

ФЛАВОНОЇДИ КОМПЛЕКСНОГО ЕКСТРАКТУ НА ОСНОВІ КВІТІВ *CALENDULA OFFICINALIS*, КОРЕНЯ *GLYCYRRHIZA GLABRA* ТА БУТОНІВ *SYZYGIUM AROMATICUM*

Е. В. Колесник, О. І. Александрова, О. О. Нефьодов

Одеський національний університет імені І. І. Мечникова

Вступ. Флавоноїди – вторинні метаболіти, які належать до однієї з найбільш численних груп природних поліфенольних сполук рослинного походження [1]. Упродовж останніх десятиліть флавоноїди привертають значну увагу дослідників у галузі фармації, медицини та косметології, що зумовлено їх спектром біологічної активності [2]. За багатьма дослідженнями, встановлено, що ці сполуки проявляють виражені антиоксидантні, протизапальні, антимікробні, антиканцерогенні, кардіопротекторні та нейропротекторні властивості та багато інших. Вони мають здатність поглинати супероксидні, гідроксильні та ліпідні радикали [3-5]. Таким чином, рослинна сировина, що містить флавоноїди, становить важливе джерело біологічно активних сполук із широким спектром фармакологічної дії.

Основна частина. Мета нашого дослідження полягала в отриманні екстракту, збагаченого поліфенольними сполуками, у тому числі флавоноїдами. Нами було обрано три рослини, які містять велику кількість сполук поліфенольної структури: квіти *Calendula officinalis*, корінь *Glycyrrhiza glabra* та бутони *Syzygium aromaticum* [6-8].

Для вилучення комплексу біологічно активних речовин ми використовували звичайну мацерацію та мацерацію з порціонним отриманням витягів у три ступені (перший витяг був отриманий через 3 доби, другий-через 4 доби, третій – знову через 3 доби). Загальний час мацерації – 10 діб. Кожна сировина була попередньо подрібнена та взята в рівних масових кількостях. В якості екстрагента використовували 70% спирт, гідромодуль складав 1 до 20. Всі отримані витяги наприкінці екстрагування були профільтовані крізь шари вати, витяги, які були отримані в три ступені, були об'єднані в один екстракт.

Загальну кількість флавоноїдів в отриманих екстрактах визначали спектрофотометричним методом з використанням в якості реагенту спиртового розчину алюмінію хлориду, робоча довжина хвилі складала 410 ± 2 нм, довжина поглинаючого шару – 10 мм. Отримані данні представляли у вигляді середнього значення трьох паралельних вимірювань та стандартного відхилення. Перерахунок робили на еквівалент рутину в одному грамі сухої сировини.

За отриманими даними було встановлено, що звичайна мацерація дозволяє вилучити флавоноїдів в кількості $20,31 \pm 1,8$ мг/г сухої сировини, тоді як трьохступенева мацерація дозволяє збільшити вилучення майже в два рази до $37,03 \pm 1,4$ мг/г сухої сировини. Отже, додавання до попередньо використаного шроту сировини чистої порції екстрагенту призводить до збільшення градієнту концентрації, що призводить до інтенсифікації процесу надходження цільових сполук з сировини до екстрагенту. Нами було встановлено вклад до загальної кількості флавоноїдів кожної рослини: максимальний вміст флавоноїдів 55,8% надавали квіти календули, 32,8% – корінь солодки та 11,4% - бутони спеції гвоздики.

Висновки. Таким чином, використання трьохступеневої екстракції призводить до збільшення кількості вилучених фітосполук, тому важливим моментом є не тільки підбір відповідної сировини а й оптимізація методів екстрагування та умов проведення екстракції, що буде досліджено в наступних експериментах.

Література:

1. Panche A.N., Diwan A.D., Chandra S.R. Flavonoids: an overview. *Journal of Nutritional Science*. 2016. 2020;9:e47. <https://doi.org/10.1017/jns.2020.41>
2. Dave Mehta S., Upadhyay S., Rai G. Importance of flavonoid as secondary metabolites. In *Flavonoid metabolism – Recent advances and applications in crop breeding*. IntechOpen. 2023. <https://doi.org/10.5772/intechopen.107462>
3. Ullah A., Munir S., Badshah S.L., Khan N., Ghani L., et. al. Important Flavonoids and Their Role as a Therapeutic Agent. *Molecules*. 2020. 25(22), 5243. P. 1-39. <https://doi.org/10.3390/molecules25225243>
4. Wang TY., Li Q., Bi K.S. Bioactive flavonoids in medicinal plants: Structure, activity and biological fate. *Asian Journal of Pharmaceutical Sciences*. 2022. 17(3). P. 301–317. <https://doi.org/10.1016/j.ajps.2021.08.003>
5. Wojtunik-Kulesza K.A., Oniszczyk A., Oniszczyk T., Waksmundzka-Hajnos M. Flavonoids as biologically active compounds in cosmetic and dermatological products. *International Journal of Molecular Sciences*. 2023. 24(7):6324. <https://doi.org/10.3390/ijms24076324>
6. Palma-Tenango M., Soto-Hernández M., San Miguel-Chavez R., et. al. Flavonoid Content During the Growth and Floral Development of *Calendula officinalis* L. *J. Vis. Exp.* (220). 2025. e67741, [doi:10.3791/6774](https://doi.org/10.3791/6774)
7. Wahab S., Annadurai S., Abullais S.S., Das G., et. al. *Glycyrrhiza glabra* (Licorice): A Comprehensive Review on Its Phytochemistry, Biological Activities, Clinical Evidence and Toxicology. *Plants (Basel)*. 2021. 10(12):2751. [doi: 10.3390/plants10122751](https://doi.org/10.3390/plants10122751).
8. Temesgen S., Sasikumar J.M., & Egigu M.C. Effect of extraction solvents on total polyphenolic content and antioxidant capacity of *Syzygium aromaticum* L.

flower bud from Ethiopia. *BioMed Research International*. 2022. Article 4568944, 9 pages. <https://doi.org/10.1155/2022/4568944>