

УДК 582.929.4:547.913-06:579.22]-092.4

### АНТИМІКРОБНА АКТИВНІСТЬ ЕФІРНИХ ОЛІЙ КУЛЬТИВОВАНИХ ПРЕДСТАВНИКІВ РОДИНИ *LAMIACEAE* JUSS.

Шанайда М.І., Покришко О.В.

ДВНЗ «Тернопільський державний медичний  
університет ім. І.Я. Горбачевського»  
shanayda-mi@ukr.net

Проведене порівняльне вивчення впливу ефірних олій деяких культивованих представників родини *Lamiaceae* на мікроорганізми в умовах *in vitro*. Проаналізовано зв'язок біологічної активності з компонентним складом ефірних олій рослин. Отримані результати вказують на перспективність подальшого вивчення антибактеріальних властивостей ефірних олій трьох видів досліджуваних рослин родини *Lamiaceae* - *Lophanthus anisatus*, *Monarda fistulosa* та *Satureja hortensis*, у складі яких домінують ароматичні сполуки. Найкращий антибактеріальний вплив виявлено стосовно *Staphylococcus aureus* та *Candida albicans*.

**Ключові слова:** *Lamiaceae*, ефірні олії, антимікробна активність

Вагомою проблемою в лікуванні інфекційних захворювань сучасної людини є розвиток стійкості бактерій до антибіотиків [1, 2], у зв'язку з чим фахівці все частіше звертають увагу на можливість використання ліків із рослин.

Одним із важливих джерел отримання лікувальних і профілактичних засобів сучасної медицини є ефіроолійна лікарська рослинна сировина [3, 4]. Ефірні олії являються основною групою біологічно активних речовин цілого ряду рослин з родин *Lamiaceae* Juss. [5]. Вони мають широкий спектр впливу на організм, оскільки є багатоконпонентними сумішами хімічних сполук, переважно терпеноїдів та ароматичних компонентів. Саме з ефірними оліями науковці пов'язують антибактеріальну активність представників родини *Lamiaceae* [3, 6].

Мета наших досліджень – порівняльний аналіз антимікробних властивостей ефірних олій деяких культивованих представників родини *Lamiaceae*.

#### Матеріали і методи

Антимікробну активність ефірних олій досліджуваних рослин вивчали в умовах *in vitro* згідно ДФУ [8]. Для досліджень використовували ефірні олії, отримані з надземної частини культивованих рослин з родів *Ocimum*, *Hyssopus*, *Dracocephalum*, *Lophanthus*, *Monarda* та *Satureja* у

період цвітіння (в умовах Тернопільської обл.). Ефірні олії отримували шляхом перегонки із водяною парою згідно ДФУ [7].

Дослідження антибактеріальної й антифунгальної дії ефірної олії на життєдіяльність мікроорганізмів проводили методом двократних серійних розведень в рідкому поживному середовищі (м'ясо-пептонний бульйон) та дифузії в агар (метод «колодязів»).

Стандартизація умов досліджень при дифузії в агар забезпечувалась товщиною середовища 10 мм та діаметром «колодязя» у ньому 6 мм. Для посіву використовували стандартизовану добову суспензію тест-штамів наступних мікроорганізмів: *Bacillus subtilis* ATCC 6633, *Escherichia coli* ATCC 25922, *Staphylococcus aureus* ATCC 6538, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 9027 та *Candida albicans* ATCC 885-653, концентрація клітин в яких становила 0,5 за McFarland. Після посіву суспензії тест-штаму на поживне середовище «колодязі» заповнювали краплинами ефірної олії. Далі чашки Петрі поміщали в термостат при 37°C. Облік результатів проводили через 24 год шляхом вимірювання діаметра зони затримки росту мікроорганізмів в міліметрах. Дослідження проводили в 10-кратній повторності.

При вивченні антимікробної активності ефірних олій методом серійних розведень використовували їх концентрації від 1:10 до 1:160 (об'ємні співвідношення). Використовували емульсію, отриману додаванням до ефірних олій поверхнево активної речовини Tween-80. В усі пробірки, що містили серійно розведену ефірну олію, а також в контрольну пробірку (з рідким поживним середовищем) вносили по 0,2 мл зависі тест-культури мікроорганізмів. Для цього однодобові культури мікроорганізмів, що використовувалися у дослідженні, змивали на косому агарі 0,9 % фізіологічним розчином, доводили до густини 5 ОД по стандарту мутності з наступним розведенням до необхідної кількості мікробних клітин в 2 мл і вносили в пробірки з серійно розведеною ефірною олією та у контрольну пробірку. Оцінка результатів проводилася за ступенем пригнічення певним розведенням ефірної олії росту тієї чи іншої тест-культури мікроорганізмів.

Статистичний аналіз одержаних результатів проводили методом варіаційної статистики з визначенням середніх значень величин, середньої похибки. Достовірність відмінностей між середніми значеннями під час проведення аналізу оцінювали, використовуючи критерій Стьюдента (t). Відмінність між величинами вважали достовірною, коли ймовірність різниці  $p \leq 0,05$ .

#### Результати та їх обговорення

Результати вивчення антимікробної активності ефірних олій досліджуваних рослин методом серійних розведень представлені в таблиці 1.

**Таблиця 1. Якісний аналіз антибактеріальної активності ефірних олій рослин родини *Lamiaceae* методом серійних розведень**

	Ефірна олія (виду рослини)	Ефективна концентрація ефірної олії щодо впливу на мікроорганізм (об'ємні співвідношення)									
		<i>B. subtilis</i>		<i>E. coli</i>		<i>S. aureus</i>		<i>P. aeruginosa</i>		<i>C. albicans</i>	
		-	+	-	+	-	+	-	+	-	+
1	<i>Dracocephalum grandiflorum</i>	1:20	1:40	1:10	1:20	1:80	1:160	*	1:10	1:10	1:20
2	<i>Hyssopus officinalis</i>	*	1:10	1:10	1:20	1:80	1:160	*	1:10	1:80	1:160
3	<i>Lophanthus anisatus</i>	1:10	1:20	*	1:10	1:160	**	1:10	1:20	1:160	**
4	<i>Monarda fistulosa</i>	1:20	1:40	1:10	1:20	1:160	**	1:20	1:40	1:80	1:160
5	<i>Ocimum americanum</i>	*	1:10	*	1:10	1:40	1:80	*	1:10	1:160	**
6	<i>Ocimum basilicum</i>	*	1:10	1:10	1:20	1:40	1:80	1:10	1:20	1:160	**
7	<i>Satureja hortensis</i>	*	1:10	1:20	1:40	1:160	**	1:20	1:40	1:80	1:160

**Примітки:** (+) – ріст мікроорганізмів, (-) – відсутність росту,  
\* – немає антимікробної дії, \*\* – не визначено

Як видно з таблиці 1, ефірні олії усіх досліджуваних рослин були найефективнішими щодо впливу на мікроорганізми в мінімальному розведенні (1:10). Найбільш чутливими до ефірних олій більшості досліджуваних видів рослин виявилися

грампозитивні коки *S. aureus* та дріжджоподібні гриби *C. albicans*.

Результати вивчення антимікробної активності ефірних олій досліджуваних рослин методом «колодязів» наведені в таблиці 2.

**Таблиця 2. Кількісний аналіз антибактеріальної активності ефірних олій рослин родини *Lamiaceae* методом «колодязів», (M±m, n=4)**

Мікроорганізм	Діаметр затримки росту мікроорганізмів під впливом ефірної олії певного виду рослини, мм						
	<i>Dracocephalum grandiflorum</i>	<i>Hyssopus officinalis</i>	<i>Lophanthus anisatus</i>	<i>Monarda fistulosa</i>	<i>Ocimum americanum</i>	<i>Ocimum basilicum</i>	<i>Satureja hortensis</i>
<i>B. subtilis</i>	24,1±0,3	-	12,3±0,2	21,2±0,2	9,5±0,2	-	-
<i>E. coli</i>	16,3±0,2	11,8±0,1	-	14,3±0,1	-	14,0±0,2	22,4±0,6
<i>S. aureus</i>	23,2±0,3	24,0±0,2	28,8±0,3	32,6±0,5	18,3±0,3	24,2±0,3	21,1±0,3
<i>P. aeruginosa</i>	-	-	11,6±0,1	10,7±0,2	-	14,7±0,2	18,8±0,2
<i>C. albicans</i>	-	21,6±0,5	24,1±0,3	18,2±0,3	19,2±0,4	25,3±0,4	15,3±0,3

Згідно цього методу підтверджені результати, отримані за допомогою методу серійних розведень: ефірні олії досліджуваних рослин найбільш активні стосовно *S. aureus* та *C. albicans*.

Враховуючи те, що стафілококи, в тому числі найбільш поширений представник цього роду – *S. aureus*, найчастіше уражують шкіру та її придатки, а також органи дихання [1, 4, 9], застосування ефірної олії усіх досліджуваних рослин можна рекомендувати вивчати, у першу чергу, при лікуванні фурункулів, карбункулів, панарициїв, флегмон, нагноєнь ран; пневмоній, бронхітів, плевритів.

Як відомо, дріжджоподібні гриби роду *Candida*, зокрема *C. albicans* викликають цілий ряд інфекційних захворювань шкіри, слизових оболонок і внутрішніх органів під загальною назвою

кандидамікози [1, 2]. Ці гриби, поряд із золотистими стафілококами, вважають одними із найбільш поширених збудників внутрішньолікарняних інфекцій. В експерименті було встановлено антифунгальну активність ефірних олій цілого ряду представників родини *Lamiaceae* [2, 10, 11]. Як видно з таблиці 2, ефірні олії усіх досліджуваних видів, за винятком *D. grandiflorum*, виявляють виражену фунгіцидну дію щодо *C. albicans*, що відкриває перспективу подальших досліджень у цьому напрямі.

Непатогенні штами *E. coli* в нормі у значній кількості населяють кишечник людини, однак, при потраплянні в інші органи чи порожнини тіла можуть викликати розвиток патологічних процесів: перитоніт, кольпіт тощо. Найбільш виражений пригнічуючий

вплив на цю грамнегативну паличковидну бактерію мала ефірна олія *S. hortensis* (див. табл. 1, 2).

Як видно з таблиць 1, 2 певний пригнічуючий вплив на життєдіяльність *P. aeruginosa*, яка нерідко спричиняє загноєння ран, ентероколіти та ін., мають ефірні олії *L. anisatus*, *M. fistulosa*, *O. basilicum* та *S. hortensis*.

Не викликає сумнівів те, що біологічна активність ефірних олій залежить від їх компонентного складу [1, 9]. Попередній хромато-мас-спектрометричний аналіз ефірних олій досліджуваних рослин [5] дозволив встановити їх домінуючі компоненти (табл. 3). Як видно з таблиці 3,

в ефірних оліях *L. anisatus*, *M. fistulosa* та *S. hortensis* домінуючими компонентами є ароматичні сполуки, які, згідно [1], виявляють більш істотну антимікробну дію у порівнянні з іншими видами, що узгоджується з отриманими нами даними (див. табл. 1,2). В зв'язку з цим, ефірна олія перелічених рослин є досить перспективним джерелом отримання антибактеріальних та антифунгальних лікарських засобів, особливо у лікуванні та профілактиці захворювань шкіри, верхніх дихальних шляхів та вагінітів, які викликають золотистий стафілокок та дріжджоподібні гриби роду *Candida*.

**Таблиця 3 - Домінуючі компоненти ефірних олій рослин родини *Lamiaceae***

Вид рослини	Основні компоненти ефірної олії, вміст	Приналежність до підкласу сполук
<i>Dracocephalum grandiflorum</i>	гераніацетат (25,15%)	монотерпеноїд
	гераніаль (15,14%)	монотерпеноїд
	нераль (12,31%)	монотерпеноїд
<i>Hyssopus officinalis</i>	ізопінокамфон (34,16 %)	монотерпеноїд
	пінокамфон (16,96 %),	монотерпеноїд
<i>Lophanthus anisatus</i>	метилхавікол (32,16 %)	ароматична сполука
	пулегон (20,43 %)	монотерпеноїд
<i>Monarda fistulosa</i>	тимол (42,013 %)	ароматична сполука
	<i>n</i> -цимен 15,446 %	ароматична сполука
<i>Ocimum americanum</i>	ліналоол (49,84 %)	монотерпеноїд
	метилхавікол (8,27)	ароматична сполука
<i>Ocimum basilicum</i>	ліналоол (58,41 %)	монотерпеноїд
	метилхавікол (9,48 %)	ароматична сполука
<i>Satureja hortensis</i>	карвакрол (76,16 %)	ароматична сполука
	γ-терпінен (10,16 %)	монотерпеноїд

Слід відзначити, що науковці [1, 6] встановили той факт, що біологічна активність ефірних олій тих чи інших лікарських рослин не є простою сумою активностей її складових компонентів, а новою якістю, яка виявляється у ароматичних сполук та супутніх їм спільному впливі. Таким чином, можна припустити певний синергізм впливу монотерпеноїдів та у вияві антимікробної дії ефірних олій досліджуваних нами рослин.

Поряд із перспективою створення антимікробних лікарських засобів, у складі яких ефірні олії досліджуваних рослин можна рекомендувати як діючі компоненти, їх також можна застосовувати як консерванти в складі косметичних засобів [4] чи біологічно активних добавок до їжі [1]. Досить перспективним є також їх застосування в дезінфекції приміщень лікувально-профілактичних закладів [9].

#### Висновки

Отримані результати вказують на перспективність подальшого вивчення антибактеріальних властивостей ефірних олій трьох видів досліджуваних рослин родини *Lamiaceae* - *L.*

*anisatus*, *M. fistulosa* та *S. hortensis*, у складі яких домінують ароматичні сполуки. Це стосується, у першу чергу, їх впливу на грампозитивні коки, зокрема *S. aureus*, та гриби роду *Candida*.

#### References

1. Tkachenko K.G. Essential Oils' plants and Essential Oils: achievements and prospects, current trends study and applications [Text] / K.G. Tkachenko // Bulletin of Udmurt University. – 2011. - Issue 1. – P. 88-100.
2. Sarac N. The in vitro antimicrobial activities of the essential oils of some Lamiaceae species from Turkey [Text] / N. Sarac, A. Ugur // J. Med. Food. – 2009. – 12(4). – P. 902-907.
3. Al-Mariri A. The Antibacterial Activity of Selected Labiatae (*Lamiaceae*) Essential Oils against *Brucella melitensis* [Text] / A. Al-Mariri, S. Mazen // Iran J. Med. Sci. – 2013. – 38(1). – P. 44–50.
4. Dreger M. Application of essential oils as natural cosmetic preservatives [Text] / M. Dreger, K. Wielgus // Herba polonica. – 2013. – 59 (4). – P. 142-156.
5. Shanayda M.I. Comparative analysis of essential oils components of *Ocimum* L. genus / [Text] / M.I. Shanayda

// Pharmaceutical journal. – 2012. – № 4. – P. 99-102.

6. In vitro antibacterial activity of essential oils from plant family Lamiaceae [Text] / J. Lević, I. Čabarkapa, G. Todorović [et al.] // Romanian Biotechn. Letters. – 2011. – 16 (2). – P. 6034-6042.
7. State Pharmacopoeia of Ukraine [Text] – [1<sup>st</sup> edition]. – 1th Add. – Charkiv: «Scientific and expert pharmacopoeia center», 2004. – P. 59–60.
8. State Pharmacopoeia of Ukraine [Text] – [1<sup>st</sup> edition]. – 4th Add. – Charkiv: «Scientific and expert pharmacopoeia center», 2011. – P. 76-111.
9. Ivashov S.V. Evaluation of the antimicrobial activity liposoms extracts of some plants for the treatment of indoor air [Text] // S.V. Ivashov, I.H. Mihailova, T.H. Borzenkov // Plant resources. – 2012. – 48 (1). – P.127-138.
10. Balakumar S. Antifungal activity of *Ocimum sanctum* Linn. (Lamiaceae) on clinically isolated dermatophytic fungi [Text] / S. Balakumar, S. Rajan, T. Thirunalasundari, S. Jeeva // Asian Pac. J. Trop. Med. – 2011. – 4(8). – P. 654-657.
11. In vitro effect of *Hyssopus officinalis* extract on pathogenic fungi on ornamental plants [Text] // D. Benedec, A. Pârvu, H. Popescu, B. Tiperciuc // Farmacia. – 2003. – № 51. – P. 67–73.

UDC 582.929.4:547.913-06:579.22]-092.4

#### ANTIMICROBIAL ACTIVITY OF ESSENTIAL OILS OF PLANTS BELONGING TO LAMIACEAE JUSS. FAMILY

**Shanayda M.I., Pokryshko O.V.**

**Introduction.** One of the important sources of therapeutic and prophylactic agents of modern medicines are essential oils of medicinal plants. Essential oils are the main group of biologically active substances of a number of plants belonging to *Lamiaceae* Juss. Family. Antibacterial activity of medicinal plants belonging to *Lamiaceae* Family many scientists associated with containing of essential oils. In this regard, considerable interest presents the comparative analysis of the antimicrobial properties of essential oils of *Lamiaceae* Family representatives.

**Material and methods.** The antimicrobial activity of essential oils of investigated plants was studied with using in vitro condition. The essential oils derived from the aerial parts of cultivated plants of *Ocimum*, *Hyssopus*, *Dracocephalum*, *Lophanthus*, *Monarda* and *Satureja* genus harvested during flowering period (in terms of Ternopil region). The antimicrobial activity of essential oils studied plants was studied by serial dilution method and disk diffusion assay. It has been applied on standard microorganism test strains: *Bacillus subtilis* ATCC 6633, *Escherichia coli* ATCC 25922, *Staphylococcus aureus* ATCC 6538, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 9027 and *Candida albicans* ATCC 885-653. **Results and discussion.** It was conducted a comparative study of the influence of some essential oils of cultivated plants belonging to *Lamiaceae* family on microorganisms in conditions in vitro. It was found that essential oils of the studied plants were most effective in the maximum concentration (1:10). Gram-positive cocci *S. aureus* and yeast *C. albicans* were the most sensitive to influence of

investigated essential oils. It was analyzed the relationship of the biological activity with the component composition of essential oils of plants. Essential oils of *L. anisatus*, *M. fistulosa* and *S. hortensis* characterized by the dominance of aromatic compounds and had shown stronger antimicrobial activity than essential oils of other species. Therefore, essential oils of these species are very promising source of antibacterial and antifungal drugs, especially in the treatment and prevention of skin diseases, upper respiratory tract inflammations and vaginitis. **Conclusion.** Obtained results indicate promising further study of antibacterial properties of essential oils of plants species *L. anisatus*, *M. fistulosa* and *S. hortensis* (*Lamiaceae* family). It was discovered that Gram-positive cocci, including *S. aureus*, and yeast *Candida* were the most sensitive to these oils. Along with the prospect of creating antimicrobial drugs which include essential oils of studied plants these oils can be recommended as active ingredients of preservatives in the composition of cosmetic products or dietary supplements also.

**Key words:** *Lamiaceae*, essential oils, antimicrobial activity