

УДК 634.14:581.19

АЙВА – ПЕРСПЕКТИВНА СИРОВИНА ДЛЯ ПРОМИСЛОВОГО ПЕРЕРОБЛЕННЯ

Левківська Т. М., к.т.н., доцент,
кафедра технології консервування
<https://orcid.org/0000-0001-7214-6584>

Дущак О. В., к.т.н., доцент,
кафедра технології консервування
<https://orcid.org/0000-0002-9811-3286>

Національний університет харчових технологій, м. Київ, Україна

<https://doi.org/10.31073/foodresources2023-20-06>

Предмет. Потреби українських споживачів у консервованих продуктах на 68% забезпечуються за рахунок вітчизняного виробництва. Асортимент продуктів на основі плодово-овочевої сировини не зазнає істотних змін вже впродовж декількох десятиліть, що, в першу чергу, зумовлено відсутністю інноваційних підходів до технологій перероблення, а, також, тим, що існуючі способи переробки не використовують всього спектру корисних властивостей плодово-овочевої сировини. Ця проблема створює завдання розширення сировинної бази, а також пошуку нових підходів до промислового перероблення. В статті наведено аналіз фізико-хімічного складу та біологічної цінності айви звичайної. Визначено перспективи та можливості використання айви в харчовій промисловості. **Мета.** Провести аналітичну оцінку харчової, біологічної та фізіологічної цінності плодів айви та визначити перспективні шляхи її промислового перероблення. **Методи.** Аналіз і моніторингове дослідження проводилося з використанням методичних підходів, які застосовуються у вітчизняній та міжнародній практиці. **Результати.** Проаналізовано фізико-хімічний склад плодів айви звичайної. Визначено, що плоди айви полівітамінні, до їхнього складу входять вітаміни групи В, С, РР, А, Е. Також вони є джерелом амінокислот та мікро- та макроелементів – кремнію, бору, ванадію, міді, заліза, кобальту, марганцю, цинку, рубідію, хрому. Айва завдяки мінімальній кількості жирів є чудовим продуктом для дієтичного харчування. За рахунок міді та клітковини вона покращує травні процеси, та, отже, допомагає позбутися зайвої ваги. Айва містить велику кількість харчових волокон, в першу чергу клітковини та протопектину, основна кількість яких розміщена навколо насіння і в самому насіннику. Вміст пектину в деяких сортах досягає 3,25%. **Сфера застосування результатів.** Консервні, харчоконцентратні підприємства України та споріднені виробництва, що спеціалізуються на переробленні плодово-овочевої сировини.

Ключові слова: айва, перероблення, промисловість, харчова цінність, харчові продукти.

QUINCE IS A PROSPECTIVE RAW MATERIAL FOR INDUSTRIAL PROCESSING

Tetiana Levkivska, Ph.D., Engineering, Associate Professor,
Department of Canning Technology
<https://orcid.org/0000-0001-7214-6584>

Olha Dushchak, Ph.D., Engineering, Associate Professor,
Department of Canning Technology
<https://orcid.org/0000-0002-9811-3286>

National University of Food Technologies, Kyiv, Ukraine

<https://doi.org/10.31073/foodresources2023-20-06>

Subject. 68% of the needs of Ukrainian consumers in canned products are provided by domestic production. The range of products based on fruit and vegetable raw materials has not undergone significant changes for several decades, which is primarily due to the lack of innovative approaches to processing technologies, as well as the fact that existing processing methods do not use the entire range of useful properties of fruit and vegetables raw materials. This problem creates the task of expanding the raw material base, as well as finding new approaches to industrial processing. The article provides an

analysis of the physical and chemical composition and biological value of quince. The prospects and possibilities of using quince in the food industry are determined. **Purpose.** To carry out an analytical assessment of the nutritional, biological and physiological value of quince fruits and to determine promising ways of its industrial processing. **Methods.** The analysis and monitoring research was carried out using methodological approaches that are used in domestic and international practice. **Results.** The physical and chemical composition of quince fruits was analyzed. It was determined that quince fruits include many vitamins of the groups B, C, PP, A, E. They are also a source of amino acids and micro- and macroelements – silicon, boron, vanadium, copper, iron, cobalt, manganese, zinc, rubidium, chromium. Due to the minimal amount of fat, quince is an excellent product for dietary nutrition. Due to copper and fiber, it improves digestive processes, therefore, it helps to get rid of excess weight. Quince contains a large amount of dietary fiber, primarily fiber and protopectin, the main amount of which is located around the seed and in the seed itself. The pectin content in some varieties reaches 3.25%. **Scope of research results.** Canning, food concentrate enterprises of Ukraine and related industries specializing in the processing of fruit and vegetable raw materials.

Key words: quince, processing, industry, nutritional value, food products.

В Україні досить широко культивується така плодова культура як айва. Айва звичайна, або, як називають її ботаніки, довгаста, належить до найбільш розповсюдженій родини плодових – розоцвіті. Назва «айва» (лат. *Cydonia*) походить від фінікійського міста Сидона (нині це Сайда в Лівані), яке турецькою зветься Айвалік. Культура айви відома близько 4000 років, але поширення її ще недостатнє. Батьківщина айви – Іран. Звідси вона потрапила на Кавказ, пізніше до Греції та Риму. Айву культивують більш ніж у 40 країнах земної кулі в зонах помірного, теплого та субтропічного клімату. Однак насадження її в більшості країн невеликі. FAOSTAT (Статистична база даних FAO – організації ООН з питань продовольства та сільського господарства) публікує такі дані: найбільші площі під айвою у світі зайнято в Туреччині – 9800 га, Узбекистані – 7000 га, Аргентині – 3200 га, Азербайджані – 3100 га, Сербії – 2200 га, Алжирі – 1800 га, Іспанії – 1400 га. В інших країнах айва займає площі від 100 до 600 га. В Україні вона вирощується на площі 900 гектарів [1, 2].

Відомі 3 види айви: звичайна, японська і доцінія. В Україні найпоширенішою є айва звичайна (невеличке деревце або чагарник), яку вирощують по всій території. Промислові насадження айви в Україні зосереджені в південних областях і становлять не більш як 1–2% площ усіх плодових насаджень. На півдні України айва є чи не на кожній присадибній ділянці, її любляють в Криму і південних областях – Одеській, Миколаївській, Херсонській, Запорізькій. Розповсюджена айва також на Буковині та у Закарпатті [2].

Епізодично айва вирощувалася і в північних регіонах. Однак саджанці з півдня в суворі зими вимерзали. Це спонукало видатного українського вченого-академіка М.Кащенко на початку ХХ ст. зайнятися виведенням зимостійких сортів айви. Кілька відселектованих ним форм айви послужили основою для реалізації його ідей про можливість її культури на півночі України. Згодом було виведено сорти, що витримують зниження температури до $-30...-35^{\circ}\text{C}$. Завдяки цьому, межа вирощування айви просунулася на 500 км північніше ареалу її культивування. Отримані сорти адаптувалися в кліматичних умовах Лісостепу і Полісся України [3].

Селекційні завдання з айви довгастої у Лісостепу України полягають у виведенні консервних і столових сортів айви, урожайних і зимостійких, екологічно пристосованих до району вирощування, з плодами вище середньої величини (250-300 г), раннього та середнього строків достигання. Плоди повинні бути правильною, округлою чи овальною форми, з рівною поверхнею без ребер і бугристості, однотипні за формою і розміром, з міцною шкіркою та тривалим зберіганням, вони не повинні осипатися, мають бути стійкими до підшкіркової плямистості [4].

Актуальність досліджень обґрунтована наявністю генофонду культурних форм айви (близько 120 форм), що є цінним вихідним матеріалом для селекції за найрізноманітнішими ознаками. Колекція сортів і форм айви довгастої селекції НБС – єдиний осередок найзимостійкіших сортів на півночі України, що є базою для її

поширення на північніші райони. Це плоди айви сортів яблуко- та грушоподібних, жовтого і оранжевого забарвлення (часто з рум'янцем) із середньою масою 200-300 г, а в сорту Марія – до 600-700 г [3, 4].

Створено нові сорти айви, перспективні для вирощування в північних районах України – Академічна, Марія, Дарунок онуку, Студентка, №18 Кащенко, Грушевидна Шайдарової, №2 Кащенко, №8 Кащенко, Оранжева, Школьніца, Київська ароматна.

Айва – це жаростійка рослина. В умовах континентального клімату зі спекотним літом і максимальною температурою до +30-36°C айва не страждає. Вона здатна переносити ґрунтову і повітряну посуху. Вона невибаглива, досить пластична, росте і родить на різних ґрунтах. Стійкість айви до пилу, газу, диму зумовлена особливостями морфолого-анатомічної будови її органів, що утруднюють проникнення газів до рослинних тканин: листя і плоди мають повстисте опушення [1-4].

Хімічний склад та харчова цінність айви наведено у таблиці 1.

Плоди айви полівітамінні, до їхнього складу входять вітаміни групи В, С, РР, А, Е. Також вони є джерелом амінокислот та мікро- та макроелементів – кремнію, бору, ванадію, міді, заліза, кобальту, марганцю, цинку, рубідію, хрому.

Особливо багаті плоди на катехіни, що мають Р-вітамінну активність. Вітамін Р зміцнює стінки кровоносних судин і сприяє накопиченню вітаміну С. Ось чому айва дуже корисна людям із порушенням мінерального обміну речовин.

Айва, завдяки мінімальній кількості жирів, є чудовим продуктом для дієтичного харчування. За рахунок міді та клітковини вона покращує травні процеси, отже, і допомагає позбавитися від зайвої ваги.

Айва – це рекордсмен за вмістом заліза, 100 грамів фрукта містять 30 міліграмів заліза, а це добова норма. Низький рівень заліза в організмі призводить до виникнення безлічі захворювань: анемії, зниження імунітету, патологічних змін в органах і тканинах організму. Особливо гостро відбивається нестача заліза на дитячому організмі: спостерігається затримка у рості та розумовому розвитку, з'являється необґрунтована втома, знижується успішність [5, 6].

На відміну від інших насінневих плодів, айва містить велику кількість харчових волокон, в першу чергу клітковини та протопектину. Вміст пектину в деяких сортах досягає 3,25%. Основна кількість пектину розміщена навколо насіння і в самому насіннику, тому при виготовленні желе та конфітурів їх не слід видаляти. Оскільки найціннішою властивістю пектину є здатність виводити радіонукліди з організму, плід рекомендується вживати людям, які живуть в зонах, забруднених радіонуклідами, або працюють на шкідливих виробництвах. Також пектинові сполуки в айві допомагають роботі організму при розладах травлення [5, 6].

Фітохімічний аналіз плодів айви показав наявність вторинних метаболітів, таких як дубильні речовини. Плід айви є багатим джерелом поліфенолів із середнім загальним вмістом фенолів до 96,0 мг еквівалента галової кислоти на г свіжої речовини. У тканинах айви вченими ідентифіковано 26 поліфенольних сполук, головним чином 3-кофеїлхінову, 4-О-кофеїлхінову та 5-О-кофеїлхінову кислоти, кверцетин-3,7-диглюкозид, кемпферол-3-О-рамнозид і кемпферол-7-О-глюкозид [7-13].

Кверцетин-3-О-рутинозид і кверцетин-3-О-глікозиди, які містяться в плодах, вважаються потужними антиоксидантами, оскільки вони поглинають вільні радикали та відповідають за якісні характеристики фруктів, включаючи терпкість, текстуру, смак і колір. Велика кількість антиоксидантів, що містяться в айві, допомагає впоратися із стресами, депресіями, перешкоджає передчасному старінню і появі ракових клітин. Унікальні антивірусні властивості айви дозволяють застосовувати її для лікування грипу та різноманітних застудних захворювань. Завдяки цьому доцільно використовувати айву в харчових технологіях для виробництва продуктів функціонального призначення [6-13].

Високою харчовою цінністю відрізняється і шкірка айви. Підшкірний шар плоду містить велику кількість вітамінів, катехінів, танінів, а тому плоди бажано переробляти із

шкіркою, що знижує витрати сировини, пов'язані з очищенням на 20%. Також шкірочка айви містить енантему-етилловий та пелларгоново-етилловий ефіри, які надають айві характерний стійкий запах [14, 15].

Таблиця 1

Середній хімічний склад айви

Назва	Показник	Назва	Показник
Основні речовини на 100 г їстівної частини, г		Вітаміни, мг	
Вода	83,8...84,0	Вітамін А	0,170...0,200
Білки	0,4...0,6	Вітамін В ₁ (тіамін)	0,016...0,02
Жири	0,1...0,5	Вітамін В ₂ (рибофлавін)	0,03...0,04
Вуглеводи, в т.ч.:	9,6...15,3	Вітамін В ₃ (ніацин)	0,1...0,2
Глюкоза	2,0...2,14	Вітамін В ₄ (холін)	8,0...8,7
Фруктоза	3,0...3,3	Вітамін В ₅ (пантотенова кислота)	0,08...0,1
Галактоза	0,5...0,52	Вітамін В ₆ (піридоксин)	0,04...0,45
Сахароза	0,6...0,64	Вітамін В ₉ (фолієва кислота)	2,5...3,0
Кромаль	1,8...2,0	Вітамін С (аскорбінова кислота)	15,0...25,0
Харчові волокна	1,9...3,6	Вітамін РР (нікотинова кислота)	0,1...0,2
Органічні кислоти	0,8...0,91	Вітамін Е (α-токоферол)	0,35...0,4
Пуринові основи	0,006	Лютеїн + зеаксантин	25,0...29,0
Зола	0,4...0,8	β-каротин	300,0...400,0
Макроелементи, мг		Незамінні амінокислоти	
Калій	144,0...197,0	Валін	0,016
Кальцій	11,0...23,0	Гістидин	0,044
Кремній	3,4 ... 7,4	Ізолейцин	0,088
Магній	8,0...14,0	Лейцин	0,047
Натрій	4,0...14,0	Лізин	0,332
Сірка	4,0...31,0	Метіонін	0,110
Фосфор	17,0...24,0	Треонін	0,037
Хлор	12,0...13,0	Триптофан	0,007
Залізо	0,7...30,0	Фенілаланін	0,091
Мікроелементи, мкг		Замінні амінокислоти, г	
Алюміній	530,0...535,0	Аланін	0,104
Бор	170,0...175,0	Аргінін	0,042
Ванадій	18,0...20,0	Гліцин	0,074
Йод	9,0...9,7	Глютамінова кислота	0,138
Кобальт	2,9...3,6	Пролін	0,006
Літій	2,5...3,5	Серин	0,079
Марганець	93,0...249,0	Тирозин	0,036
Мідь	130,0...230,0	Ненасичені жирні кислоти, г	
Молібден	1,5...5,0	Пальмітолеїнова С 16:1 (омега-7)	0,007
Нікель	9,0...9,5	Олеїнова С 18:1 (омега-9)	0,027
Рубідій	44,0...63,0	Лінолева С 18:2 (омега-6)	0,036
Селен	0,5...0,6	Ліноленова С 18:3 (омега-3)	0,040
Стронцій	170,0...173,0	Гадолеїнова С 20:1 (омега-11)	0,001
Фтор	40,0...44,0	Ерукова С 22:1 (омега-9)	0,030
Хром	18,0...19,5	Насичені жирні кислоти, г	
Цинк	35,0...40,0	Лауринова С 12:0	0,014
Стероли, мг		Пальмітинова С 16:0	0,131
Фітостероли	3,78	стеаринова С 18:0	0,020
Кампестерол	0,253	Арахінова С 20:0	0,001
β-ситостерол	3,527	Бегенова С 22:0	0,017

Листки айви містять вуглеводи, смоли, алкалоїди, вітаміни С і К, катехіни, дубильні речовини, ліпіди, флавоноїди, лейкоантоціани. Дослідження медичних установ показали, що плоди і листки айви знижують кров'яний тиск, поліпшують стан хворих на астму, використовуються як сечогінний засіб [9, 12, 16].

Насіння айви також є цінною сировиною для медичного і косметологічного застосування: слиз – до 20%; глікозид амігдалин – 0,53%; жирні олії – до 8,15% об'єму, крохмаль, білкові, дубильні, мінеральні речовини, барвники; фермент емульсин; що містить гліцериди міристинової і ізолеїнової кислот. Зі слизу насіння айви виготовляли проносні й обволікаючі ліки, що тривалий час входили до Державної фармакопеї. Також екстракт і слизовий відвар з них лікує бронхіти, різноманітні запалення, проноси, кровохаркання і маткові кровотечі.

Айву завжди широко використовували в медицині. Зі свіжих плодів виробляли екстракт, що містить залізо. Цінні компоненти, присутні у складі айви, наділяють її дуже корисними властивостями. Споживання айви не обмежується практично жодними протипоказаннями, окрім індивідуальної непереносимості [5, 6, 14].

Плоди цієї рослини мають терпкий й кислий смак, тому в свіжому вигляді використовуються дуже мало. Однак, вони мають високу технологічну якість, вони є цінною сировиною для виробництва консервованих продуктів з високим вмістом пектинових речовин. З них готують варення, джеми, повидло, компоти, желе, мармелад, цукати, соки, сиропи, наливки, інші напої. Цікаво, що слово «мармелад» походить від португальської назви айви – «мармело» [17].

Відома велика кількість рецептів з приготування різних страв з айви, як в домашніх умовах, так і в закладах громадського харчування. Особливо популярна айва у болгарській, румунській та середньоазійській кухнях. Смачна айва панірована, глазурована, запечена в духовці. Дуже поширені м'ясні плови з айвою, яхнія, паштети, омлети, шарлотки, пироги, пастила.

Висновки. Отримані дані свідчать про те, що плоди айви багаті на біологічно активні речовини. Враховуючи цінний хімічний склад, айви може бути використана при виготовленні різних продуктів харчування, що дозволить не тільки розширити їх асортимент, але й отримати продукцію високої харчової цінності.

Бібліографія

1. Abdollahi, H. A review on history, domestication and germplasm collections of quince (*Cydonia oblonga* Mill.) in the world. *Genetic Resources and Crop Evolution*. 2019. Vol. 66, no. 5. P. 1041–1058. <https://doi.org/10.1007/s10722-019-00769-7>.
2. Колокольчикова І. Природно-ресурсний потенціал галузі промислового садівництва півдня України. *Галицький економічний вісник Тернопільського національного технічного університету*. 2019. Т. 57, №2. С. 115-123.
3. Клименко С. В., Ільїнська, А. П. Морфометричні показники плодів сортів *Cydonia oblonga* Mill. Колекції Національного ботанічного саду імені М.М. Гришка НАН України. *Вісті Біосферного заповідника «Асканія-Нова»*. 2019. № 21, с. 328-336. <https://doi.org/10.53904/1682-2374/2019-21/47>.
4. Клименко С. В. Айва звичайна (*Cydonia oblonga* Mill) в Лісостепу України: підсумки інтродукції і селекції. *Биология растений и садоводство: теория, инновации*. 2009. №131, с. 117-122.
5. Hussain, S. Z., Naseer, B., Qadri, T., Fatima, T., & Bhat, T. A. Quince (*Cydonia oblonga*) – Morphology, Taxonomy, Composition and Health Benefits. In *Fruits Grown in Highland Regions of the Himalayas: Nutritional and Health Benefits* (pp. 49-62). Cham: Springer International Publishing. 2021. https://doi.org/10.1007/978-3-030-75502-7_4.
6. Al-Zughbi I., Krayem M. Quince fruit *Cydonia oblonga* Mill nutritional composition, antioxidative properties, health benefits and consumers preferences towards some industrial quince products: A review. *Food Chemistry*. 2022. Vol. 393. P. 133362. URL: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2022.133362>.

7. Silva B. M., Andrade P. B., Gonçalves A. C., Seabra R. M., Oliveira M. B., Ferreira M. A. Influence of jam processing upon the contents of phenolics, organic acids and free amino acids in quince fruit (*Cydonia oblonga* Miller). *European Food Research and Technology*. 2004. Vol. 218, no. 4. P. 385–389. URL: <https://doi.org/10.1007/s00217-003-0845-6>.
8. Wojdyło, A., Oszmiański, J., & Bielicki, P. Polyphenolic composition, antioxidant activity, and polyphenol oxidase (PPO) activity of quince (*Cydonia oblonga* Miller) varieties. *Journal of agricultural and food chemistry*. 2013. Vol. 61, no. 11. P. 2762–2772. <https://doi.org/10.1021/jf304969b>.
9. Oliveira, A., Pereira, J. A., Andrade, P. B., Valentão, P., Seabra, R. M., Silva, B. M. Phenolic Profile Of *Cydonia Oblonga* Miller Leaves. *J. Agric. Food Chem.* 2007. Vol. 55, no. 19. P. 7926–7930. <https://doi.org/10.1021/jf0711237>.
10. Al-Zughbi I., Krayem M. Quince fruit *Cydonia oblonga* Mill nutritional composition, antioxidative properties, health benefits and consumers preferences towards some industrial quince products: A review. *Food Chemistry*. 2022, Vol. 393. P. 133362. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2022.133362>.
11. Berkosz M. Antioxidant and anti-lipoxygenase activities of *Cydonia oblonga*. *Medicine Science. International Medical Journal*. 2020, Vol. 9, no. 1. P. 251-4. <https://doi.org/10.5455/medscience.2019.08.9174>.
12. Rossana M. Costa, Ana S. Magalhães, José A. Pereira, Paula B. Andrade, Patrícia Valentão, Márcia Carvalho, Branca M. Silva. Evaluation of free radical-scavenging and antihemolytic activities of quince (*Cydonia oblonga*) leaf: A comparative study with green tea (*Camellia sinensis*), *Food and Chemical Toxicology*. 2009. Vol. 47, Iss. 4, P. 860-865.
13. María V. Baroni, María Paula Fabani, Florencia Adan, Natalia S. Podio, Daniel A. Wunderlin. Effect of geographical location, processing and simulated digestion on antioxidant characteristics of quince (*Cydonia oblonga*), *Heliyon*. 2022. Vol. 8. Iss. 11. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e11435>.
14. Grygorieva O. V., Klymenko S. V., Vergun O. N., Brindza J., Ivanišová E. Biological activity of peel and pulp of *Pseudocydonia sinensis* Schneid. fruits. *Horticulture and viticulture*. 2019. No. 1. P. 22–28. <https://doi.org/10.31676/0235-2591-2019-1-22-28>.
15. Daniela Alesiani, Antonella Canini, Brigida D'Abrosca, Marina DellaGreca, Antonio Fiorentino, Claudio Mastellone, Pietro Monaco, Severina Pacifico, Antioxidant and antiproliferative activities of phytochemicals from Quince (*Cydonia vulgaris*) peels. *Food Chemistry*. 2010. Vol. 118, no. 2. P. 199–207. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2009.04.098>.
16. Andreia P. Oliveira, José A. Pereira, Paula B. Andrade, Patrícia Valentão, Rosa M. Seabra, Branca M. Silva, Organic acids composition of *Cydonia oblonga* Miller leaf. *Food Chemistry*. 2008. Vol. 111, Iss. 2. P. 393-399. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2008.04.004>.
17. Najman, K., Adrian, S., Sadowska, A., Świąder, K., Hallmann, E., Buczak, K., ... & Szterk, A. Changes in Physicochemical and Bioactive Properties of Quince (*Cydonia oblonga* Mill.) and Its Products. *Molecules*. 2023. Vol. 28, no. 7. P. 3066. <https://doi.org/10.3390/molecules28073066>.

References

1. Abdollahi, H. (2019). A review on history, domestication and germplasm collections of quince (*Cydonia oblonga* Mill.) in the world. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 66(5), 1041-1058. <https://doi.org/10.1007/s10722-019-00769-7>.
2. Kolokolchikova, I. (2019). Pryrodno-resursnyi potentsial haluzi promyslovoho sadivnytstva pivdnia Ukrainy [Natural resource potential of industrial horticulture in the south of Ukraine]. *Halytskyi ekonomichnyi visnyk Ternopilskoho natsionalnoho tekhnichnoho universytetu* [Galician economic bulletin of the Ternopil National Technical University], 57(2), 115-123. [in Ukrainian].
3. Klymenko, S. V., Ilinska, A. P. (2019). Morfometrychni pokaznyky plodiv sortiv *Cydonia oblonga* Mill [Morphometric indicators of fruits of *Cydonia oblonga* Mill]. *Kolektsii Natsionalnoho botanichnoho sadu imeni M.M. Hryshka NAN Ukrainy. Visti Biosfernogo zapovidnyka «Askaniia-Nova»* [Collections of the National Botanical Garden named after M.M. Hryshka of the National Academy of Sciences of Ukraine. News of the Biosphere Reserve "Askania-Nova"], (21), 328-336. <https://doi.org/10.53904/1682-2374/2019-21/47>. [in Ukrainian].
4. Klymenko, S. V. (2009). Aiva zvychaina (*Cydonia oblonga* Mill) v Lisostepu Ukrainy: pidsumky introduktsii i selektsii [Common quince (*Cydonia oblonga* Mill) in the Forest Steppe of Ukraine: results of introduction and selection]. *Byolohyia rastenyi y sadovodstvo: teoriya, ynnovatsyy* [Plant biology and horticulture: theory, innovations], (131), 117-122. [in Ukrainian].

5. Hussain, S. Z., Naseer, B., Qadri, T., Fatima, T., & Bhat, T. A. (2021). Quince (*Cydonia oblonga*) – Morphology, Taxonomy, Composition and Health Benefits. In *Fruits Grown in Highland Regions of the Himalayas: Nutritional and Health Benefits* (pp. 49-62). Cham: Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-75502-7_4.
6. Al-Zughbi, I., & Krayem, M. (2022). Quince fruit *Cydonia oblonga* Mill nutritional composition, antioxidative properties, health benefits and consumers preferences towards some industrial quince products: A review. *Food Chemistry*, 393, 133362. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2022.133362>.
7. Silva, B. M., Andrade, P. B., Gonçalves, A. C., Seabra, R. M., Oliveira, M. B., Ferreira, M. A. (2004). Influence of jam processing upon the contents of phenolics, organic acids and free amino acids in quince fruit (*Cydonia oblonga* Miller). *European Food Research and Technology*, 218, 385-389.
8. Wojdyło, A., Oszmiański, J., & Bielicki, P. (2013). Polyphenolic composition, antioxidant activity, and polyphenol oxidase (PPO) activity of quince (*Cydonia oblonga* Miller) varieties. *Journal of agricultural and food chemistry*, 61(11), 2762-2772. <https://doi.org/10.1021/jf304969b>.
9. Oliveira, A. P., Pereira, J. A., Andrade, P. B., Valentão, P., Seabra, R. M., & Silva, B. M. (2007). Phenolic Profile of *Cydonia oblonga* Miller Leaves. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 55(19), 7926–7930. <https://doi.org/10.1021/jf0711237>.
10. Al-Zughbi, I., & Krayem, M. (2022). Quince fruit *Cydonia oblonga* Mill nutritional composition, antioxidative properties, health benefits and consumers preferences towards some industrial quince products: A review. *Food Chemistry*, 393, 133362.
11. Berkosz, M. (2020). Antioxidant and anti-lipoxygenase activities of *Cydonia oblonga*. *Medicine Science. International Medical Journal*, 9(1), 251-4. <https://doi.org/10.5455/medscience.2019.08.9174>
12. Rossana M. Costa, Ana S. Magalhães, José A. Pereira, Paula B. Andrade, Patrícia Valentão, Márcia Carvalho, Branca M. Silva, (2009). Evaluation of free radical-scavenging and antihemolytic activities of quince (*Cydonia oblonga*) leaf: A comparative study with green tea (*Camellia sinensis*), *Food and Chemical Toxicology*, 47(4), 860-865.
13. María V. Baroni, María Paula Fabani, Florencia Adan, Natalia S. Podio, Daniel A. Wunderlin (2022). Effect of geographical location, processing and simulated digestion on antioxidant characteristics of quince (*Cydonia oblonga*), *Heliyon*, Volume 8, Issue 11, <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e11435>.
14. Grygorieva, O. V., Klymenko, S. V., Vergun, O. N., Brindza, J., & Ivanišová, E. (2019). Biological activity of peel and pulp of *Pseudocydonia sinensis* Schneid. fruits. *Horticulture and viticulture*, (1), 22–28. <https://doi.org/10.31676/0235-2591-2019-1-22-28>.
15. Daniela Alesiani, Antonella Canini, Brigida D'Abrosca, Marina DellaGreca, Antonio Fiorentino, Claudio Mastellone, Pietro Monaco, Severina Pacifico, (2010). Antioxidant and antiproliferative activities of phytochemicals from Quince (*Cydonia vulgaris*) peels, *Food Chemistry*, 118(2), 199-207. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2009.04.098>.
16. Andreia P. Oliveira, José A. Pereira, Paula B. Andrade, Patrícia Valentão, Rosa M. Seabra, Branca M. Silva, (2008.) Organic acids composition of *Cydonia oblonga* Miller leaf, *Food Chemistry*, 111(2), 393-399. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2008.04.004>.
17. Najman, K., Adrian, S., Sadowska, A., Świąder, K., Hallmann, E., Buczak, K., ... & Szterk, A. (2023). Changes in Physicochemical and Bioactive Properties of Quince (*Cydonia oblonga* Mill.) and Its Products. *Molecules*. 2023 28(7), 3066. <https://doi.org/10.3390/molecules28073066>.