препарати, зокрема аскорбінову та лимонну кислоти. Допустима норма аскорбінової кислоти – 30–50 мг/л. Також аскорбінову кислоту вносять як антиоксидант під час виготовлення сокових напоїв у концентрації 150 мг/л [7; 8].

Формулювання мети статті (постановка завдання) – розширення асортименту функціональних напоїв.

Основна частина. Для проведення досліджень було вибрано плоди яблук сорту Амулет (ДСТУ 8133:2015) [9; 10], вишні сорту Альфа (ДСТУ 8325:2015) [11; 12] та малини сорту Новокітаївська (ДСТУ 7179:2010) [13]. Виробник дигідрокверцетину – «БіоФлавід» (BioFlavid), Україна.

У сировині яблук, вишні та малини визначали: масову частку сухих розчинних речовин на рефрактометрі за ДСТУ ISO 2173:2007 [14]; титрованих кислот за ДСТУ 4957:2008 [15]; вміст цукрів – ферриціанідним методом [16]; аскорбінової кислоти (вітаміну С) – йодометричним методом (ДСТУ ISO 6557-1:2015) [17]; дубильних і барвних речовин методом Нейбауера та Левенталя [18]; рН на рН-метрі; антиоксидантну активність за методом FRAP [19; 20]. органолептичну оцінку продукції за п'ятибальною шкалою.

Для встановлення концентрації дигідрокверцетину для додавання в соки було визначено показник рН соків (табл. 1).

Таблиця 1

Вплив дигідрокверцетину на величину рН соків

Сік		Концентрація дигідрокверцетину, мг/л				
		0	10	15	20	25
Яблучний	до зберігання	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
	після зберігання	2,64	2,84	2,83	2,82	2,98
Вишневий	до зберігання	3,40	3,40	3,40	3,40	3,40
	після зберігання	2,98	3,30	3,00	2,90	3,30
Малиновий	до зберігання	3,10	3,10	3,10	3,10	3,10
	після зберігання	2,74	2,98	2,97	2,96	3,00

З таблиці видно вплив харчової добавки дигідрокверцетин у концентрації від 0 до 25 мг/л на показник рН яблучного, вишневого та малинового соків прямого віджиму після п'яти діб зберігання. Результати досліджень показують стабілізацію окислення та зниження рН соків за концентрації дигідрокверцетину 20–25 мг/л.

Для стабілізації вітаміну С у соках використовували препарат дигідрокверцетин. Дигідрокверцетин належить до антиоксидантів, біофлавоноїдів з Р-вітамінною активністю та має натуральне природне походження. Отримують дигідрокверцетин із деревини модрини канадської і модрини даурської. Дигідрокверцетин – антиоксидант, природний акцептор вільних радикалів кисню, капіляропротектор, кардіопротектор, має імуномодельючі властивості.

Для визначення кількості дигідрокверцетину, який потрібно додати для виготовлення соків, було проведено модельний дослід із додавання сухого порошку дигідрокверцетину до соків, нагрівання за температури 100 °С та визначення вмісту аскорбінової кислоти (рис. 1).

Як видно з отриманих даних, зниження вмісту вітаміну С через 20 хвилин обробки становить 13 %, через годину – 46 %, що показує збереження вітаміну С у соку з додаванням дигідрокверцетину.

Отримані дані показують доцільність використання дигідрокверцетину як стабілізатора вітаміну С в соках.

Для збереження вмісту аскорбінової кислоти у соках доцільно під час їх виготовлення додавати 20 мг/л дигідрокверцетину.

Як видно з даних таблиці 2, отримані соки та напої відповідають вимогам стандарту. Вміст сухих розчинних речовин у свіжовіджатих соках становить 5,8–14,2 %, цукрів – 4,0–8,4 %, титрованих кислот – 0,68–1,14 %, дубильних і барвних речовин – 0,21–0,91 %. Причому за

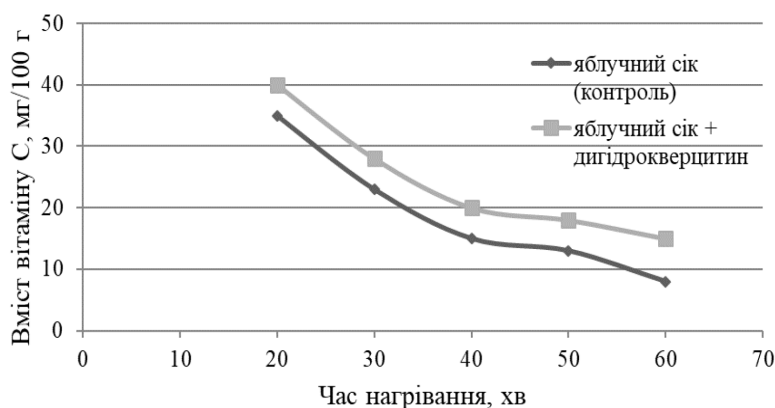


Рис. 1. Вплив температури нагрівання на вміст вітаміну С яблучного соку

вмістом деяких показників хімічного складу вишневий сік переважає яблучний, за винятком загального вмісту цукру.

Таблиця 2

Вміст деяких компонентів хімічного складу соків та напоїв

Сік (напій)	Масова частка, %				Цукрово-кислотний індекс	Вміст аскорбінової кислоти, мг/100 г
	сухих розчинних речовин	загальних цукрів	титрованих кислот	дубильних і барвних речовин		
Яблучний (контроль)	10,4	8,4	0,68	0,21	12,4	15,4
Вишневий	14,2	8,1	1,14	0,91	7,1	18,5
Малиновий	5,8	4,0	1,00	0,60	4,0	16,4
Яблучно-вишневий*	11,9	8,3	0,90	0,70	9,2	31,6
Яблучно-малиновий*	11,0	8,6	0,80	0,60	10,8	30,8
<i>НІР₀₅</i>	0,5	0,2	0,03	0,02	0,5	0,7

Примітка: * – за технологічною інструкцією вміст сухих розчинних речовин у напоях повинен становити не менше ніж 11 %, кислот – 0,2–0,9 %.

Для поліпшення органолептичних та фізико-хімічних показників якості соків та подовження терміну їх зберігання соки купажували з додаванням дигідрокверцетину й отримували новостворені напої.

Вміст сухих розчинних речовин у напоях перебуває на рівні 11 %, у тому числі титрованих кислот – 0,8–0,9 %. Вміст загальних цукрів – у межах 8,3 і 8,6 %. Цукрово-кислотний індекс становить 9,2–10,8. Вміст дубильних – на рівні 0,6–0,7 %. Кількість аскорбінової кислоти перебуває на значному рівні – 30,8–31,6 мг/100 г завдяки внесенню дигідрокверцетину.

Біологічна цінність соків і напоїв визначається їхньою антиоксидантною активністю (рис. 2). Як видно з рисунка, антиоксидантна активність отриманих напоїв перевищувала контроль на 12–23,5 %.

Було розроблено й апробовано рецептуру дослідних напоїв та визначено їхню органолептичну оцінку. Проведено дегустацію розроблених напоїв, яку показано на рис. 3.

За зовнішнім виглядом напої прозорі з опалесценцією. Колір однорідний із рожевим відтінком. Однорідної консистенції. Смак притаманний цьому виду плодів яблук із присмаком малини чи вишні, солодкувато-кислий, без стороннього присмаку.

За результатами досліджень зразки напоїв із додаванням вишневого та малинового соку до яблучного отримали відмінні показники порівняно з контрольним варіантом і були рекомендовані до впровадження у виробництво.

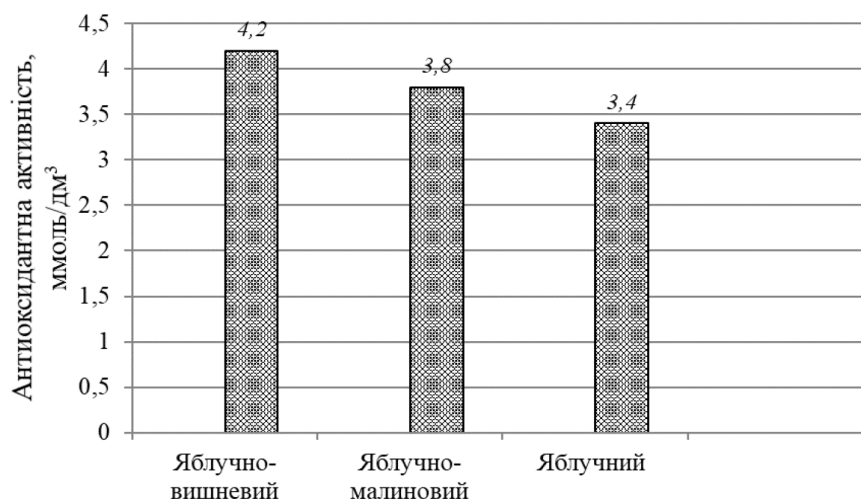


Рис. 2. Антиоксидантна активність напоїв



Рис. 3. Органолептична оцінка напоїв

Висновки. Для стабілізації вітаміну С в напоях доцільно додавати дигідрокверцетин у кількості 20 мг/л.

Отримані напої з додаванням дигідрокверцетину відповідають вимогам стандарту. Вміст сухих розчинних речовин у них становить 11 %, титрованих кислот – 0,8–0,9 %, загальних цукрів – 8,3 і 8,6 %. Вміст дубильних – на рівні 0,6–0,7 %, аскорбінової кислоти – 30,8–31,6 мг/100 г.

Напої мали високу біологічну цінність та антиоксидантну активність, яка перевищувала контроль на 12–23,5 % і становила 3,8–4,2 ммоль/дм³.

Розроблені напої мали відмінну дегустаційну оцінку.

Напої мають значний вміст біологічно активних речовин, вітаміну С, дубильних і барвних речовин, їх можна віднести до продуктів функціонального призначення.

Список використаних джерел

- Капрельянц Л. Функціональні продукти і нутрицевтики – сучасні підходи харчової науки. *Вісник Львівського університету. Серія біологічна*. 2016. Вип. 73. С. 441. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/VLNU_biol_2016_73_122
- Сирохман І. В., Задорожний І. М., Пономарьов П. Х. Товарознавство продовольчих товарів. Київ : Лібра, 2007. 271 с.



3. Мороз І. А., Гулай О. І., Шемет В. Я. Харчова хімія : навчальний посібник. Луцьк : ІВВ ЛНТУ, 2022. 236 с.
4. ДСТУ 4150:2003. Соки, напої сокові, нектари плодово-ягідні, овочеві та з баштаних культур. Загальні технічні умови.
5. Аванесов В. М., Плаксін Ю. М., Стрелюхіна А. Н., Ларін В. А. Застосування рослинних екстрактів при виробництві напоїв функціонального призначення. Зберігання та переробка сільгоспсировини. *Харчова промисловість*. 2016. № 7. С. 28–32.
6. Бобокало С. В., Алмакаєва Л. Г. Перспективи створення дієтичних добавок антиоксидантної і капіляропротекторної дії на основі високочистого біофлавоноїда дигідрокверцетина. *Сучасні досягнення фармацевтичної технології та біотехнології* : зб. наук. пр. Харків, 2016. С. 90–93.
7. Turck D. Scientific Opinion on taxifolin-rich extract from Dahurian Larch (*Larix gmelinii*). *EFSA Journal*. 2017. Vol. 15, no. 2.
8. Fujimura S., Sato T., Hayakawa S., Kawamura M., Furukawa E., Watanabe A. Antimicrobial efficacy of combined clarithromycin plus daptomycin against biofilms-formed methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* on titanium medical devices. *J Infect Chemother*. 2015. Vol. 21. P. 756–9.
9. Яблуня. URL: <https://posadi-sad.jimdofree.com/>
10. ДСТУ 8133:2015. Яблука свіжі середніх та пізніх термінів достигання. Технічні умови [Чинний від 01.07.2015]. Київ : Держспоживстандарт України, 2015. 8 с.
11. Вишня Альфа. URL: <https://panski-sadu.com.ua/ua/p1950599871>
12. ДСТУ 8325:2015. Вишня свіжа. Технічні умови [Чинний від 01.07.2015]. Київ : Держспоживстандарт України, 2015. 8 с.
13. Малина Новокітківська. URL: sad-institut.com.ua/ua/licenzuvannya_sortiv/malina/malina_novokitaiivska.html
14. ДСТУ ISO 2173:2007. Продукти з фруктів та овочів. Визначення розчинних сухих речовин рефрактометричним методом (ISO 2173:2003, IDT) [Чинний від 2009-01-01]. Київ : Держспоживстандарт України, 2009. 33 с.
15. ДСТУ 4957:2008. Продукти перероблення фруктів та овочів. Методи визначення титрованої кислотності [Чинний від 2009-07-01]. Київ : Держспоживстандарт України, 2009. 41 с.
16. ДСТУ 4954:2008. Продукти перероблення фруктів та овочів. Методи визначення цукрів [Чинний від 2009-01-01]. Київ : Держспоживстандарт України, 2009. 23 с.
17. ДСТУ ISO 6557-1:2015. Фрукти, овочі та продукти їх перероблення. Визначення вмісту аскорбінової кислоти. Частина 1. Контрольний метод (ISO 6557-1:1986, IDT) [Чинний від 2017-07-01]. Київ : Держспоживстандарт України, 2017. 38 с.
18. Найченко В. М. Практикум з технології зберігання і переробки плодів та овочів з основами товарознавства : навчальний посібник. Київ : ФАДА ЛТД, 2001. 211 с.
19. Khasanov V. V., Ryzhova G. L., Maltseva E. V. Methods for the determination of antioxidants. *Chem. Plant Raw Mater*. 2004. No. 3. P. 63–75.
20. ДСТУ 7179:2010. Малина свіжа. Технічні умови [Чинний від 01.07.2010]. Київ : Держспоживстандарт України, 2010. 8 с.
21. Дигідрокверцетин. URL: <https://tabletki.ua>

Стаття надійшла до редакції 25.10.2025

Стаття прийнята 10.11.2025

Статтю опубліковано 22.12.2025





O. Vasylyshyna, A. Tokar, I. Zamorska, I. Haidai, K. Kalayda, L. Khudik
Uman National University

DEVELOPMENT AND QUALITY ASSESSMENT OF FRUIT DRINKS WITH INCREASED CONTENT OF BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES

Summary

The article is devoted to the development of functional juices with the addition of dihydroquercetin as a biologically active supplement.

Fruit juices are beverages that have biological value and dietary properties, made from fresh, ripe fruits. The biological value of juices is due to the presence of vitamins and minerals in them. For example, cherry, apricot, grape, raspberry, and blackberry juices have a significant content of potassium and iron.

Directly pressed juices are preserved using a physical method (ionizing radiation) without the use of preservatives, so they have a limited shelf life of no more than one month. The main cause of juice spoilage is radical and peroxide oxidation due to active forms of oxygen released as a result of the vital activity of microorganisms and the formation of significant concentrations of organic acids.

The solution to the problem lies in the addition of natural antioxidants, in particular dihydroquercetin. Dihydroquercetin is a polyphenol, a flavonoid from the quercetin group, a natural antioxidant found in larch and coniferous trees and in milk thistle seeds.

Amulet apples, Alpha cherries, and Novokitaevskaya raspberries were selected for the study.

It was found that to enrich beverages with vitamin C, it is advisable to add 20mg/l of dihydroquercetin. Beverages with added dihydroquercetin meet the standard requirements for dry soluble substances, which was 11 %, titrated acids – 0.8–0.9 %, total sugars – 8.3 and 8.6 %, tannins – 0.6–0.7 %, and ascorbic acid – 30.8–31.6 mg/100 g. The resulting beverages have a significant content of biologically active substances and antioxidant activity – 3.8–4.2 mmol/dm³. According to organoleptic indicators, the beverages had an excellent taste rating and can be classified as functional foods.

Keywords: beverages, biologically active substances, dihydroquercetin, vitamin C, tannins, pigments.