



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я  
ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ  
НАЦІОНАЛЬНОГО ФАРМАЦЕВТИЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ

# ХІМІЯ МАЙБУТНЬОГО: СТУДЕНТСЬКІ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ІННОВАЦІЇ

ЗБІРНИК МАТЕРІАЛІВ  
ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ ДИСТАНЦІЙНОЇ СТУДЕНТСЬКОЇ  
НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ  
З МІЖНАРОДНОЮ УЧАСТЮ

22.04.2026  
ХАРКІВ

УДК 543.616.2

## **АДАПТАЦІЯ МЕТОДУ ЙОДОМЕТРІЇ ДЛЯ ЕКСПРЕС-КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ ВОДНИХ ВИТЯЖОК ЛРС У ПОЗАЛАБОРАТОРНИХ УМОВАХ**

Анастасія Ананко

Керівник – О.В. Рудакова

**Фаховий коледж Національного фармацевтичного університету**

м. Харків, Україна

Сучасна фармація розглядає антиоксидантну терапію як ключовий інструмент підтримки фізіологічного гомеостазу та запобігання дегенеративним процесам [1]. Проте ефективність фітопрепаратів у формі водних витяжок критично залежить від якості сировини та дотримання технології їх приготування [4]. Пошук доступних та метрологічно достовірних методів експрес-контролю якості лікарської рослинної сировини (ЛРС) у позалабораторних умовах є актуальним завданням для забезпечення належної якості фармацевтичної допомоги.

Уявіть, що ви стоїте в аптеці. Перед вами десятки яскравих коробок із трав'яними зборами, кожна з яких обіцяє зміцнити імунітет, очистити організм та подарувати довголіття завдяки «високому вмісту антиоксидантів». Ми звикли довіряти цим гаслам, але як аналітики, ми маємо поставити запитання: а чи справді ці молекули-рятівники потрапляють у наш організм у тій кількості, яка здатна на щось вплинути? І чи не перетворюємо ми цілющий настій на звичайну зафарбовану воду ще на етапі приготування?

Для того, щоб зрозуміти цінність лікарської рослинної сировини, ми маємо зазирнути всередину її клітин. Антиоксидантна активність (АОА) - це не робота однієї «магічної» речовини, а результат складної взаємодії різних класів сполук. В основі цього явища лежить взаємодія між антиоксидантами та вільними радикалами - молекулами або атомами, які мають неспарений електрон на зовнішньому енергетичному рівні. Через таку електронну конфігурацію вільні радикали мають високу реакційну здатність і прагнуть відібрати електрони у структурних компонентів клітини: ліпідів мембран, білків та нуклеїнових кислот. Це призводить до порушення цілісності клітинних структур та деструктивних змін у тканинах організму [2, 3].

Антиоксиданти, які містяться в лікарських рослинах, функціонують як донори електронів. Їхня молекулярна структура дозволяє їм легко віддавати електрон вільному радикалу, перетворюючи його на стабільну сполуку і тим самим припиняючи ланцюгову реакцію окиснення. Важливою особливістю рослинних антиоксидантів є те, що після втрати електрона вони самі перетворюються на малоактивні радикали, які не здатні продовжувати пошкодження клітин [3].

У досліджуваних нами рослинах антиоксидантний ефект забезпечується взаємодоповнювальною дією кількох класів біологічно активних речовин. Аскорбінова кислота є потужним відновником у водному середовищі. Вона бере участь у нейтралізації супероксидних радикалів та сприяє відновленню інших антиоксидантів, наприклад, вітаміну Е. Поряд із вітаміном С працюють флавоноїди та антоціани. Ці поліфенольні сполуки мають здатність не лише передавати електрони радикалам, а й утворювати стійкі комплекси з іонами металів змінної валентності (таких як залізо чи мідь), які є каталізаторами процесів окиснення [3].

З точки зору фармакології, рослинні антиоксиданти забезпечують багатоступеневий захист клітин від оксидативного стресу, нейтралізуючи вільні радикали та хелтуючи іони металів змінної валентності; підтримують функціональний стан судинної системи та беруть участь у регуляції імунної відповіді [2]. Важливою є не лише наявність біологічно-активних речовин (БАР) у сировині, а й їхня біодоступність у готовому лікувальному засобі (настої), що вимагає суворого дотримання регламенту екстракції [3].

Метою роботи стало порівняльне дослідження відновлювальної здатності офіційної ЛРС різних морфологічних груп та оцінка впливу температурного режиму екстракції на вміст антиоксидантів за допомогою адаптованого методу йодометрії.

Завдання дослідження:

1. Стандартизувати умови екстракції БАР з різних видів ЛРС згідно з вимогами ДФУ.
2. Провести порівняльний аналіз антиоксидантної активності (АОА) зразків за об'ємом витраченого титранту.
3. Експериментально дослідити вплив температурної деструкції на стабільність антиоксидантного комплексу

Для дослідження був обраний метод йодометричного титрування. Його суть в здатності рослинних антиоксидантів (вітамін С, флавоноїди, антоціани)

виступати донорами електронів. Під час титрування молекулярний йод ( $I_2$ ) діє як окиснювач, який нейтралізується відновниками, присутніми у витяжці. Реакція триває до моменту повної трансформації антиоксидантів, після чого перша надлишкова крапля йоду утворює з індикатором (крохмалем) характерний синій комплекс [4]. Це дозволяє кількісно оцінити сумарний вміст відновників у зразку. Чим вища концентрація активних антиоксидантів у розчині, тим більший об'єм йоду вони здатні нейтралізувати до моменту появи стійкого забарвлення індикатора. Саме тому контроль температурного режиму екстракції є визначальним, адже багато антиоксидантів є термолабільними сполуками, і їхня відновлювальна активність суттєво знижується при надмірному термічному впливі або недостатній температурі екстрагента [5].

Щоб перевірити, як ці речовини поведуться в реальних умовах, я обладнала справжню міні-лабораторію вдома, до арсеналу інструментів дослідження увійшли професійні скляні градуйовані піпетки на 10мл, 2мл і 1 мл для точного відбору аліквот і титранту, хімічні склянки та штатив із пробірками для візуального порівняння зразків. Медичний шприц великого об'єму на 20 мл став у пригоді для точного відмірювання екстрагента згідно з правилом гідромодуля 1:20, аптечні ваги (BP-1), Весь цей набір вимірювальних інструментів та скляного посуду дозволив нам дотриматися суворої аналітичної точності навіть поза межами коледжу.

Методика приготування водних витяжок базувалася на загальній статті ДФУ 2.8.14 «Настої та відвари», де регламентовано час екстракції та гідромодуль (стандартно 1:10, у нашому дослідженні адаптовано 1:20 для стандартизації експерименту). Також враховано вимоги окремих монографій, зокрема *Rosae pseudo-fructus* (ДФУ 2.1), щодо вмісту аскорбінової кислоти. Результати вимірювань наведені в таблиці 1.

Таблиця 1

Об'єкт дослідження	Спроба 1 ( $V_1$ ,мл)	Спроба 2 ( $V_2$ ,мл)	Спроба 3 ( $V_3$ ,мл)	V (мл)	Похибка
Шипшина (95°C) - Еталон	1,45	1,40	1,41	1,42	1,8%
Зелений чай	1,22	1,28	1,19	1,23	3,7%
Глоду плоди	0,92	0,98	0,95	0,95	3,2%
Листя кропиви	0,62	0,68	0,65	0,65	4,6%
Шипшина (20%)	0,38	0,34	0,33	0,35	7,6%
Шипшина (кип'ятіння 5хв)	1,10	1,18	1,08	1,12	4,7%

Експериментально встановлено, що відхилення від оптимального режиму екстракції (95°C, 15 хв) призводить до суттєвих втрат активності. На прикладі плодів шипшини доведено, що кип'ятіння протягом 5 хвилин знижує витрату титранту з 1,42 мл до 1,12 мл. Це підтверджує термолабільність антиоксидантів і доводить, що надмірна термічна обробка спричиняє деструкцію діючих речовин. Водночас екстракція холодною водою (20°C) дозволяє вилучити лише близько 25% потенційної кількості антиоксидантів (0,35 мл йоду).

Уявіть, що ви купили дорогі та якісні ліки, але прийняли лише 25% від дози. Саме це ми робимо, коли поспішаємо і не даємо рослині достатньо часу або оптимальної температури для екстракції.

Маємо констатувати, адаптований метод йодометричного титрування є ефективним інструментом скринінгового аналізу АОА рослинної сировини з відносною похибкою, що не перевищує 5%. Лідером за вмістом відновників серед досліджених зразків є плоди шипшини ( $V_{\text{ср}} = 1,42$  мл). Доведено, що порушення температурного режиму екстракції (холодне настоювання або тривале кип'ятіння) суттєво знижує фармацевтичну цінність фітозасобів.

Природа дає людству неймовірний інструмент для захисту здоров'я, але цей інструмент потребує поваги до технології. Пам'ятайте: антиоксидантна терапія потребує розуміння біохімічних процесів. Не варто перетворювати ліки на звичайну воду через поспіх - повага до технології приготування є запорукою розкриття всього захисного потенціалу рослини.

### ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Salehi B, Azzini E, Zucca P, Maria Varoni E, V. Anil Kumar N, Dini L, Panzarini E, Rajkovic J, Valere Tsouh Fokou P, Peluso I, et al. Plant-Derived Bioactives and Oxidative Stress-Related Disorders: A Key Trend towards Healthy Aging and Longevity Promotion. *Applied Sciences*. 2020; 10 (3):947. <https://doi.org/10.3390/app10030947>
2. Гарник Т.П. [та ін.] Основи фармакогнозії і фітотерапії : навч. посіб. ПМОН України, МОЗ України. ПВНЗ «Київ. мед. ун-т УАНМ». Житомир: Рута, 2015. – 446 с.
3. Fu, L., Xu, B. T., Gan, R. Y., Zhang, Y., Xu, X. R., Xia, E. Q., & Li, H. B. (2011). Total phenolic contents and antioxidant capacities of herbal and tea

infusions. *International journal of molecular sciences*, 12 (4), 2112–2124.  
<https://doi.org/10.3390/ijms12042112>

4. Rajora, J., & IJSRSET, I. J. of S. R. in S. E. and T. (2023). A Comparative Analysis of Vitamin C Concentration in Fruits Consumed Commonly in Middle Region of Gujarat. *International Journal of Scientific Research in Science, Engineering and Technology*. <https://doi.org/10.32628/IJSRST231017>
5. Кузнєцова В. Ю., та ін. (2021). Вплив факторів екстракції на стабільність біологічно активних речовин у водних витяжках ЛРС. *Фармацевтичний журнал*, (3), 45-52.

УДК 54-044.24

**ФОРМУВАННЯ ДОСЛІДНИЦЬКИХ І КОМУНІКАТИВНИХ  
КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ  
У ПРОЦЕСІ ВИКОНАННЯ НАВЧАЛЬНО-ЛАБОРАТОРНИХ  
ДОСЛІДЖЕНЬ ІЗ СИЛІКАГЕЛЕМ**

Олександра Бикова

Керівники—Тетяна Бутенко, Юлія Івановська,

**ВСП «ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ  
ДНІПРОВСЬКОГО ДЕРЖАВНОГО ТЕХНІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ»**  
м.Кам'янське, Україна

**Вступ.** Сучасне вивчення хімії потребує поєднання теоретичних знань із практичною діяльністю. Одним із вдалих об'єктів для навчального експерименту є силікагель — пористий матеріал, який добре поглинає вологу та може адсорбувати окремі речовини з розчинів. Завдяки доступності та наочності результатів його доцільно використовувати в умовах лабораторії коледжу.

**Експериментальна частина.** У ході роботи силікагель було отримано шляхом взаємодії розчину силікату натрію з розбавленою кислотою. Після утворення гелю, промивання та висушування було одержано пористий адсорбент, придатний для подальших досліджень.