

tuberosa and the prospects for its cultivation and use are described. The main agrotechnical measures contributing to the successful cultivation of this plant are highlighted, including: optimal planting times in different climatic zones of Ukraine for obtaining flower products; preventive measures for protecting plants against diseases and pests; specifics of soil selection, lighting, and irrigation regimes; as well as propagation and storage of planting material. Three types of tuberose varieties are characterized: Single type, Double type, and Semi-Double type.

The classification and characteristics of tuberose varieties grown in Ukraine and priority areas of selection are presented.

Key words: *Polianthes tuberosa*, bulbs, essential oils, cut flowers purpose, climate zones, pathogens, pests.

Одержано редколегією 28.05.2025

DOI: 10.35205/0558-1125-2025-80-195-204

УДК 547.913:615.281

КОМПОНЕНТНИЙ СКЛАД ТА АНТИМІКРОБНІ ВЛАСТИВОСТІ ЕФІРНОЇ ОЛІЇ ГІСОПА ЛІКАРСЬКОГО (*HISSOPUS OFFICINALIS* L.

О.І. РУДНИК-ІВАЩЕНКО, доктор с.-г. наук, професор, член-кор. НААН України

Інститут садівництва (ІС) НААН України,

03027, Київ-27, вул. Садова, 23,

e-mail: rudnik2015@ukr.net

В.В. ШВАРТАУ, доктор біол. наук, академік НАН України

Л.М. МИХАЛЬСЬКА, кандидат біол. наук

Інститут фізіології рослин і генетики НАН України,

03022, м. Київ-22, вул. Васильківська, 31/17

*Вивчено компонентний склад, характер розподілу енантіомерів основних компонентів та антимікробні властивості ефірної олії рослин *Hissopus officinalis* L., що культивують в умовах Правобережної підзони Західного Лісостепу України. Встановлено, що основними компонентами ефірних олій гісопу лікарського форм Ф-2-11/4 і Ф-4-81/2 є пінокамфон, β-пінен, пінокамфеол. Зроблено*

висновок, щодо використання рослин гісопу як природного пестициду для захисту сільськогосподарських культур від грибкових, бактеріальних хвороб і шкідників.

Ключові слова: енантиомери, антибактеріальна активність, інгібування, пестицидні властивості.

Постановка проблеми. Гісоп лікарський (*Hyssopus officinalis* L.) – це багаторічна трав'яниста рослина родини губоцвітих, походить з Південної Європи. Поширений у Лісостеповій та Степовій зонах України, на Кавказі, у Середній Азії.

Росте у дикому вигляді на кам'янистих місцях. Культивують на плантаціях лікарських рослин, а також у садах і городах як декоративну і лікарську рослину. На смак ця рослина гірко-пряна. Суцвіття, свіже та висушене листя, як пряну приправу, застосовують в кулінарії, а також використовують для виготовлення косметичних виробів. Гісоп лікарський є також декоративною культурою та медоносною.

Гісоп давно відомий як лікарська рослина. З лікувальною метою використовують біомасу (стебла, листки, квітки) і заготовляють її перед цвітінням рослини (беруть верхню частину, висушують у тіні). Висушена рослина має гострий запах і гіркий смак.

Для *Hyssopus officinalis* L. характерні антисептичні, протизапальні, знеболювальні, ранозагоювальні властивості, а також легка збудлива та протикашльова дія [1, 2].

Кетон, що міститься в ефірній олії цієї рослини, використовують для лікування хронічного бронхіту, кашлю, бронхіальної астми та катару верхніх дихальних шляхів.

Лікувальні властивості гісопу лікарського та виділеної з нього ефірної олії визначають вмістом головних і міnorних сполук [3]. Компонентний склад ефірної олії залежить від багатьох чинників, що включають кліматичні та географічні умови вирощування, хемотип рослин, технології переробки рослинної сировини та виділення ефірної олії тощо [4, 5].

Ефірна олія гісопу має характерний камфорний запах. Найбільше рослини накопичують її у фазу початку цвітіння. З цієї олії виділено різні терпени: пінен, камфен, цинеол. З вегетативної маси цієї культури також виділяють сесквітерпени, дубильні

речовини, тритерпенові сполуки, урсолову та олеїнову кислоти, флавоноїди, діосмін, гісопін, гіркі речовини, пігменти [6].

На одному місці гісоп росте 5-10 років. Рослина ця маловибаглива, найкраще себе почуває на сонячному, помірно вологому, чистому від бур'янів ґрунті, посухостійка та зимостійка.

Серед літературних джерел є велика кількість робіт щодо компонентного складу ефірної олії гісопу лікарського різного географічного походження. Однак, практично відсутні дані щодо компонентного складу, особливостей розподілу енантіомерів монотерпенових сполук та антимікробних властивостей ефірної олії гісопу лікарського, що культивують в Україні.

Мета цієї роботи – вивчити компонентний склад, характер розподілу енантіомерів основних компонентів та антимікробну активність зразків ефірної олії двох внутрішньовидових форм гісопу лікарського при його культивуванні в умовах Правобережної підзони Західного Лісостепу України.

Методика дослідження. Польові досліді проводили в умовах стаціонарного досліді лабораторії квітково-декоративних і ягідних культур Інституту садівництва НААН України у 2022-2024 роках. Об'єктами дослідження були дві форми рослин гісопу лікарського: Ф-4-81/2 білого забарвлення квіток і Ф-2-11/4 синього забарвлення квіток (рис. 1).

Аналіз ґрунту проводили в лабораторії агрохімії ІС НААН. Вміст гумусу в орному шарі (0-40 см) становить 2,3 %, легко гідролізованого азоту (за Тюриним і Коновою) від 78,4 до 98,0 мг/кг, рухомих форм фосфору (за Кірсановим) – 93,2-180,9 мг/кг, обмінного калію (за Кірсановим) – 106,1-202,8 мг/кг.

Реакція ґрунтового розчину кисла: рН 5,3 - 5,8 (2014) і 5,5 - 6,1 (2022-2024 рр.).

Схема досліді передбачала чергування культур у коротко ротаційній польовій сівозміні: ехінацея пурпурова (*Echinacea purpurea*), ромашка лікарська (*Matricaria recutita*). Вирощування названих культур не передбачало внесення добрив й обробку пестицидами з метою мінімізації надходження ксенобіотиків у ґрунт.

Кущі гісопу у досліді висаджені на відстані 30-40 см один від одного. Догляд за посівами полягав у багаторазовій

ручний прополці від бур'янів у рядках.



Рис. 1. Зовнішній вигляд форм гісопу лікарського у фазу цвітіння: а) Ф-4-81/2; б) Ф-2-11/4

Визначення компонентного складу ефірної олії в дослідних зразках здійснювали в Інституті фізіології рослин і генетики НАН України. Повітряно-суху рослинну сировину отримували згідно з правилами збирання та сушіння лікарських рослин.

Виділення ефірної олії з подрібнених надземних частин проводили методом перегонки з водяною парою, використовуючи пристрій дистилятора типу аламбик, з подальшим осушуванням зразків безводним сульфатом натрію.

Для встановлення компонентного складу ефірної олії *Hissopus officinalis* L. використовували газовий хроматограф Agilent 7820A GC (AgilentTechnologies, США), оснащений полум'яно-іонізаційним детектором і капілярною колонкою HP-5 30 м × 0,32 мм × 0,25 мкм.

Розподіл енантіомерів компонентів ефірної олії *Hissopus officinalis* L. виконували на хроматографі «Колір 800», оснащеному полум'яно-іонізаційним детектором та обладнаному капілярною колонкою Cyclosil B 30 м × 0,32 мм × 0,25 мкм у режимі програмування температури.

Терміном утримання несорбованого газу вважали час виходу піку метану. Ідентифікацію основних компонентів ефірної олії та їх енантіомерів проводили порівнянням часу

утримання компонентів зі значеннями стандартних зразків.

Для визначення ідентифікованих компонентів ефірної олії та їх енантіомерів використовували метод внутрішньої нормалізації без урахування відносних поправочних коефіцієнтів.

Антибактеріальну активність визначали методом дифузії розчинів ефірної олії в агар (метод паперових дисків). Як тест-культури використовували санітарно-показові грампозитивні мікроорганізми: *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis*, *Clostridium sp.* Добову культуру мікроорганізмів (0,1 мл) розподіляли шпателем по поверхні сухого щільного живильного середовища в чашці Петрі. На поверхні засіяних середовищ розкладали стерильні паперові диски діаметром 0,5 см на рівній відстані один від одного і відстані 1,5-2,0 см від краю чашки. На диски наносили по 10 мкл розчинів ефірних олій в етанолі, витримували посіви при 4 °С протягом 4 годин з подальшим інкубуванням у термостаті при 30 °С протягом 24 год. Результат враховували за наявності та діаметром зон інгібування.

Результати опрацьовано статистично з використанням програми Microsoft Excel 2019 з StatPlus від AnalystSoftInc. Version v.7 (<https://www.analystsoft.com/en/>). Визначено суттєві відмінності за критерієм LSD Тьюкі на рівні значущості 0,01.

Основні результати дослідження. Вихід ефірної олії з рослин форми Ф-4-81/2 істотно вищий у порівнянні з виходом олії з синьоквіткової форми Ф-2-11/4 (0,71 % та 0,45 % відповідно). У зразках ефірної олії, які досліджували, ідентифіковано понад 20 компонентів, головні з яких наведені у таблиці 1.

За якісним і кількісним складом ефірні олії близькі з обох форм рослинної сировини. Домінуючим компонентом є пінокамфон, тобто рослини відносяться до пінокамфенового типу. Співвідношення концентрацій цис- і транс-пінокамфон у зразках, які досліджували, відрізняється. В олії з рослин синьоквіткової форми переважає транс-пінокамфон, у той час як зразок із форми Ф-4-81/2 збагачений цис-пінокамфоном. За літературним даним [7], цис- та транс-форми пінокамфону знаходяться в динамічній рівновазі та їх вміст може змінюватись під впливом різних зовнішніх чинників, не обов'язково пов'язаних із ботанічною формою рослин.

1. Компонентний склад ефірних олій *Hissopus officinalis* L.

Сполуки	Вміст		Сполуки	Вміст	
	Ф-2-11/4	Ф-4-81/2		Ф-2-11/4	Ф-4-81/2
α-пінен	0,3	0,2	пінокамфеол	0,2	4,3
камфен	1,1	1,5	ліналоол	0,7	1,3
сабінен	0,6	1,3	транс-пінокамфон	65,4	2,0
β-пінен	4,3	7,9	цис-пінокамфон	5,9	69,1
лимонен	1,3	1,3	α-терпінеол	сл	0,3
1,8-цинеол	0,6	0,5	євгенол	1,5	0,7
γ-терпинен	0,2	0,1			

За концентраціями таких компонентів, як β-пінен, пінокамфеол та євгенол досліджені зразки дещо відрізняються.

Розподіл оптичних ізомерів компонентів ефірної олії обох форм гісопу лікарського представлено на рис. 2.

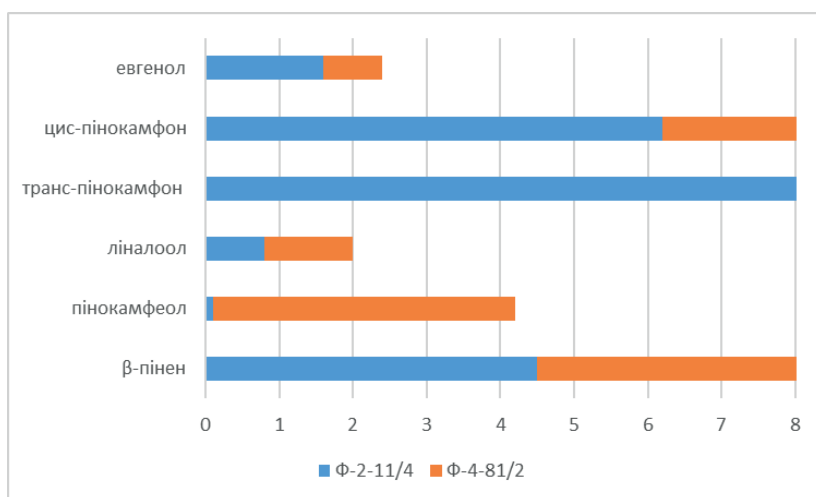


Рис. 2. Розподіл енантіомерів компонентів ефірної олії з рослин гісопу лікарського

Для досліджених зразків характерна енантімерна чистота за (-) – пінокамфеол і (+) – β -трас-пінокамфон у зразків форми Ф-2-11/4 рослин синього забарвлення квіток і навпаки у зразків рослин білого кольору квіток.

Діаметри зон інгібування зростання грампозитивних бактерій у присутності етанольних розчинів ефірних олій різної концентрації наведені в таблиці 2.

У присутності ефірних розчинів олії з рослин форми Ф-4-81/2 пригнічення зростання грампозитивних бактерій виражено помітно сильніше, ніж у присутності розчинів олії із синьоквіткової форми.

2. Діаметри зони інгібування зростання тест-культур етанольними розчинами ефірних олій *Hissopus officinalis* L.

Тест-культури	Діаметр зони інгібування росту, мм					
	5 % розчин		0,5 % розчин		0,05 % розчин	
	Ф-2-11/4	Ф-4-81/2	Ф-2-11/4	Ф-4-81/2	Ф-2-11/4	Ф-4-81/2
<i>Staphylococcus aureus</i>	15,51	18,03	9,79	12,40	7,24	9,68
<i>Bacillus subtilis</i>	14,90	14,79	9,07	11,41	7,13	7,05
<i>Clostridium sp.</i>	15,82	18,48	10,44	13,70	8,06	11,89

Відомо, що антибактеріальні властивості ефірних олій обумовлені як домінуючими, так і міnorними компонентами [8]. Розбіжності антимікробної активності зразків, що спостерігали у досліді, можуть бути пояснені різною концентрацією (+)- β -пінену, вміст якого значно вище в олії з рослин з білим забарвленням віночка [9, 10].

Отже, за результатами досліджень можна з впевненістю стверджувати, що рослини гісопу лікарського, їх похідні продукти переробки, зокрема гідролат, можна використовувати у садівництві, переважно як агротехнічний прийом для захисту від хвороб і шкідників.

Питання використання рослин гісопу лікарського у захисті сільськогосподарських культур як природного пестициду потребує додаткових досліджень.

Висновки. За результатами вивчення компонентного складу, характеру розподілу енантіомерів основних компонентів та антимікробну активність зразків ефірної олії двох внутрішньовидових форм гісопу лікарського, встановлено, що основними компонентами ефірних олій гісопу лікарського форм Ф-2-11/4 і Ф-4-81/2 є пінокамфон, β -пінен, пінокамфеол.

Встановлено енантіомерну чистоту зразків за (+) – β -пінену. Ефірна олія з рослин з білими віночками квіток проявляє більш виражені антимікробні властивості.

Застосування гісопу може полягати у використанні його як природного пестициду, обробляючи гідролатом посадки для захисту від грибкових і бактеріальних хвороб, а також шкідників.

Список використаної літератури

1. Лікарські рослини: Енциклопедичний довідник / під ред. А.М. Гродзинського. К: Вид. УРЕ, 1990. 544 с.
2. Jankovsky M., Landa T. Genus *Hissopus* L. – recent knowledge. *Hort. Sci.* (Prague). 2002. Vol. 29(3). P. 119-123. <https://doi.org/10.17221/4474-HORTSCI>
3. Лекарственные растения и фитотерапия / Савченко В.Н., Яблчанский Н.И., Хворостинка В.Н., Сокол К.М. Харьков: Гриф, 2004. 272 с.
4. Said-Al Ahi H.A.H., Abbas Z.K., Tkachenko K.G. Essential oil composition of *Hissopus officinalis* L. cultivated in Egypt. *Int. J. Plant Sci. Ecol.* 2015. P. 49-53.
5. Эфиромасличные культуры и пряноароматические растения для использования в фитотерапии / Работягов В.Д. и др. Ялта, 1998. 82 с.
6. Kovalenko O.A. Elements of nutrition of *Hyssop officinalis* on drip irrigation in the South of Ukraine. *Аграрні інновації*. 2022. № 14. С. 51-59. <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2022.14.8>.
7. Жарінов В.І., Остапенко А.І. Вирощування лікарських, ефіроолійних, пряносмакових рослин: Навчальний посібник. К.: Вища школа, 1994. 234 с.
8. Kotyuk L. A. Hyssop composition depending on age and plants development phases. *Biotechnologia Acta*. 2015. Vol. 8, № 5. С. 55-63. <https://doi.org/10.15407/biotech8.05.055>
9. Antimicrobial activity of three Lamiaceae essential oils against common oral pathogens / Nicolice M. et al. *Balk. J. Dent. Med.* 2016.

- Vol. 20(3). P. 160-167. <https://doi.org/10.1515/bjdm-2016-0026>
10. Inhibitory effect of β -pinene, α -pinene and eugenole on the growth of potential infectious endocarditis causing Gram-positive bacteria // Leite A.M. et al. *Brazilian J. Pharm. Sci.* 2007 Vol. 43. P. 121-26. <https://doi.org/10.1590/S1516-93322007000100015>

COMPONENT COMPOSITION AND ANTIMIBRIC PROPERTIES OF *HYSSOPUS OFFICINALIS* L. ESSENTIAL OIL

O.I. RUDNYK-IVASHCHENKO, Doctor, Professor, Corresponding Member of NAAS of Ukraine

Institute of Horticulture, NAAS of Ukraine,

03027, Kyiv-27, 23, Sadova str.,

e-mail: rudnik2015@ukr.net

V.V. SCHWARTAU, Doctor, Academician of the NAS of Ukraine

L.M. MYKHALSKA, PhD

Institute of Plant Physiology and Genetics, NAS of Ukraine,

03022, Kyiv, 31/17, Vasylkivska

A brief literature review on the economically valuable properties of hyssop plants and its cultivation is provided. A structural analysis of the essential oil content is presented and the medicinal properties of the bioraw material for certain human diseases are described. Methodological approaches to determining the component composition of Hissopus officinalis essential oil, the distribution of enantiomers and their antibacterial activity are described in detail. The results of studies on the study of the component composition, the nature of the distribution of enantiomers of the main components and the antimicrobial properties of the essential oil of Hissopus officinalis L. plants cultivated in the conditions of the right-bank subzone of the western Forest-Steppe of Ukraine are shown. It was established that the main components of the essential oils of hyssop of the forms F-2-11/4 and F-4-81/2 are pinocamphon, β -pinene, pinocampeol; The yield of essential oil from plants of the F-4-81/2 form is significantly higher than the yield of oil from the blue-flowered form F-2-11/4 (0.71% and 0.45%, respectively). The results of the studies showed that the dominant component is pinocamphon, i.e. the plants belong to the pinocamphon type. The ratio of the concentrations of cis- and trans-pinocamphon

in the samples studied is different. In the oil from plants of the blue-flowered form, trans-pinocamphon prevails, while the sample from the F-4-81/2 form is enriched with cis-pinocamphon. The concentrations of such components as β -pinene, pinocampheol and eugenol in the studied samples differ somewhat. The diameters of the zone of inhibition of growth of test cultures were determined: *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis*, *Clostridium* sp. by ethanolic solutions of essential oils. A conclusion was made regarding the use of hyssop plants as a natural pesticide to protect crops from fungal, bacterial diseases and pests.

Key words: enantiomers, antibacterial activity, inhibition, pesticidal properties.

Одержано редколегією 05.09.2025

DOI: 10.35205/0558-1125-2025-80-204-216

УДК 581.5:582.091(94)

КОМПЛЕКСНА ОЦІНКА ДЕКОРАТИВНОСТІ РОСЛИН *CATALPA BIGNONIOIDES* WALT. В УРБОГЕННИХ УМОВАХ м. ХАРКІВ

А.Г. БУЛАТ, кандидат с-г наук
Державний біотехнологічний університет,
61002, м. Харків, вул. Алчевських, 44,
e-mail: bulatandrey1977@gmail.com

*Представлено результати комплексної оцінки декоративності рослин *C. bignonioides* в умовах міста Харків. Виявлено певний негативний вплив специфічних умов зростання на деякі кількісні та якісні характеристики рослин, що в купі з їх віком позначилось на сумарному балі декоративності. Аналіз декоративних властивостей дерев катальпи свідчить про перспективність та доцільність подальшого розширеного введення досліджуваного виду у зелені насадження міста під час створення садово-паркових об'єктів. У разі проектування насаджень в місцях з інтенсивним урбогенним навантаженням варто надавати перевагу крупномірному посадковому матеріалу.*

Ключові слова: *Catalpa bignonioides*, озеленення міст, адаптація, аеротехногенне забруднення, густина крони, декоративне