

УДК 664.8:543.92

<https://doi.org/10.31548/humanhealth.2.2026.34>

ДОСЛІДЖЕННЯ СЕНСОРНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЯГІД ГОДЖІ МЕТОДОМ ПРОФІЛЮ ФЛЕЙВОРУ

Наталія Володимирівна Голембовська

Кандидат технічних наук, доцент

<https://orcid.org/0000-0001-8159-4020>Національний університет біоресурсів і природокористування України,
3041, Україна, м. Київ, вул. Виставкова, 16

Анотація. Сенсорні характеристики ягід годжі є важливим показником їх споживчих властивостей і визначають придатність для використання у харчових продуктах функціонального призначення.

Актуальність дослідження обумовлена зростанням інтересу споживачів до натуральних продуктів з високою біологічною цінністю, а також їх широким застосуванням у харчовій промисловості, включаючи виробництво соків, йогуртів, гранол, чайних напоїв, дієтичних добавок та оздоровчих продуктів. Дослідження сенсорних характеристик ягід дозволяє визначити їх якість, придатність до споживання та можливості використання у різних рецептурах без погіршення смакових властивостей готового продукту.

Метою роботи було визначити основні сенсорні показники ягід годжі, сформувані їх флейвор-профіль, а також встановити дескриптори смаку, аромату, текстури та зовнішнього вигляду для комплексної оцінки споживчих властивостей.

Для проведення досліджень використовували органолептичні методи, включаючи дескрипторно-профільний аналіз і побудову профілів флейвору. Відбір проб здійснювався з різних партій ягід для забезпечення достовірності результатів. Сенсорну оцінку здійснювала дегустаційна комісія з чотирьох фахівців. Було оцінено тринадцять дескрипторів: однорідність, зморшкуватість, колір, фруктовий та трав'янистий аромат, солодкість, кислинку, гіркуватість, еластичність, твердість та мажучість. Дані обробляли статистично за допомогою середніх значень та стандартної похибки, а достовірність відмінностей визначали за t-критерієм Стюдента при рівні значущості $p < 0,05$.

Результати показали, що досліджувані зразки відрізняються інтенсивністю окремих характеристик. Найбільш збалансований флейвор-профіль був у третьому зразку, який поєднував оптимальну солодкість, фруктовий аромат, високу еластичність і однорідність ягід. Інші зразки демонстрували підвищену трав'янистість, більшу твердість або знижену еластичність, що може впливати на споживчі якості продукту.

Практична цінність дослідження полягає у можливості застосування отриманих результатів для оцінки якості ягід годжі при їх використанні у харчовій промисловості, розробці нових функціональних продуктів, контролю якості та стандартизації сировини для виробництва продуктів здорового харчування, а також для створення рекомендацій щодо оптимального використання ягід у різних технологічних процесах.

Ключові слова: дикорослі ягоди, функціональна сировина, органолептична оцінка, дескриптори смаку, ароматичний профіль, оздоровчі продукти.

UDC 664.8:543.92

<https://doi.org/10.31548/humanhealth.2.2026.34>

STUDY OF THE SENSORY CHARACTERISTICS OF GOJI BERRIES USING THE FLAVOR PROFILE METHOD

Nataliia Holembovska

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

<https://orcid.org/0000-0001-8159-4020>

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine

Vystavkova Str., 16, 03041, Kyiv, Ukraine

Abstract. The sensory characteristics of goji berries are an important indicator of their consumer properties and determine their suitability for use in functional foods. The relevance of this study stems from growing consumer interest in natural products with high biological value, as well as their widespread use in the food industry, including the production of juices, yogurts, granola, tea beverages, dietary supplements, and health foods. The study of the sensory characteristics of the berries enables the determination of their quality, suitability for consumption, and potential for use in various recipes without compromising the finished product's taste.

The aim of this study was to determine the main sensory indicators of goji berries, establish their flavor profile, and identify descriptors for taste, aroma, texture, and appearance to comprehensively evaluate their consumer properties.

Organoleptic methods were used in the study, including descriptor-profile analysis and the construction of flavor profiles. Samples were selected from different batches of berries to ensure the reliability of the results. Sensory evaluation was conducted by a tasting panel consisting of four experts. Thirteen descriptors were evaluated: uniformity, wrinkling, color, fruity and herbaceous aroma, sweetness, acidity, bitterness, elasticity, firmness, and spreadability. The data were statistically analyzed using mean and standard deviation, and the significance of differences was determined using Student's t-test at $p < 0.05$.

The results showed that the samples differed in the intensity of individual characteristics. The most balanced flavor profile was found in the third sample, which combined optimal sweetness, a fruity aroma, high elasticity, and uniform berry texture. The other samples exhibited increased grassiness, greater firmness, or reduced elasticity, which may affect the product's consumer qualities.

The practical value of this study lies in the ability to apply the findings to assess the quality of goji berries for use in the food industry, develop new functional products, ensure quality control and standardization of raw materials for the production of health foods, and formulate recommendations for the optimal use of goji berries in various manufacturing processes.

Keywords: wild berries, functional raw materials, organoleptic evaluation, taste descriptors, aromatic profile, health products.

ВСТУП. Дикорослі ягоди знаходять широке застосування у різних галузях промисловості, зокрема у виробництві лікарських засобів, а також у харчовій, консервній, кондитерській, безалкогольній та алкогольній промисловості, м'ясо-молочному та хлібопекарському виробництві, а також у парфумерно-косметичній сфері. Вони активно використовуються для створення продукції лікувально-профілактичного та оздоровчого призначення.

Ягоди годжі (дереза звичайна, або тибетський барбарис) належать до роду *Lycium* родини пасльонових (*Solanaceae*). Це багаторічний кущ із гнучкими пониклими пагонами, який може досягати висоти до трьох метрів. Рослина характеризується наявністю колючок на гілках, еліптичними листками та ліловими дзвоновидними квітками, що розташовані в пазухах листя. Плоди мають яскраво-червоне забарвлення, м'ясисту структуру та кисло-солодкий або злегка

гіркуватий смак. За формою вони еліптичні, діаметром 1–2 см, нагадують невеликі томати. У середині міститься від 10 до 60 дрібних жовтуватих насінин. Цвітіння рослини відбувається у вересні–жовтні, а досягання плодів – у листопаді (Hrushetskyi et al., 2023).

Свіжі ягоди можуть викликати подразнення шкіри, тому їх збір здійснюють без прямого контакту – шляхом струшування плодів на підстелену тканину. Після висушування в умовах затінення ягоди стають безпечними для споживання (Ovsienko et al., 2023).

Ягоди годжі мають різноманітні назви, серед яких *Goji berry*, *Lycium barbarum*, тибетський барбарис, дережа китайська, вовчі ягоди тощо. У різних країнах світу вони також відомі під локальними назвами, що відображає їх широку географію поширення (Yu et al., 2023).

Ці ягоди мають приємний солодкуватий смак (Skenderidis et al., 2022) і широко використовуються як функціональний харчовий інгредієнт та дієтична добавка. У регіонах вирощування їх іноді споживають у свіжому вигляді (Li et al., 2021), однак на світовому ринку вони переважно представлені у сушеному вигляді (Magalhães et al., 2022) або у складі різних продуктів: соків, чаїв, йогуртів, граноли, порошоків та таблетованих форм. За зовнішнім виглядом сушені ягоди нагадують родзинки.

Зростання інтересу до здорового харчування та натуральних продуктів зумовлює підвищення попиту на ягоди годжі у світі (Jiang et al., 2024). За останні роки спостерігається розширення площ їх вирощування, зокрема в європейських країнах, таких як Італія, Румунія, Болгарія, Португалія, Греція та Сербія. Серед країн Європейського Союзу найбільші площі насаджень зосереджені в Румунії (Sun et al., 2023).

Таким чином, дикорослі ягоди є перспективною сировиною для різних галузей промисловості та важливим джерелом біологічно активних речовин. Ягоди годжі вирізняються високою харчовою та біологічною цінністю, містять широкий спектр корисних компонентів і мають значний потенціал для використання у створенні продуктів функціонального та лікувально-профілактичного призначення.

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ. На сучасному світовому ринку спостерігається стабільне зростання обсягів виробництва та споживання ягід годжі, при цьому провідну роль у їх вирощуванні та експорті відіграє Китай. Водночас упродовж останніх років відзначається активне розширення площ культивування *Lycium barbarum* та *Lycium chinense* у країнах Європи, Північної Америки та Австралії. В Україні представники роду *Lycium* успішно акліматизовані, вирощуються в ботанічних установах і приватному секторі, що створює підґрунтя для формування власної сировинної бази.

Серед видів, що поширені на території України, найбільшого значення набули *L. chinense* Mill., *L. truncatum* Y.C. Wang та *L. barbarum* L.. Їх культивують як плодово-ягідні рослини у ботанічних садах, дендропарках і присадибних господарствах. Зокрема, у Національному ботанічному саду імені М. М. Гришка НАН України здійснюється вирощування цих рослин із насіння та живців, отриманих із різних країн, зокрема Китаю, Франції, Словаччини та інших ботанічних установ України (Pshenovska et al., 2025).

Колекція ботанічного саду включає різноманітні зразки роду *Lycium*, що відрізняються морфологічними та господарсько-цінними ознаками. Плоди цих рослин, відомі як ягоди годжі (китайська назва – *Gouqizi*), здавна використовуються у традиційній китайській медицині як засіб для підтримки зору, функцій печінки та нирок, а також для загального зміцнення організму (Pshenovska et al., 2025).

Lycium chinense є багаторічним листопадним кущем із гнучкими пагонами, які інколи мають виткий характер. Висота рослини може досягати 3–3,5 м. Пагони вкриті дрібними колючками, а коренева система добре розвинена і здатна формувати численні нащадки, що забезпечує швидке поширення рослини. Листки короткочерешкові, переважно еліптичної форми, однак можуть варіювати від яйцеподібних до ланцетних або лінійно-ланцетних

залежно від умов зростання. Їхні розміри зазвичай становлять 1,5–5 см у довжину та 0,5–2,5 см у ширину (Bora et al., 2019).

Квітки формуються у пазухах листків невеликими групами (1–3), мають квітконіжки довжиною 1–2 см. Плоди – соковиті ягоди яскравого оранжево-червоного кольору, яйцеподібної або видовженої форми, довжиною 7–15 мм і шириною 5–8 мм. Усередині знаходиться значна кількість насінин (від 10–25 до 30–60 залежно від розміру плоду), які мають плоску форму та характерний вигнутий зародок (Zhao et al., 2022).

Генетичне різноманіття представників роду *Lycium* проявляється у значній варіабельності морфологічних ознак, зокрема маси, розмірів плодів та кількості насіння. Ці характеристики є важливими критеріями оцінки видів і формують основу для подальших селекційних досліджень.

Ягоди годжі протягом багатьох століть застосовувалися в країнах Азії як лікувальна рослинна сировина завдяки високій харчовій цінності, оздоровчим властивостям та широкому спектру біологічної активності (Bora et al., 2019; Zhao et al., 2022). Численні наукові роботи описують позитивний вплив цих ягід, зокрема їхню антиоксидантну дію (Wang et al., 2023; Magalhães et al., 2022), протипухлинний потенціал (Vidovic et al., 2022; Shah et al., 2019), антимікробні властивості (Vidovic et al., 2022; Shah et al., 2019), здатність знижувати рівень глюкози в крові та ліпідів (Vidovic et al., 2022), а також антимутагенні (Gong et al., 2020), імуномодулювальні (Jurikova et al., 2025), пребіотичні (Vidovic et al., 2022; Bora et al., 2019; Shah et al., 2019), антивікові (Vidovic et al., 2022), антивтомні (Vidovic et al., 2022) й нейропротекторні ефекти (Magalhães et al., 2022).

Після збирання більша частина свіжих ягід (близько 75–85 %) піддається сушінню – традиційним способом гарячого повітря, методом ліофілізації або із застосуванням вакуумно-пульсаційних технологій. Окрім сушених плодів, на ринку представлені й інші продукти переробки, зокрема соки, вина та різноманітні функціональні харчові продукти (Batu & Kadakal, 2021; Ni et al., 2020; Yu et al., 2020).

Асортимент напоїв із ягід годжі включає соки з м'якоттю та прозорі соки, сухі розчинні напої, а також молочні та кисломолочні продукти, отримані шляхом ферментації із використанням молочнокислих бактерій (Braga et al., 2019; Liu et al., 2020; Liu et al., 2020; Wang et al., 2020). Виноробна продукція представлена як настоянками на основі ягід із додаванням біоактивних компонентів, так і ферментованими напоями, у яких годжі поєднуються з іншими інгредієнтами, зокрема фініками, медом тощо (Geng et al., 2021).

Дикорослі ягідні культури розглядаються як перспективне джерело сировини для створення продуктів оздоровчого та лікувально-профілактичного призначення. Це зумовлено високим вмістом біологічно активних сполук і широкими можливостями їх використання у різних галузях промисловості. Особливу увагу серед таких рослин привертають ягоди годжі, які поєднують традиційне використання з сучасними технологічними підходами.

Ягоди годжі застосовуються як загальнозміцнювальний засіб при різних захворюваннях, зокрема порушеннях обміну речовин, захворюваннях органів дихання, функціональних розладах нервової системи. Корені та кора кореня використовуються як жарознижувальні та тонізуючі засоби. У європейській медичній практиці вони застосовуються при гарячкових станах, ревматизмі та як загальнозміцнювальні засоби, тоді як у Японії листя входить до складу традиційних чайних напоїв (Ovsienko et al., 2023).

Ягоди годжі часто називають «плодами довголіття», що пов'язано з високим вмістом антиоксидантів і специфічних полісахаридів, які сприяють уповільненню процесів старіння та підвищенню адаптаційних можливостей організму (Ovsienko et al., 2023).

У традиційній китайській медицині ці плоди використовуються для регуляції вуглеводного обміну, зокрема при початкових стадіях цукрового діабету. Полісахаридний комплекс, присутній у ягодах, сприяє нормалізації рівня глюкози в крові та покращенню інсулінової відповіді. Крім того, вміст бетаїну зумовлює гепатопротекторну дію та знижує ризик розвитку жирової дистрофії печінки (Klymenko et al., 2019).

Аналіз літературних джерел свідчить, що ягоди годжі характеризуються високою харчовою цінністю та складним хімічним складом (Holembovska et al., 2021; Zhang et al., 2025). Вони містять вуглеводи, харчові волокна, білки, ліпіди, органічні кислоти, вітаміни (зокрема аскорбінову кислоту та токоферолі), а також макро- і мікроелементи. Значна частка поліненасичених жирних кислот, особливо лінолевої, визначає їхній високий біологічний потенціал. Сукупність цих компонентів обумовлює антиоксидантні, імуномодулювальні, метаболічні та нейропротекторні властивості.

Отже, ягоди годжі є перспективними функціональними інгредієнтами для створення нових харчових продуктів із підвищеною біологічною цінністю. Подальші дослідження, спрямовані на вдосконалення технологій переробки з метою збереження біоактивних компонентів, є важливими для розвитку інноваційних напрямів харчової промисловості України.

Мета дослідження. Метою дослідження є визначення та наукове обґрунтування сенсорних характеристик ягід годжі (*Lycium barbarum L.* та *Lycium chinense L.*) із використанням методу профілю флейвору, а також встановлення основних дескрипторів смаку, аромату, текстури та зовнішнього вигляду з метою оцінки їх споживчих властивостей і перспектив використання у харчових продуктах функціонального призначення.

Матеріали та методи.

Об'єктом дослідження були ягоди годжі наступних виробників: зразок 1 – ТОВ "Натуральні продукти", зразок 2 – Salubre, ТОВ "Елан Глобал" та зразок 3 – Organic Herbs, ТОВ "НВО ФітоБіоТехнології".

Відбір проб здійснювали відповідно ДСТУ 8661-16 за загальноприйнятими методичними підходами до дослідження харчової рослинної сировини (State Standard of Ukraine, 2016). Із кожної партії продукції відбирали середню пробу, що формувалася шляхом об'єднання кількох точкових проб, відібраних з різних місць упаковки для забезпечення репрезентативності дослідження.

Для створення профілів флейвору застосовано метод, викладений в ДСТУ ISO 6564:2005 "Дослідження сенсорне. Методологія. Методи створення спектра флейвору" (State Standard of Ukraine, 2005).

Органолептичну оцінку здійснювала дегустаційна комісія у складі чотирьох фахівців в спеціально обладнаному приміщенні при температурі повітря 18–22 °С та достатньому природному або штучному освітленні. У процесі аналізу враховували дескриптори, що мають найбільше значення для споживачів та формують узагальнений профіль флейвору умовного еталонного зразка.

Учасникам дослідження було запропоновано оцінити ягоди годжі за тринадцятьма дескрипторами, впорядкованими за ступенем їхньої важливості у спадній послідовності. На основі отриманих дегустаційних оцінок і подальшої математичної обробки було побудовано профілі смакових характеристик досліджуваних зразків.

Обробку експериментальних результатів здійснювали із застосуванням методів математичної статистики з використанням інструментів статистичного аналізу програмного забезпечення Microsoft Excel. Кожне дослідження проводили у 3–5 повтореннях. Результати представлено у вигляді середніх значень із зазначенням стандартної похибки середнього (\pm SEM). Оцінку достовірності відмінностей між показниками здійснювали за допомогою *t*-критерію Стьюдента; статистично значущими вважали відмінності при $p < 0,05$.

Результати та обговорення.

Органолептичне оцінювання проводили за такими показниками: зовнішній вигляд (форма, розмір, цілісність, відсутність механічних пошкоджень та сторонніх домішок); колір (однорідність та відповідність ботанічному виду); консистенція (пружність для свіжих плодів або ступінь висушування для сушених); смак (ступінь солодкості, кислинки, наявність сторонніх присмаків); запах (характерний, без сторонніх запахів).

Результати досліджень органолептичних показників ягід годжі представлені в таблиці 1.

Таблиця 1. Органолептичні характеристики ягід годжі

Показники	Ягоди годжі		
	Зразок 1	Зразок 2	Зразок 3
Зовнішній вигляд та консистенція	Ягода темно-червона або червоно-оранжева, кулястої або еліпсоїдної форми діаметром до 12 мм, без видимих включень та домішок; консистенція пружна або злегка в'ялена (для сушених плодів)		
Смак та запах	Приємний соковитий, кислий смак злегка з гіркуватим присмаком; аромат слабо виражений, характерний для сушених або свіжих плодів		
Колір	Насичений червоний або червоно-оранжевий, рівномірний, без плям та потемнінь, однорідний за всією масою		

Результати органолептичної оцінки показали, що всі досліджувані зразки ягід годжі відповідають характерним органолептичним властивостям даного виду продукції. Ягоди мають типовий зовнішній вигляд, приємний смак і запах, а також однорідне темно-червоне забарвлення без сторонніх домішок, що свідчить про їх належну якість та придатність для подальших досліджень і використання у харчових продуктах.

Для сенсорної оцінки був використаний метод дескрипторно-профільного аналізу та визначено набір з 13 дескрипторів (табл. 2).

Зразок 2 та зразок 3 демонструють найвищу відповідність еталону за показниками цілісності та однорідності, тоді як зразок 1 має нижчі значення, особливо за зморшкуватістю і насиченістю.

Аналіз аромату та смаку показує, що фруктовий і солодкуватий профілі найбільш виражені у зразках 2 та 3, що відповідає еталонним значенням. Водночас трав'янистий присмак більш виражений у зразку 1 ($3,0 \pm 0,01$), тоді як у зразках 2 і 3 він знижений до 2,0 балів. Кислуватість та гіркуватість найбільш збалансовані у зразку 1, тоді як у зразках 2 і 3 спостерігається зниження гіркуватого смаку.

Таблиця 2. Сенсорна оцінка ягід годжі методом профілю флейвору
($n = 5, p \leq 0,05$)

Дескриптори	Інтенсивність характеристик, бал			
	Еталон	Зразок 1	Зразок 2	Зразок 3
<i>Характеристика зовнішнього вигляду:</i>				
цілісний	5,0	$4,0 \pm 0,10$	$5,0 \pm 0,10$	$5,0 \pm 0,20$
зморшкуватий	4,5	$3,0 \pm 0,01$	$4,0 \pm 0,01$	$4,0 \pm 0,02$
насичений	5,0	$3,0 \pm 0,01$	$4,0 \pm 0,01$	$5,0 \pm 0,02$
однорідний	4,5	$3,5 \pm 0,10$	$4,5 \pm 0,10$	$4,5 \pm 0,10$
<i>Характеристика аромату та смаку:</i>				
фруктовий	5,0	$4,0 \pm 0,10$	$5,0 \pm 0,10$	$5,0 \pm 0,20$
трав'янистий	3,0	$3,0 \pm 0,01$	$2,0 \pm 0,01$	$2,0 \pm 0,02$
солодкуватий	4,5	$4,0 \pm 0,02$	$4,0 \pm 0,01$	$5,0 \pm 0,01$
кислуватий	5,0	$4,00 \pm 0,02$	$3,5 \pm 0,01$	$4,0 \pm 0,01$
гіркуватий	4,0	$4,0 \pm 0,01$	$2,5 \pm 0,01$	$2,5 \pm 0,10$
<i>Характеристика консистенції:</i>				
твердувата	3,0	$3,0 \pm 0,10$	$2,0 \pm 0,20$	$1,5 \pm 0,10$
еластична	5,5	$4,0 \pm 0,10$	$3,5 \pm 0,20$	$4,5 \pm 0,10$
мажуча	1,0	$2,0 \pm 0,02$	$2,5 \pm 0,02$	$2,0 \pm 0,02$

Щодо консистенції, еталон характеризується високою еластичністю (5,5 балів) і низькою мажучістю (1,0 бал). Найбільш наближеним до еталону є зразок 3, який має відносно високі показники еластичності, хоча твердість у ньому найнижча. Зразок 1 відзначається вищою твердістю, але поступається за еластичністю.

Таким чином, серед досліджених варіантів зразок 3 характеризується найкращими органолептичними показниками та найбільшою відповідністю еталону, що свідчить про його вищу якість порівняно з іншими зразками.

Порівняльні профілограми інтенсивності сенсорних показників ягід годжі наведені на рисунку 1, 2 та 3.

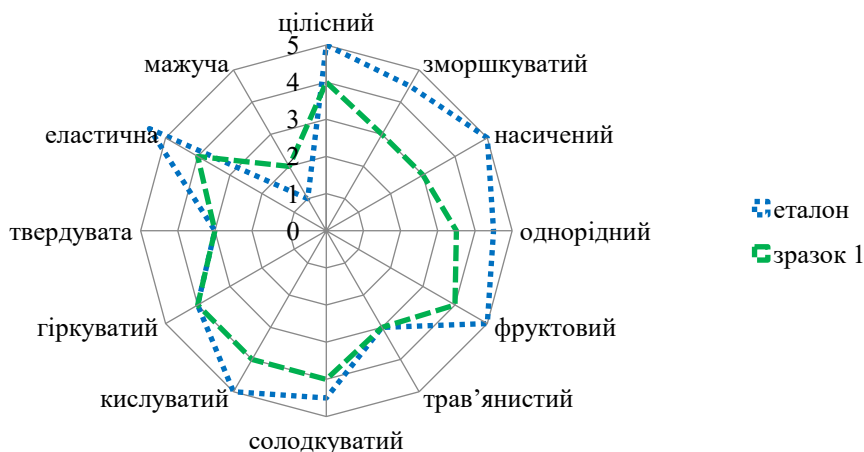


Рисунок 1. Профілограма флейвору ягід годжі (зразок 1)

Профілограма зразка 1 (рис. 1) свідчить про зниження більшості показників відносно еталону. Зокрема, спостерігається менша вираженість насиченості, однорідності та фруктового смаку. Водночас зразок характеризується відносно підвищеною трав'янистістю та помірною гіркуватістю. Консистенція відзначається достатньою твердістю, однак еластичність є нижчою за еталон, а мажучість – дещо підвищеною.

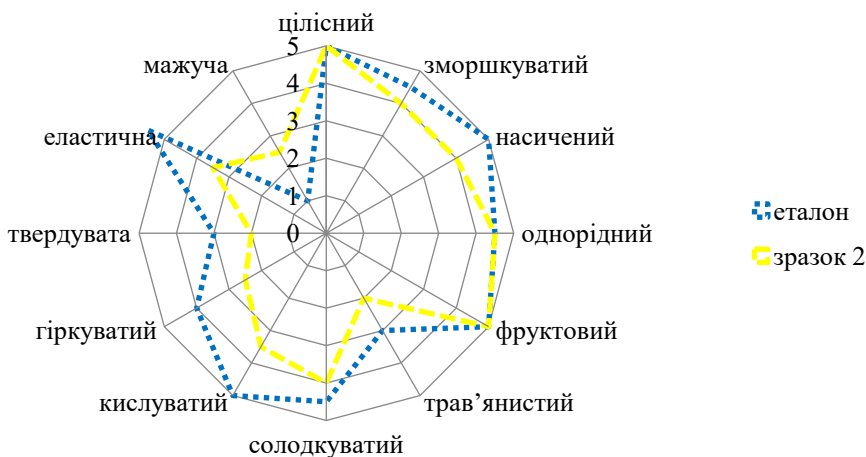


Рисунок 2. Профілограма флейвору ягід годжі (зразок 2)

Рисунок 2 демонструє кращу відповідність еталону порівняно із зразком 1. Найближчими до еталонних значень є показники цілісності, зморшкуватості, однорідності та фруктового смаку. Водночас спостерігається зниження трав'янистого та гіркуватого присмаків, що може позитивно впливати на загальне сприйняття продукту. Разом з тим, консистенція характеризується меншою твердістю та еластичністю, а мажучість дещо підвищена.

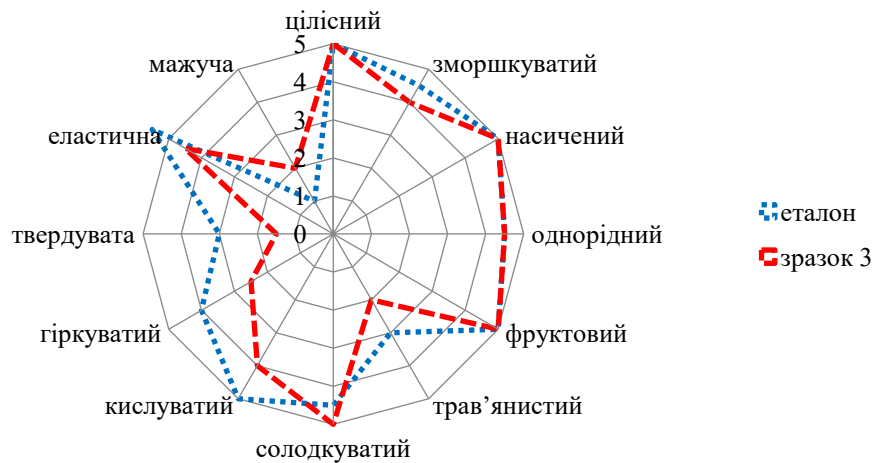


Рисунок 3. Профілограма флейвору ягід годжі (зразок 3)

Зразок 3 (рис. 3) свідчить про найвищий рівень відповідності еталонним характеристикам серед усіх досліджених зразків. Більшість дескрипторів, зокрема цілісність, насиченість, однорідність і фруктовий смак, досягають або наближаються до максимальних значень. Зразок також характеризується оптимальним балансом солодкуватого, кислуватого та гіркуватого смаків. Консистенція відзначається достатньою еластичністю при помірній твердості та низькій мажучості.

Результати сенсорного аналізу методом профілю флейвору свідчать про суттєві відмінності у формуванні органолептичних характеристик ягід годжі залежно від зразка. Зокрема, дослідні зразки 2 та 3 демонструють більш гармонійний смак, виражений фруктовий аромат і кращу збалансованість основних дескрипторів порівняно зі зразком 1. Найвищі показники за такими характеристиками, як «фруктовий», «солодкуватий», «насичений» та «однорідний», зафіксовано у зразку 3, що свідчить про його найбільш оптимальний флейворний профіль.

Суттєві відмінності між зразками простежуються за інтенсивністю окремих смакових дескрипторів. Зокрема, зразок 1 характеризується нижчими значеннями насиченості та фруктового смаку (близько 3,0–4,0 балів) порівняно зі зразками 2 і 3 (до 5,0 балів), а також підвищеною трав'янистістю. Водночас у зразках 2 та 3 спостерігається зниження гіркуватого та трав'янистого присмаків (до 2,0–2,5 балів), що позитивно впливає на загальне сенсорне сприйняття продукту. Це свідчить про більш збалансований смаковий профіль та кращу гармонізацію ароматичних компонентів.

Аналіз консистенції показав, що зразок 3 має найкраще поєднання текстурних характеристик: достатню еластичність, помірну твердість і низьку мажучість. Зразок 1 відзначається більшою твердістю, однак поступається за еластичністю, тоді як зразок 2 має дещо знижену щільність структури. Зниження окремих показників консистенції у деяких зразках компенсується покращенням інших параметрів, що загалом забезпечує прийнятний рівень текстурного сприйняття.

Важливо відзначити, що жоден із досліджених зразків не характеризується критично низькими значеннями дескрипторів, що свідчить про загалом високий рівень якості продукції. Найвищу загальну бальну оцінку отримав зразок 3 ($5,0 \pm 0,10$), який повністю відповідає еталонним характеристикам, тоді як зразок 2 ($4,5 \pm 0,20$) займає проміжне положення, а зразок 1 ($3,5 \pm 0,10$) має найнижчий рівень сприйняття.

Усі отримані результати є статистично достовірними ($p \leq 0,05$), що підтверджує надійність проведеного сенсорного аналізу та дозволяє рекомендувати зразок 3 як найбільш якісний за сукупністю органолептичних показників.

Отримані результати сенсорного аналізу узгоджуються з даними сучасних досліджень щодо органолептичних властивостей ягід годжі та факторів, що впливають на формування їх

флейворного профілю. Зокрема, підвищені значення фруктового та солодкуватого смаку у зразках 2 і 3 можуть бути пов'язані з високим вмістом моно- та дисахаридів, що характерно для зрілих плодів *Lyium barbarum* (Zhou, 2023). За даними досліджень, саме цукри разом із леткими ароматичними сполуками визначають приємний солодко-фруктовий аромат ягід.

Відомо, що параметри сушіння, зокрема температура та тривалість процесу, безпосередньо впливають на збереження летких ароматичних сполук і вуглеводного комплексу, що визначає інтенсивність фруктового аромату та солодкого смаку (Xu et al., 2026). Надмірна термічна обробка може призводити до деградації ароматичних компонентів та формування небажаних присмаків, що узгоджується з нижчими сенсорними оцінками окремих зразків.

Хімічний склад плодів годжі включає бетаїн, рутин, аскорбінову кислоту та даукостерин, що суттєво визначає їх сенсорні характеристики, формуючи смак, аромат, колір та післясмак продукції. Зокрема, наявність аскорбінової кислоти зумовлює виражену кислинку, що надає ягодам відчуття свіжості та підвищує загальну смакову яскравість. Водночас бетаїн сприяє формуванню м'якого солодкуватого присмаку, що частково нівелює надмірну кислотність.

У корі рослини виявлено ефірну олію, багату на коричню кислоту та фенольні сполуки, включаючи рутин, обумовлюють терпкість і легку гірчинку, які впливають на інтенсивність і тривалість післясмаку. Крім того, кора містить лейцин, холін, близько 2,2 % жирної олії, білкові речовини, даукостерин та алкалоїдні сполуки, характерні для родини *Solanaceae*, зокрема фізалін, що надає специфічних гіркуватих відтінків, особливо у разі використання екстрактів кори (Teixeira et al., 2023).

У ягодах годжі виявлено аскорбінову кислоту (48,94 мг/100 г свіжих плодів) та токоферол (0,33 мг/100 г сухої маси), які відіграють важливу роль у стабілізації кольору ягід, запобігаючи окиснювальним процесам і збереженню природного червоно-оранжевого відтінку (Pić et al., 2022). Вітамін Е (α -токоферол) виступає ключовим ліпозчинним антиоксидантом у клітинах, здатним гальмувати пероксидацію мембранних ліпідів (Pinto et al., 2021; Silva et al., 2021), тоді як вітамін С (аскорбінова кислота) забезпечує важливу антиоксидантну активність у ягодах годжі та сприяють збереженню сенсорних показників під час зберігання (Vidovic et al., 2022).

Особливу увагу слід приділити впливу біотехнологічних процесів, зокрема ферментації, на формування флейворного профілю. За даними сучасних досліджень, використання молочнокислих бактерій, таких як *Lactobacillus plantarum*, сприяє біотрансформації фенольних сполук, зниженню гіркоти та утворенню нових ароматичних метаболітів, що покращує загальне сенсорне сприйняття продукту (Yang et al., 2024). Це може пояснювати більш гармонійний смаковий профіль зразка 3, який характеризувався збалансованим поєднанням солодкого, кислого та слабовираженого гіркого смаків.

Отримані результати щодо консистенції також мають наукове підґрунтя. Відомо, що структурно-механічні властивості ягід залежать від вмісту пектинових речовин і ступеня дегідратації (Wang et al., 2024). Вища еластичність зразка 3 може бути пов'язана зі збереженням клітинної структури та оптимальним рівнем вологи, тоді як підвищена твердість зразка 1 може свідчити про надмірне висушування.

Крім того, загальна гармонізація смакового профілю у зразку 3 узгоджується з результатами досліджень, які вказують, що баланс між солодким, кислим і гірким є ключовим фактором споживчої привабливості ягідних продуктів (Wang et al., 2024). Саме цей баланс забезпечує високу загальну сенсорну оцінку продукту.

Разом із тим слід враховувати, що результати сенсорного аналізу значною мірою залежать від суб'єктивного сприйняття дегустаторів, їх досвіду та умов проведення оцінювання. Обмежена кількість зразків і учасників дегустації також може впливати на точність отриманих результатів. Тому для більш надійних висновків доцільно проводити додаткові дослідження із залученням більшої кількості експертів та використанням інструментальних методів аналізу.

Отже, сукупність біологічно активних компонентів плодів годжі забезпечує формування комплексного сенсорного профілю, що характеризується гармонійним поєднанням кислих, солодкуватих і терпких відтінків смаку, вираженим ароматом та стабільними показниками кольору, що є важливим при розробці харчових продуктів функціонального призначення.

ВИСНОВКИ. У ході дослідження встановлено, що ягоди годжі мають хороші смакові та споживчі властивості, які роблять їх придатними для використання у різних харчових продуктах, особливо оздоровчого призначення. За допомогою методу профілю флейвору вдалося детально оцінити їх смак, аромат, текстуру та зовнішній вигляд.

Усі досліджені зразки в цілому відповідають нормам якості, але між ними є певні відмінності. Найкращим виявився зразок 3 – він має приємний збалансований смак (солодкий, трохи кислий і без зайвої гіркоти), виражений фруктовий аромат і хорошу консистенцію. Зразок 2 також показав непогані результати, але трохи поступається. Найслабшим був зразок 1 – у ньому більше відчувається трав'янистий присмак, менш виражений аромат і гірша текстура.

Також встановлено, що смак і якість ягід залежать від їх складу (вмісту цукрів, кислот та інших речовин), а також від того, як їх сушили і зберігали. Найкраще сприймаються ягоди, у яких добре збалансовані основні смаки.

Майбутні дослідження будуть спрямовані на вивчення впливу різних способів зберігання на сенсорні й біохімічні властивості ягід годжі. Також перспективним є розроблення нових функціональних харчових продуктів із їх використанням та вивчення змін якості під час переробки.

References

- Amagase, H., & Farnsworth, N. R. (2011). A review of botanical characteristics, phytochemistry, clinical relevance in efficacy and safety of *Lycium barbarum* fruit (Goji). *Food research international*, 44(7), PP. 1702-1717.
- Batu, H. S., & Kadakal, Ç. (2021) Drying characteristics and degradation kinetics in some parameters of goji berry (*Lycium Barbarum* L.) fruit during hot air drying. *Italian Journal of Food Science*. 33(1), PP. 16–28.
- Bora, P., Ragaee, S., Abdel-Aal, E.-S.M. (2019) Effect of incorporation of goji berry by-product on biochemical, physical and sensory properties of selected bakery products. *LWT*. PP. 112-125. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2019.05.123>
- Braga, A., Bernardo, M. A., Brito, J., Moncada, M., Silva, M. L., & Mesquita, M. F. (2019) Characterization of the antioxidant activity of a commercial juice (apple, carrot, ginger and goji berries) and comparison with its manufactured equivalent. *Annals of Medicine*. 51(sup1). P. 162. DOI: <https://doi.org/10.1080/07853890.2018.1562008>
- Geng, J., Zhao, L., & Zhang, H. (2021) Formation mechanism of isoprenecompounds degraded from carotenoids during fermentation of goji wine. *Food Quality and Safety*. 5, PP. 1–9. DOI: <https://doi.org/10.1093/fqsafe/fyaa033>
- Gong, G., Liu, Q., Deng, Y., Dang, T., Dai, W., Liu, T., Liu, Y., Sun, J., Wang, L., Liu, Y. et al. (2020) Arabinogalactan derived from *Lycium barbarum* fruit inhibits cancer cell growth via cell cycle arrest and apoptosis. *Int. J. Biol. Macromol.* 149, PP. 639–650. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2020.01.251>
- Holembovska, N. V., Slobodyanyuk, N. M., & Israelyan, V. M. (2021). Improvement of the technology for fish semi-finished products with the addition of non-traditional raw materials. *Animal Science and Food Technology*, (12, No. 2), PP. 14–23.
- Holembovska, N. (2021). Research on changes of the quality indicators of semi-finished products during storage. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Food Technologies*, 23(96), 23-27.

- Hrushetskyi, R., Hrinenko, I., & Khomichak, L. (2023) Perspektyvna roslynnna syrovyna dlia novykh fermentovanykh napoiv. *Restoranni i hotelnyi konsal'tynh. Innovatsii*. 6(1), S. 50-66. DOI: <https://doi.org/10.31866/2616-7468.6.1.2023.278471>
- Ilić, T., Dodevska, M., Marčetić, M., Božić, D., Kodranov, I., Vidović, B. (2020) Chemical characterization, antioxidant and antimicrobial properties of goji berries cultivated in Serbia. *Foods*. 9, PP. 161-184. DOI: <https://doi.org/10.3390/foods9111614>
- Jiang, C., Chen, Z., Liao, W., Zhang, R., Chen, G., Ma, L., & Yu, H. (2024). The medicinal species of the *Lycium* genus (goji berries) in east asia: a review of its effect on cell signal transduction pathways. *Plants*, 13(11), 1531.
- Jurikova, T., Tinakova, S. M., Ziarovska, J., Szekeres, L., Mlcek, J., Fatrcova-Sramkova, K., ... & Skrovankova, S. (2025). Polyphenolic Spectrum of goji berries and their health-promoting activity. *Foods*, 14(8), 1387.
- Klymenko, S. V., Khukharska, A. Z., Pioretskyi, N., & Zhurba, M. Yu. (2019). Antioxidant potential of lycium SPP. Fruits. *Recommended for publication by the Academic Council of Uzhhorod National University* (Minutes No. 4 of March 21, 2019). P. 254.
- Lee, H. S., & Choi, C. I. (2023). Black goji berry (*Lycium ruthenicum* Murray): a review of its pharmacological activity. *Nutrients*, 15(19), 4181.
- Li, X., Holt, R. R., Keen, C. L., Morse, L. S., Yiu, G., & Hackman, R. M. (2021). Goji berry intake increases macular pigment optical density in healthy adults: A randomized pilot trial. *Nutrients*, 13(12), 4409.
- Liu, J., Meng, J., Du, J., Liu, X., Pu, Q., Di, D., & Chen, C. (2020) Preparative separation of flavonoids from goji berries by mixed-mode macroporous adsorption resins and effect on A β -expressing and anti-aging genes. *Molecules*. 25(15), PP. 1-25. DOI: <https://doi.org/10.3390/molecules25153511>
- Liu, Y., Cheng, H., Ye, X., Liu, H., & Fang, H. (2020) Changes of bioactive compounds and volatile compounds contents in goji juice fermented by different probiotics. *Acta Agriculturae Zhejiangensis*. 32(3), PP. 499–509 DOI: <https://doi.org/10.3969/j.issn.1004-1524.2020.03.16>
- Magalhães, V., Silva, A.R., Silva, B., Zhang, X., Dias, A.C.P. (2022) Comparative studies on the anti-neuroinflammatory and antioxidant activities of black and red goji berries. *J. Funct. Foods*. 92, C. 1-11. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jff.2022.105038>
- Ni, J., Ding, C., Zhang, Y., & Song, Z. (2020) Impact of different pretreatment methods on drying characteristics and microstructure of goji berry under electrohydrodynamic (EHD) drying process. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*. 61, PP. 102-123. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ifset.2020.102318>
- Ovsienko, S. M., Bernyk, I. M., & Novgorodska, N. V. (2023) Yoghurt quality when using probiotic starter cultures and vegetable filler. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Food Technologies*. 25(100), C. 53-59. DOI: <https://doi.org/10.32718/nvlvet-f10009>
- Pinto, D., Cadiz-Gurrea, M.L., Vallverdu-Queralt, A., Delerue-Matos, C., Rodrigues, F. (2021) *Castanea sativa* shells: A review on phytochemical composition, bioactivity and waste management approaches for industrial valorization. *Food Res. Int.* 144, PP. 110-124
- Pshenovska, V. V., Kustovska, A. V., & Zhurba, M. Yu. (2025) Morfolohichna minlyvist vydiv rodu *Lycium* L. (Solanaceae) u kolektsiinykh nasadzhenniakh NBS imeni MM Hryshka NAN Ukrainy. Materialy Vseukrainskoi naukovo-praktychnoi konferentsii «Aktualni problemy pidhotovky fakhivtsiv pryrodnychkh nauk», 15-16 kvitnia 2025 roku. Kyiv: Ukrainskyi derzhavnyi universytet imeni Mykhaila Drahomanova. 290 s.
- Shah, T., Bule, M., Niaz, K. (2019) Goji berry (*Lycium barbarum*) - A Superfood. In *Nonvitamin and Nonmineral Nutritional Supplements*; Nabavi, S.M., Silva, A.S., Eds.; Academic Press: Cambridge, MA, USA. PP. 257–264. DOI: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-812491-8.00037-0>

- Silva, A.M., Costa, P.C., Delerue-Matos, C., Latocha, P., Rodrigues, F. (2021) Extraordinary composition of *Actinidia arguta* by-products as skin ingredients: A new challenge for cosmetic and medical skincare industries. *Trends Food Sci. Technol.* 116, PP. 842–853 DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2021.08.031>
- Skenderidis, P., Leontopoulos, S., & Lampakis, D. (2022). Goji berry: Health promoting properties. *Nutraceuticals*, 2(1), 32-48.
- Slyvka, N. B., Bilyk, O. Y., & Nagovska, V. O. (2022) Development of the technology of fermented milk drink with goji berries. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Food Technologies.* 24(97), PP. 65-71. DOI: <https://doi.org/10.32718/nvlvet-f9711>
- State Standard of Ukraine. (2016). Dried fruits. Acceptance rules and test methods. (DSTU 8661:2016). Kyiv: State Standard of Ukraine
- State Standard of Ukraine. (2005). Sensory research. Methodology. Methods for creating a flavor spectrum (DSTU 6564:2005). Kyiv: State Standard of Ukraine.
- Sun, Q., Du, M., Kang, Y., & Zhu, M. J. (2023). Prebiotic effects of goji berry in protection against inflammatory bowel disease. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 63(21), 5206-5230.
- Teixeira, F., Silva, A. M., Delerue-Matos, C., & Rodrigues, F. (2023). Lycium barbarum berries (Solanaceae) as source of bioactive compounds for healthy purposes: A review. *International Journal of Molecular Sciences*, 24(5), 4777.
- Vidovic, B.B., Milincic, D.D., Marcetic, M.D., Djuris, J.D., Ilic, T.D., Kostic, A.Z., Pesic, M.B. (2022) Health Benefits and Applications of Goji Berries in Functional Food Products Development: A Review. *Antioxidants*. 11, P. 248. DOI: <https://doi.org/10.3390/antiox11020248>
- Wang, M., Ouyang, X., Liu, Y., Liu, Y., Cheng, L., Wang, C., & Zhang, B. (2021) Comparison of nutrients and microbial density in goji berry juice during lactic acid fermentation using four lactic acid bacteria strains. *Journal of Food Processing and Preservation*. 45(1), PP. 150-169. DOI: <https://doi.org/10.1111/jfpp.15059>
- Wang, W., Ni, Z. J., Song, C. B., Ma, W. P., Cao, S. Q., & Wei, Z. J. (2023). Hydrogen sulfide treatment improves quality attributes via regulating the antioxidant system in goji berry (*Lycium barbarum* L.). *Food chemistry*, 405, 134858.
- Wang, S., Su, Q., Zhu, Y., Liu, J., Zhang, X., Zhang, Y., & Zhu, B. (2024). Sensory-guided establishment of sensory lexicon and investigation of key flavor components for goji berry pulp. *Plants*, 13(2), 173.
- Xu, J., Qi, Y., Wei, X., Ding, W., Wu, H., Liu, H., & Fang, H. (2026). Lactobacillus paracasei fermentation enhances the aroma profile and antidiabetic efficacy of goji berry juice. *npj Science of Food*.
- Yang, X., Hong, J., Wang, L., Cai, C., Mo, H., Wang, J., ... & Liao, Z. (2024). Effect of lactic acid bacteria fermentation on plant-based products. *Fermentation*, 10(1), 48.
- Yu, F., Li Y., Wu, Z., Wang, X., Wan, N., & Yang, M. (2020) Dehydration of wolfberry fruit using pulsed vacuum drying combined with carboxymethyl cellulose coating pretreatment. *LWT*. 134, PP. 110-139. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2020.110159>
- Yu, J., Yan, Y., Zhang, L., Mi, J., Yu, L., Zhang, F., ... & Cao, Y. (2023). A comprehensive review of goji berry processing and utilization. *Food Science & Nutrition*, 11(12), 7445-7457.
- Zhao, W.-H., Shi, Y.-P. (2022) Comprehensive analysis of phenolic compounds in four varieties of goji berries at different ripening stages by UPLC–MS/MS. *J. Food Compos. Anal.* PP. 104-122. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2021.104279>
- Zhou, Y., Wang, D., Duan, H., Zhou, S., Guo, J., & Yan, W. (2023). Detection and analysis of volatile flavor compounds in different varieties and origins of goji berries using HS-GC-IMS. *Lwt*, 187, 115322.
- Zhang, A. A., Shu, C., Xie, L., Wang, Q. H., Xu, M. Q., Pan, Y., ... & Xiao, H. W. (2025). Enhancing shelf-life of dried goji berry: Effects of drying methods and packaging conditions on browning evolution. *Food Research International*, 201, 115648.