

©І. С. Дахим <https://orcid.org/0000-0003-3806-626X>

©С. М. Марчишин <https://orcid.org/0000-0001-9585-1251>

©Л. В. Слободянюк <https://orcid.org/0000-0002-0400-1305>

©О. Л. Демидяк <https://orcid.org/0000-0003-0988-6058>

©О. І. Дзьоба tsintsiruk_olgigo@tdmu.edu.ua

Тернопільський національний медичний університет імені І. Я. Горбачевського МОЗ України,
Тернопіль, Україна

ДОСЛІДЖЕННЯ ЛЕТКИХ КОМПОНЕНТІВ ТРАВИ СІДАЧА КОНОПЛЕВОГО (*EUPATORIUM CANNABINUM* L.)

РЕЗЮМЕ. У результаті накопиченого досвіду минулих поколінь та сьогодення фітотерапія знайшла широке використання. Відомо, що 75 % населення планети використовують лікарські рослини та фітопрепарати на їх основі для лікування та профілактики різних недуг. Тому теоретичний і практичний інтерес становить вивчення нових, неофіціальних лікарських рослин, в тому числі маловивченого виду з родини *Asteraceae* сідача коноплевого (*Eupatorium cannabinum* L.). Його використовують здебільшого у традиційній медицині різних країн світу як жовчогінний, сечогінний, кровоочисний, антибактерійний, протигрибковий та протизапальний засіб.

Метою дослідження було встановлення компонентного складу та визначення кількісного вмісту летких компонентів сідача коноплевого трави.

Матеріал і методи. Зразок сировини (сідача коноплевого трава) був заготовлений улітку 2024 р. на території Тернопільської області.

З метою вивчення компонентного складу летких сполук сідача трави застосовували метод газової хромато-мас-спектрометрії (ГХ/МС) з використанням газового хроматографа серії 6890N/5973inert виробництва "Agilent Technologies" (USA).

Результати. Методом ГХ/МС у траві сідача коноплевого ідентифіковано 34 сполуки. Леткі сполуки містили значну кількість анізолу (490,99 мкг/г), гермакрену D (433,16 мкг/г), 4-карену (359,43 мкг/г) та β-цимену (285,92 мкг/г). Найменшим виявився вміст α-терпенеолу та цис-мууролу (8,01 мкг/г та 14,28 мкг/г) відповідно.

Висновки. У результаті дослідження компонентного складу трави *E. cannabinum* L. методом ГХ/МС виявлені у значних кількостях такі фармакологічно важливі компоненти як анізол, гермакрен D, 4-карен та β-цимен, що вказує на перспективи подальших фітохімічних і фармакологічних досліджень даної лікарської рослинної сировини з метою створення нових фітопрепаратів.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: сідач коноплевий; трава; леткі сполуки; ефірні олії; ГХ/МС.

Вступ. Біологічно активні речовини із рослин та препарати на їх основі використовуються у лікуванні різних захворювань. Вони мають широке застосування як у традиційній, так і в доказовій медицині. Зважаючи на різноманітність складу, а отже і на полівалентність дії, лікарські рослини є перспективним джерелом нових лікарських препаратів та сполук із терапевтичним потенціалом.

Сідач коноплевий (*Eupatorium cannabinum* L.) – трав'яниста рослина родини *Asteraceae*, що поширена у Європі, Азії, Австралії та Північній Америці. Сідач коноплевий зростає по всій території України, проте відомостей щодо його хімічного складу є недостатньо. Згідно з результатами аналізу літературних джерел, сідач коноплевий містить полісахариди, поліфеноли, флавоноїди, піролізидинові алкалоїди та сапоніни.

У традиційній медицині сідач коноплевий використовують як жовчогінний, проносний, сечогінний та гіпохолестеринемічний засіб [11]. Він

також використовується для лікування шкірних захворювань, таких як псоріаз, екзема та фурункульоз [6]. Трава *E. cannabinum* має детоксикаційну дію, її застосовують для лікування лихоманки, застуди та вірусних захворювань. Листя та корені вживають як жовчогінний, діуретичний та послаблювальний засіб, а також для загоєння ран, при захворюваннях печінки і як протипухлинний засіб [1, 5, 9].

Оскільки в доступних нам джерелах літератури є недостатньо інформації щодо вмісту біологічно активних речовин сідача, завданням нашого дослідження було визначення летких компонентів у досліджуваному об'єкті.

Мета – визначити якісний склад і встановити кількісний вміст летких компонентів у траві сідача коноплевого методом ГХ/МС.

Матеріал і методи дослідження. Матеріалом для досліджень була трава сідача коноплевого (*Eupatorium cannabinum* L.), яку заготовляли на території Тернопільської області у 2024 році.

Кількісний вміст ефірної олії у досліджуваній сировині сідача коноплевого визначали методом перегонки з водяною парою за ДФУ [12].

Установлення якісного складу та кількісного вмісту компонентів проводили методом газової хроматографії на хроматографі Agilent Technologies 6890 з мас-спектрометричним детектором та капілярною колонкою HP-5ms (внутрішній діаметр – 0,25 мм, довжина – 30 м). Умови хроматографування: швидкість газу-носія (гелію) – 1,0 мл/хв; температура нагрівача введення проби – 250 °С; температура термостату програмувалася від 50 до 320 °С зі швидкістю 4 град/хв.

Для ідентифікації компонентів отримані спектри розглядали на основі загальних закономірностей фрагментації молекул органічних спо-

лук під дією електронного удару, а також шляхом порівняння отриманих результатів з даними бібліотек мас-спектрів NIST 17 у поєднанні з програмами для ідентифікації AMDIS та NIST 17 [4].

Статистично результати досліджень опрацювали методами математичної статистики, застосувавши пакет прикладних програм Microsoft Office Excel. Статистичне опрацювання результатів хімічних експериментів здійснили за методикою ДФУ [12].

Результати. Методом перегонки з водяною парою у сідача коноплевого траві встановлено кількісний вміст ефірної олії, що склав (2,71±0,03) %.

Результати визначення летких компонентів методом ГХ/МС у траві *E. cannabinum* представлено в таблиці 1.

Таблиця 1. Компонентний вміст летких сполук у траві сідача коноплевого

№ з/п	Час утримання, хв	Назва компонента	Відсоток збігу, %	Вміст, мкг/г
1	4,55	α-пінен	94	73,17
2	5,67	камфен	90	199,49
3	5,94	4-метил-2-гексен	93	23,86
4	6,32	гексаналь	99	42,58
5	6,55	β-пінен	95	110,42
6	7,08	4-карен	96	359,43
7	7,78	α-феландрен	99	63,86
8	8,42	лімонен	81	41,31
9	8,6	1-пентен-3-ол	87	75,14
10	9,32	2-гексеналь	85	170,55
11	9,77	1-метокси-4-метилбензен	87	21,76
12	10,02	β-цимен	90	285,92
13	10,17	α-терпінеол	91	8,01
14	10,72	цис-2-(2-пентеніл)фуран	91	6,99
15	11,18	2-гептеналь	85	23,42
16	11,28	цис-2-пентенол	86	19,89
17	11,41	сулкатон	95	44,49
18	12,21	нонаналь	90	64,48
19	12,49	силфіперфол-5-ен	97	55,03
20	13,02	цис-муурол	91	14,28
21	14,81	борнілацетат	89	18,88
22	14,98	анізол	81	490,99
23	15,54	борніл ізобутират	82	60,92
24	16,37	гермакрен D	95	433,16
25	16,51	β-бісаболен	90	146,11
26	16,64	борніл-2-метилбутаноат	85	38,55
27	16,8	α-фарнезен	80	52,83
28	16,93	δ-кадинен	81	44,35
29	17,44	цис-гераніол	90	26,33
30	18,18	2,5-диметоксицимен	90	35,86
31	19,43	каріофіленоксид	93	21,61
32	19,54	глутаровий ангідрид	94	46,99
33	20,64	силфіперфол-6-ен-5-он	98	10,16
34	20,78	спатуленол	99	32,12

Огляди літератури, **оригінальні дослідження**, погляд на проблему, випадок з практики, короткі повідомлення

У результаті проведеного аналізу у досліджуваному об'єкті ідентифіковано 34 компоненти (рис. 1).

Установлено, що відсоток збігу виявлених компонентів летких сполук у досліджуваній сировині сідача коноплевого, із тими, які наявні в

бібліотеці мас-спектрів NIST 17, становив 80–99 %.

Обговорення. У складі летких сполук сідача коноплевого у найбільших кількостях виявлено анізол (490,99 мкг/г), гермакрен D (433,16 мкг/г), 4-карен (359,43 мкг/г) та β -цимен (285,92 мкг/г) (табл. 1).

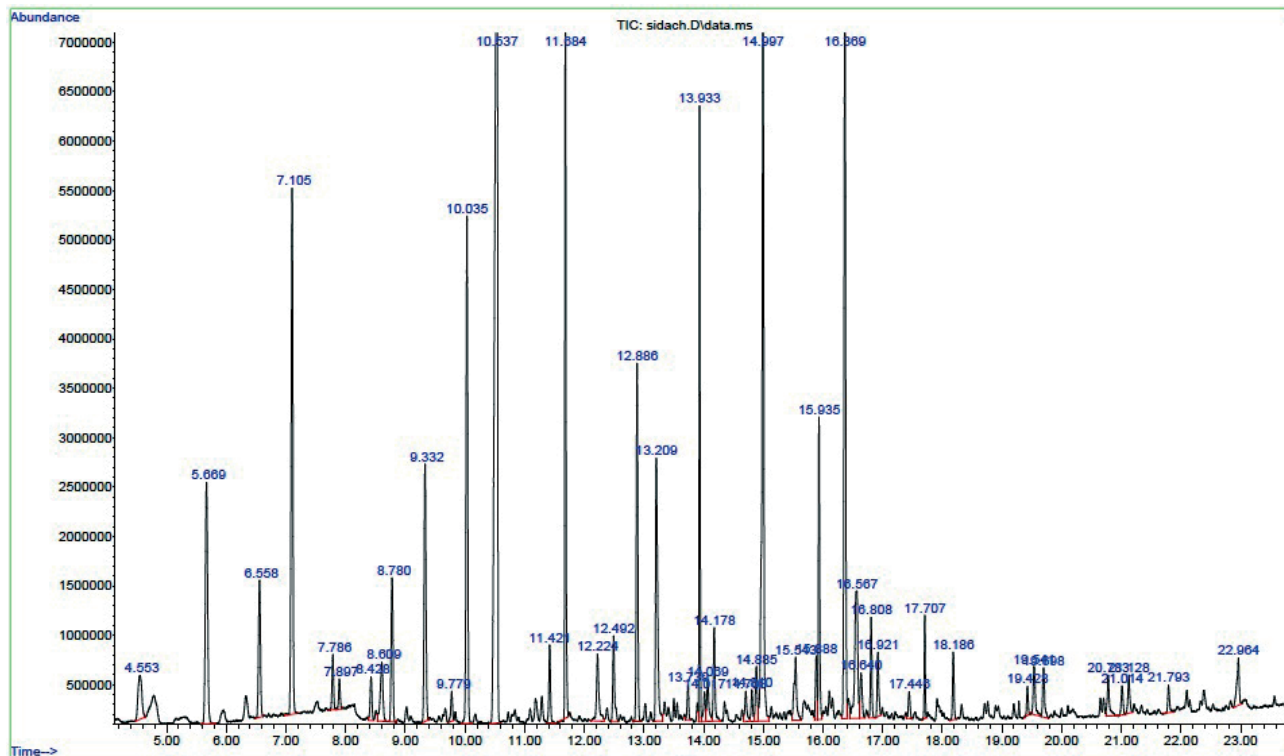


Рис. 1. ГХ/МС – хроматограма летких сполук трави сідача коноплевого.

Відомо, що анізол, наявний у складі летких компонентів сідача трави, має антибактеріальну, протигрибкову та протизапальну активність, чинить інсектицидну і антиоксидантну дію, а також традиційно використовуються як ароматизатор і антимікробний компонент у фармацевтичній та харчовій промисловості [10].

Гермакрен D – це моноциклічний сесквітерпен, який зазвичай присутній у різних рослинних ефірних оліях. Він може бути попередником багатьох інших сесквітерпенів, як от γ -аморфену, аморфену, α -копаєну, кубенену, γ -муролену та δ -кадинену. Гермакрен D має широкий спектр біологічної активності, включаючи значну антиоксидантну та антимікробну дію [8], а також інсектицидну та репелентну активності [2].

Установлено, що карен має протизапальну, антимікробну, місцевоанестезуючу, антиоксидантну, цитопротекторну та анксиолітичну дії [3].

Численні дослідження продемонстрували широкий спектр фармакологічної дії цимену, включаючи антиоксидантну, протизапальну, протипаразитарну, антидіабетичну, протівірусну, протипухлинну, антибактеріальну та протигрибкову. Є

повідомлення, що цимен діє як аналгетичний, імуномодулювальний, судинорелаксуючий і нейропротекторний засіб. Його протипухлинні ефекти пов'язані з інгібуванням апоптозу та зупинкою клітинного циклу [7].

У найменшій кількості у траві сідача коноплевого виявлені α -терпінеол (8,01 мкг/г) та *цис*-муурол (14,28 мкг/г) (табл. 1).

Враховуючи одержанні дані щодо компонентного складу ефірних олій з трави *E. cannabinum* можливо спрогнозувати різні терапевтичні властивості досліджуваного об'єкта, включаючи антиоксидантні, протизапальні, інсектицидні, протимікробні та спазмолітичні.

Висновки. Встановлено кількісний вміст ефірної олії у траві сідача коноплевого методом перегонки з водяною парою, що становив 2,71 %. Методом газової хромато-мас-спектрометрії встановлено компонентний склад летких сполук у досліджуваному об'єкті. У результаті проведених досліджень у надземній частині сідача коноплевого ідентифіковано 34 компоненти летких сполук, найбільший вміст становили анізол, гермакрен D, 4-карен та β -цимен. Оскільки ефірні олії

Огляди літератури, **оригінальні дослідження**, погляд на проблему, випадок з практики, короткі повідомлення

займають значне місце серед біологічно активних речовин рослин і мають широкий спектр фармакологічної активності, одержані нами дані можуть бути використані для подальших фармакологічних досліджень з метою створення нових вітчизняних фітозасобів.

Джерела фінансування. Власні кошти авторів.

Внесок авторів:

І. С. Дахим – збір та аналіз літератури, участь у написанні статті;

С. М. Марчишин – ідея, дизайн дослідження, коректування статті;

Л. В. Слободянюк – збір та аналіз літератури, участь у написанні статті;

О. Л. Демидяк – участь у написанні статті, висновки;

О. І. Дзьоба – участь у написанні статті, анотації.

Конфлікт інтересів. Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Al-Snafi A. E. Chemical constituents, pharmacological and therapeutic effects of *Eupatorium cannabinum* – A Review. *Indo American Journal of Pharmaceutical Sciences*. 2017. Vol. 4 (01). P.160–168.

2. Amar Z., Noureddine G., Salah R. A Germacrene – D, characteristic essential oil from *A. microcarpus* Salzm and Viv. flowers growing in Algeria *Global Journal Of Biodiversity Science And Management*. 2013. Vol. 3(1). P. 108–110.

3. Chruszcz-Lipska K. Probing the stereochemical structure of carenes using Raman and Raman optical activity spectroscopy *Spectrochimica Acta Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy*. 2022. Vol. 276. P. 121176.

4. Comparative analysis of essential oil containing raw materials of honeyherb (*Lippia dulcis* Trevir.) under different growing conditions / Svitlana Marchyshyn et al. *ScienceRise: Pharmaceutical Science*. 2023. Vol. 6 (46). P. 41–46.

5. Ribeiro-Varandas E., Ressureicao F., Viegas W., Delgado M. Cytotoxicity of *Eupatorium cannabinum* L. extracts against colon cancer cells and interactions with bisphenol A and doxorubicin. *BMC Complement Altern Med*. 2014. Vol. 14. Article number 264.

6. Flamini G., P. Cioni L., Morelli I. Analysis of the essential oil of the leaves and flowers/fruits of *Eupatorium*

cannabinum L. from south Tuscany (Central Italy) *J. Essent. Oil Res*. 2003. Vol. 15. P. 127–129.

7. Health beneficial and pharmacological properties of *p*-cymene / A. Balahbib et al. *Food and Chemical Toxicology*. 2021. Vol. 153(4).

8. Identification of the sesquiterpene synthase AcTPS1 and high production of (–)-germacrene D in metabolically engineered *Saccharomyces cerevisiae* / J. Liu et al. *Microbial Cell Factories*. 2022. Vol. 21. P. 89.

9. Purcaru T., Alecu A., Diguta C., Matei F. In vitro evaluation of *Eupatorium cannabinum* antimicrobial activity *Agro Life Scientific Journal*. 2015. Vol. 4(2). P. 92–97.

10. Rocha L., Fernandes C. P. Aniseed (*Pimpinella anisum*, Apiaceae) Oils *Essential Oils in Food Preservation, Flavor and Safety*. 2016. P. 895.

11. Lexa A., Fleurentin J., Younos C., Mortier F. Study of antihepatotoxicity of *Eupatorium cannabinum* L. in mice. An adequate method of screening in vivo antihepatotoxic natural principles. *Phytother. Res*. 1990. Vol. 4. P. 148–151.

12. Державна Фармакопея України : в 3 т. / Державне підприємство “Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів”. – Харків : Державне підприємство “Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів”, 2014. Т. 3. 732 с.

REFERENCES

1. Al-Snafi AE. Chemical constituents, pharmacological and therapeutic effects of *Eupatorium cannabinum* – A Review. *Indo American Journal of Pharmaceutical Sciences* [Internet]. 2017; 4(01):160-168. URL: https://www.researchgate.net/publication/313820246_chemical_constituents_pharmacological_and_therapeutic_effects_of_Eupatorium_cannabinum-A_Review

2. Amar Z, Noureddine G, Salah R. A Germacrene–D, characteristic essential oil from *A. microcarpus* Salzm and Viv. flowers growing in Algeria. *Global Journal Of Biodiversity Science And Management*. 2013; 3(1):108-110.

3. Chruszcz-Lipska K. Probing the stereochemical structure of carenes using Raman and Raman optical activity spectroscopy. *Spectrochimica Acta Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy*. 2022; 276:121176.

4. Marchyshyn S, Slobodianiuk L, Budniak L, Dakhym I, Boyko L, Kyryliv M, Bekus I. Comparative analysis

of essential oil containing raw materials of honeyherb (*Lippia dulcis* Trevir.) under different growing conditions. *ScienceRise: Pharmaceutical Science*. 2023; 6 (46):41-46.

5. Ribeiro-Varandas E, Ressureicao F, Viegas W, Delgado M. Cytotoxicity of *Eupatorium cannabinum* L. extracts against colon cancer cells and interactions with bisphenol A and doxorubicin. *BMC Complement Altern Med*. 2014; 14:264. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25056133/>

6. Flamini G, Cioni PL, Morelli I. Analysis of the essential oil of the leaves and flowers/fruits of *Eupatorium cannabinum* L. from south Tuscany (Central Italy). *J. Essent. Oil Res*. 2003; 15:127-129. URL: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/10412905.2003.9712088>

7. Balahbib A, El Omari N, El Hachlafi N, Lakhdar F, El Menyiy N, Salhi N, Mrabti HN, Bakrim S, Zengin G, Bouyahya A. Health beneficial and pharmacological properties of *p*-cymene. *Food and Chemical Toxicology*. 2021;

Огляди літератури, **оригінальні дослідження**, погляд на проблему, випадок з практики, короткі повідомлення

153(4). URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33984423/>

8. Liu J, Chen C, Wan X, Yao G, Bao S, Wang F, Wang K, Song T, Han P, Jiang H. Identification of the sesquiterpene synthase AcTPS1 and high production of (-)-germacrene D in metabolically engineered *Saccharomyces cerevisiae*. *Microbial Cell Factories*. 2022; 21:89. URL: <https://microbialcellfactories.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12934-022-01814-4>

9. Purcaru T, Alecu A, Diguta C, Matei F. In vitro evaluation of *Eupatorium cannabinum* antimicrobial activity. *Agro Life Scientific Journal*. 2015; 4(2):92-97. URL: <https://agrolifejournal.usamv.ro/index.php/agrolife/article/view/669>

10. Rocha L, Fernandes CP. Chapter 22 – Aniseed (*Pimpinella anisum*, Apiaceae) Oils. *Essential Oils in Food*

Preservation, Flavor and Safety. London: Academic Press; 2016; 875-895. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/B9780124166417000225>

11. Lexa A, Fleurentin J, Younos C, Mortier F. Study of antihepatotoxicity of *Eupatorium cannabinum* L. in mice. An adequate method of screening *in vivo* antihepatotoxic natural principles. *Phytother. Res.* 1990; 4(4):148-151. URL: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/ptr.2650040405>

12. State Enterprise Ukrainian Scientific Pharmacopoeial Center of Medicines Quality. *Derzhavna Farmakopeia Ukrainy [The State Pharmacopoeia of Ukraine]*. Vol. 3, 2nd ed. Kharkiv: State Enterprise Ukrainian Scientific Pharmacopoeial Center of Medicines Quality; 2014. 732 p. Ukrainian.

I. S. Dakhym, S. M. Marchyshyn, L. V. Slobodyanyuk, O. L. Demydyak, O. I. Dzyoba

Ivan Horbachevsky Ternopil National Medical University of the Ministry of Health of Ukraine, Ternopil, Ukraine

RESEARCH ON VOLATILE COMPONENTS OF *EUPATORIUM CANNABINUM* L.

SUMMARY. The use of medicinal plants for medicinal purposes dates back to ancient times. As a result of the accumulated experience of past generations and the present, phytotherapy has found widespread use. It is known that 75 % of the world's population uses medicinal plants and herbal preparations based on them for the treatment and prevention of various ailments. Therefore, the study of new, unofficial medicinal plants, including the little-studied species from the Asteraceae family, hemp agrimony (*Eupatorium cannabinum* L.), is of theoretical and practical interest. It is used mainly in traditional medicine in different countries of the world as a choleric, diuretic, blood-purifying, antibacterial, antifungal and anti-inflammatory agent.

The aim – to study the component composition and determine the quantitative content of volatile components of hemp agrimony herb.

Material and Methods. The raw material sample - hemp agrimony herb, was harvested in the summer of 2024 in Ternopil region. In order to study the component composition of volatile compounds of the hemp agrimony herb, the GC/MS method was used using a gas chromatograph of the 6890N/5973inert series manufactured by “Agilent Technologies” (USA).

Results. Gas chromatography-mass spectroscopy identified 34 compounds in the herb of hemp agrimony. Volatile compounds contained significant amounts of anisole (490.99 µg/g), germacrene D (433.16 µg/g), 4-carene (359.43 µg/g) and β-cymene (285.92 µg/g). The lowest content was found for α-terpineol and *cis*-muurol (8.01 µg/g and 14.28 µg/g), respectively.

Conclusions. The component composition of the *E. cannabinum* L. herb was studied by GC/MS. Such pharmacologically important components as anisole, germacrene D, 4-carene and β-cymene were detected in significant quantities, which indicates the prospects for further phytochemical and pharmacological studies of analyzed medicinal plant material with the aim of creating new herbal preparations.

KEY WORDS: hemp agrimony; herb; volatile compounds; essential oils; GC/MS.

Отримано 12.02.2025

Електронна адреса для листування: dakhym@tdmu.edu.ua