

ОКИСНО-ВІДНОВНЕ ТИТРУВАННЯ В ДОСЛІДЖЕННЯХ БІОЛОГІЧНИХ ОБ'ЄКТІВ

*Свінцицька А.С., здобувачка освіти 4 курсу, спеціальність 102 Хімія
Науковий керівник – О.Ю. Кичкирук, кандидат хімічних наук, доцент
кафедри хімії*

Житомирський державний університет імені Івана Франка
talkoanna2015@gmail.com

L-аскорбінова кислота (γ -лактон-2,3-дигідро-L-гулонової кислоти) є водорозчинним вітаміном, необхідним для нормального функціонування організму людини. Відкрита в 1928 році угорським біохіміком А. Сент-Дьєрдьї, вона й надалі залишається об'єктом активних досліджень. Відомо, що аскорбінова кислота виконує роль антиоксиданту, бере участь у синтезі колагену, стероїдних гормонів, нейромедіаторів (серотоніну, дофаміну, норадреналіну, адреналіну), а також у численних окисно-відновних процесах [1].

Дефіцит аскорбінової кислоти в організмі призводить до розвитку скорбуту (цинги), що проявляється загальною слабкістю, зниженням працездатності, анемією та геморагічним діатезом. Водночас надлишок вітаміну С може викликати небажані ефекти, зокрема порушення вуглеводного обміну (гіперглікемію), підвищення згортання крові, стимуляцію синтезу кортикостероїдів, порушення сну та підвищену збудливість центральної нервової системи [2]. У зв'язку з цим контроль вмісту аскорбінової кислоти в біологічних рідинах є актуальним завданням.

Одним із методів кількісного визначення аскорбінової кислоти є титриметричний метод із використанням реактиву Тільманса (2,6-дихлорфеноліндофенолят натрію). У процесі аналізу аскорбінова кислота відновлює барвник до безбарвної форми, сама окиснюючись до дегідроаскорбінової кислоти. Реакція відбувається в еквівалентних кількостях у

слабкокислому середовищі. Метод є безіндикаторним, оскільки реактив має інтенсивне синє забарвлення, яке зникає в точці еквівалентності, а при надлишку титранта з'являється блідо-рожевий відтінок [3].

Для отримання сироватки крові зразки попередньо центрифугували. Плазму відділяли від формених елементів і додавали 10 %-й розчин трихлороцтової кислоти (ТХО), що забезпечує осадження білків, які можуть перешкоджати проведенню реакції, а також стабілізацію аскорбінової кислоти. Після утворення осаду суміш повторно центрифугували, а отриману прозору сироватку відокремлювали [4].

Реактив Тільманса є нестійким і з часом розкладається, тому для його стабілізації використовують натрій гідрогенкарбонат, що створює слабколужне середовище. Для приготування розчину сухий реактив розчиняють у невеликій кількості теплої дистильованої води (близько 80 °С), після чого додають натрій гідрогенкарбонат у співвідношенні 1:1. Після охолодження розчин доводять дистильованою водою до необхідного об'єму [5].

У ході експерименту досліджено п'ять зразків крові (по дві паралельні проби кожного). За результатами титриметричного визначення встановлено, що об'єм титранта варіював у межах 0,10–0,30 мл. Розраховані значення концентрації аскорбінової кислоти знаходилися в діапазоні $(2,85-7,91) \times 10^{-5}$ моль екв/л. Відомо, що нормальний вміст аскорбінової кислоти в сироватці крові становить $(23-85) \times 10^{-6}$ моль-екв/л [6].

Середнє значення концентрації аскорбінової кислоти становить $(4,79 \pm 1,63) \times 10^{-5}$ моль екв/л, що свідчить про помірну варіабельність показників у досліджуваних зразках. Коефіцієнт варіації складає близько 34 %, що може бути зумовлено індивідуальними фізіологічними особливостями досліджуваних або впливом зовнішніх чинників.

Порівняння отриманих результатів із референтними значеннями $(23-85) \times 10^{-6}$ моль екв/л показало, що більшість досліджених зразків характеризуються вмістом аскорбінової кислоти в межах фізіологічної норми. Водночас у окремих пробах спостерігається тенденція до зниження концентрації, що може свідчити про можливий дефіцит вітаміну С.

Літературні джерела:

1. Губський Ю. І. Біологічна хімія. Київ ; Тернопіль : Укрмедкнига, 2000. 508 с.
2. Фармакологія : підручник / І. С. Чекман, Н. О. Горчакова, Л. І. Казак та ін. 2-ге вид. Вінниця : Нова Книга, 2011. 784 с.
3. ABIM Laboratory Test Reference Ranges – January 2026. American Board of Internal Medicine. URL: <https://www.abim.org/media/e2wdwdqu/laboratory-reference-ranges.pdf> (дата звернення: 15.03.2026).
4. Chow K. W. Consultancy report for the initiation of a programme for fish feed development in the regional lead centre in Thailand. Food and Agriculture Organization. URL: <https://www.fao.org/4/AC253E/AC253E08.htm> (дата звернення: 15.03.2026).
5. Mladenović J., Vranjevac I., Brković D., Pavlović N., Marjanović M., Zdravković J., Đurić N. Determination of the content of bioactive components in different extracts of celery leaves. URL: <https://scidar.kg.ac.rs/bitstream/123456789/20685/1/67-Jelena%20Mladenovic.pdf> (дата звернення: 15.03.2026).
6. Aćamović-Djoković G., Pavlović R., Mladenović J., Djurić M. Vitamin C content of different types of lettuce varieties. URL: <https://scindeks-clanci.ceon.rs/data/pdf/0354-9542/2011/0354-95421132083A.pdf> (дата звернення: 15.03.2026).