

Таким чином, ялиця бальзамічна є цінною лікарською сировиною, що містить комплекс БАР і може бути використана для подальших фармакологічних досліджень та розробки нових препаратів природного походження.

### **Література:**

1. André Pichette, Pierre-Luc Larouche, Maxime Lebrun and Jean Legault Composition and Antibacterial Activity of *Abies balsamea* Essential Oil. doi.org/10.1002/ptr.1863.
2. Jean-Michel Régimbal & Guy Collin (1994) Essential Oil Analysis of Balsam Fir *Abies balsamea* (L.) Mill., Journal of Essential Oil Research, 6:3, 229-238, DOI: 10.1080/10412905.1994.9698369.
3. Jean Legault, Wivecke Dahl, Eric Debiton, André Pichette, Jean-Claude Madelmont Antitumor Activity of Balsam Fir Oil: Production of Reactive Oxygen Species Induced by  $\alpha$ -Humulene as Possible Mechanism of Action. DOI: 10.1055/s-2003-39695.

## **ВИВЧЕННЯ АНТИОКСИДАНТНОЇ ДІЇ ЕКСТРАКТІВ *MALVA SYLVESTRIS* L. (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)**

**Кулаківська А.Є., Конечна Р.Т.**

**Національний університет «Львівська політехніка», м. Львів, Україна,  
*anastasiia.kulakivska.mnbtm.2024@lpnu.ua***

Дисбаланс між прооксидантами і антиоксидантами спричиняє переважну кількість сучасних неінфекційних захворювань. Задля урівноваження даної системи необхідно підвищити надходження природних або хімічних антиоксидантів, які нетралізують утворенні вільні радикали. Потенційним даних джерелом антиоксидантів є рослини, зокрема лікарська рослина *Malva sylvestris* L. Мальва лісова є маловідомою трав'янистою рослиною, але має багатовіковий досвід застосування у традиційній медицині [4, 5].

Метою даної роботи було проаналізувати літературу та з'ясувати вплив передекстракційної підготовки, виду та параметрів екстракції на антиоксидантну дію отриманих екстрактів *Malva sylvestris* L.

Сезон збору (зима та весна), кліматичні умови при зростанні прямо впливають на концентрацію біологічно-активних речовин у сировині і відповідно отриманих екстрактах. Вчені Пізанського університету (Італія) прослідкували значну розбіжність у екстрактах *Malva sylvestris* L., яка була вирощена за різних умов у теплицях (табл. 1). Екстракти отримували у струшувальній колбі з метанолом як розчинником, антиоксидантну дію вимірювали тестом DPPH.

Таблиця 1.

Вплив часу збору лікарської рослинної сировини *Malva sylvestris* на антиоксидантні властивості отриманих екстрактів

Сезон	День зрізання сировини після посадки	Антиоксидантна дія (мг екв. Тролокс/ г сухої сировини)
Зима	56	4,43
	70	3,85
	84	10,49
Весна	42	7,63
	49	6,70
	56	20,26

Дані результати свідчать про те, що рослини, що ростуть у весняний період мають вищу антиоксидантну активність [9].

Підготовка рослинної сировини до екстракції є одним із найголовніших етапів для отримання якісних екстрактів з високою антиоксидантною дією. Сушіння сировини *Malva sylvestris* L. за допомогою ліофільної сушки, підвищила вміст біологічно активних речовин (фенольних сполук та антиоксидантів) у екстрактах, що було встановлено науковцями з Університету Фогія та Університету Наплес (Італія). Але головним недоліком такої обробки є високі витрати на сушіння, оскільки процес є енергоємним [11].

Процес екстракції та підібраний екстрагент по різному впливають на вилучення фітокомпонентів. Класичні методи (мацерація, кип'ятіння з варінням) вилучають незв'язані сполуки, тоді як неklasичні, такі як ультразвукова екстракція значно підвищують вихід речовин, шляхом руйнування клітинних стінок. Що ж до розчинників, то одні вилучають водорозчинні, інші – жиророзчинні фітокомпоненти.

Мацерація – простий метод екстракції, що дозволяє вилучити термолабільні біологічно активні речовини (БАР) [6]. Після мацерації листя мальви у ряді розчинників було отримано наступну послідовність антирадикальної дії екстрактів, виміряної тестом DPPH, науковцями Алі-Аліхая Амманському університету та Ах-Наджах національному університету (Йордан): найвища дія – гексановий екстракт, далі ацетоновий, метанольний і найнижчу активність мав водний екстракт [3].

Гідроетанольний екстракт квітів (94% етанол) *Malva sylvestris* L., отриманий науковцями Університету Базеля, як краплі для очей, поглинав EC50 79,8 мкг/мл вільних радикалів, що було виміряно методом DPPH [7].

Ліофілізований водний екстракт листя *M. sylvestris*, одержаний за мацерації володів антирадикальною дією, що було визначено методами DPPH, тестом на поглинання гідроксильного радикалу, гідроген пероксидного

радикалу та тестом на хелатування йону феруму та відновлення йону феруму, загальним антиоксиданним тестом (відновлення фосформолібденового радикалу) з відповідними результатами: 7,81 мкг/мл; 971,28 мкг/мл; 431,06 мкг/мл; 74,63 мкг/мл; 46,7 мкг/мл; 348,36 мкг/мл [8].

Водностанольні екстракти *Malva sylvestris* L., підготовані вченими Університету Габаната Університету Гуаякіля (Куба), проявляли концентраційно-залежну зростаючу антирадикальну дію, що було визначено за методами FRAP, DPPH, ABTS [10].

Кип'ятіння з варінням рослинної сировини підвищує вихід гідрофільних БАР: зокрема у роботі вчених під керівництвом Г. Томало з листя листя *M. sylvestris* L. (джерело рослинної сировини г. Анди, Еквадор) було виділено фенольні сполуки, полісахариди і флавоноїди. Даний екстракт був, ще додатково переекстрагований бутанолом і володів високою антиоксидантною дією, що перевищувала активність вітаміну С позитивного контролю (DPPH IC<sub>50</sub> 17,97 та ABTS IC<sub>50</sub> 105,33). Для екстракту були наступні результати отримані методом *in vitro* DPPH IC<sub>50</sub> – 78,14 та IC<sub>50</sub> 166, 79 (метод ABTS) [1].

Ультразвукова екстракція використовує енергію хвиль для проникнення у пори клітин і отримання вищих концентрацій сполук. Ультразвуковий екстракт листя отриманий за частоти 35 кГц, сили струму 320 В, тривалості процесу – 15 хв володів антиоксидантною дією за DPPH – 43,1 % у роботі португальських дослідників [2].

Вчені Університету Естремадури, порівнювали два екстракти: один отриманий при механічному перемішуванні та другий за участі ультразвуку (частота 50/60 Гц, напруга 220 В та тривалість 2 год за відсутності світла) при цьому за DPPH перший екстракт мав 37,65 та другий 147,53 [6].

Отже, на вихід від екстракції рослинної сировини *Malva sylvestris* L. впливає розчинник, при цьому вода є найменш ефективним екстрагентом, на відміну від етилацетату. Час збирання та умови сушіння теж прямо впливає на кінцевий результат: екстракти висушеної та ліофілізованої сировини мають вищу концентрацію біологічно-активних речовин порівняно зі свіжою сировиною.

### Література:

1. Tomala, G. M. S., Gaitén, Y. I. G., Hernández, R. D., Del C Burbano Gómez, Z., Cañarte, P. a. S., Sarmiento, N. D. J., & Prias, L. a. V. (2022). Phytochemical composition and antioxidant capacity of the aqueous extracts of *Malva sylvestris* L. and *Malva pseudolavatera* Webb & Berthel. *Journal of Pharmacy & Pharmacognosy Research*, 10(3), 551–561. [https://doi.org/10.56499/jppres22.1342\\_10.3.551](https://doi.org/10.56499/jppres22.1342_10.3.551)
2. Nicolai, M., Pereira, P., Vitor, R. F., Reis, C. P., Roberto, A., & Rijo, P. (2016). Antioxidant activity and rosmarinic acid content of ultrasound-assisted ethanolic extracts of medicinal plants. *Measurement*, 89, 328–332. <https://doi.org/10.1016/j.measurement.2016.04.033>
3. Shadid, K. A., Shakya, A. K., Naik, R. R., Jaradat, N., Farah, H. S., Shalan, N., Khalaf, N. A., & Oriquat, G. A. (2021). Phenolic Content and Antioxidant and

Antimicrobial Activities of *Malva sylvestris* L., *Malva oxyloba* Boiss., *Malva parviflora* L., and *Malva aegyptia* L. Leaves Extract. *Journal of Chemistry*, 2021, 1–10. <https://doi.org/10.1155/2021/8867400>

4. Abeyrathne, E. D. N. S., Nam, K., Huang, X., & Ahn, D. U. (2022). Plant- and Animal-Based Antioxidants' Structure, Efficacy, Mechanisms, and Applications: A review. *Antioxidants*, 11(5), 1025. <https://doi.org/10.3390/antiox11051025>

5. De Oliveira, A. F., Pinheiro, L. S., Pereira, C. S., Matias, W. N., Gomes, R. A., Chaves, O. S., De Souza, M. V., De Almeida, R. N., & De Assis, T. S. (2012). Total phenolic content and antioxidant activity of some Malvaceae family species. *Antioxidants*, 1(1), 33–43. <https://doi.org/10.3390/antiox1010033>

6. Boy, F. R., Casquete, R., Martínez, A., De Guía Córdoba, M., Ruíz-Moyano, S., & Benito, M. J. (2021). Antioxidant, Antihypertensive and Antimicrobial Properties of Phenolic Compounds Obtained from Native Plants by Different Extraction Methods. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(5), 2475. <https://doi.org/10.3390/ijerph18052475>

7. Areesanan, A., Nicolay, S., Keller, M., Zimmermann-Klemd, A. M., Potterat, O., & Gründemann, C. (2023). Potential benefits of *Malva sylvestris* in dry-eye disease pathology in vitro based on antioxidant, wound-healing and anti-inflammatory properties. *Biomedicine & Pharmacotherapy*, 168, 115782. <https://doi.org/10.1016/j.biopha.2023.115782>

8. Moualek, I., Benarab, K., & Houali, K. (2024). Evaluation of Antioxidant and Anti-Inflammatory Activities of Aqueous Extract of *Malva Sylvestris* Leaves in Association with Serum Albumin. *The Eurasia Proceedings of Science Technology Engineering and Mathematics*, 30, 56–63. <https://doi.org/10.55549/epstem.1593315>

9. Ceccanti, C., Landi, M., Guidi, L., Pardossi, A., & Incrocci, L. (2022). Seasonal Fluctuations of Crop Yield, Total Phenolic Content and Antioxidant Activity in Fresh or Cooked Borage (*Borago officinalis* L.), Mallow (*Malva sylvestris* L.) and Buck's-Horn Plantain (*Plantago coronopus* L.) Leaves. *Horticulturae*, 8(3), 253. <https://doi.org/10.3390/horticulturae8030253>

10. Gaitén, Y. I. G., Tomalá, G. M. S., Encalada, A. I., Gómez, Z. B., Cañarte, P. a. S., Barrera, A. L., Rogel, C. J. V., & Granizo, F. P. J. (2024). In vitro evaluation of antibacterial and antioxidant activity of *malva sylvestris* and *malva pseudolavatera* extracts. *Health Leadership and Quality of Life*, 3. <https://doi.org/10.56294/hl2024.550>

11. Dilucia, F., Rutigliano, M., Libutti, A., Quinto, M., Spadaccino, G., Liberatore, M. T., Lauriola, M., Di Luccia, A., & La Gatta, B. (2023). Effect of a Novel Pretreatment Before Freeze-Drying Process on the Antioxidant Activity and Polyphenol Content of *Malva sylvestris* L., *Calendula officinalis* L., and *Asparagus officinalis* L. Infusions. *Food and Bioprocess Technology*, 16(10), 2113–2125. <https://doi.org/10.1007/s11947-023-03035-y>