

Slipchenko H.D., Ruban O.A., Yeromenko R.F., Ostapets M.O. (2019). Eksperymentalne vyvchennia farmakolohichnoi aktyvnosti ta toksykolohichnykh kharakterystyk novoho heliu na osnovi sholomnytsi baikalskoi. *Fitoterapiia. Chasopys*, 50-54. doi: <https://doi.org/10.33617/2522-9680-2019-4-50> [Сліпченко Г.Д., Рубан О.А., Єрмоєнко Р.Ф., Остапєць М. О. (2019). Експериментальне вивчення фармакологічної активності та токсикологічних характеристик нового гелю на основі шоломниці байкальської. *Фітотерапія. Часопис*. 2019. С. 50–54.

Vu, N., Lou R. J., Kupiec T. C. Vol. 18. (2014). Quality Control: Microbial Limit Tests for Nonsterile Pharmaceuticals, Part 2. *International Journal of Pharmaceutical Compounding*, 4, 305–310. URL: https://www.arlok.com/sites/default/files/2018-03/IJPC_18_4_305_Quality%20Control-%20Microbial%20Limit%20Tests%20for%20Nonsterile%20Pharmaceuticals-Part%20_0.pdf.

Yarema I., Fedorovska M., Polovko N. (2020). Development of the emulgel for the androgenic alopecia treatment. *EUREKA: Health Sciences*, 5, 82–91. doi: <https://doi.org/10.21303/2504-5679.2020.001427>

Надійшла до редакції 20.01.2022.

Прийнято до друку 20.04.2022.

Конфлікту інтересів у авторів немає.

Участь кожного автора у написанні статті:

Сліпченко Г.Д. – концепція і дизайн дослідження, проведення досліджень, написання тексту, редагування

Рубан О.А. – ідея, участь у написанні і корекції статті.

Електронна адреса для листування з авторами:

galinaslipchenko@ukr.net (Сліпченко Галина Дмитрівна)

УДК 615.322.07:547.563

Вікторія ХОДАКІВСЬКА

викладач фармацевтичних дисциплін, кандидат фармацевтичних наук, викладач вищої кваліфікаційної категорії, Житомирський базовий фармацевтичний фаховий коледж, вул. Чуднівська, 99, м. Житомир, Україна, 10005 (khodakivska.viktoriia@pharm.zt.ua)

ORCID: 0000-0002-5356-4489

Ірина ЛУЦАК

викладач фармацевтичних дисциплін, кандидат фармацевтичних наук, викладач вищої кваліфікаційної категорії, викладач-методист, Житомирський базовий фармацевтичний фаховий коледж, вул. Чуднівська, 99, м. Житомир, Україна, 10005 (lutsak.iryna@pharm.zt.ua)

ORCID: 0000-0002-9986-5383

Надія СЕНЬКІВ

викладач фармацевтичних дисциплін, кандидат фармацевтичних наук, викладач вищої кваліфікаційної категорії, Житомирський базовий фармацевтичний фаховий коледж, вул. Чуднівська, 99, м. Житомир, Україна, 10005 (senkiv.nadiia@pharm.zt.ua)

ORCID: 0000-0002-1627-401X

DOI: 10.33617/2522-9680-2022-2-78

Бібліографічний опис статті: Ходаківська В., Луцак І., Сеньків Н. (2022). Порівняльний аналіз кількісного вмісту тимолу та карвакролу у лікарських рослинах родини *Lamiaceae* L. *Фітотерапія. Часопис*, 2, 78–84, doi: 10.33617/2522-9680-2022-2-78

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ КІЛЬКІСНОГО ВМІСТУ ТИМОЛУ ТА КАРВАКРОЛУ В ЛІКАРСЬКИХ РОСЛИНАХ РОДИНИ LAMIACEAE L.

Лікарські рослини та лікарська рослинна сировина з високим вмістом тимолу та карвакролу виявляють сильні антибактеріальні властивості. Джерелами досліджуваних речовин є лікарські рослини – материнка та чебрець, що належать до родини губоцвіти (*Lamiaceae* L.).

Метою дослідження є порівняння та аналіз вмісту тимолу та карвакролу в та материнці звичайній та різних видах чебрецю, що зростають у різних регіонах.

Матеріали та методи дослідження. Матеріалом для роботи є наукові дані про виявлення в досліджуваних лікарських рослинах вмісту тимолу та карвакролу. У дослідженні використовувалися методи пошуку інформації в друкованих та електронних виданнях, методи аналізу, порівняння та узагальнення даних.

Результати дослідження та їх обговорення. Тимол, природний монотерпеновий фенол, є похідним карвакролу, ізомеру карвакролу, який міститься в досліджуваних рослинах. За вмістом фенольних сполук в ефірній олії *O. vulgare* класифіковано на чотири хемотипи з різним вмістом тимолу та карвакролу. Один і той же вид чебрецю також може включати кілька хемотипів. Материнка і найпоширеніші види чебрецю широко розрізняються за вмістом ефірної олії та якісним складом. Серед перелічених вище представників лікарських рослин материнка має найменший вміст тимолу. Дані досліджень свідчать, що лікарська рослинна сировина чебрецю різного походження може містити різну кількість тимолу та карвакролу.

Висновки Чебрець повзучий характеризується меншим вмістом тимолу, що пов'язано з природно-кліматичними умовами культивування та генетичною віддаленістю цього виду від інших трьох досліджених видів. Види чебрецю з тимолового хемотипу можуть містити більше 60% тимолу в ефірних оліях. Найбільший його вміст у складі ефірної олії має чебрець звичайний (*Thymus vulgaris* L.), який успішно вирощують в Україні. Встановлено, що використання чебрецю звичайного у фармацевтичній промисловості для виготовлення фітопрепаратів є доцільним, оскільки його ефірна олія тимолового типу виявляє найбільшу біологічну активність.

Ключові слова: тимол, карвакрол, губоцвіті, хемотип, чебрець, материнка, хроматографічний аналіз.

Viktoria KHODAKIVSKA

Lecturer of Pharmaceutical Disciplines, Candidate of Pharmaceutical Disciplines, Lecturer of the Highest Qualification Category, Zhytomyr College of Pharmacy, Chudnivska str. 99, Zhytomyr, Ukraine, 10005 (khodakivska.viktoriiia@pharm.zt.ua)

ORCID: 0000-0002-5356-4489

Iryna LUTSAK

Lecturer of Pharmaceutical Disciplines, Candidate of Pharmaceutical Disciplines, Lecturer of the Highest Qualification Category, Lecturer – Methodologist, Zhytomyr College of Pharmacy, Chudnivska str. 99, Zhytomyr, Ukraine, 10005 (lutsak.iryana@pharm.zt.ua)

ORCID: 0000-0002-9986-5383

Nadiya SENKIV

Lecturer of Pharmaceutical Disciplines, Lecturer of the First Qualification Category, Zhytomyr College of Pharmacy, Chudnivska str. 99, Zhytomyr, Ukraine, 10005 (senkiv.nadiia@pharm.zt.ua)

ORCID: 0000-0002-1627-401X

To cite this article: Khodakivska V., Lutsak I., Senkiv N. (2022). Porivnialnyi analiz kilkisnoho vmistu tymolu ta karvakrolu u likarskykh roslinakh rodyny *Lamiaceae* L. [Comparative Analysis of the Quantitative Content of Thymol and Carvacrol in Medicinal Plants of the Family *Lamiaceae* L.]. *Fitoterapiia. Chasopys – Phytotherapy. Journal*, 2, 78–84, doi: 10.33617/2522-9680-2022-2-78

COMPARATIVE ANALYSIS OF THE QUANTITATIVE CONTENT OF THYMOL AND CARVACROL IN MEDICINAL PLANTS OF THE FAMILY *LAMIACEAE* L.

Medicinal plants and medicinal plant raw materials with a high content of thymol and carvacrol show strong antibacterial properties. The sources of the studied substances are medicinal plants - motherwort and thyme, which belong to the *Lamiaceae* L. family.

The purpose of the study is to compare and analyze the content of thymol and carvacrol in common thyme and different types of thyme growing in different regions.

Materials and methods of research. The material for the work is scientific data on the detection of thymol and carvacrol content in the investigated medicinal plants. The research used methods of searching for information in printed and electronic publications, methods of analysis, comparison and generalization of data.

Research results and their discussion. Thymol, a natural monoterpene phenol, is a derivative of carvacrol, an isomer of carvacrol found in the plants studied. According to the content of phenolic compounds in the essential oil, *O. vulgare* is classified into four chemotypes with different content of thymol and carvacrol. The same species of thyme can also include several chemotypes. Motherwort and the most common types of thyme differ widely in essential oil content and quality composition. Among the representatives of medicinal plants listed above, motherwort has the lowest content of thymol. Research data show that medicinal plant raw materials of thyme of different origins can contain different amounts of thymol and carvacrol.

Conclusions. Creeping thyme is characterized by a lower content of thymol, which is related to the natural and climatic conditions of cultivation and the genetic distance of this species from the other three studied species. Species of thyme from the thymol chemotype can contain more than 60% thymol in essential oils. Common thyme (*Thymus vulgaris* L.), which is successfully grown in Ukraine, has the highest content of essential oil. It has been established that the use of common thyme in the pharmaceutical industry for the manufacture of herbal preparations is expedient, since its essential oil of the thymol type shows the greatest biological activity.

Key words: thymol, carvacrol, labial flowers, chemotype, thyme, motherwort, chromatographic analysis.

Актуальність. Багато нових синтетичних лікарських засобів в наш час є доступними для споживачів та широко використовуються в медичній практиці. Однак препарати рослинного походження досі не втрачають своєї актуальності і користуються дедалі більшою популярністю серед споживачів сучасного фармацевтичного ринку.

Лікарські рослини та лікарська рослинна сировина з високим вмістом тимолу та карвакролу проявляють сильні антибактеріальні властивості. Ці речовини з приємним ароматним запахом надають специфічного аромату багатьом рослинам, за рахунок чого набули широкого використання не лише у медичній практиці як антисептичні засоби, але і в кулінарії. У медицині використовуються для дезінфекції ротової порожнини, зіву, носоглотки; при метеоризмі, діареї; при лікуванні гельмінтозів (анкілостомідоз, трихоцефалоз, некатороз). Тимол, як компонент ефірних олій багатьох видів рослин, у тому числі, лікарських, викликає зацікавленість дослідників різних галузей. Зокрема, багато наукових статей присвячені вивченню вмісту тимолу у лікарській рослинній сировині та лікарських препаратах, методів виділення з суміші речовин ефірних олій (Alekseeva, 2009; Sharopov, 2007).

Важливими джерелами досліджуваних речовин є родина губоцвітів (*Lamiaceae* L.), а саме такі лікарські рослини, як материнка та чебрець.

У країнах Європи найбільш відомі види роду: *Thymus vulgaris* L. (чебрець звичайний), два підвиди *Th. zygis* L. (*Th. zygis* L. var. *gracilis* Bois. – ч. іспанський білий тонкий; *Th. zygis* L. var. *floribundus* Bois. – ч. іспанський білий квітучий (Venkateshappa, 2013).

До Державної Фармакопеї України 1 вид. (додаток 3) включені трава *Thymus serpyllum* L. (ч. повзучий) та суміш трави *Th. vulgaris* L. (ч. повзучий) з *Th. zygis* L. (ч. іспанський білий) без виділення відмінних діагностичних ознак рослинної сировини видів. Фармакопейною за ДФ XI (т. 2) є трава *Thymus vulgaris* L. та *Th. serpyllum* L. (State Pharmacopeia of the USSR, 1990; State Pharmacopeia of Ukraine. Addition, 2009). В Україні рід нараховує понад 35 видів. Класифікувати чебрець за морфологічними ознаками важко, оскільки, крім чебрецю офіційного, як лікарську сировину використовуються інші види чебрецю (Sur, 1998).

Материнка налічує близько 20 видів, проте найбільшу лікарську цінність має материнка звичайна (*Origanum vulgare* L.), яка зростає у дикому вигляді в Європі та Середземномор'ї, успішно культивується у США та Франції.

Метою даної роботи є порівняльний аналіз вмісту тимолу та карвакролу в лікарських рослинах та

лікарській рослинній сировині родини губоцвітів (*Lamiaceae* L.), які поширені у різних регіонах.

Матеріали та методи дослідження. Матеріалом для дослідження слугували дані наукових досліджень щодо виявлення вмісту тимолу та карвакролу у досліджуваних лікарських рослинах. Було використано метод інформаційного пошуку в друкованих та електронних виданнях, пошукових наукових базах даних, Національному реєстрі лікарських засобів України, а також метод аналізу, порівняння та узагальнення даних.

Результати дослідження та їх обговорення. Тимол (систематична назва: 2-ізопропіл-5-метилфенол) – природний монотерпеновий фенол, похідний цимолу, ізомер карвакролу, який було знайдено в олії чебрецю. Це безбарвний кристалічний порошок із характерним запахом і пекучим смаком, T топлення – 50–51 °С; важкорозчинний у воді, легко – у спирті, хлороформі, ефірі, жирних оліях, крижаній оцтової кислоті, розчинах лугів, леткий з водяною парою.

Ідентифікують за ІЧ-спектром поглинання субстанції; визначають T топлення субстанції; проводять ідентифікацію за методом тонкошарової хроматографії; у холодній воді кристали занурюються під воду, при підвищенні температури до 45 °С плавляться і спливають на поверхню; розчин субстанції в суміші з концентрованими сульфатною та нітратною кислотами в оцтової кислоті дає синьо-зелене забарвлення; при нагріванні субстанції з розчином натрію гідроксиду та подальшим збовтуванням із хлороформом спостерігається червоно-фіолетове забарвлення.

Кількісно визначають методом прямої броматометрії в присутності калію броміду та хлоридної кислоти (індикатор – метиловий оранжевий).

Вміст тимолу визначали колориметрично за реакцією з титан (IV) оксидом і порівнювали зі стандартним розчином. Тимол має кілька систематичних назв за сучасною хімічною номенклатурою: 2-ізопропіл-5-метилфенол, ізопропіл-м-крезол, 1-метил-3-гідрокси-4-кумол, апігард та інші. Завдяки фенольній групі проявляє антибактеріальну дію, зумовлену пригніченням утворення лактату при одночасному зниженні поглинання клітинами глюкози (Belovol, 2005; Sur, 1998).

Тимол використовується у вигляді спиртового розчину або у вигляді порошку для лікування грибкових захворювань або стригучого лишая, а також як активний інгредієнт у деяких зубних пастах, де проявляє дезінфікуючу дію (наприклад, *Euthymol*) (Chromatographic analysis of essential oils, 2022).

Фенольні сполуки тимолу мають неспарені електрони, тому при контакті з мембраною вступають у

взаємодію з її компонентами і руйнують структуру. Крім того, вони проникають в цитозоль, де вступають в реакцію з сульфгідрильними групами ферментів або утворюють неспецифічні зв'язки з молекулами білків, приводячи до їх інактивації. Під впливом одних і тих же речовин у різних видів бактерій можуть відбуватися неоднакові порушення у клітинних мембранах. Це дає підставу вважати, що механізм антибактеріальної дії може реалізовуватися різними шляхами, включаючи дестабілізацію мембран (Belovol, 2005).

Карвакрол є безбарвною маслянистою рідиною з гострим ароматом, характерним тільки для орегано. Реакція з хлоридом заліза перетворює карвакрол на дикарвакрол, а реакція з хлоридом фосфору (V) перетворює його на хлороміцетин. Карвакрол уповільнює ріст деяких бактерій, таких як *E. coli* або *Bacillus cereus*. Низька токсичність, приємний запах і смак роблять карвакрол ефективним антибактеріальним засобом.

Розробка похідних тимолу та карвакролу з підвищеними антимікробними властивостями: отримані ефіри метакрилової кислоти та п-стиролсульфонової кислоти з тимолом утворюють менш токсичні біоцидні макромолекули, які можуть бути включені в полімерні ланцюги.

Загальновідомо, що залежно від вмісту того чи іншого хімічного компонента лікарські рослини одного виду можна поділити на певні хемотипи (хемораси). Хемораси не відрізняються за морфологічними особливостями, але мають істотні відмінності у хімічному складі ефірних олій (Chromatographic analysis of essential oils, 2022). Типовим прикладом рослини, для якої характерна наявність хемотипів, є чебрець та материнка звичайні. Поява хеморас одного виду рослини має генетичну зумовленість та пов'язана з екологічними умовами місця зростання.

Залежно від вмісту фенольних сполук в ефірній олії *Thymus vulgaris* виділяють 4 хемотипи: перший має підвищений вміст тимолу, другий – карвакрол, 3-й – помірний вміст тимолу, 4-й – низький вміст або відсутність фенолів і високий вміст вуглеводів.

Один і той самий вид чебрецю також може включати декілька хемотипів, переважно це тимоловий та карвакроловий хемотипи. Напри-

клад, гераніольний хемотип описано для чебрецю звичайного. Для цього хемотипу переважаючим фенолом є гераніол та його ізомери. Ефірні олії цього хемотипу мають лимонний запах (Sur, 1998). Також ефірні олії чебрецю можуть належати до нефенольних хемотипів (Alekseeva, 2009).

Виділення тимолу із ефірної олії, наприклад, чебрецю, де його вміст може досягати 20-50%, здійснюється загальноприйнятим методом ректифікації (Retification. Pharmaceutical encyclopedia, 2022). Це процес поділу рідкої суміші на фактично чисті компоненти або фракції, які відрізняються температурою кипіння. Процес відтворюється контактуванням потоків пари та рідини в обладнанні колони. Компоненти з нижчою температурою кипіння випаровуються з рідини. Вони збагачують водяну пару та конденсують киплячий компонент з пари (який стає рідиною). Якщо повторювати кілька разів, цей двосторонній обмін компонентами дозволяє отримати пару, яка містить більшу частку компонентів з нижчими температурами кипіння.

Разом із тим удосконалення методів отримання чистого тимолу є досить актуальним, оскільки вивчення складу ефірних олій завжди ускладнюється їх багатоконпонентністю. Наприклад, розділення тимолу та карвакролу (ізомером якого є тимол) здійснюють методом зворотньофазової високоефективної рідинної хроматографії (Alekseeva, 2009). Досліджувані речовини екстрагують з лікарської рослинної сировини чебрецю та материнки звичайної. В якості елюентів (рухома фаза у хроматографії, яка протікає через нерухому фазу) використовують воду, метанол

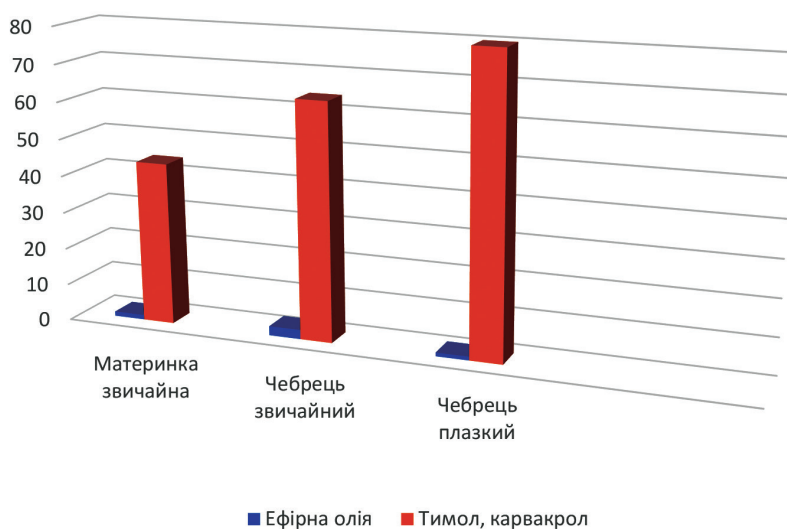


Рис. 1. Вміст ефірних олій, тимолу та карвакролу в лікарській рослинній сировині

та тетрагідрофуран. Цей метод дозволив розділити ізомери карвакрол і тимол та здійснити їх кількісний аналіз у досліджуваній сировині.

Вміст ефірних олій в материнці та найбільш поширених і часто використовуваних видах чебрецю, як і якісний склад, широко варіює: в материнці вміст ефірної олії становить 1,2%, карвакролу і тимолу – до 44% ; у чебрецю звичайному – від 1,0% до 2,5% ефірної олії, до 64% тимолу і карвакролу; в чебрецю плазкому ефірної олії – від 0,1% до 1% і близько 30-80% тимолу та карвакролу (рис. 1). Вміст карвакролу в ефірній олії материнки становить від 5% до 75%, а в олії чебрецю – до 45%.

Найменшу кількість тимолу серед зазначених представників лікарських рослин містить трава материнки, тому подальші наші дослідження будуть полягати в аналізі вмісту тимолу в лікарських рослинах саме чабрецю.

За даними досліджень, лікарська рослинна сировина чебрецю з різних місцевостей зростання може містити різну кількість тимолу та карвакролу (табл. 1).

Таблиця 1

Вміст тимолу та карвакролу у різних видів та хемотипів чебрецю (% , масова частка в ефірній олії) (Sur, 1998)

Назва країни	Вміст тимолу, %	Вміст карвакролу, %
<i>Чебрець звичайний</i>		
Україна	57,2	2,8
Білорусь	0,33	16,89
Єгипет	15,00	12,00
Італія	23,10	1,67
Чилі	–	43,00
Фінляндія	34,44	1,58
<i>Чебрець боровий</i>		
Білорусія	9,52	0,65
Індія	64,6	5,00
<i>Чебрець Кочі</i>		
Азербайджан	44,00	45,00
<i>Чебрець монетний</i>		
Азербайджан	8,36	2,33
<i>Чебрець дагестанський</i>		
Азербайджан	32,69	4,13
<i>Чебрець закавказький</i>		
Азербайджан	46,84	10,81

Порівнявши вміст тимолу та карвакролу в чебрецю звичайному (*Thymus vulgaris* L.), який зростає в різних регіонах нашої планети, можна зробити висновок, що найвищий вміст тимолу міститься саме в рослинах, які зростають на території нашої держави – 57,2% та Фінляндії – 34,44%, в рослин, які ростуть

в Чилі, тимол взагалі відсутній, а найменший його вміст, 0,33%, в Білорусії. Карвакрол, навпаки, в найвищих кількостях міститься в рослинах, які зростають в Чилі – 43% та Білорусії – 16,89%, найнижчі показники мають лікарські рослини з Фінляндії – 1,58% та Італії – 1,67% (рис. 2).

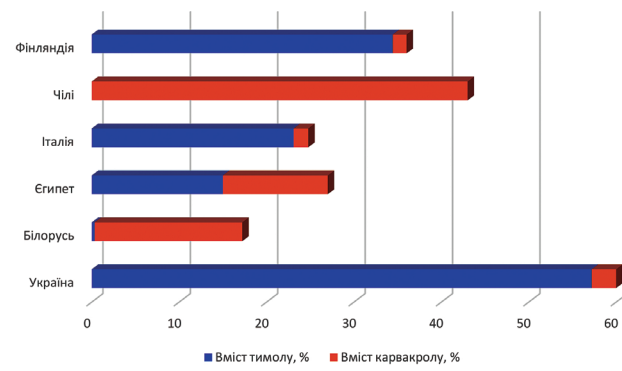


Рис. 2. Вміст тимолу та карвакролу в чебрецю звичайному, що зростає у різних країнах світу

В Україні вирощування, а відповідно, і дослідження ефіроолійних культур, зокрема чебрецю, здійснювалося в умовах Степу Південного на базі дослідницького господарства «Новокаховське» (Svydenko, 2015). Досліджено хімічний склад ефірних олій чотирьох видів чебрецю: *Thymus vulgaris* L. (чебрець звичайний), *Thymus striatus* L. (чебрець смугастий), *Thymus serpyllum* L. (чебрець повзучий), *Thymus kotschyanus* L. (чебрець Кочі) (табл. 2).

Аналіз хімічного складу надземної частини 4-хвидів чебрецю дав можливість дослідникам ідентифікувати 30 сполук, основними з яких є тимол, γ -терпінен, триссабієнгідрат та р-цимол. Дані, наведені у табл. 2, вказують, що найбільшу масову частку у складі ефірної олії видів чебрецю, вирощених на півдні України, займає саме тимол – 28,3-70%. Найвищий його вміст спостерігається у чебреці Кочі – до 70%, та у чебреці звичайному – близько 60%, які зростають на території Криму (рис. 3).

Дещо меншим вмістом тимолу характеризується чебрець повзучий, що пов'язано із природно-кліматичними умовами вирощування та генетичною віддаленістю цього виду від трьох інших досліджуваних видів. Таким чином, у порівняльних умовах Херсонської області та Криму з 4 досліджених видів чебрецю накопичували тимолові ефірні олії, причому в зразках Кримського півострова частка була навіть дещо вищою (Svydenko, 2015).

Таблиця 2

Вміст тимолу та карвакролу у чотирьох видів чебрецю, вирощених у ДГ «Новокаховське» (% , масова частка в ефірній олії) (Svydenko, 2015)

Компонент	Thymus Vulgaris		Thymus striatus		Thymus serpyllum		Thymus kotschyanus	
	Каховка	Крим	Каховка	Крим	Каховка	Крим	Каховка	Крим
Тимол	50,2	59,8	57,3	58,2	43,9	28,3	57,1	70,0
Карвакрол	1,5	3,1	19,9	2,4	1,4	1,9	3,6	3,1

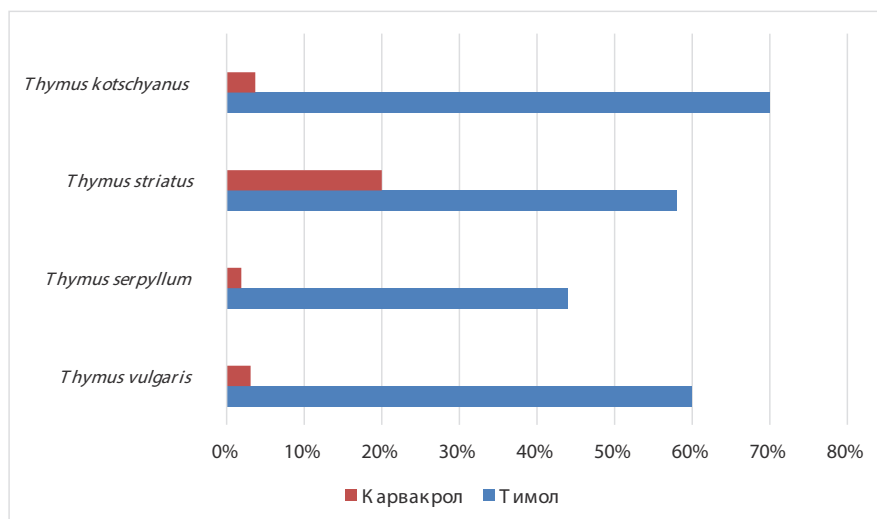


Рис. 3. Порівняння вмісту тимолу і карвакролу у різних видів чебрецю

Висновки

1. Тимол є природним монотерпеновим фенолом та ізомером карвакролу. Його вперше було знайдено в ефірній олії чебрецю, звідки і походить назва рослини. Завдяки фенольній групі тимол, як і карвакрол, проявляють протимікробні властивості, має широкий спектр застосування у фармації та медицині. Він є компонентом ефірних олій багатьох видів рослин чим і зумовлює їхні фармакологічні властивості. Сухі інгредієнти та ефірні олії чебрецю та материнки використовують не тільки у фармацевтичній, косметичній та парфумерній промисловості, а також у харчовій.

2. Залежно від вмісту фенольних сполук в ефірній олії *Thymus vulgaris* виділяють 4 хемотипи, кожен з яких містить певну кількість тимолу, проте його вміст у материнці набагато нижчий ніж у чебреці.

3. Види чебрецю з тимольного хемотипу можуть містити в ефірній олії більше 60% тимолу.

Найвищий його вміст у складі ефірної олії наявний в *Thymus vulgaris* L. (чебрець звичайний), який успішно культивується на території України.

4. Наявність різних хемотипів видів чебрецю спонукає до проведення саме хроматографічного аналізу для визначення якості даного виду лікарської рослинної сировини, а вміст тимолу та карвакролу можна визначати доступним фотоелектроколориметричним методом.

5. Визначено, що саме чебрець звичайний доцільно використовувати у вітчизняній фармацевтичній промисловості для виготовлення фітопрепаратів, адже його ефірні олії тимольного типу проявляють найбільшу біологічну активність. Даний вид чебрецю широко поширений у світі, що свідчить про його високу здатність пристосування до різноманітних умов навколишнього середовища.

ЛІТЕРАТУРА

Alekseeva, L. I. (2009). Obrascchenno-phazovaia vysokoeffektivnaia zhidkosnaia khromatohrafiia timola i karvakrola [Reversed phase highly efficient liquid chromatography of thymol and carvacrol]. *Khimiko-pharmatsevticheskiy zhurnal*, (12), 23–25 (Rus).
 State Pharmacopeia of the USSR (1990). Moskva : MZ SSSR, (11), 400 (Rus).
 State Pharmacopeia of Ukraine. Addition (2009). Kharkiv: Derzhavne pidpriemstvo “Naukovo-ekspertnyi farmakopeinyi tsentr”, (1), 279 (Ukr).

Belovol, A. N., Heorhiants, V. A., Hladchenko, O. M., et al. (2005). Lekarstvennye preparaty Ukrainy [Medicines of Ukraine]. Kharkov : NPhaU: Zoloty strany, 512 (Rus).

Retification. Pharmaceutical encyclopedia. URL: <https://www.pharmencyclopedia.com.ua/article/1070/rektifikaciya>, (Ukr).

Svydenko, L. V., Yezhov, V. M. (2015). Perspektyvy vyroshchuvannya deiakyykh efirnooliinykh kultur u Stepu Pivdennomu [Prospects for growing some essential oil crops in the Southern Steppe]. *Visnyk ahraryoi nauky*, (6), 20–24 (Ukr).

Sur, S. V., Tolok, Ya. A., Peresyphkina, T. M. (1998). Efirni masla roslyn chebretsii [Essential oils of thyme plants]. *Visnyk Zaporizkoho derzhavnoho universytetu*, (1), 1-8 (Ukr).

Chromatographic analysis of essential oils. URL: http://veness.narod.ru/7_4_analise_chrom.htm/, (Rus).

Sharopov, F. S. (2007). Issledovaniia sorbtsii timola (2-izopropil-5-metil-phenola) na bentonite [Study of thymol sorption (2-isopropyl-5-methyl-phenol) on bentonite]. *Doklady Akademii nauk Respubliki Tadzhikistan*, (8), 698-702 (Rus).

Venkateshappa, S. M., Sreenath K. P. (2013). Potential medicinal plants of Lamiaceae. *American international Journal of Res. in Formal, Applied & Nature Sciences*, (1), 82–87 (Eng).

Надійшла до редакції 25.01.2022.

Прийнято до друку 22.07.2022.

Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

Участь кожного автора у написанні статті:

Ходаківська В.П. – проведення дослідження; аналіз результатів; написання тексту;

Луцак І В. – збір матеріалу; корекція статті;

Сеньків Н.М. – аналіз літератури і статистичних результатів; корекція статті.

Електронна адреса для листування з авторами:

khodakivska.viktoriiia@pharm.zt.ua (Ходаківська Вікторія)