DOI https://doi.org/10.11603/mcch.2410-681X.2026.i2.16331
УДК 615.07:543.24/.422.3:615.36:577.164.2

І. Б. Івануса[1], ORCID: 0000-0002-9803-588X
І. Ю. Абрамова[1], ORCID: 0009-0007-5164-3865
М.М. Михалків[1], ORCID: 0000-0002-8574-6412
А. Є. Демид[2], ORCID: 0000-0001-8275-1307

[1]ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ І. Я. ГОРБАЧЕВСЬКОГО МОЗ УКРАЇНИ
[2]ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ ЕКСПЕРТНО-КРИМІНАЛІСТИЧНИЙ ЦЕНТР МВС УКРАЇНИ

КІЛЬКІСНЕ ВИЗНАЧЕННЯ ВМІСТУ КИСЛОТИ АСКОРБІНОВОЇ В ДІЄТИЧНИХ ДОБАВКАХ ТИТРИМЕТРИЧНИМ ТА СПЕКТРОФОТОМЕТРИЧНИМ МЕТОДАМИ

***Вступ**. Аскорбінова кислота (вітамін С) є важливим біологічно активним компонентом, що бере участь у численних процесах в організмі людини. У зв'язку з цим дієтичні добавки з вмістом вітаміну С широко застосовуються для запобігання гіповітамінозу. Контроль якості таких продуктів передбачає визначення реального вмісту аскорбінової кислоти та його відповідність заявленим показникам. З цією метою використовують різноманітні аналітичні підходи, серед яких найбільш поширеними є класичні та оптичні методи аналізу. Правильний вибір методики дає змогу оцінити якість лікарських засобів і біологічно активних добавок, а також підтвердити їх відповідність вимогам нормативної документації та стандартам якості.*

***Мета дослідження** – кількісне визначення аскорбінової кислоти в дієтичних добавках із використанням окисно-відновних і спектрофотометричного методів аналізу, а також порівняння отриманих результатів із задекларованим вмістом.*

***Методи дослідження**. Визначення вмісту аскорбінової кислоти здійснювали титриметричними методами із використанням різних титрантів, що базуються на окисно-відновних реакціях за участю цієї сполуки. Крім того, для підтвердження присутності аскорбінової кислоти в досліджуваних зразках застосовували спектрофотометричний метод.*

***Результати й обговорення**. Результати досліджень показали, що вміст аскорбінової кислоти у зразках різних виробників знаходиться в межах незначних відхилень, однак отримані значення залежать від методу визначення. Для зразка 1 результати є близькими між собою для всіх застосованих методів, що відображає добру узгодженість результатів та відсутність суттєвого впливу допоміжних речовин на перебіг реакції. Для зразка 2 результати, отримані із застосуванням титрантів I_2 та KIO_3, практично збігаються, тоді як при використанні ICl спостерігається незначне заниження значень, що може бути пов'язано з впливом інших речовин у зразку. Встановлено, що для зразка 3 використання ICl також дає нижчі результати порівняно з іншими методами. Спектрофотометричне визначення підтвердило наявність аскорбінової кислоти у всіх зразках і співпадає з результатами титриметричних методів.*

***Висновки**. Встановлено, що вміст аскорбінової кислоти в дієтичних добавках коливається в межах вузького діапазону та залежить від застосованого методу визначення. Найбільш достовірні результати були отримані при використанні KIO_3, тоді як спектрофотометричний аналіз підтвердив наявність вітаміну С у зразках, що свідчить про доцільність застосування кількох аналітичних методів.*

КЛЮЧОВІ СЛОВА: **титриметричний аналіз; йодометрія; йодатометрія; йодхлорметрія; аскорбінова кислота; вітамін С; спектрофотометрія.**

ОРИГІНАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ

ВСТУП. Дієтичні добавки – це продукти, які використовують як додаткове джерело біологічно активних речовин для підтримання здоров'я та покращення самопочуття. Зазвичай їх вживають разом із їжею або у визначені проміжки часу протягом дня. Необхідність у таких добавках виникає у випадках дефіциту або відсутності в організмі важливих речовин [1]. В останні роки спостерігається значне зростання попиту на біологічно активні компоненти, що сприяло вдосконаленню системи регулювання виробництва та обігу дієтичних добавок. Зокрема, в Україні було ухвалено законопроєкт № 11389 від 01.07.2024 року, який встановлює чіткі

© І. Б. Івануса, І. Ю. Абрамова, М.М. Михалків, А. Є. Демид, 2026

правила введення таких продуктів в обіг, визначає перелік дозволених інгредієнтів для їх виготовлення та посилює відповідальність за виробництво і реалізацію продукції, що не відповідає законодавчим вимогам [2].

Важливим аспектом нормативно – правового регулювання у сфері охорони здоров'я є чітке розмежування лікарських засобів і дієтичних добавок. Хоча обидві категорії здатні впливати на організм людини, вони суттєво відрізняються за вимогами до реєстрації та умовами реалізації. Для виходу лікарських засобів на ринок обов'язковою є державна реєстрація. Натомість дієтичні добавки не потребують фармаконагляду, подання реєстраційного досьє чи контролю побічних реакцій. Для їх введення в обіг достатньо наявності технічних умов та лабораторних підтверджень безпечності. Виробництво таких продуктів може здійснюватися на підприємствах фармацевтичної, харчової або біотехнологічної галузей. Крім того, дієтичні добавки підлягають санітарно – епідеміологічній експертизі, а їх реалізація можлива через аптеки, магазини та спеціалізовані торговельні мережі [3 – 5].

Аскорбінова кислота є хімічно нестабільною сполукою, що суттєво ускладнює її кількісне визначення. Вона легко піддається впливу зовнішніх факторів, зокрема світла, температури та рівня pH середовища. Саме тому точне визначення вмісту вітаміну С є одним із ключових завдань сучасної фармацевтичної хімії [6 – 8].

Метою дослідження є кількісне визначення аскорбінової кислоти в дієтичних добавках із використанням окисно – відновних і спектрофотометричного методів аналізу, а також порівняння отриманих результатів із задекларованим вмістом.

МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ. Об'єктами дослідження були лікарські засоби у таблетованій формі, а також дієтичні добавки вітчизняного виробництва. Зокрема, було досліджено препарат компанії Sator Pharma «Вітамін С 500 мг» [9], вироблений ТОВ «Харківська фармацевтична фабрика» (зразок № 1); дієтичну добавку ПП «Євро Плюс» (м. Дніпро) «Вітамін С 500 мг» [10] (зразок № 2); а також продукцію ПАТ «Монфарм» (Черкаська обл.) «Вітамін С 500 мг» [11] (зразок № 3).

Для виконання дослідження використовували двопроменевий спектрофотометр "Shimadzu UV-1800" (Японія) з програмним забезпеченням UV-Probe 2.62, а також аналітичні електронні лабораторні ваги "RADWAG AS 200/C". Вимірювання поглинання світла розчином здійснювали в кварцевих кюветах із товщиною світлопоглинаючого шару 1 см. У роботі застосовували титриметричні методи аналізу, використовуючи як титранти стандартні розчини відповідних реагентів, приготовані за загальноприйнятими методиками. Точку еквівалентності визначали за допомогою індикаторів, чутливих до змін окисно – відновного потенціалу системи.

Йодометричне визначення кислоти аскорбінової в дієтичних добавках. Точну наважку порошку розтертих таблеток, еквівалентну 0.1500 г кислоти аскорбінової, розчиняють у суміші 10 мл *сірчаної кислоти розведеної Р* та 80 мл *води, вільної від вуглецю діоксиду Р*. Додають 1 мл *крохмалю розчину Р* і титрують *0.05 М розчином йоду* до одержання стійкого фіолетово-синього забарвлення [12,13,14].

Йодатометричне визначення кислоти аскорбінової в дієтичних добавках. До точної наважки порошку розтертих таблеток, еквівалентної 0.1500 г кислоти аскорбінової, додають 10 мл *води Р* і струшують протягом 15 хв, далі додають: 1 мл суміші *кислоти хлористоводневої розведеної Р* та *води Р (*1:3), 0.5 мл розчину 10 г/л *калію йодиду Р,* 2 мл *розчину крохмалю, вільного від йодидів* і титрують *0.05 М розчином калію йодату* до появи стійкого світло-синього забарвлення [15].

Йодхлорметричне визначення кислоти аскорбінової в дієтичних добавках. До точної наважки порошку розтертих таблеток, еквівалентної 0.1500 г кислоти аскорбінової, додають 10 мл води, 1 мл кислоти хлористоводневої розведеної, 0.5 мл розчину 10 г/л калію йодиду, 2 мл розчину крохмалю і титрують 0.09812 М розчином йодмонохлориду до появи стійкого синього забарвлення [16].

Розраховують вміст $C_6H_8O_6$ в одній таблетці, у грамах, у перерахунку на середню масу таблетки.

Вміст аскорбінової кислоти в дієтичних добавках визначали із застосуванням спектрофотометричного методу аналізу.

Стандартний розчин. 0.10 г субстанції розчиняють у *воді Р* і відразу доводять об'єм розчину тим самим розчинником до 100.0 мл. Відбирають аліквоту 1.00 мл одержаного розчину і додають 10 мл 0.1 М розчину хлористоводневої кислоти та доводять *водою Р* до об'єму 100.0 мл.

Випробовуваний розчин. Точну наважку порошку розтертих таблеток, еквівалентної 0.1500 г кислоти аскорбінової, розчиняють

у *воді Р* і відразу доводять об'єм розчину тим самим розчинником до 100.0 мл. Відбирають аліквоту 1.0 мл одержаного розчину і додають 10 мл 0.1 М розчину хлористоводневої кислоти та доводять *водою Р* до об'єму 100.0 мл.

Максимум поглинання: за довжини хвилі 243 нм; визначають відразу після приготування розчину [17].

РЕЗУЛЬТАТИ Й ОБГОВОРЕННЯ. Для визначення вмісту вітаміну С застосовували декілька аналітичних підходів: титриметричні методи з використанням титрантів I_2, KIO_3 та ICl, а також оптичний метод – спектрофотометрію. Такий комплексний підхід є обгрунтованим, оскільки дає змогу не лише визначити кількісний вміст аскорбінової кислоти, а й оцінити ефективність і придатність різних методів для аналізу реальних фармацевтичних зразків.

Обрання саме цих методів зумовлене аналітичними властивостями аскорбінової кислоти. Вітамін С проявляє виражені відновні властивості (рис. 1), тому його визначення базується на перебігу окисно-відновних реакцій.

Це зумовлює доцільність використання титриметричних методів у лабораторній практиці, оскільки вони є простими у виконанні, не потребують складного обладнання та забезпечують відтворюваність результатів. Водночас спектрофотометрію застосовували як додатковий метод для ідентифікації аскорбінової кислоти в досліджуваних розчинах.

У таблиці 1 подано результати кількісного визначення вмісту аскорбінової кислоти зразка № 1.

Отримані дані показують високу відповідність результатів, одержаних трьома застосованими методами. Відмінності між середніми значеннями є незначними, що дозволяє зробити висновок про добру відтворюваність визначення для цього зразка. Особливо варто відзначити, що метод із використанням ICl забезпечив найбільш близькі між собою результати, тобто характеризувався мінімальним розкидом. Це може вказувати на стабільний перебіг реакції та незначний вплив матричних компонентів у даному випадку.

Результати йодометричного визначення АК у зразку № 2 (табл. 2) є досить близькими між собою, що вказує на відтворюваність методу. Розкид невеликий, але дещо більший, ніж у випадку йодатометрії. Це може бути пов'язано з тим, що розчин йоду менш стабільний, а момент закінчення титрування визначається візуально, тому можливі невеликі похибки. Результати з використанням калій йодату наведено у таблиці 2 відповідають результатам, які отримали йодометричним методом. Це свідчить про високу відтворюваність методу, що пов'язано з утворенням йоду безпосередньо в розчині з калій йодату та забезпечує стабільність титранту. Разом із тим результати хлорйодметричного титрування зразка № 2 залишаються близькими між собою, проте дещо нижчими порівняно з іншими методами. Це може бути пов'язано з перебігом побічних реакцій або меншою селективністю титранту ICl щодо аскорбінової кислоти.

Отже, для другого зразка йодатометричний метод можна вважати найбільш стабільним і аналітично обгрунтованим.

Результати дослідження зразка № 3 наведено в табл. 3. У цьому випадку дані, отримані методом титрування з використанням титрантів I_2 та KIO_3, є досить подібними між собою, тоді як показники, визначені із застосуванням ICl, систематично виявляються

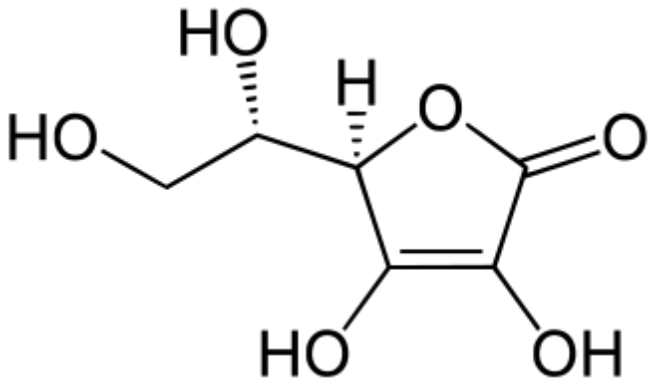

Рис. 1. Структурна формула (5R)-5-[(1S-1,2-Дигідроксиетил]-3,4-дигідроксифуран-2(5H)-он [17]

Таблиця 1 – Результати визначення вмісту аскорбінової кислоти різними титриметричними методами у зразку № 1

Зразок № 1			
Результати йодометричного титрування			
$m_{наважки}$, г	$V_{титранта}$, мл	Вміст в таблетці, г	Метрологічні характеристики
0,2094	16,5	0,4871	$\overline{X}$ = 0,4887 $\Delta\overline{X}$ = 0,0043 S = 0,00177 S(x) = 1,02Ч
0,2101	16,6	0,4884	
0,2079	16,5	0,4906	
Результати йодатометричного титрування			
0,2073	16,7	0,4930	$\overline{X}$ = 0,4902 $\Delta\overline{X}$ = 0,0072 S = 0,00291 S(x) = 1,68Ч
0,2109	16,9	0,4904	
0,2085	16,6	0,4872	
Результати хлорйодметричного титрування			
0,2100	17,5	0,4909	$\overline{X}$ = 0,4902 $\Delta\overline{X}$ = 0,0024 S = 0,00099 S(x) = 5,70Ч
0,2089	17,4	0,4907	
0,2132	17,7	0,4891	

Таблиця 2 – Результати визначення вмісту аскорбінової кислоти різними титриметричними методами у зразку № 2

Зразок № 2			
Результати йодометричного титрування			
$m_{наважки}$, г	$V_{титранта}$, мл	Вміст в таблетці, г	Метрологічні характеристики
0,3235	16,5	0,4888	$\overline{X}$ = 0,4888 $\Delta\overline{X}$ = 0,0053 S = 0,00215 S(x) = 1,24Ч
0,3241	16,6	0,4909	
0,3230	16,4	0,4866	
Результати йодатометричного титрування			
0,3252	16,7	0,4873	$\overline{X}$ = 0,4888 $\Delta\overline{X}$ = 0,0074 S = 0,00298 S(x) = 1,72Ч
0,3258	16,9	0,4922	
0,3236	16,6	0,4868	
Результати хлорйодметричного титрування			
0,3248	17,1	0,4810	$\overline{X}$ = 0,4825 $\Delta\overline{X}$ = 0,0069 S = 0,00280 S(x) = 1,62Ч
0,3269	17,2	0,4807	
0,3254	17,3	0,4857	

нижчими. Така тенденція не є випадковою, оскільки простежується у всіх трьох паралельних вимірюваннях. Це може бути зумовлено специфікою взаємодії йодмонохлориду з компонентами досліджуваного препарату або свідчити про меншу придатність цього реагенту для аналізу даного складу допоміжних речовин у таблетках третього зразка. Отже, для кількісної оцінки вмісту аскорбінової кислоти в цьому зразку доцільніше використовувати результати, отримані методами титрування із застосуванням титрантів I_2 та KIO_3.

Порівняльний аналіз підтверджує, що для зразка № 1 результати, отримані всіма титриметричними методами, практично збігаються, що дозволяє охарактеризувати його як найбільш аналітично стабільний у межах проведеного дослідження. Для зразка № 2 результати, отримані йодометричним та йодатометричним методами, практично збігаються, однак спостерігається дещо нижче значення при використанні ICl, що може бути пов'язано з впливом матриці препарату або особливостями взаємодії титранту з компонентами зразка. У випадку зразка № 3 відзначається систематичне заниження результатів при використанні як титранту ICl, тоді як методи із застосуванням титрантів I_2 та KIO_3 дають сталі між собою значення.

Таким чином, отримані дані свідчать про те, що на результати кількісного визначення впливає не лише вміст аскорбінової

Таблиця 3 – Результати визначення вмісту аскорбінової кислоти різними титриметричними методами у зразку № 3

Зразок № 3			
Результати йодометричного титрування			
$m_{наважки}$, г	$V_{титранта}$, мл	Вміст в таблетці, г	Метрологічні характеристики
0,3320	16,7	0,4945	$\overline{X}$ = 0,4961 $\Delta\overline{X}$ = 0,0054 S = 0,00219 S(x) = 1,27Ч
0,3315	16,6	0,4952	
0,3312	16,7	0,4986	
Результати йодатометричного титрування			
0,3316	16,7	0,4901	$\overline{X}$ = 0,4914 $\Delta\overline{X}$ = 0,0030 S = 0,00122 S(x) = 7,06Ч
0,3325	16,8	0,4917	
0,3320	16,8	0,4925	
Результати хлорйодметричного титрування			
0,3320	16,8	0,4741	$\overline{X}$ = 0,4745 $\Delta\overline{X}$ = 0,0049 S = 0,00199 S(x) = 1,15Ч
0,3340	17,0	0,4767	
0,3352	16,9	0,4728	

кислоти, а й вибір аналітичного методу та особливості складу досліджуваної добавки. Це має важливе практичне значення, оскільки підкреслює необхідність підбору методики з урахуванням можливих матричних ефектів.

В ході аналізу були зняті спектри розчинів стандартного зразка АК та досліджуваних зразків № 1, 2, 3. Як видно із рисунків 2-5 всі розчини мають максимум поглинання за довжини хвилі λ = 243 нм. Значення оптичної густини для стандартного зразка становило 0,632 (рис. 2), тоді як для зразка № 1 – 0,606 (рис. 3), для зразка № 2 – 0,557 (рис. 4), а для зразка № 3 – 0,597 (рис. 5).

Отримані результати свідчать про те, що всі досліджувані розчини поглинають світло в діапазоні довжин хвиль 200 – 350 нм, що

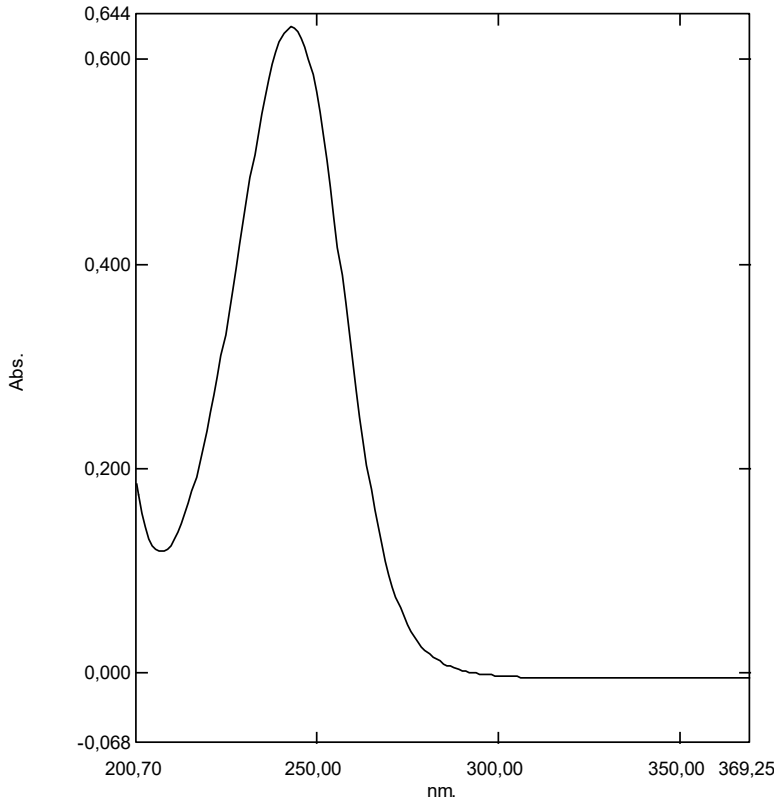

Рис. 2. Спектр поглинання стандартного зразка кислоти аскорбінової

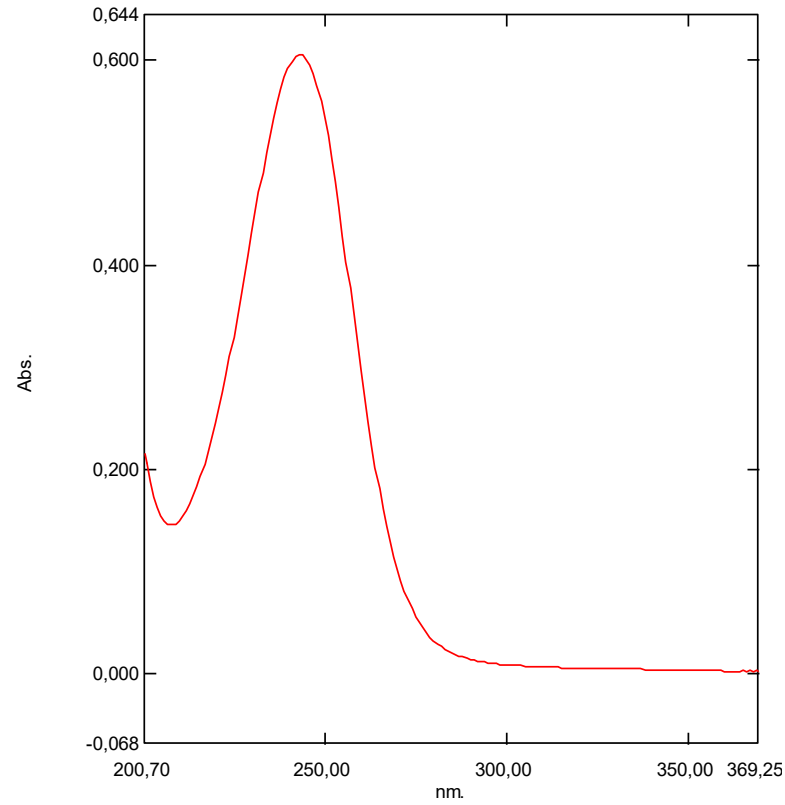

Рис. 3. Спектр поглинання кислоти аскорбінової у зразку № 1

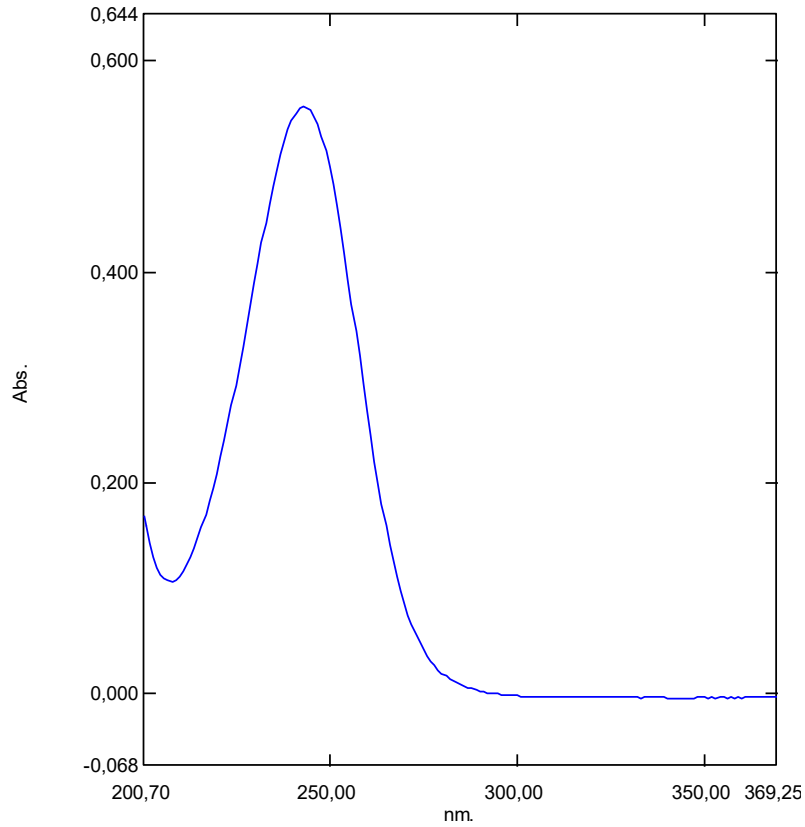

Рис. 4. Спектр поглинання кислоти аскорбінової у зразку № 2

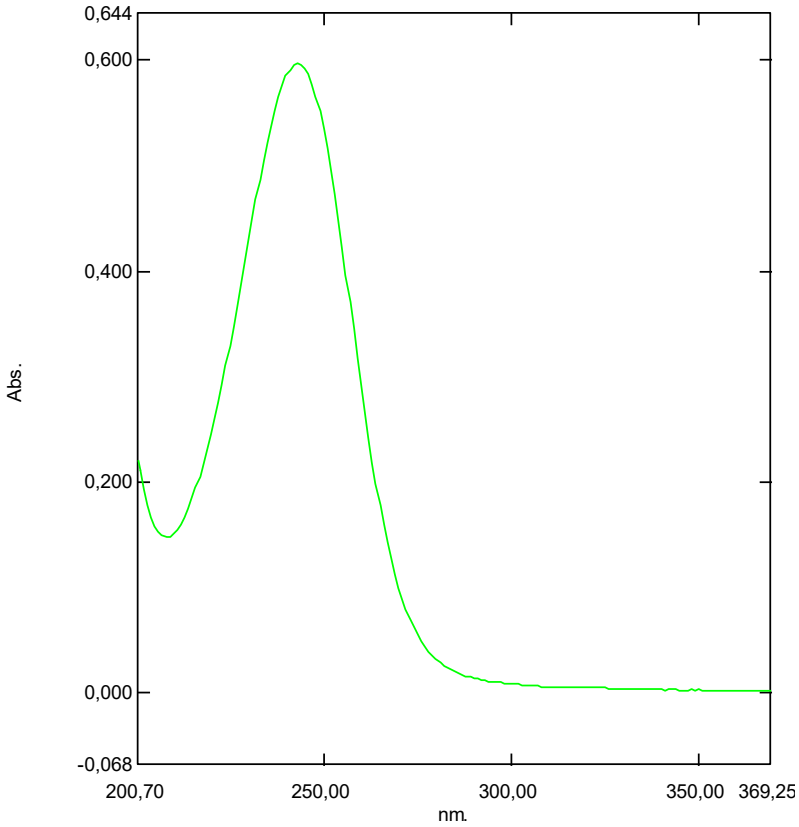

Рис. 5 – Спектр поглинання кислоти аскорбінової у зразку № 3

вказує на наявність речовини, спектральні характеристики якої відповідають аскорбіновій кислоті. Найбільше значення оптичної густини спостерігається у зразка № 1, найменше – у зразка № 2, тоді як зразок № 3 має проміжне значення. Така залежність співпадає із результатами, отриманими титриметричними методами. Водночас, за відсутності повної калібрувальної залежності, спектрофотометрію в УФ-області доцільніше використовувати для ідентифікації АК в дієтичних добавках.

ВИСНОВКИ: У ході проведеного дослідження встановлено, що вміст аскорбінової кислоти в дієтичних добавках трьох виробників перебуває у близьких межах, однак отримані значення залежать від обраного методу визначення. Найвищу відтворюваність продемонстрував йодатометричний метод, тоді як йодометричний у деяких випадках характеризувався більшою варіабельністю результатів, а застосування ICl для окремих зразків призводило до систематично занижених показників. Спектрофотометричний аналіз підтвердив наявність аскорбінової кислоти у досліджуваних об'єктах і доповнив результати титриметричних досліджень.

З практичної точки зору отримані дані свідчать про доцільність використання комбінованого підходу до контролю якості дієтичних добавок із вітаміном С, який передбачає поєднання класичних титриметричних методів із інструментальними методами. Це дозволяє підвищити достовірність результатів аналізу та більш об'єктивно оцінити фактичний вміст аскорбінової кислоти в дієтичних добавках.

ІНФОРМАЦІЯ ПРО ФІНАНСУВАННЯ: особисті кошти.

ІНФОРМАЦІЯ ЩОДО КОНФЛІКТУ ІНТЕРЕСІВ: конфлікт інтересів відсутній.

ВНЕСОК КОЖНОГО З АВТОРІВ: Івануса І. Б. – концептуалізація, аналіз даних, дослідження, візуалізація, керівництво проєктом, написання рукопису, рецензування та редагування. Абрамова І. Ю. – обробка даних, дослідження, ресурси. Михалків М. М. – дослідження, методологія, ресурси, написання рукопису. Демид А. Є. – концептуалізація, рецензування та редагування.

ВІДПОВІДНІСТЬ МАТЕРІАЛІВ СТАТТІ ЩОДО ПРОВЕДЕННЯ ОБСТЕЖЕНЬ/ДОСЛІДЖЕНЬ/ЛІКУВАННЯ НОРМАМ БІОЕТИКИ: автори рукопису засвідчують, що у роботі не використовувались персоніфіковані дані пацієнтів, результати первинних клінічних або доклінічних досліджень. У зв'язку з цим отримання схвалення комісії з питань біоетики не вимагалось. Дослідження виконане з дотриманням принципів належної наукової практики та відповідно до міжнародних етичних стандартів, зокрема рекомендацій Комітету з публікаційної етики «COPE» (Committee on Publication Ethics).

ІНФОРМАЦІЯ ПРО ДОСТУПНІСТЬ ПЕРВИННИХ ДАНИХ: первинні дані, що підтверджують результати цього дослідження доступні за обґрунтованим запитом до авторів, з урахуванням вимог конфіденційності та етичних норм.

ІНФОРМАЦІЯ ПРО ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ: автори рукопису засвідчують, що у процесі проведення дослідження та підготовки цього рукопису не використовували жодних інструментів або сервісів генеративного штучного інтелекту для виконання будь-яких завдань, перелічених у Таксономії делегування завдань генеративному штучному інтелекту «GAIDeT» (Generative Artificial Intelligence Delegation Taxonomy, 2025 р.). Усі етапи роботи – від концептуалізації до фінального редагування – виконані без залучення генеративного штучного інтелекту, виключно авторами.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Hassan, S., Egbuna, C., Tijjani, H., Ifemeje, J. C., Olisah, M. C., Patrick-Iwuanyanwu, K. C., … & Ephraim-Emmanuel, B. C. (2020). Dietary supplements: Types, health benefits, industry and regulation. In *Functional Foods and Nutraceuticals: Bioactive Components, Formulations and Innovations / ed. C. Egbuna, G. Dable-Tupas.* Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-42319-3_3

2. Blagun, O. D., Balynska, M. V., Duchenko, M. A., Bidzilia, N. V., Us, A. V. (2025). The place of dietary supplements in modern pharmacy and some aspects of legislative regulation of their circulation. *Reports of Vinnytsia National Medical University*, 29(1), 136–141. https://doi.org/10.31393/reports-vnmedical-2025-29(1)-24

3. (2025) Medicines VS Dietary Supplements: How to Make an Informed Choice? *Shchotyzhnevyk Apteka – Weekly Pharmacy. UA*. 35 (1406URL: https://www.apteka.ua/article/674812). [in Ukrainian].

4. Zhuchenko, A. A. (2025). Pharmaceutical care for pharmacy visitors when dispensing dietary supplements : qualifying work. Kharkiv. URL: https://dspace.nuph.edu.ua/handle/123456789/34431 [in Ukrainian].

5. Miller, C. L., Kristova, P., Patel, B. A. (2021). Detection of vitamin C in various falsified oral formulations using voltammetry. *Journal of Electroanalytical Chemistry*, 904(4), 115903. https://doi.org/10.1016/j.jelechem.2021.115903

6. US Preventive Services Task Force, Mangione, C. M., Barry, M. J., Nicholson, W. K., Cabana, M., Chelmow, D., Coker, T. R., Davis, E. M., Donahue, K. E., Doubeni, C. A., Jaén, C. R., Kubik, M., Li, L., Ogedegbe, G., Pbert, L., Ruiz, J. M., Stevermer, J., & Wong, J. B. (2022). Vitamin, Mineral, and Multivitamin Supplementation to Prevent Cardiovascular Disease and Cancer: US Preventive Services Task Force Recommendation Statement. *JAMA*, 327(23), 2326–2333. https://doi.org/10.1001/jama.2022.89707

7. Taraj, K., Hasa, A., & Muca, A. (2021). Sources and benefits of vitamin C. *Technium BioChemMed*, 2(1), 23–31. https://doi.org/10.47577/biochemmed.v2i1.2936

8. Yin, X., Chen, K., Cheng, H., Chen, X., Feng, S., Song, Y., & Liang, L. (2022). Chemical Stability of Ascorbic Acid Integrated into Commercial Products: A Review on Bioactivity and Delivery Technology. *Antioxidants*, *11*(1), 153. https://doi.org/10.3390/antiox11010153

9. *Sator-Vitamin C tabletky* [Sator-Vitamin C tablets] Retrieved from: https://tabletki.ua/uk/Витамин-С-SATOR-pharma/1051035/ [in Ukrainian].

10. *Vitamin C Farmaco tablets with orange flavor, 500 mg* [Vitamin C Farmaco tablets with orange flavor, 500 mg.] Retrieved from: https://tabletki.ua/uk/Витамин-с/1035731/ [in Ukrainian].

11. *Vitamin S 500 mh tabletky zhuval'ni* [Vitamin C 500 mg chewable tablets] Retrieved from: https://tabletki.ua/uk/Витамин-с/1090237/ [in Ukrainian].

12. Indulkar, Y. N. (2023). *Advances in iodometric titration using UV–visible spectrophotometry: A review. International Journal of Scientific Research***,** 12(4), 112–118. Retrieved from: https://www.chemijournal.com/archives/2025/vol13issue4/PartB/13-4-25-817.pdf

13. Meyiwa, B. (2020). Iodometric and iodimetric titration methods. *Journal Wetenskap Health*, 1(1), 5–8. https://doi.org/10.48173/jwh.v1i1.9

14. Georgieva, V., Stoyanova, R., & Zhecheva, E. (2016). Development of the titrimetric and spectrophotometric methods for determination of the oxygen content in superconducting cuprates. *American Chemical Science Journal*, 13(1), 1–15. https://doi.org/10.9734/ACSJ/2016/23949

15. Complexometric Reacttions and Titrations. *Analytical chemistry* / G. D. Christian, P. K. Dasgupta, K. A. Schug. (7th ed.) John Wiley & Sons, 2014. 322–342.

16. Burgot J.-L. (2012). Ionic equilibria in analytical chemistry. Springer. Retrieved from:https://books.google.rw/books?id=Rh3-BV9smfoC&printsec=frontcover&source=gbs_vpt_read#v=onepage&q&f=false

17. (2015). Derzhavna farmakopeia Ukrainy State Enterprise [State Pharmacopoeia of Ukraine] / Ukrainian Scientific Pharmacopoeial Centre for Quality of Medicines. (2nd ed., Vol. 2). Kharkiv. [in Ukrainian].

Адреса для листування: *ivanusa@tdmu.edu.ua*

I. B. Ivanusa[1], I. Yu. Abramova[1], M. M. Mykhalkiv[1], A. Ye. Demyd[2]
[1]IVAN HORBACHEVSKY TERNOPIL NATIONAL MEDICAL UNIVERSITY OF THE MINISTRY OF HEALTH OF UKRAINE
[2]TERNOPIL RESEARCH EXPERT FORENSIC CENTER OF THE MINISTRY OF INTERNAL AFFAIRS OF UKRAINE

QUANTITATIVE DETERMINATION OF ASCORBIC ACID CONTENT IN DIETARY SUPPLEMENTS BY TITRIMETRIC AND SPECTROPHOTOMETRIC METHODS

Summary

Introduction. *Ascorbic acid (vitamin C) is an important biologically active component involved in many physiological processes. Consequently, dietary supplements containing vitamin C are widely used for the prevention of hypovitaminosis. Quality control of such supplements involves determining the actual content of ascorbic acid and verifying its contents with the declared value. Various analytical methods (classical and optical methods of analysis) are used for this purpose. The selection of an appropriate analytical procedure allows for the assessment of the quality of pharmaceutical products and dietary supplements, as well as ensuring their compliance with the requirements of regulatory documentation and quality standards.*

The aim of the study *– to quantitatively determine ascorbic acid in dietary supplements using redox and spectrophotometric methods of analysis, and to compare the obtained results with the declared content.*

Materials and methods. *Ascorbic acid was determined by using titrimetric methods with different type of titrants, which based on redox reactions involving ascorbic acid. Additionally, a spectrophotometric method was used to confirm the presence of ascorbic acid in the test samples.*

Results and discussion. *The results of the studies showed that the ascorbic acid content in samples from different manufacturers falls within the range of minor deviations, but the obtained values depend on the determination method. For sample 1, the results are close to each other for all applied methods, reflecting good reproducibility and the absence of a significant influence of excipients on the course of the reaction. For sample 2, greater variability of results is observed when using I_2 and KIO_3 as the titrant are practically identical, a slight lower values of results are observed at using ICl, which may be due to the influence of other substances in the sample. It was found that for sample 3, the usage of ICl yields lower results compared to other methods. Spectrophotometric determination confirmed the presence of ascorbic acid in all samples, consistent with the titrimetric methods.*

Conclusions. *As a result of the study, it was found that the ascorbic acid content in dietary supplements lies within a narrow range of values and depends on the method of analysis. The most reliable results were obtained using KIO_3, while spectrophotometric analysis confirmed the existing vitamin C content, which substantiates the need for using some different methods.*

KEY WORDS: **ascorbic acid; vitamin C; titrimetric analysis; iodometry; iodatometry; iodchlorometry; spectrophotometry.**

Дата першого надходження статті до видання: 16.04.2026
Дата прийняття статті до друку після рецензування: 04.05.2026
Дата публікації (оприлюднення) статті: 27.05.2026