

Фітотерапія Часопис

Науково-практичне фахове видання

Голова редакційної ради

- Гарник Т. П., д-р мед. наук, проф. (м. Київ)

Редакційна рада

- Абрамов С. В., канд. мед. наук, доцент (м. Дніпро)
- Андріюк Л. В., д-р мед. наук, проф. (м. Львів)
(заступник голови редакційної ради)
- Білай І. М., д-р медичних наук, проф. (м. Запоріжжя)
- Глоба О. П., д-р пед. наук, проф. (м. Київ)
- Горова Е. В., канд. мед. наук, доцент (м. Київ)
(заступник голови редакційної ради)
- Добровольська Н. А., д-р псих. наук, доцент (м. Київ)
(заступник головного редактора)
- Ковальова О. В., канд. біол. наук (Велика Британія)
- Колосова І. І., канд. біол. наук (м. Дніпро)
- Кравченко В. М., д-р біол. наук, проф. (м. Харків)
- Лоскутова І. В., д-р медичних наук, проф. (м. Кропивницький)
- Mačiulskytė Sonata, д-р медицини, проф. (м. Клайпеда, Литва)
- Островська С. С., д-р біол. наук, проф. (м. Дніпро)
- Сепідех Парчамі Газае, канд. біол. наук (м. Київ)
- Соколовський С. І., канд. мед. наук, доцент (м. Дніпро)
(заступник голови редакційної ради з міжнародної співпраці)
- Угіс Клетніекс, Dg.MBA (Латвія)
- Хворост О. П., д-р фарм. наук (м. Харків)
- Шусть В. В., канд. пед. наук, доцент (м. Київ)
(відповідальний секретар)

Електронна сторінка журналу –
phytotherapy.vernadskyyournals.in.ua



Видавничий дім
«Гельветика»
2026

Головний редактор

- Горчакова Н. О., д-р мед. наук, проф. (м. Київ)

Редакційна колегія

- Антонова-Рафі Ю. В., канд. техн. наук, доцент (м. Київ)
- Бабінець Л. С., д-р мед. наук, проф. (м. Тернопіль)
- Байбаков В. М., д-р мед. наук, проф. (м. Дніпро)
(заступник головного редактора (медицина))
- Беленічев І. Ф., д-р біол. наук, проф. (м. Запоріжжя)
(науковий редактор)
- Блоклицька Г. Ф., д-р мед. наук, проф. (м. Київ)
- Боднар О. І., д-р біол. наук, доцент (м. Тернопіль)
- Будняк Л. І., канд. фарм. наук, доцент (м. Тернопіль)
- Бурда Н. С., д-р фарм. наук, доцент (м. Харків)
(заступник наукового редактора (фармація))
- Буряк М. В., канд. фарм. наук, доцент (м. Харків)
- Вайнорас Альфонсас, д-р мед. наук, проф. (Литва)
- Васюк В. Л., д-р мед. наук, проф. (м. Чернівці)
- Весельський С. П., д-р біол. наук, с. н. с. (м. Київ)
- Віргінія Кукучла-Кох, проф. (Польща)
- Владимиров О. А., д-р мед. наук, проф. (м. Київ)
- Волошина Л. О., д-р мед. наук, проф. (м. Чернівці)
- Галкін О. Ю., д-р біол. наук, проф. (м. Київ)
(заступник наукового редактора (біологія))
- Гарасєв Е., д-р фарм. наук, проф. (Азербайджан)
- Гладишев В. В., д-р фарм. наук, проф. (м. Запоріжжя)
- Давтян Л. Л., д-р фарм. наук, проф. (м. Київ)
- Дроздова А. О., д-р фарм. наук, проф. (м. Київ)
- Дуда Жанна, д-р наук, проф. (Мексика)
- Карпюк У. В., д-р фарм. наук, професор (м. Київ)
- Катеренчук І. П., д-р мед. наук, проф. (м. Полтава)
- Кириченко А. Г., MD, PhD, проф. (м. Дніпро)
- Журавель І. О., д-р фарм. наук, проф. (м. Харків)
- Кисличенко В. С., д-р фарм. наук, професор (м. Харків)
- Коваленко О. Є., д-р мед. наук, проф. (м. Київ)
- Ковальова О. В., канд. мед. наук, доцент (м. Запоріжжя)
- Костильола Вінченцо (Vincenzo Costigliola), д-р медицини (Бельгія)
- Кученко О. Б., д-р біол. наук, проф. (м. Ніжин, Чернігівська обл.)
- Марчиншин С. М., д-р фарм. наук, проф. (м. Тернопіль)
(заступник головного редактора (біологія, фармація))
- Мінарченко В. М., д-р біол. наук, проф. (м. Київ)
- Марушко Ю. В., д-р мед. наук, проф. (м. Київ)
- Москевіцієнė Daiva, д-р медицини, проф. (м. Клайпеда, Литва)
- Ніженковська І. В., д-р мед. наук, проф. (м. Київ)
- Пашковський В. М., д-р мед. наук, проф. (м. Чернівці)
- Потяженко М. М., д-р мед. наук, проф. (м. Полтава)
- Пузиренко Андрій, MD, PhD (Вісконсін, США)
- Разумний Р. В., д-р мед. наук, проф. (м. Дніпро)
(заступник наукового редактора (медицина))
- Рибак В. А., д-р біол. наук, проф. (м. Харків)
- Рибальченко В. Ф., д-р мед. наук, проф. (м. Київ)
- Слободянюк Л. В., канд. фарм. наук, доцент (м. Тернопіль)
- Тітов Г. І., MD, PhD, проф. (м. Дніпро)
(заступник головного редактора (медицина, фізична терапія))
- Худецький І. Ю., д-р мед. наук, професор (м. Київ)
(заступник наукового редактора (фізична терапія, ерготерапія))
- Шаторна В. Ф., д-р біол. наук, проф. (м. Дніпро)
- Шпичак О. С., д-р фарм. наук, професор (м. Харків)
- Шумна Т. Є., MD, PhD, проф. (м. Дніпро)
- Юрик О. Є., д-р мед. наук, проф. (м. Київ)
- Ярушявіціус Гедемінас, д-р мед. наук, проф. (Литва)

© Таврійський національний університет імені В.І. Вернадського, 2026
© ТОВ «Європейський медичний університет», м. Дніпро, 2026
© Всеукраїнська громадська організація «Асоціація фахівців з народної і нетрадиційної медицини України», 2026

ЗМІСТ / CONTENTS

Людмила КУЧЕРЕНКО, Ігор БЄЛЕНІЧЕВ, Олексій ГОНЧАРОВ, Наталя ДЕРЕВ'ЯНКО, Костянтин КАНДИБЕЙ, Людмила ЧЕРКОВСЬКА, Іван ПАВЛЮК Розробка методів стандартизації таблеток броміду 1-(β -фенілетил)-4-аміно-1,2,4-триазолію методом високоефективної рідинної хроматографії244	Lyudmila KUCHERENKO, Igor BELENICHEV, Oleksiy GONCHAROV, Natalia DEREVIANKO, Konstantin KANDYBEY, Liudmyla CHERKOVSKA, Ivan PAVLIUK Development of standardization methods for tablets containing 1-(β -phenylethyl)-4-amino-1,2,4-triazolium bromide using high-performance liquid chromatography244
Ірина НІЖЕНКОВСЬКА, Ірина БУТ, Олексій НІЖЕНКОВСЬКИЙ, Вероніка ПРОВОРОВА Використання сучасних цифрових засобів навчання при вивченні органічної та фармацевтичної хімії майбутніми магістрами фармації252	Iryna NIZHENKOVSKA, Iryna BUT, Oleksii NIZHENKOVSKYI, Veronika PROVOROVA Use of modern digital learning tools in the study of Organic and Pharmaceutical Chemistry by future Masters of Pharmacy252
Оксана ДОРОШЕНКО, Світлана МАРЧИШИН Вивчення гострої токсичності та протизапальної активності збору лікарських рослин271	Oksana DOROSHENKO, Svitlana MARCHYSHYN Study of acute toxicity and anti-inflammatory activity of medicinal plant collections271
Лена ДАВТЯН, Лев ПРИСТУПЮК Вивчення залежності антимікробної активності фармацевтичних композицій від лікарської форми279	Lena DAVTIAN, Lev PRYSTUPIUK Study of acute toxicity and anti-inflammatory activity of medicinal plant collections279
Larysa FUKLEVA, Olena SALIY, Olena HRECHANA, Georgy MAZULIN Study of the amino acid composition of plant raw material and lyophilized extract of common Thyme (<i>Thymus vulgaris</i> L.) from southern Ukraine288	Larysa FUKLEVA, Olena SALIY, Olena HRECHANA, Georgy MAZULIN Study of the amino acid composition of plant raw material and lyophilized extract of common Thyme (<i>Thymus vulgaris</i> L.) from southern Ukraine288
Світлана МАРЧИШИН, Михайло ДЕМ'ЯНЧУК, Наталя ВОЛОШУК, Зоя САЛІЙ, Людмила СЛОБОДІАНЮК, Лілія БУДНЯК, Єлизавета ЛАСТОВИЧЕНКО Дослідження гепатопротекторної активності сухого екстракту з листків магонії падуболистої296	Svitlana MARCHYSHYN, Mykhailo DEMIANCHUK, Nataliia VOLOSHCHUK, Zoia SALII, Liudmyla SLOBODIANIUK, Liliia BUDNIAK, Yelyzaveta LASTOVYCHENKO Study of the hepatoprotective activity of dry extract from <i>Mahonia aquifolium</i> (Pursh) Nutt. leaves296
Nuray KOZHAKHMETOVA, Aiman AKHELOVA, Nurgali RAKHYMBAYEV, Kairat ZHAKIPBEKOV, Rabiga ANARBAYEVA, Elmira SERIKBAYEVA, Bakyt KYDYRALIYEV, Murat ASHIROV, Arailym MUKANOVA Comprehensive review of phytochemicals and pharmacological activities of white mulberry (<i>Morus alba</i> L.) for medicinal use307	Nuray KOZHAKHMETOVA, Aiman AKHELOVA, Nurgali RAKHYMBAYEV, Kairat ZHAKIPBEKOV, Rabiga ANARBAYEVA, Elmira SERIKBAYEVA, Bakyt KYDYRALIYEV, Murat ASHIROV, Arailym MUKANOVA Comprehensive review of phytochemicals and pharmacological activities of white mulberry (<i>Morus alba</i> L.) for medicinal use307
Надія БУРДА, Ірина ЖУРАВЕЛЬ, Олена НОВОСЕЛ, Олександр ГОНЧАРОВ Ферментовані продукти харчування: роль у підтримці та збереженні здоров'я людини (огляд літератури)321	Nadiia BURDA, Iryna ZHURAVEL, Olena NOVOSEL, Oleksandr HONCHAROV Fermented foods: their role in maintaining and preserving human health (literature review)321
Іван Скупий, Віталій Гладішев, Наталя КОЛИЧЕВА, Оксана МОРОЗОВА, Володимир Дарій, Олена ХАРАПОНОВА, Світлана ГЛАДИШЕВА Фармакотоксикологічні дослідження топічної лікарської форми циміналю331	Ivan SKUPYI, Vitalii GLADYSHEV, Natalya KOLYCHEVA, Oksana MOROZOVA, Volodymyr DARIJ, Olena KHARAPONOVA, Svitlana GLADYSHEVA Pharmacotoxicological studies of topical dosage form of criminal331
Вітання з ювілеєм Горчакової Н.О.340	Milestone birthday wishes to N.O. Gorchakova340

UDC 615.322:582.929.4-119.2|.074:547.466|(477)
DOI <https://doi.org/10.32782/2522-9680-2026-1-288>

Larysa FUKLEVA

Candidate of Pharmaceutical Sciences, Senior Lecturer at the Department of Pharmacy Management and Economics, and Pharmaceutical Technology, Zaporizhzhia State Medical and Pharmaceutical University, Maria Prymachenko boul., 26, Zaporizhzhia, Ukraine, 69035 (fukleva@ukr.net)

ORCID: 0000-0002-2930-0619

SCOPUS: 57822281100

Olena SALIY

Candidate of Pharmaceutical Sciences, Associate Professor at the Department of Industrial Pharmacy, Kyiv National University of Technology and Design, Mala Shyianovska str., 2, Kyiv, Ukraine, 01011 (elenasaliy1717@gmail.com)

ORCID: 0000-0001-7103-2083

SCOPUS: 57219560195

Olena HRECHANA

Candidate of Pharmaceutical Sciences, Associate Professor at the Department of Pharmacognosy, Pharmacology and Botany, Zaporizhzhia State Medical and Pharmaceutica University, Maria Prymachenko boul., 26, Zaporizhzhia, Ukraine, 69035 (1310grechanaya@ukr.net)

ORCID: 0000-0002-1756-6372

SCOPUS: 57219558789

Georgy MAZULIN

Candidate of Pharmaceutical Sciences. Senior Lecturer at the Department of Pharmacognosy, Pharmacology and Botany, Zaporizhzhia State Medical and Pharmaceutical University, Maria Prymachenko boul., 26, Zaporizhzhia, Ukraine, 69035 (g.v.mazulyn@gmail.com)

ORCID: 0000-0002-4227-7388

To cite this article: Fukleva L., Saliy O., Hrechana O., Mazulin G. (2026). Study of the amino acid composition of plant raw material and lyophilized extract of common Thyme (*Thymus vulgaris* L.) from southern Ukraine. *Fitoterapiia. Chasopys – Phytotherapy. Journal*, 1, 288–295, doi: <https://doi.org/10.32782/2522-9680-2026-1-288>

STUDY OF THE AMINO ACID COMPOSITION OF PLANT RAW MATERIAL AND LYOPHILIZED EXTRACT OF COMMON THYME (*THYMUS VULGARIS* L.) FROM SOUTHERN UKRAINE

Actuality. The search for new sources of biologically active compounds, particularly amino acids, is an important task for modern pharmacy due to their diverse effects on the human body. One of the promising sources is medicinal plants, among which *Thymus vulgaris* L., cultivated in Ukraine and having a sufficient raw material base, is of particular interest. Plants of the genus *Thymus* L. are traditionally used as anti-inflammatory, wound-healing, and antimicrobial agents. However, the modern scientific literature lacks data on the amino acid composition analysis of this species.

The purpose of the work was to investigate the amino acid composition of the herb and lyophilized extract of *Thymus vulgaris* L. as a promising source of biologically active compounds.

Materials and methods. The plant material of *Thymus vulgaris* L. (flowering tops up to 15 cm long) was collected in the Zaporizhzhia region during the flowering period (June–August 2023). To confirm the qualitative composition and determine the quantitative content of biologically active amino acids, both protein-bound and free, the method proposed by Stein and Moore was applied using a high-performance liquid chromatography system AAA-881 (Czech Republic) with certified reference standards. Free amino acids were determined without protein hydrolysis using the standard addition method.

Research results. The obtained data confirmed the presence of 17 amino acids in the herb of *Thymus vulgaris* L. and 15 amino acids in the lyophilized extract, including seven essential ones (methionine, valine, leucine, lysine, isoleucine, phenylalanine, and threonine). The highest concentrations were recorded for glutamic and aspartic acids, leucine, phenylalanine, alanine, proline, serine, lysine, valine, arginine, and histidine.

Conclusions. The amino acid profile analysis confirmed that the herb of *Thymus vulgaris* L. represents a promising plant material and a valuable natural source of amino acids for the development of complex water-soluble phytopharmaceutical preparations.

Key words: amino acids, herb, lyophilized extract, *Thymus vulgaris* L., high-performance liquid chromatography (HPLC).

Лариса ФУКЛЕВА

кандидат фармацевтичних наук, старший викладач кафедри управління і економіки фармації та фармацевтичної технології, Запорізький державний медико-фармацевтичний університет, бульв. Марії Приймаченко, 26, м. Запоріжжя, Україна, 69035 (fukleva@ukr.net)

ORCID: 0000-0002-2930-0610

SCOPUS: 57822281100

Олена САЛІЙ

кандидат фармацевтичних наук, доцент кафедри промислової фармації, Київський національний університет технологій та дизайну, вул. Мала Шияновська, 2, м. Київ, Україна, 01011 (elenasaliy1717@gmail.com)

ORCID: 0000-0001-7103-2083

SCOPUS: 57219560195

Олена ГРЕЧАНА

кандидат фармацевтичних наук, доцент кафедри фармакогнозії, фармакології та ботаніки, Запорізький державний медико-фармацевтичний університет, бульв. Марії Приймаченко, 26, м. Запоріжжя, Україна, 69035 (1310grechana@ukr.net)

ORCID: 0000-0002-1756-6372

SCOPUS: 5721955878

Георгій МАЗУЛІН

кандидат фармацевтичних наук, старший викладач кафедри фармакогнозії, фармакології та ботаніки, Запорізький державний медико-фармацевтичний університет, бульв. Марії Приймаченко, 26, м. Запоріжжя, Україна, 69035 (g.v.tazulyn@gmail.com)

ORCID: 0000-0002-4227-7388

Бібліографічний опис статті: Фуклева Л., Салій О., Гречана О., Мазулін Г. (2026). Дослідження амінокислотного складу рослинної сировини та ліофілізованого екстракту чебрецю звичайного (*Thymus vulgaris* L.) Півдня України. *Фітотерапія. Часопис*, 1, 288–295, doi: <https://doi.org/10.32782/2522-9680-2026-1-288>

ДОСЛІДЖЕННЯ АМІНОКИСЛОТНОГО СКЛАДУ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ ТА ЛІОФІЛІЗОВАНОГО ЕКСТРАКТУ ЧЕБРЕЦЮ ЗВИЧАЙНОГО (*THYMUS VULGARIS* L.) ПІВДНЯ УКРАЇНИ

Актуальність. Пошук нових джерел біологічно активних речовин, зокрема амінокислот, є важливим завданням для сучасної фармації через їхню різнобічну дію на організм. Одним із перспективних джерел є лікарські рослини, серед них – *Thymus vulgaris* L, який культивується в Україні і має достатню сировинну базу. Рослини роду *Thymus* L. використовуються в традиційній медицині як протизапальний, ранозагоювальний та антимікробний засіб. У сучасній фаховій літературі немає даних про проведення амінокислотного аналізу досліджуваного виду.

Мета роботи – дослідження амінокислотного складу трави та ліофілізованого екстракту чебрецю звичайного (*Thymus vulgaris* L.) як перспективного джерела біологічно активних речовин.

Матеріал і методи. Об'єктом дослідження вибрано рослинну сировину чебрецю звичайного (верхівки завдовжки до 15 см), заготовлену в Запорізькій області впродовж періоду цвітіння (червень – серпень 2023 р).

Для підтвердження якісного та визначення кількісного складу біологічно активних зв'язаних у складі білка, а також вільних амінокислот використовували методику, запропоновану Штейном і Муром, на високоефективному рідинному хроматографі моделі ААА 881 (Чехія) з використанням стандартних зразків.

Вільні амінокислоти визначали без гідролізу білкових сполук методом стандартних додавань.

Результати дослідження. Отримані дані свідчать про наявність 17 амінокислот у траві *Thymus vulgaris* L. і ліофілізованому екстракті 15 амінокислот, 7 з яких є незамінними (метіонін, валін, лейцин, лізин, ізолейцин, фенілаланін, треонін). У найбільш високих концентраціях встановлено: глютамінову і аспарагінову кислоти, лейцин, фенілаланін, аланін, пролін, серін, лізин, валін, аргінін, гістидин.

Висновок. Проведений амінокислотний аналіз підтверджує, що трава чебрецю звичайного (*Thymus vulgaris* L.) є перспективною сировиною та цінним природним джерелом амінокислот для розроблення комплексних водорозчинних фітопрепаратів.

Ключові слова: амінокислоти, трава, ліофілізований екстракт, *Thymus vulgaris* L., метод високоефективної рідинної хроматографії (ВЕРХ).

Introduction. The genus *Thymus* L. (thyme) of the Lamiaceae family comprises more than 350 species in the modern world flora, of which up to 50 occur in Ukraine (Mazulin, 2023). The plants are distributed throughout Europe, North Africa, and the Mediterranean region. Species of the genus are characterized by a great diversity of biological forms, successfully adapting to the conditions of highly varied natural biocenoses or being cultivated in specialized agricultural facilities (Stahl-Biskup 2002; Morales, 2002).

As well known, the pharmacopoeial species include the herb of creeping thyme (*Thymus serpyllum* L.) and a mixture of plant material from common thyme (*Thymus vulgaris* L.) and Spanish white thyme (*Thymus zygis* L.).

Pharmacognostic research on *Thymus* species of the Ukrainian flora and the development of new domestic phyto-medicines based on them is a relevant task. Its practical significance lies in the rational use, harvesting, and phyto-chemical analysis of plant raw materials for both the pharmaceutical industry and medicine.

Throughout history, the aerial parts of *Thymus* L. species have been highly valued; they have been widely used as herbal teas, seasonings, and spices, as well as for various medicinal purposes – as analgesics, and for radiculitis and neuritis in the form of aromatic baths and compresses (Nikolić, 2013; Carović-Stanko, 2016). Infusions and complex phytopreparations are prescribed as expectorant, antimicrobial, and sedative remedies in acute and chronic bronchopulmonary diseases. A pronounced anti-inflammatory, antioxidant, antimicrobial, wound-healing, and detoxifying effect of the infusion (1:10), tincture, and extracts from the plant herb has been established, which is attributed to the presence of flavonoids, hydroxycinnamic acids, and essential oil (Waheed, 2024; Hammoudi, 2022; Kowalczyk, 2020; Harna, 2016).

In modern medicine, complex phytopreparations from the herb of *Thymus* L. species are widely used due to their anti-inflammatory, wound-healing, and antimicrobial properties. Currently, a number of countries produce modern phytomedicines from the herb or essential oil of *Thymus* species.

In the pharmaceutical market of Ukraine, the following medicinal products are available: Altemix Broncho Syrup (LLC «PC Zdorovye»), Bronchipret tablets (Bionorica SE, Germany), Bronchostop Cough Lozenges (Kwizda Pharma GmbH, Austria), Pectolvan Phyto Iceland Moss Extract, and Echinasal Syrup (Herbapol S.A., Poland) (tabletki.ua, 2025).

Thymus vulgaris L. (common thyme) is a small, semi-shrub plant up to 25 cm tall with a well-developed taproot system. The stem is typically erect or ascending, quadrangular, highly branched, and woody in the lower part. The herbaceous branches are slender and covered with characteristic grayish pubescence. The leaves are small, opposite, entire, shortly petiolate, usually elongate-lanceolate, and gray-green in color. Numerous essential-oil glands are

clearly visible on both surfaces. The flowers are small, bilabiate, and pentamerous. The calyx is green; the corolla is pale lilac, lilac-pink, or white. The inflorescences are spike-like. The fruit is a cenobium. In Ukraine, flowering occurs in June–July. The entire plant emits a strong aromatic scent.

The native range of *Thymus vulgaris* L. is Spain and southern France, where it commonly grows on dry open slopes. It is also regularly found in Portugal, Italy, Algeria, Morocco, and along the Mediterranean coast. It has long been cultivated in North America, Western Europe, South Africa, northern Asia, and Oceania (Kosakowska, 2020; Atowa, 2024).

Amino acids are the most essential compounds of all known modern plants, existing both as bound components in proteins and in their free state (Hamad, 2014). It is known that in plants, amino acids participate in numerous biosynthetic pathways, including the synthesis of polyphenols, flavonoids, tannins, enzymes, hydroxycinnamic acids, alkaloids, steroids, proteins, auxins, and others (Yang, 2020; Mazulin, 2023; Taghouti, 2020). Certain amino acids, such as cysteine, alanine, γ -aminobutyric acid, and proline, significantly increase plant resistance to adverse environmental conditions (salinity, drought, high temperatures, soil erosion) (Ingriso, 2023).

In the human body, amino acids are used as nutrients for tissue and cell construction, as well as nutritional components. They participate in numerous biochemical reactions in the nervous, vascular, and endocrine systems. Amino acids demonstrate pronounced biological activity in herbal infusions and decoctions and in complex phytopreparations derived from medicinal plants. They exhibit multitarget biological effects, the ability to convert other compounds into safe bioavailable forms, and enhance their action (Iordache, 2023; Afonso, 2018).

Amino acid preparations are widely used in modern medicine for the treatment of gastric ulcers, burns, neuro-psychiatric attacks, epilepsy, regulation of hepatobiliary system function, and for parenteral nutrition. Amino acids are capable of regulating hematopoiesis, supporting the cessation of gastrointestinal and hepatic bleeding, and promoting the healing of various skin injuries, among other effects. Medicinal plants and phytopreparations containing amino acids exhibit more pronounced anti-inflammatory activity. (Afonso, 2020, Мазулін, 2002, Mahdi, 2023).

The purpose of our study was defined as the investigation, by high-performance liquid chromatography, of the qualitative composition and quantitative content of amino acids in the herb and lyophilized extract of *Thymus vulgaris* L.

Materials and methods. For further investigation of bound and free amino acids in the plant raw material and lyophilized extract of *Thymus vulgaris* L., the method of high-performance liquid chromatography (HPLC) was employed using AAA T-339 (Czech Republic) and Agilent Technologies 1100 (Sweden) chromatographs (Moran-Palacio, 2014).

The herb of *Thymus vulgaris* L., collected in southern Ukraine (June–July 2023) during the flowering period according to the generally accepted methods of the State Pharmacopoeia of Ukraine (SPhU, 2015, Vol. 1), was used for the study. The herb was composed of flowering apical shoots with inflorescences up to 15 cm long, as well as individual leaves and fragments of stems.

The drying process of the raw material was carried out in a «Termolab CHOЛ 24/350» drying oven at a temperature of 35 °C and a layer thickness not exceeding 1 cm for 2 hours, until the moisture content did not exceed 10%.

Lyophilized aqueous extracts (LE) were obtained under laboratory conditions by the method of sublimation drying of aqueous extracts from the plant herb (1:5) under aseptic conditions using a KS–30 unit (Czech Republic).

Previously prepared aqueous extracts, obtained in accordance with SPhU requirements, were dispensed in 200 mL portions into 500 mL vessels and subjected to drying in an alcohol bath for 1 hour ($t = -40^{\circ}\text{C}$) until complete evaporation of the solvent. The total duration of lyophilized extract production was up to 29 hours. The bottles were removed from the sublimation chamber, quickly closed with special rubber stoppers, sealed with caps, and carefully coated with metalex.

The lyophilized extracts obtained by sublimation drying were characterized by a light-yellow color, a loose air-amorphous consistency, a spicy taste, and a specific aromatic odor. They were well dissolved in water and ethyl alcohol, and were insoluble in chloroform, acetone, and ether.

The yield of the obtained lyophilized extract in powder form from 1 liter of extract amounted to up to $30,44 \pm 3,00\%$ for *Thymus vulgaris* L. (1:5), with a moisture content of $3,22 \pm 0,31\%$.

The advantages of using lyophilized extracts in modern phytotherapy were noted to include their high water solubility, convenience for dosing and standardization, high bioavailability, and the absence of side effects associated with residual solvents (Chevallier, 2016).

During the extraction process of plant raw material, the transfer of biologically active compounds into the corresponding extractant was observed. The solubility of the compounds was determined by such factors as the degree of comminution of the raw material, the completeness and frequency of the extraction process, the nature of the extractant, the ratio between raw material and extractant, hydrodynamic conditions, and temperature.

To determine the amino acids bound in the protein composition, a sample of plant material of approximately 0.1 g (accurately weighed) previously ground to a particle size of 2 mm was placed into ampoules (Pyrex glass) under a nitrogen atmosphere and filled with an excess of 6 M hydrochloric acid solution. Acid hydrolysis was carried out at 50–55°C for 24 hours. The ampoules were then cooled, opened, and hydrochloric acid was evaporated at 100°C. The samples were neutralized in a desiccator over sodium hydroxide for 48 hours.

The obtained solution was evaporated under vacuum at 40°C. The dry residue was dissolved in a citrate buffer solution with pH 2.2, and HPLC analysis was performed using columns (length 200 mm, diameter 2.1 mm) packed with LG ANB cation exchange resin and octadecylsilane sorbent («ZORBAX–SB C–18») with a particle size of 3.5 μm. A 100 μL portion of the test solution was used for analysis.

Amino acids were eluted using trisodium citrate buffer solutions. Detection was carried out using a ninhydrin reagent at 100°C in photometer cuvettes at $\lambda = 520$ nm, where the corresponding amino acids were recorded as peaks. The components were identified by retention time in comparison with standard samples, and their concentrations were determined based on the area of each peak.

The content of the substances (%) was calculated according to formula 1:

$$X\% = \frac{S_{on} \cdot K \cdot M_a}{S_{cm}}$$

S_{on} – area of the corresponding amino acid peak;

K – coefficient accounting for the sample weight and dilution;

M_a – molecular weight of the corresponding amino acid;

S_{cm} – area of the peak of the corresponding standard amino acid in the mixture.

For the determination of free amino acids, preliminary derivatization of the samples was carried out using o-phthalaldehyde (for primary amino acids) and 9-fluorenylmethyl chloroformate (for secondary amino acids) in the presence of 0.4 M borate buffer solution (pH 10.4). Mobile phases were used as follows: a 20% solution of 100 mM sodium acetate containing 0.018% triethylamine and 0.3% tetrahydrofuran; and a solution consisting of 40% acetonitrile, 40% methanol, and 20% of 100 mM sodium acetate.

Amino acids were identified using the standard addition method. The retention time accuracy, peak area measurement, and linearity were confirmed using five standard samples of 17 amino acids (concentration range 10–1000 pmol/μL). The results were processed using mathematical statistical methods with the licensed software «Statistica 6.0 for Windows» (Stat, Soft. Inc., AXXR712D833214FANS). Statistical significance of the differences in the indicators, according to the requirements of the SPhU, was determined using Student's t-test ($p > 95\%$).

Research results and discussion. The obtained results of the qualitative composition and quantitative content of amino acids in *Thymus vulgaris* L. herb and lyophilized extract are presented in table and fig. 1–2.

When the obtained results (table 1) were analyzed, the presence of up to 17 amino acids in the herb of *Thymus vulgaris* L. was confirmed, seven of which (methionine, valine, lysine, leucine, threonine, isoleucine, phenylalanine) were identified as essential. In the plant raw material of *Thymus vulgaris* L., the concentrations of bound and free amino acids were determined to be $10.92 \pm 0.55\%$ and $2.50 \pm 0.13\%$, respectively.

Amino acid content in the herb and lyophilized extract of *Thymus vulgaris* L. (July 2023, Zaporizhzhia region, Vilnoandriivka village), ($\bar{x} \pm \Delta\bar{x}$), % $\mu=6$

Compound name	Herb of <i>Thymus vulgaris</i> L.		Lyophilized extract <i>Thymus vulgaris</i> L.	
	Bound	Free	Bound	Free
Aspartic acid	1,07 ± 0,05	0,12 ± 0,01	0,17 ± 0,01	0,02 ± 0,001
Threonine	0,46 ± 0,02	0,09 ± 0,005	0,15 ± 0,01	0,03 ± 0,002
Serin	0,66 ± 0,03	0,09 ± 0,005	0,15 ± 0,001	0,02 ± 0,001
Glutamine acid	1,53 ± 0,08	0,11 ± 0,01	-	-
Proline	0,71 ± 0,04	0,10 ± 0,01	-	-
Glycine	0,53 ± 0,04	0,03 ± 0,001	0,41 ± 0,02	0,03 ± 0,001
Alanine	0,57 ± 0,03	0,30 ± 0,02		
Cystine	0,07 ± 0,003	0,14 ± 0,01	1,83 ± 0,09	0,06 ± 0,003
Valine	0,61 ± 0,03	0,18 ± 0,01	0,35 ± 0,02	0,03 ± 0,001
Methionine	0,34 ± 0,02	0,12 ± 0,01	0,18 ± 0,01	0,02 ± 0,001
Isoleucine	0,51 ± 0,03	0,22 ± 0,01	0,55 ± 0,03	0,05 ± 0,002
Leucine	0,83 ± 0,04	0,30 ± 0,02	0,88 ± 0,04	0,07 ± 0,003
Tyrosine	0,61 ± 0,03	0,03 ± 0,001	0,25 ± 0,01	0,03 ± 0,002
Phenylalanine	0,66 ± 0,03	0,20 ± 0,01	0,40 ± 0,02	0,03 ± 0,002
Histidine	0,61 ± 0,03	0,09 ± 0,005	0,43 ± 0,02	0,03 ± 0,001
Lysine	0,63 ± 0,03	0,19 ± 0,01	1,00 ± 0,05	0,05 ± 0,002
Arginine	0,52 ± 0,03	0,19 ± 0,01	0,86 ± 0,04	0,10 ± 0,01
Sum of amino acids	10,92 ± 0,55	2,50 ± 0,13	8,88 ± 0,44	0,70 ± 0,03

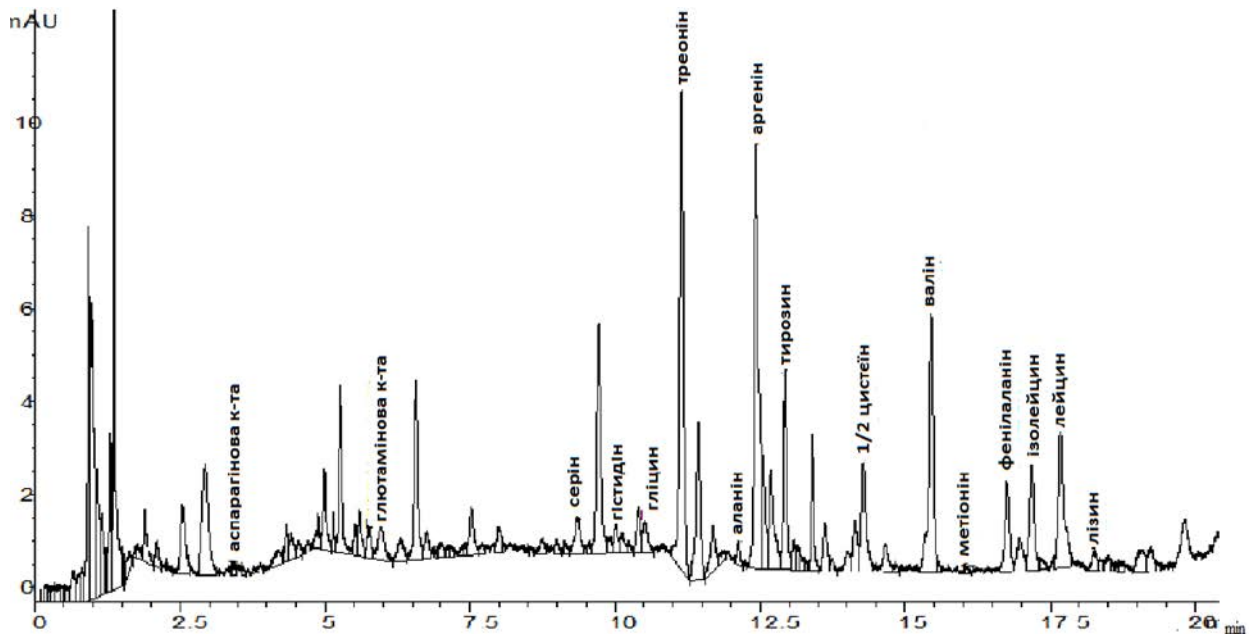


Fig. 1. HPLC chromatogram of amino acids from the herb of *Thymus vulgaris* L. collected in Zaporizhzhia region (July 2023)

Predominant compounds were found to be glutamic acid, aspartic acid, leucine, phenylalanine, alanine, proline, serine, lysine, valine, arginine, and histidine. According to the results, the quantitative content of glutamic acid was determined to be 1.53 ± 0.08%; aspartic acid – 1.07

± 0.05%; leucine – 0.83 ± 0.04%; phenylalanine – 0.66 ± 0.03%; alanine – 0.57 ± 0.03%; proline – 0.71 ± 0.04%; serine – 0.66 ± 0.03%; lysine – 0.63 ± 0.03%; valine – 0.61 ± 0.03%; arginine – 0.52 ± 0.03%; histidine – 0.61 ± 0.03%.

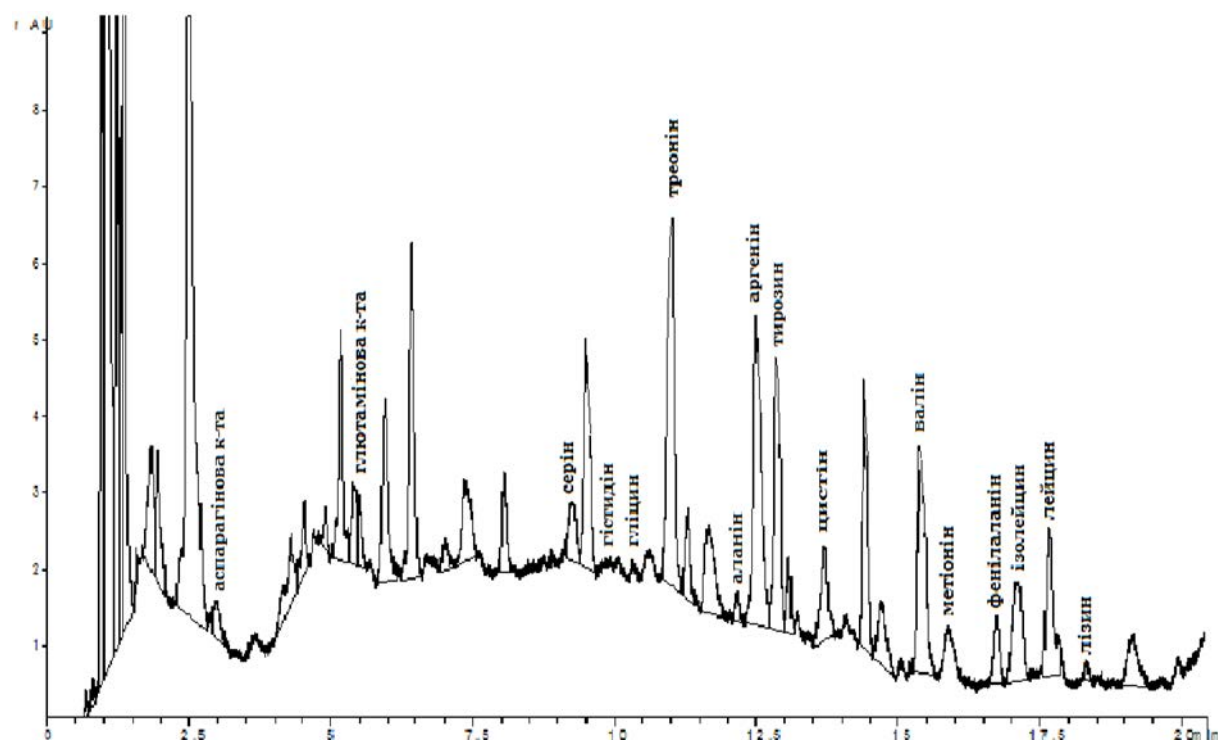


Fig. 2. HPLC chromatogram of amino acids obtained during quantitative analysis of the lyophilized extract from *Thymus vulgaris* L.

Higher concentrations were found for alanine ($0.30 \pm 0.02\%$), leucine ($0.30 \pm 0.02\%$), isoleucine ($0.22 \pm 0.01\%$), phenylalanine ($0.20 \pm 0.01\%$), lysine ($0.19 \pm 0.01\%$), and arginine ($0.19 \pm 0.01\%$).

It was established that up to 15 amino acids were present in the lyophilized extract obtained from the herb of *Thymus vulgaris* L., seven of which were essential (methionine, valine, leucine, lysine, isoleucine, phenylalanine, threonine). The total content of these compounds was determined to be up to $9.58 \pm 0.48\%$. The highest concentrations were recorded for cysteine (up to $1.83 \pm 0.09\%$), lysine (up to $1.00 \pm 0.05\%$), leucine (up to $0.88 \pm 0.04\%$), and arginine (up to $0.86 \pm 0.04\%$). The content of free amino acids was found to be significantly lower and reached only up to $0.70 \pm 0.03\%$.

Conclusions

1. The obtained results indicated that 17 amino acids were identified in the herb of *Thymus vulgaris* L.

and 15 amino acids were determined in the lyophilized extract, seven of which (methionine, valine, lysine, leucine, threonine, isoleucine, phenylalanine) were found to be essential.

2. The highest accumulation of bound amino acids was observed in the lyophilized extract of *Thymus vulgaris* L., including cysteine ($1.83 \pm 0.09\%$), lysine ($1.00 \pm 0.05\%$), leucine ($0.88 \pm 0.04\%$), and arginine ($0.86 \pm 0.04\%$). Their concentrations in the herb differed significantly and were determined as follows: $0.07 \pm 0.006\%$, $0.63 \pm 0.09\%$, $0.83 \pm 0.04\%$, and $0.52 \pm 0.03\%$, respectively. The absence of proline, alanine, and glutamic acid was established in the lyophilized extract.

3. The established total composition and content of bound and free amino acids in the herb of *Thymus vulgaris* L. demonstrated its suitability for obtaining complex water-soluble phytopharmaceutical preparations.

BIBLIOGRAPHY

Mazulin O. V., Fukleva L. A., Steshenko Y. M., Mazulin G. V., Sali O. O., Puchkan L. O. Study of carotenoids and chlorophylls content in *Thymus* L. essential oils genus species at the reproductive period. *Farmatsevtychnyi Zhurnal*, 2023, (6), 104–113. <https://doi.org/10.32352/0367-3057.6.23.08>

Stahl-Biskup E., Saez F. (Eds.). *Thyme: The Genus Thymus* (1st ed.). CRC Press, 2002. 346 s. <https://doi.org/10.4324/9780203216859>

Morales R. The history, botany and taxonomy of the genus *Thymus*. *Thyme*, CRC Press, 2002.

Nikolić M., Glamočlija J., Ferreira I., Calhella Ricardo C., Fernandes Â., Marković T., Marković D., Giweli A., Soković M. Chemical composition, antimicrobial, antioxidant and antitumor activity of *Thymus serpyllum* L., *Thymus algeriensis* Boiss. and *Reut* and *Thymus vulgaris* L. essential oils. *Industrial Crops and Products*, 2014, 52:183–190 <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2013.10.006>

- Carović-Stanko K., Petek M., Grdiša M., Pintar J., Bedeković D., Herak Ćustić M., Satovic Z. Medicinal plants of the family Lamiaceae as functional foods – a review. *Czech J. Food Sci.* 2016. 34(5):377–390. DOI: 10.17221/504/2015-CJFS
- Waheed M., Husain M., Saeed F. et al. Phytochemical Profiling and Therapeutic Potential of *Thyme* (*Thymus* spp.). *A Medicinal Herb. Food Sci. Nutr.* 2024. 12 (12). P. 9893–9912. DOI: <https://doi.org/10.1002/fsn3.4563>
- Hammoudi Halat D., Krayem M., Khaled S., Younes S. A Focused Insight into Thyme: Biological, Chemical, and Therapeutic Properties of an Indigenous Mediterranean Herb. 2022. *Nutrients*, 14(10), 2104. <https://doi.org/10.3390/nu14102104>
- Kowalczyk A., Przychodna M., Sopata S., Bodalska A., Fecka I. «Thymol and Thyme Essential Oil-New Insights Into Selected Therapeutic Applications». *Molecules* 2020, 25, 4125. DOI:10.3390/molecules25184125
- Сучасна фітотерапія : навчальний посібник / С. В. Гарна та ін. Харків : Друкарня «Мадрид», 2016. 580 с. <http://dspace.nuph.edu.ua/handle/123456789/12221>
- TABLETKI.UA. URL: <https://tabletki.ua/uk/> (дата звернення 22.10.2025)
- Kosakowska O., Bączek K., Przybył J. L., Pawełczak A., Rolewska K., Węglarz Z. Morphological and Chemical Traits as Quality Determinants of Common Thyme (*Thymus vulgaris* L.), on the Example of «Standard Winter» Cultivar. *Agronomy* 2020, 10, 909. <https://doi.org/10.3390/agronomy10060909>
- Atowa C. O., Daka I. A., Omon L. E. et al. Wild thyme (*Thymus serpyllum* L.). *Frontiers in Nutrition*, 11. Wild thyme (*Thymus serpyllum* L.): a review of the current evidence of nutritional and preventive health benefits. *Frontiers in Nutrition*. 2024. Vol. 11. <https://doi.org/10.3389/fnut.2024.1380962>
- Jalil B., Pischel I., Feistel B., Suarez C., Blainski A., Spreemann R., Roth-Ehrang R., Heinrich M. Wild thyme (*Thymus serpyllum* L.): A review of the current evidence of nutritional and preventive health benefits. *Frontiers in Nutrition*. 2024. 11, Article 1380962. <https://doi.org/10.3389/fnut.2024.1380962>
- Hamad M. I., Hasan M., Farage El-Mehdawy E. Eman K. Saad. Amino Acid Contents of Leaves and Stems for Three Types of Herbal Plants at Al-Gabal Al-Akhdar Region. *World Journal of Chemistry* 2014. 9 (1): 15–19.
- Yang G., Wei Q., Huang H., Xia J. Amino Acid Transporters in Plant Cells: A Brief Review. *Plants* 2020, 9, 967. <https://doi.org/10.3390/plants9080967>
- Mazulin O. V., Fukleva L. A., Mazulin G. V. Study the polyphenolic compounds composition of *Thymus vulgaris* L. herb. *Current issues in pharmacy and medicine: science and practice*. 16, 1 (Mar. 2023), 23–27. DOI: <https://doi.org/10.14739/2409-2932.2023.1.265524>
- Taghouti M., Martins-Gomes C., Félix L. M., Schäfer J., Santos J. A., Bunzel M., Nunes F. M., Silva A. M. Polyphenol composition and biological activity of *Thymus citriodorus* and *Thymus vulgaris*: Comparison with endemic Iberian *Thymus* species. *Food Chem.* 2020, 331, 127362. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2020.127362>
- Ingrisano R., Tosato E., Trost P., Gurrieri L., Sparla F. Proline, Cysteine and Branched-Chain Amino Acids in Abiotic Stress Response of Land Plants and Microalgae. *Plants (Basel, Switzerland)*. 2023. 12(19). 3410. <https://doi.org/10.3390/plants12193410>
- Iordache A. M., Nechit C., Poda P., Şuvar N. S., Mesaroş C., Voica C., Bleiziffer R., Culea M. Comparative Amino Acid Profile and Antioxidant Activity in Sixteen Plant Extracts from Transylvania, Romania. *Plants*, 2023. 12(11), 2183. <https://doi.org/10.3390/plants12112183>
- Afonso A. F., Pereira O. R., Válega M. et al. Metabolites and Biological Activities of *Thymus zygis*, *Thymus pulegioides* and *Thymus fragrantissimus* Grown under Organic Cultivation. *Molecules*, 2018, 23(7), 1514. <https://doi.org/10.3390/molecules23071514>
- Mahdi I., Fahsi N., Annaz H., Drissi B., Barakate M., Mahmoud M. F., Sobeh M. *Thymus saturoioides* Coss.: Mineral Composition, Nutritional Value, Phytochemical Profiling and Dermatological Properties. *Molecules (Basel, Switzerland)*, 2023, 28(12), 4636. <https://doi.org/10.3390/molecules28124636>
- Afonso A. F., Pereira O. R., Cardoso S. M. Health-Promoting Effects of *Thymus* Phenolic-Rich Extracts: Antioxidant, Anti-inflammatory and Antitumoral Properties. *Antioxidants*. 2020. 9. 814. <https://doi.org/10.3390/antiox9090814>
- Мазулін Г. В., Мазулін О. В., Колошина Н. О. Новий підхід до використання відомостей про вміст амінокислот у рослинах родів чебрець, материнка та майоран у наукових дослідженнях та навчальному процесі. *Фармацевтичний журнал*. 2002. № 1. С. 65–67.
- Determination of amino acids in medicinal plants from Southern Sonora, Mexico / Moran-Palacio, E. F., Tortoledo-Ortiz, O., Yañez-Farias G. A. et al. *Tropical Journal of Pharmaceutical Research*. 2014. Vol. 13 (4). P. 601–606. DOI: 10.4314/tjpr.v13i4.17
- Derzhavna farmakopeia Ukrainy. 2-e vyd. Kharkiv : DP «Naukovo-ekspertnyi farmakopeinyi tsentr yakosti likarskykh zasobiv», 2015. T. 1. 1128 s.
- Chevallier A. *Encyclopedia of herbal medicine*. US: Dorling Kindersley, 2016. 336 p. www.umj.com.ua/uk/publikatsia-249269-suchasni-likarski-zasobi-dlya-fitoterapiyi-poglyad-likarya-ta-farmatsevtva

REFERENCES

- Mazulin, O. V., Fukleva, L. A., Steshenko, Y. M., Mazulin, G. V., Salii, O. O., Puchkan, L. O. (2023). Study of carotenoids and chlorophylls content in *Thymus* L. essential oils genus species at the reproductive period. *Farmatsevychnyi Zhurnal*, (6), 104–113. <https://doi.org/10.32352/0367-3057.6.23.08>
- Stahl-Biskup, E., Saez, F. (Eds.). (2002). *Thyme: The Genus Thymus* (1st ed.). CRC Press. <https://doi.org/10.4324/9780203216859>
- Morales, R. (2002). The history, botany and taxonomy of the genus *Thymus*. In E. Stahl-Biskup F. Saez (Eds.), *Thyme: The Genus Thymus*. CRC Press.
- Nikolić, M., Glamočlija, J., Ferreira, I., Calhelha, R. C., Fernandes, Â., Marković, T., Marković, D., Giweli, A., Soković, M. (2014). Chemical composition, antimicrobial, antioxidant and antitumor activity of *Thymus serpyllum* L., *Thymus algeriensis* Boiss. and *Thymus vulgaris* L. essential oils. *Industrial Crops and Products*, 52, 183–190. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2013.10.006>
- Carović-Stanko, K., Petek, M., Grdiša, M., Pintar, J., Bedeković, D., Herak Ćustić, M., Satovic, Z. (2016). Medicinal plants of the family Lamiaceae as functional foods—A review. *Czech Journal of Food Sciences*, 34(5), 377–390. <https://doi.org/10.17221/504/2015-CJFS>

- Waheed, M., Husain, M., Saeed, F., et al. (2024). Phytochemical profiling and therapeutic potential of Thyme (*Thymus* spp.): A medicinal herb. *Food Science & Nutrition*, 12(12), 9893–9912. <https://doi.org/10.1002/fsn3.4563>
- Hammoudi Halat, D., Krayem, M., Khaled, S., Younes, S. A. (2022). Focused insight into Thyme: Biological, chemical, and therapeutic properties of an indigenous Mediterranean herb. *Nutrients*, 14(10), 2104. <https://doi.org/10.3390/nu14102104>
- Kowalczyk, A., Przychodna, M., Sopata, S., Bodalska, A., Fecka, I. (2020). Thymol and Thyme essential oil—New insights into selected therapeutic applications. *Molecules*, 25(18), 4125. <https://doi.org/10.3390/molecules25184125>
- Harna, S. V., Vladimirova, I. M., Burd, N. B., et al. (2016). *Sušasna fitoterapija* [Modern phytotherapy]. Drukarnja «Madryd». <http://dspace.nuph.edu.ua/handle/123456789/12221>
- Tabletki.ua. (n.d.). Retrieved October 22, 2025, from <https://tabletki.ua/uk/>
- Kosakowska, O., Bączek, K., Przybył, J. L., Pawełczak, A., Rolewska, K., Węglarz, Z. (2020). Morphological and chemical traits as quality determinants of Common Thyme (*Thymus vulgaris* L.), on the example of «Standard Winter» Cultivar. *Agronomy*, 10(6), 909. <https://doi.org/10.3390/agronomy10060909>
- Atowa, C. O., Daka, I. A Omon, L. E et al. 2024. Wild thyme (*Thymus serpyllum* L.). *Frontiers in Nutrition*, 11. Wild thyme (*Thymus serpyllum* L.): a review of the current evidence of nutritional and preventive health benefits. *Frontiers in Nutrition*, Vol. 11 (2024) // doi.org/10.3389/fnut.2024.1380962
- Jalil, B., Pischel, I., Feistel, B., Suarez, C., Blainski, A., Spreemann, R., Roth-Ehrang, R., Heinrich, M. (2024). Wild thyme (*Thymus serpyllum* L.): A review of the current evidence of nutritional and preventive health benefits. *Frontiers in Nutrition*, 11, Article 1380962. <https://doi.org/10.3389/fnut.2024.1380962>
- Hamad, M., Hasan, I., Farage El-Mehdawy, M., Eman K. Saad. (2014). Amino acid contents of leaves and stems for three types of herbal plants at Al-Gabal Al-Akhder Region. *World Journal of Chemistry*, 9(1), 15–19.
- Yang, G., Wei, Q., Huang, H., Xia, J. (2020). Amino acid transporters in plant cells: A brief review. *Plants*, 9(8), 967. <https://doi.org/10.3390/plants9080967>
- Mazulin, O. V., Fukleva, L. A., Mazulin, G. V. (2023). Study the polyphenolic compounds composition of *Thymus vulgaris* L. herb. *Current Issues in Pharmacy and Medicine: Science and Practice*, 16(1), 23–27. <https://doi.org/10.14739/2409-2932.2023.1.265524>
- Taghouti, M., Martins-Gomes, C., Félix, L. M., Schäfer, J., Santos, J. A., Bunzel, M., Nunes, F. M., Silva, A. M. (2020). Polyphenol composition and biological activity of *Thymus citriodorus* and *Thymus vulgaris*: Comparison with endemic Iberian *Thymus* species. *Food Chemistry*, 331, Article 127362. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2020.127362>
- Ingrisano, R., Tosato, E., Trost, P., Gurrieri, L., Sparla, F. (2023). Proline, Cysteine and Branched-Chain Amino Acids in Abiotic Stress Response of Land Plants and Microalgae. *Plants*, 12(19), 3410. <https://doi.org/10.3390/plants12193410>
- Iordache, A. M., Nechita, C., Podea, P., Şuvar, N. S., Mesaroş, C., Voica, C., Bleiziffer, R., Culea, M. (2023). Comparative amino acid profile and antioxidant activity in sixteen plant extracts from Transylvania, Romania. *Plants*, 12(11), 2183. <https://doi.org/10.3390/plants12112183>
- Afonso, A. F., Pereira, O. R., Válega, M., et al. (2018). Metabolites and biological activities of *Thymus zygis*, *Thymus pulegioides* and *Thymus fragrantissimus* grown under organic cultivation. *Molecules*, 23(7), 1514. <https://doi.org/10.3390/molecules23071514>
- Mahdi, I., Fahsi, N., Annaz, H., Drissi, B., Barakate, M., Mahmoud, M. F., Sobeh, M. (2023). *Thymus satureioides* Coss.: Mineral composition, nutritional value, phytochemical profiling and dermatological properties. *Molecules*, 28(12), 4636. <https://doi.org/10.3390/molecules28124636>
- Afonso, A. F., Pereira, O. R., Cardoso, S. M. (2020). Health-promoting effects of *Thymus* phenolic-rich extracts: Antioxidant, anti-inflammatory and antitumoral properties. *Antioxidants*, 9(9), 814. <https://doi.org/10.3390/antiox9090814>
- Mazulin, G. V., Mazulin, O. V., Koloshina, N. O. (2002). Novij pidhid do vikoristannya vidomostej pro vmist aminokislot u roslinah rodiv chebrec, materinka ta majoran u naukovih doslidzhennyah ta navchalnomu procesi. *Farmatsevtichnyi Zhurnal*, (1), 65–67.
- Moran-Palacio, E. F., Tortoledo-Ortiz, O., Yañez-Farias, G. A., et al. (2014). Determination of amino acids in medicinal plants from Southern Sonora, Mexico. *Tropical Journal of Pharmaceutical Research*, 13(4), 601–606. <https://doi.org/10.4314/tjpr.v13i4.17>
- Enterprise «Ukrainian Scientific Pharmacopeial Center for Quality of Medicines». (2015). *State Pharmacopeia of Ukraine* (Vol. 1, No. 2).
- Chevallier, A. (2016). *Encyclopedia of herbal medicine*. Dorling Kindersley.

Дата першого надходження статті до видання: 08.10.2025

Дата прийняття статті до друку після рецензування: 21.02.2026

Дата публікації (оприлюднення) статті: 30.04.2026

Prospects for further research. The plant raw material of *Thymus vulgaris* L. contains biologically active amino acid compounds with pronounced anti-inflammatory, antioxidant, and wound-healing activity, and represents a promising source for the development of complex water-soluble phytomedicines

Conflict of interests: none.

Contribution of the authors:

Fukleva L.A. – ідея, дизайн дослідження, аналіз та інтерпретація результатів, затвердження статті;

Hrechana O.V. – анотації, висновки, резюме;

Saliy O.O. – збір та аналіз літератури, коректування статті;

Mazulin G.V. – участь у написанні статті.

Електронна адреса для листування з авторами: fukleva@ukr.net