

Міністерство освіти та науки України  
Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна  
Біологічний факультет  
Кафедра ботаніки та екології рослин  
Ботанічний сад

## Ботанічні читання імені Франца Делявіня

Матеріали науково-практичної конференції,  
присвяченої 220-річчю кафедри ботаніки та екології рослин,  
200-річчю гербарію CWU та 220-річчю ботанічного саду  
Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна

22–24 вересня 2025 р., м. Харків, Україна



Електронний ресурс

Харків – 2025

УДК 581

Б 86

*Затверджено до розміщення в мережі Інтернет рішенням Вченої ради  
Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна  
(протокол №30 від 24 листопада 2025 р.).*

**Організаційний комітет конференції:**

**Голова оргкомітету** – Тетяна КАГАНОВСЬКА, доктор юридичних наук, професор, ректор Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна

**Заступники голови:**

Антон ПАНТЕЛЕЙМОНОВ, кандидат хімічних наук, проректор з науково-педагогічної роботи

Юрій ГАМУЛЯ, к.б.н., доцент, декан біологічного факультету

Володимир ГРЕСЬ, к.б.н., в.о. директора ботанічного саду

**Члени оргкомітету:** Алла ГРОМАКОВА, к.б.н., доцент, завідувач кафедри ботаніки та екології рослин; Олександр АЛЬОХІН, к.б.н., заступник директора ботанічного саду з наукової роботи; Олександр АКУЛОВ, к.б.н., доцент, доцент кафедри фізіології та біохімії рослин та мікроорганізмів; Ольга БЕЗРОДНОВА, к.б.н., доцент, доцент кафедри ботаніки та екології рослин; Андрій ЩОГОЛЕВ, к.б.н., доцент, в.о. завідувача кафедри фізіології та біохімії рослин та мікроорганізмів; Вікторія КОМАРИСТА, к.б.н., доцент, доцент кафедри ботаніки та екології рослин; Ганна КАЗАРИНОВА, к.б.н., доцент, доцент кафедри ботаніки та екології рослин; Марина ЖЕЖЕРА, к.б.н., доцент кафедри ботаніки та екології рослин.

**Секретар оргкомітету** – Георгій БОНДАРЕНКО, аспірант, ст. викладач кафедри ботаніки та екології рослин.

**Ботанічні** читання імені Франца Делявіня: Матеріали науково-практичної конференції, присвяченої 220-річчю кафедри ботаніки та екології рослин, 200-річчю гербарію CWU та 220-річчю ботанічного саду Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна (Харків, 22–24 вересня 2025 р.) [Електронний ресурс]. Харків: ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2025. – 1 ел. опт. диск (CD-ROM). – Систем. вимоги: Процесор Pentium-класа ; ОС Windows 7/10 ; дисковод CD-ROM; Acrobat Reader 10. – 207 с. (PDF)

**ISBN 978-966-285-804-4**

<https://ekhnuir.karazin.ua/handle/123456789/24394>

У збірнику представлені матеріали науково-практичної конференції «Ботанічні читання імені Франца Делявіня». На сторінках збірника висвітлено результати наукових досліджень в областях флористики, систематики, біохімії та фізіології рослин, грибів, лишайників, водоростей, а також охорони природи та функціонування природничих колекцій.

Може використовуватися фахівцями та здобувачами освіти біологічного спрямування, аграрних наук, лісівництва, природоохоронцями, вчителями біології.

УДК 581

**ISBN 978-966-285-804-4**

<https://ekhnuir.karazin.ua/handle/123456789/24394>

© Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна, 2025

© Г. Бондаренко, ілюстрація обкладинки, 2025

similar pattern, with most amino acids increasing slightly in 2023. Seeds had the highest amino acid concentrations among all plant parts. Glutamic acid rose from 27.36 to 30.24 g/kg, aspartic acid from 10.165 to 11.235 g/kg, and arginine from 9.31 to 10.29 g/kg, confirming their role as a major reservoir of proteinogenic compounds.

The results of this study indicate a general increase in the amino acid content of *Pseudocydonia sinensis* leaves, pulp, peel, and seeds in 2023 compared to 2022. Seeds exhibited the highest concentrations, particularly of glutamic acid, aspartic acid, and arginine. Leaves also showed substantial amino acid levels, exceeding those in pulp and peel, and may be considered a valuable source of plant-derived protein. The elevated levels of essential amino acids suggest an improvement in the nutritional quality of the analyzed samples. These findings highlight the potential of *Pseudocydonia sinensis* for the development of functional foods and its applicability in the nutraceutical and pharmaceutical industries.

### Acknowledgments

The publication was prepared with active participation of researchers from the International AgroBioNet network and supported by a Bilateral Scholarship from the Ministry of Education, Science, Research and Sport of the Slovak Republic.

## Microscopic leaf structure of *Acanthus mollis* L. cultivated in Ukraine L.M. Makhynia, V.M. Minarchenko

Bogomolets National Medical University, Kyiv, Ukraine e-mail: [larisamahin@gmail.com](mailto:larisamahin@gmail.com), [valminar@ukr.net](mailto:valminar@ukr.net)

**Л.М. Махиня, В.М. Мінарченко Мікроскопічна будова листя *Acanthus mollis* L., вирощеного в Україні.** Проведений нами морфолого-анатомічний аналіз листків *A. mollis* виявив широкий комплекс видоспецифічних ознак, що дозволяють чітко відрізнити цей вид від домішок, зокрема представників родини губоцвітих, які характеризуються великими листовими пластинками і можуть потенційно входити до складу лікарської сировини даного виду.

**Key words:** *Acanthus mollis* L., leaves, anatomical characteristics.

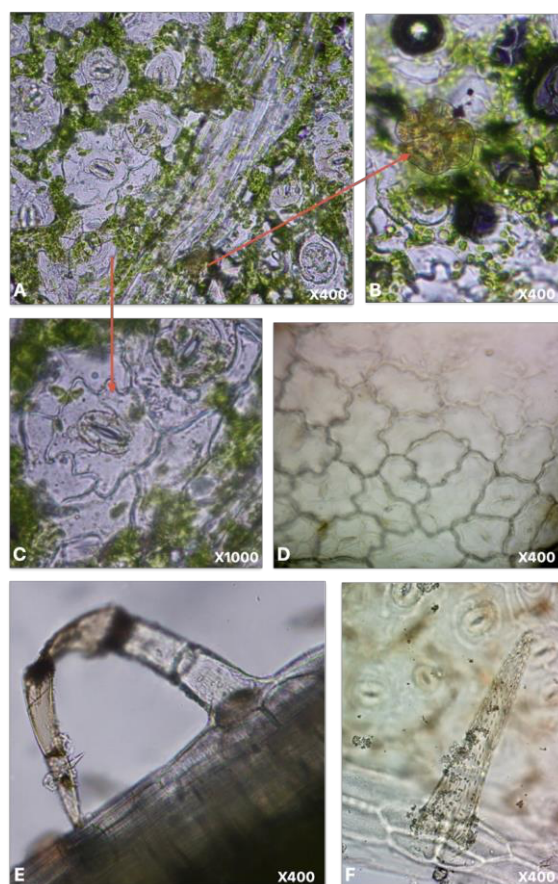
The Acanthaceae family is widely distributed across many regions of the world, including the Mediterranean, Australia, Central America, Africa, and the Indo-Malayan region. It comprises approximately 250 genera and more than 2,500 species (Assaf et al., 2009). Many of these are medicinal plants, among which the little-known in Ukraine *Acanthus mollis* L. (bear's breech) deserves particular attention. This species is used as an anti-inflammatory, antioxidant, and analgesic agent, which, at effective concentrations, does not exhibit cytotoxicity (Matos et al., 2018). In addition to its wide distribution on various continents, this species also has natural habitats in Ukraine, particularly in Crimea (GBIF, 2025).

A detailed review of the literature indicates that the highest concentrations of biologically active compounds, particularly polysaccharides, accumulate in the leaves of *A. mollis*, as they are relatively large and serve as raw material for medicinal preparations (Reuter et al., 2010; Barmeyer et al., 2017; Matos et al., 2018). This species remains insufficiently studied in Ukraine; therefore, this paper presents the morphological characteristics of *A. mollis* leaves, which may be important in the future for the identification and standardization of this medicinal plant material.

**Materials and Methods.** The research objects were fresh and herbarium specimens of *A. mollis* leaves. The study employed systematic, comparative, and descriptive methods, as well as a literature review (State Pharmacopoeia of Ukraine add.1, 2015).

**Results and discussion.** *A. mollis* has pinnately dissected leaves with long petioles covered in dense pubescence. Their length ranges from 25 to 45 cm, and their width varies from 5 to 12 cm. The leaf blades have spiny-toothed margins on the lobes, which do not taper at the base.

The epidermis on the dorsal side of the leaf blade is single-layered and consists of sinuously walled cells with numerous stomatal complexes, which are separated by rows of rectangular vein cells covered with multicellular trichomes. The ventral epidermis is also single-layered, composed of parenchymatous cells with slightly sinuous walls. Stomata and trichomes are absent on the ventral side (Fig.1.D). A large number of chloroplasts are concentrated on the dorsal side of the leaf, and the mesophyll is multilayered. The stomatal apparatus is of the diacytic type and is located exclusively on the abaxial side, making the leaf hypostomatic (Fig.1.A). The guard cells are kidney-shaped, with two subsidiary cells, usually one slightly larger than the other, positioned perpendicular to the stomatal pore (Fig.1.C). The stomata are oriented along the midrib of the leaf blade. The stomatal index, determined according to the standard pharmacopoeial method (Assaf et al., 2009), was  $21.5 \pm 4$ , indicating a high degree of transpiration of the leaf surface. This helps prevent the plant from overheating and relieves the vascular system of excess water.



**Fig. 1.** Epidermis of the leaf blade surface of *A. mollis*: A – parenchyma cells of the dorsal side; B – essential oil gland; C – diacytic stomatal apparatus, D – parenchyma cells of the ventral side decolorized with chloral hydrate, E – long hair (type 1 hairs); F – short hair (type 2 hairs).

Specific features of the leaf epidermis of *A. mollis* include the presence of glandular trichomes or glands. The essential oil glands are small and occur singly. Each gland consists of an 8-celled head and a 12-celled base with radially arranged cells (Fig.1.B). The glands are mainly concentrated along the veins and occasionally found among the epidermal cells. On average, there is one gland per 30 stomatal apparatuses.

Along the margin of the leaf blade and the main vascular veins, simple multicellular hairs of two types are densely distributed. The first type consists of long hairs with 5–6 cells, where the terminal cell is expanded downward and has a trapezoidal shape, supported by a 6-celled base (Fig.1.E). The second type consists of single- or two-celled hairs with a 4-celled base (Fig.1.F). Both types of trichomes are characterized by a warty ultrastructure, which is more pronounced in the second type. When the leaves dry, the cells of the long hairs may flatten and twist.

Beneath the epidermis lies a compact layer of palisade parenchyma containing numerous chloroplasts and secretory cells, and below it is a loose spongy parenchyma with abundant intercellular spaces and secretory cells. This mesophyll structure indicates that the leaf is dorsiventral. A transverse section of the leaf at the site of a vein revealed a different structure. Beneath the single-layered upper and lower epidermis are three to four rows of angular collenchyma cells, followed by six to eight rows of living parenchyma cells of the ground tissue. At the center is a closed collateral vascular-fibrous bundle with well-developed xylem vessels, at the base of which there are several layers of sclerenchyma.

Beneath the epidermis lies a compact layer of palisade parenchyma containing numerous chloroplasts and secretory cells, and below it is a loose spongy parenchyma with abundant intercellular spaces and secretory cells. This mesophyll structure indicates that the leaf is dorsiventral. A transverse section of the leaf at the site of a vein revealed a different structure. Beneath the single-layered upper and lower epidermis are three to four rows of angular collenchyma cells, followed by six to eight rows of living parenchyma cells of the ground tissue. At the center is a closed collateral vascular-fibrous bundle with well-developed xylem vessels, at the base of which there are several layers of sclerenchyma.

The anatomical analysis of *A. mollis* leaves conducted in this study showed that they possess a whole range of species-specific characteristics that can be used to distinguish this species from related species or potential adulterants, particularly representatives of the Lamiaceae family, which also have large leaf blades and may potentially contaminate the raw material of this species. Long-term storage of the leaves as medicinal raw material will lead to the rupture of the essential oil glands and the collapse and twisting of individual cells in the hairs. The leaves of *A. mollis* can also be used as a model specimen in pharmaceutical botany classes for studying the types of simple dissected leaf blades, as well as covering, conducting, secretory, and fundamental tissues.

## References

- Assaf M.H., Gouda Y.G., El-Khayat E.S., Abd El-Hamid R.A. Macro- and micromorphological study of the leaf, stem and inflorescence of *Eranthemum nervosum* T. Anders (Fam. Acanthaceae), cultivated in Egypt. Bull. Pharm. Sci., Assiut University, Vol. 32, Part 1, 2009, pp. 85-109.
- Barmeyer Ch., Fromm M., Schulzke J-D. Active and passive involvement of claudins in the pathophysiology of intestinal inflammatory diseases. Pflüg. Arch.-Eur. J. Physiol. 2017 469(1): p.15-26. doi: 10.1007/s00424-016-1914-6.
- Matos P., Figueirinha A., Paranhos A., Nunes F., Cruz P., Geraldés C.F., G.C., Cruz M.T., Batista M.T. Bioactivity of *Acanthus mollis* – contribution of benzoxazinoids and phenylpropanoids. Journal of Ethnopharmacology [Vol. 227](#), 2018, p. 198-205.

Reuter S., Subash C. Gupta, Chaturvedi M. M., Aggarwal Bh. [Oxidative stress, inflammation, and cancer: how are they linked?](#) Free Radic. Biol. Med. Vol. 49,(11), 2010, p 1603-1616.

The Global Biodiversity Information Facility (GBIF) <https://www.gbif.org/species/5415455> (дата відвідування 15.06.2025)

Державна Фармакопея України. (2015). ДП «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». 2-е вид. Харків: Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів», доп. 1, С.425-427.

## Antioxidant capacity of *Echinacea purpurea* (L.) Moench extracts

O. Shymanska<sup>1</sup>, O. Vergun<sup>1</sup>, O. Grygorieva<sup>2</sup>, J. Lidiková<sup>3</sup>, M. Hrstková<sup>3</sup>, D. Rakhmetov<sup>1</sup>

<sup>1</sup> M.M. Gryshko National Botanical Garden of the National Academy of Sciences of Ukraine, Department of Cultural Flora, e-mail: [galega777@ukr.net](mailto:galega777@ukr.net), [olenavergun8003@gmail.com](mailto:olenavergun8003@gmail.com);

<sup>2</sup> M.M. Gryshko National Botanical Garden of the National Academy of Sciences of Ukraine, Department of Fruit Plants Acclimatisation, Kyiv, Ukraine, e-mail: [ogrygorieva@gmail.com](mailto:ogrygorieva@gmail.com);

<sup>3</sup> Slovak University of Agriculture in Nitra, Faculty of Biotechnology and Food Sciences, Institute of Food Sciences, Nitra, Slovakia, e-mail: [judita.lidikova@uniag.sk](mailto:judita.lidikova@uniag.sk)

**О. Шиманська, О. Вергун, О. Григор'єва, Ю. Лідікова, М. Хрсткова, Д. Рахметов. Антиоксидантні властивості екстрактів *Echinacea purpurea* (L.) Moench.** Даним дослідженням встановлено антиоксидантні властивості екстрактів *Echinacea purpurea* (L.) Moench у період квітучості. За допомогою спектрофотометричного дослідження листових, квіткових та стеблових екстрактів ехінацеї пурпурової виявлено найвищий загальний вміст поліфенольних сполук (ЗВПС) та антиоксидантної активності трьома методами у екстрактах суцвіть. Між ЗВПС та антиоксидантною активністю методом ДФПГ (2,2-дифеніл-1-пікрилгідразил) відмічено дуже сильну позитивну кореляцію.

**Ключові слова:** ехінацея, антиоксидантна активність, поліфеноли.

Among North American medicinal plants is *Echinacea purpurea* (L.) Moench, which belongs to the Asteraceae family and is also well-known as an ornamental plant. The genus *Echinacea* Moench contains 8 species distributed around the world. The study of extracts showed numerous biological activities, such as antioxidant, antimicrobial, immunomodulatory, and antiviral. The biochemical compositions of *Echinacea* extracts are polysaccharides, glycoproteins, polyphenols, alkylamines, volatile oils, terpenes, alkaloids, steroids, etc. This plant is recommended for weakened immunity, particularly during the cold season, and for treating and preventing acute respiratory infections and flu. It is also useful for upper respiratory tract infections, some urinary tract diseases, and for accelerating wound healing (Burlou-Nagy et al., 2022). The *Echinacea purpurea* essential oil is rich in borneol, bornyl acetate, germacrene D, caryophyllene, etc. (Ojo Adebimpe et al., 2024).

This study aimed to evaluate the antioxidant activity of *Echinacea purpurea* extracts grown in Ukraine (Kyiv) for further breeding work and pharmacological investigations.

Plants of *Echinacea purpurea* (L.) Moench were collected from experimental sets of the Cultural Flora Department of the M.M. Gryshko National Botanical Garden of the National Academy of Sciences of Ukraine in the flowering stage. The investigated plants' leaves, flowers, and stems were separated and dried at 45 °C. One gram of dried plant raw material was mixed with 50 ml of 80% ethanol. The total polyphenol content (TPC) of plant extracts was determined by the Folin-Ciocalteu assay (Lachman et al., 2006). Extracts were analysed on a Shimadzu UV-1800 UV/Visible Scanning Spectrophotometer (Shimadzu, Kyoto, Japan) at 765 nm. The gallic acid was used as a standard, and results were expressed as mg GAE/g. Antioxidant activity by the DPPH method 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH)). Based on the calibration curve, antioxidant activity was expressed as the mmol of Trolox equivalent per gram of fresh matter (µmol TE/g DW) (Brand-Williams et al., 1995). According to Re et al.