

СИНТЕЗ ТА АНАЛІЗ БІОЛОГІЧНО АКТИВНИХ РЕЧОВИН

УДК 615.322:615.213

<https://doi.org/10.24959/nphj.19.13>Н. І. Гудзь¹, М. І. Шанайда², Л. В. Свиденко³, Я. Шимкова⁴¹ Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького, Україна² Тернопільський національний медичний університет імені І. Я. Горбачевського, Україна³ Сектор мобілізації та збереження рослинних ресурсів Інституту рису НААН, Україна⁴ Інститут охорони біорізномайття та біологічної безпеки при факультеті агробіології та продуктів харчування Словацького аграрного університету, Словаччина

Трава чаберу гірського (*Satureja montana* L., *Lamiaceae*) як перспективна лікарська сировина для розробки антимікробних та антиоксидантних засобів

Вступ. Для виявлення нових потенційних джерел антимікробних та антиоксидантних рослинних засобів важливе значення має аналіз джерел наукової літератури стосовно фітохімічних та фармакологічних досліджень неофіційних видів лікарських рослин. Значний інтерес у цьому плані становлять біологічно активні речовини трави чаберу гірського (*Satureja montana* L.).

Мета дослідження. Проаналізувати дані наукових першоджерел та власних експериментальних досліджень стосовно компонентного складу ефірної олії і вмісту фенольних сполук у траві чаберу гірського з метою її потенційного використання для створення рослинних препаратів з антимікробною та антиоксидантною дією.

Матеріали та методи. Об'єктами дослідження були вітчизняні та іноземні джерела наукової літератури, сировина та настойка з трави чаберу гірського. Для вирішення поставлених завдань дослідження використовувалися пошукові та експериментальні методи, логічний аналіз літературних даних.

Результати та їх обговорення. Наведені результати аналізу основних компонентів ефірної олії чаберу гірського та інших видів цього роду. Визначено, що ефірна олія чаберу гірського складається, в основному, з карвакролу (до 53,35 %), *p*-цимену (0,66-41,4 %), тимолу (0,15-46 %), ліналоолу (0,1-50,42 %) та інших монотерпеноїдів, а також сесквітерпенів і дитерпенів. На основі проведених експериментальних досліджень автори встановили наявність особливого хемотипу *Satureja montana*, вирощеного на дослідних ділянках у Херсонській обл., в ефірній олії якого домінує *p*-тимол (81,79 %). Дана сполука раніше не була заявлена в доступних наукових першоджерелах як основний компонент ефірної олії чаберу гірського. За літературними даними ефірні олії, в яких домінують такі ароматичні компоненти як карвакрол, евгенол або тимол, чинять виражену антимікробну дію. Власні дослідження показали високий вміст поліфенолів і флавоноїдів у розробленій настійці з особливою «*p*-тимольною» хемотипу *Satureja montana*. Високий вміст поліфенолів вказує на потенційні антиоксидантні властивості водних та водно-етанольних витяжок з трави цієї рослини.

Висновки. Сировина чаберу гірського може розглядатися як перспективне джерело антимікробних та антиоксидантних засобів завдяки домінуванню в ефірній олії ароматичних компонентів, а серед фенольних сполук трави – речовин з 3-4 гідроксильними групами в молекулі. Проаналізовано новий «*p*-тимольний» хемотип чаберу гірського. Проведені дослідження є основою для розробки настійки та настою з трави рослини, які у перспективі поряд з ефірною олією можуть бути рекомендовані як рослинні лікарські препарати з антимікробною та антиоксидантною активністю, що можуть використовуватись у лікуванні інфекційних захворювань порожнини рота, шкіри, органів дихання тощо.

Ключові слова: *Satureja montana*; ефірна олія; поліфеноли; антимікробні властивості; антиоксидантна дія

N. I. Hudz¹, M. I. Shanaida², L. V. Svidenko³, Ya. Šimková⁴¹ Danylo Haltsky Lviv National Medical University, Ukraine² I. Horbachevsky Ternopil National Medical University, Ukraine³ Sector of Mobilization and Conservation of Plant Resources of the Rice Institute of the NAAS, Ukraine⁴ Institute of Biodiversity Conservation and Biosafety of the Slovak University of Agriculture in Nitra, Nitra, Slovakia

Winter savory (*Satureja montana* L., *Lamiaceae*) herb as a promising medicinal raw material for the development of antimicrobial and antioxidant medicines

The analysis of sources of scientific literature concerning phytochemical and pharmacological studies of non-official medicinal plants is important for the identification of new potential sources of antibacterial and antioxidant herbal products. In this regard, biologically active substances of Winter Savory (*Satureja montana* L.) are of significant interest.

Aim. To analyze and generalize the data of scientific literature sources and the own experimental investigations regarding the component composition of the essential oil and the phenolic compound content of Winter Savory herb with the aim of its potential use for the development of herbal preparations with antimicrobial and antioxidant properties.

Materials and methods. The objects of our research were national and foreign sources of scientific literature; the raw material and the tincture from Winter Savory herb. To solve the tasks of the research the search and experimental methods, and logical analysis of literary sources were used.

Results and discussion. The results of the analysis of the Winter Savory essential oil and other Savory representatives are given. It has been determined that the essential oil of Winter Savory consists mainly of carvacrol (up 53.35 %), *p*-cymene (0.66-41.4 %), thymol (0.15-46 %), linalool (0.1-50.42 %), and other monoterpenoids, as well as sesquiterpenes and diterpenes. Based on the experimental studies conducted the authors have determined the presence of a special chemotype of *Satureja montana* grown on the experimental plots in the Kherson region, in its essential oil *p*-thymol prevails (about 81.79 %). This compound has not been previously stated in available scientific sources as the dominant component of the Winter Savory essential oil. According to the literature data, essential oils, in which such aromatic substances as carvacrol, eugenol or thymol dominate, have a pronounced antimicrobial effect. Our own studies have shown a high content of polyphenols and flavonoids in the tincture obtained from the special "*p*-thymol" chemotype of *Satureja montana*. The high content of polyphenols indicates the potential antioxidant properties of water and water-ethanol extracts from the herb of this plant.

Conclusions. Therefore, this medicinal plant raw material can be considered as a potential source of antimicrobial and antioxidant agents due to the prevalence of aromatic components in the essential oil, and among the phenolic compounds of the herb – substances with 3-4 hydroxyl groups in the molecule prevail. New "*p*-thymol" chemotype of Winter Savory has been analyzed. The studies conducted are the basis for the development of tinctures and herbal infusions, which in the future can be recommended as herbal medicines with the antimicrobial and antioxidant activity. They can be used in the treatment of infectious diseases of the oral cavity, skin, respiratory tract, etc.

Key words: *Satureja montana*; essential oil; polyphenols; antimicrobial properties; antioxidant action

Н. И. Гудзь¹, М. И. Шанайда², Л. В. Свиденко³, Я. Шимкова⁴

¹ Львовский национальный медицинский университет имени Данила Галицкого, Украина

² Тернопольский национальный медицинский университет имени И. Я. Горбачевского, Украина

³ Сектор мобилизации и сохранения растительных ресурсов Института риса НААН, Украина

⁴ Институт охраны биоразнообразия и биологической безопасности при факультете агробиологии и продуктов питания Словацкого аграрного университета, Словакия

Трава чабра горного (*Satureja montana* L., *Lamiaceae*) как перспективное лекарственное растительное сырье для разработки противомикробных и антиоксидантных средств

Введение. Для выявления новых потенциальных источников antimicrobial и антиоксидантных лекарственных растительных средств важное значение имеет анализ источников научной литературы относительно фитохимических и фармакологических исследований неофициальных видов лекарственных растений. Значительный интерес в этом плане вызывают биологически активные вещества чабра горного (*Satureja montana* L.).

Цель исследования. Проанализировать данные научных первоисточников и собственных экспериментальных исследований относительно компонентного состава эфирного масла и содержания фенольных соединений в сырье травы чабра горного с целью его потенциального использования для создания растительных препаратов с antimicrobial и антиоксидантными свойствами.

Материалы и методы. Объектами исследования были иностранные и отечественные источники научной литературы, сырье и настойка из травы чабра горного. Для решения поставленных задач исследования использовались поисковые и экспериментальные методы, логический анализ литературных источников.

Результаты и их обсуждение. Приведены результаты анализа основных компонентов эфирного масла чабра горного и других видов этого рода. Установлено, что его эфирное масло состоит в основном из карвакрола (до 53,35 %), *p*-цимена (0,66-41,4 %), тимола (0,15-46 %), линалоола (0,1-50,42 %), других монотерпеноидов, а также сесквитерпенов и дитерпенов. На основании проведенных экспериментальных исследований авторы установили наличие особенного хемотипа *Satureja montana*, выращенного на опытных участках в Херсонской обл., в эфирном масле которого доминирует *p*-тимол (около 81,79 %). Данное соединение не было заявлено раньше в доступных научных первоисточниках как доминирующее вещество эфирного масла чабра горного. Согласно литературным данным эфирные масла, в составе которых доминируют такие ароматические вещества как карвакрол, эвгенол или тимол, имеют выраженное antimicrobial действие. Собственные исследования показали высокое содержание полифенолов и флавоноидов в разработанной настойке из особого «*p*-тимольного» хемотипа *Satureja montana*. Высокое содержание полифенолов указывает на потенциальные антиоксидантные свойства водных и водно-этанольных извлечений из травы растения.

Выводы. Сырье чабра горного может рассматриваться как перспективный источник antimicrobial и антиоксидантных средств благодаря доминированию в эфирном масле ароматических компонентов, а среди фенольных соединений травы – веществ с 3-4 гидроксильными группами в молекуле. Проанализирован новый «*p*-тимольный» хемотип чабра горного. Проведенные исследования являются основанием для разработки настойки и настоя из травы растения, которые в перспективе наряду с эфирным маслом могут быть рекомендованы как растительные лекарственные средства с antimicrobial и антиоксидантной активностью; их можно будет использовать в лечении инфекционных заболеваний полости рта, кожи, органов дыхания и др.

Ключевые слова: *Satureja montana*; эфирное масло; полифенолы; antimicrobial свойства; антиоксидантное действие

Вступ. Пошук, виявлення та вивчення нових видів ефіроолійних рослин, оцінка їх природних ресурсів і можливості культивування, фітохімічні та фармакологічні дослідження з метою створення нових фітопрепаратів є перспективним напрямком наукових досліджень у галузі фармації. Ефірні олії представників родини *Lamiaceae* Martinov використовуються в ароматерапії, у профілактиці та лікуванні інфекційних захворювань тощо [1, 2]. Увагу науковців привертає також інша група біологічно активних речовин рослин родини – зокрема, поліфеноли [2, 3-10].

Рід Чабер (*Satureja* L.) належить до підродино Котовникові (*Nepetoideae* Burnett.) родини Глухокропівові (*Lamiaceae* Martinov) і налічує 52 види та ряд підвидів і хемотипів ефіроолійних рослин [11], які поширені в середземноморській зоні, на Близькому Сході, в Західній Азії і Північній Африці [2, 12, 13]. Більшість видів цього роду (близько 30) зростає в Середземномор'ї [9]. В Україні у дикорослому стані трапляється чабер кримський (*S. taurica* Velen.), в умовах культури поширені чабер садовий (*S. hortensis* L.) та чабер гірський (*S. montana* L.) [14].

Рослини цього роду вирощують як пряно-ароматичні культури, хоча вони мають також цілий ряд лікувальних властивостей. У народній медицині ряду країн використовуються, здебільшого, чабер садовий; із надземної частини рослини отримують ефірну олію, а в деяких випадках також застосовують і саму траву. Чабер гірський використовується у народній медицині, а також як харчова приправа для надання пікантного смаку і запаху стравам з м'яса і риби, різноманітним супам і соусам тощо [2, 12, 15]. Існують рекомендації використовувати надземну частину рослин цього роду при артеріальній гіпертензії, бронхіті, ранах на шкірі, застуді, розладах травлення тощо [2]. Експериментальними дослідженнями доведено декілька видів біологічної активності ефірної олії та екстрактів з трави цієї рослини [1-3, 16, 17-21]. Встановлено високий ступінь безпечності рідкого екстракту з трави *S. hortensis* [22].

На вітчизняному фармацевтичному ринку наявний єдиний лікарський засіб, який включає сировину видів роду Чабер – комплексний протизапальний лікарський засіб рослинного походження «Мараславін», призначений для використання в стоматології, який містить відвари трав, у тому числі трави чаберу садового [23]. Загалом сировина видів цього роду не входить до вітчизняної та Європейської фармакопей [24, 25]. Таким чином, актуальним є вивчення хімічного складу та біологічної активності перспективних видів цього роду – зокрема, чаберу гірського.

Метою даного дослідження був аналіз даних наукової літератури та власних результатів експериментального вивчення основних груп біологічно активних речовин і фармакологічної активності трави чаберу гірського з метою її потенційного використання як джерела рослинних препаратів з антимікробною та антиоксидантною дією.

Матеріали та методи зумовлені поставленою метою та особливостями аналізу лікарської рослинної

сировини – чаберу гірського. Для вирішення поставлених завдань у процесі дослідження було використано комплекс взаємодоповнюючих наукових методів, серед яких:

- пошукові (виявлення, відбір, теоретичний аналіз, актуалізація, класифікація з питань дослідження та аналізу чаберу гірського);
- історичного і логічного аналізу літературних джерел для вивчення ретроспективи розвитку досліджуваних питань і їх наступного вирішення у вітчизняній та світовій науковій літературі;
- результати власних експериментальних досліджень.

Результати та їх обговорення. Чабер гірський – напівкущ, поширений як нативний вид на посушливих скелястих територіях Середземномор'я [2, 12, 13]. Ефірна олія чаберу гірського складається, в основному, з карвакролу (до 53,35 %), *p*-цимену (0,66-41,4 %), тимолу (0,15-46 %), ліналоолу (0,1-50,42 %) та інших монотерпенових сполук, а також сесквітерпенів і дитерпенів [2, 9, 12, 13, 20, 21]. Домінуючими компонентами ефірної олії, отриманої під час попередніх досліджень трави *S. hortensis*, був ароматичний спирт карвакрол (76,16 %) та моноциклічний монотерпеноїд γ -терпінен (10,16 %) [10].

У ході експериментальних досліджень нами було встановлено, що ефірна олія трави *S. montana*, вирощеної в Херсонській обл. (сектор мобілізації та збереження рослинних ресурсів Інституту рису Національної академії наук України, смт. Плодове, 2017 рік), характеризується домінуванням *p*-тимолу, вміст якого склав 81,79 %. Слід зауважити, що ця сполука не заявлена в доступних джерелах наукової літератури як основний компонент ефірної олії чаберу гірського, тому вирощувана нами рослина може розглядатись як ще один хемотип цієї рослини. Інші компоненти ефірної олії виявлені у мінорних кількостях: 2,09 % ліналоолу, 1,91 % 1-октен-3-олу, 1,65 % γ -терпінену тощо.

Згідно з дослідженнями Serrano і співавт. [20] варіабельність хімічного складу ефірної олії чаберу гірського визначається наявністю двох основних хемотипів, які базуються на домінуванні ароматичних сполук (тимолу і карвакролу) або ж терпенових (ліналоолу, *p*-цимену і α -терпінеолу). У той же час Hajdari і співавт. [13] виділяють чотири хемотипи *S. montana*, для яких характерне домінування таких компонентів: I – мірцену і віридифлоролу; II – *p*-цимену, тимолу і карвакролу; III – *p*-цимену і ліналоолу; IV – ліналоолу.

Основні компоненти ефірної олії чаберу гірського наведені у таблиці та на рис. 1.

Як свідчать дані таблиці, ефірна олія чаберу гірського характеризується значною варіабельністю хімічного складу, проте ароматичні компоненти (карвакрол, тимол), як правило, у ній домінують [12, 13, 20]. За даними літератури такі відмінності хімічного складу ефірної олії зумовлені факторами зовнішнього середовища, кліматом, ґрунтом, географічним походженням, часом збору сировини, умовами зберігання сировини, органом рослини, віком і стадією вегетативного циклу, наявністю різних хемотипів тощо [12, 13, 15]. Відповідно до Міжнародного стандарту

Таблиця

Хімічний склад ефірної олії чаберу гірського (за даними літератури)

Компонент	Вміст, %	Літературне джерело	Хімічна група компоненту
Карвакрол	3,8-37,0 53,35 0,0-17,92 24,23	Serrano et al., 2011; Miladi et al., 2013; Hajdari et al., 2016; El-Hagrassi et al., 2018	Ароматичні монотерпеноїди
Тимол	3,8-46,0 0,89 0,15-31,08	Serrano et al., 2011; Miladi et al., 2013; Hajdari et al., 2016	
<i>p</i> -Цимен	7,1-41,4 13,03 0,66-29,58	Serrano et al., 2011; Miladi et al., 2013; Hajdari et al., 2016	Ароматичний монотерпен
Гераніол	0,2-22,3	Serrano et al., 2011	Спирт, ациклічний монотерпеноїд
Борнеол	2,9-4,8 1,14 1,04-3,62	Serrano et al., 2011; Miladi et al., 2013; Hajdari et al., 2016	Спирт, біциклічний монотерпеноїд
Ліналоол	0,1-3,15 0,68-50,42 1,81	Serrano et al., 2011; Hajdari et al., 2016; Miladi et al., 2013	Спирт, ациклічний монотерпеноїд
Терпінеол	0,6-2,0	Serrano et al., 2011;	Спирт, монотерпеноїд
γ -Терпінен	13,54 0,0-8,65	Miladi et al., 2013; Hajdari et al., 2016	Моноциклічний монотерпен

(ISO 7928-1991) вихід ефірної олії чаберу гірського повинен бути не менше 0,3 %, а основними компонентами мають бути *p*-цимен, γ -терпінен, ліналоол, 1-терпінен-4-ол і карвакрол [13].

Види роду Чабер накопичують також значний вміст фенольних сполук, серед яких ідентифіковані сполуки з 2-4 гідроксильними групами у молекулі: розмаринова і кофейна кислоти, лютеолін-7-рамнозид-4'-*O*- β -глюкопіранозид, кверцетин-3-*O*- α -*L*-рамнопіранозид, кверцетин-7-*O*-глюкопіранозид, лютеолін-7-*O*-глюкопіранозид, 5-гідрокси-6,7,8,4'-тетраметоксифлавоон, апігенін, кверцетин та ін. [4-11, 26, 27].

Серед флавоноїдів у сировині представників родини переважають сполуки з класу флавону – апігенін, лютеолін та їхні похідні, які мають протизапальну, антиоксидантну, нейропротекторну, протиракову активність [9].

Накопичення розмаринової кислоти (рис. 2), яка є дієстером кофейної кислоти та виявляє антиоксидантну, протизапальну, антимікробну, седативну дію, є важливою діагностичною ознакою представників підродовини Котовникові родини Глухокропівові [8, 10, 25].

Науковці встановили антимікробні, інсектицидні, протизапальні, антиоксидантні, антигіперліпемічні, гіпоглікемічні, відхаркувальні, гепатопротекторні,

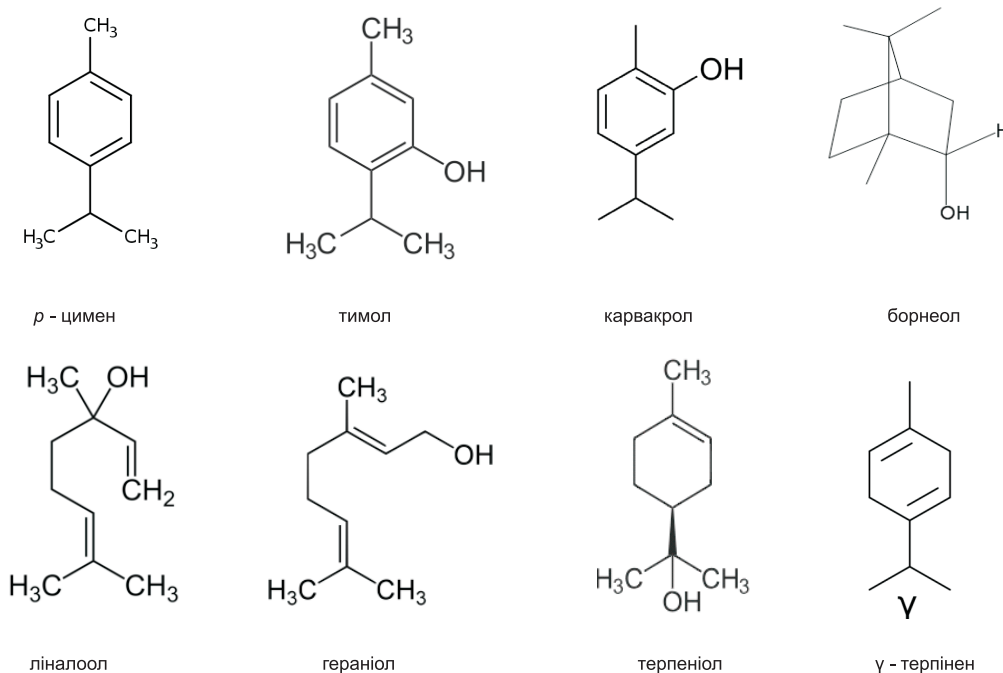


Рис. 1. Структурні формули основних компонентів ефірної олії чаберу гірського

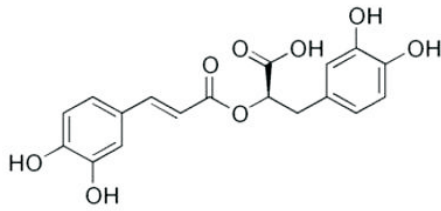


Рис. 2. Структурна формула розмаринової кислоти

аналгетичні властивості ефірної олії та витяжок із сировини видів цього роду [2, 9, 12, 13, 16-20, 27].

Дані літератури вказують на те, що ефірні олії і водно-етанольні витяжки *S. montana* містять сполуки з антимікробними властивостями. За даними Serrano та співавт. [20] мінімальні інгібуючі концентрації (МІС) екстрактів *S. montana* оцінювалися стосовно трьох грампозитивних бактерій (*Brochothrix thermosphacta*, *Listeria innocua* і *Listeria monocytogenes*) і чотирьох грамнегативних бактерій (*Escherichia coli*, *Pseudomonas putida*, *Salmonella typhimurium* та *Shewanella putrefaciens*). Особливо чутливі до ефірних олій рослини були *B. thermosphacta*, *L. innocua*, *L. monocytogenes* та *P. putida*, значення МІС складали 0,80-2,10 мкг/мл. Відповідні значення МІС екстрактів для цих чотирьох мікроорганізмів були в межах від 0,04 до 3,80 мг/мл. *E. coli* і *S. typhimurium* були найменш чутливими до спиртових екстрактів. Значення МІС становили 15,10 і 30,30 мкг/мл, відповідно [20].

Згідно з дослідженнями Miladi та співавт. [12] ефірна олія чаберу гірського мала суттєву антимікробну активність щодо 31 штамів роду *Salmonella*, включаючи 12 штамів, що належать до виду *enteritidis*. Ця ефірна олія була особливо ефективною проти *Micrococcus luteus* NCIMB 8166 і *L. monocytogenes* ATCC 19115 з діаметром інгібування більшим, ніж у ципрофлоксацину. Грамнегативні бактерії були менш чутливими до ефірної олії *S. montana* з діаметром інгібування росту від 17 мм (*E. faecalis* ATCC 29212) до 30 мм (*S. typhimurium* ATCC 1408 і *S. typhimurium* LT2DT104) [12].

Активними антимікробними сполуками ефірних олій *S. montana* вважають ароматичні компоненти (карвакрол, карвакрол-метиловий ефір, тимол), а також терпени та їх похідні (γ -терпінен, мірцен, *p*-цимен, ліналоол [12, 13]. Доведено, що ефірні олії, в яких домінують карвакрол, евгенол або тимол, володіють вираженою антимікробною дією [1, 12, 20]. Ефірна

олія *S. montana* має також виражені антиоксидантні властивості [12, 13, 20].

Науковці припускають, що мінорні леткі сполуки ефірної олії чинять певний вплив на збільшення або зменшення її антимікробної дії. Більшість досліджень механізму дії ароматичних сполук ефірної олії показує, що ці сполуки впливають на клітинні мембрани, змінюючи їх функцію і структуру, викликають набухання і збільшують їх проникність. Карвакрол і тимол впливають на проникність стінки бактеріальних клітин і діють по-різному на грампозитивні та грамнегативні бактерії. Ефірна олія чаберу гірського зазвичай демонструє сильніший антимікробний вплив стосовно грампозитивних бактерій, зокрема *B. subtilis*, але грамнегативні також досить чутливі до ефірної олії (наприклад, *P. aeruginosa*) [12, 20].

Таким чином, ефірна олія та витяжки з трави чаберу гірського у перспективі можна буде використовувати як консерванти для збереження та продовження терміну зберігання сировини, харчових продуктів, а також як компоненти лікарських рослинних засобів з антимікробними та антиоксидантними властивостями.

На основі власних технологічних та аналітичних досліджень встановлено, що розроблена з трави чаберу гірського настойка (екстрагент – 70 % етанол, співвідношення сировини до готового продукту 1 : 10) містить високий вміст поліфенолів і зокрема флавоноїдів. Визначено, що ступінь вилучення цих сполук із сировини залежить від розміру її часток. Для приготування двох серій настоек нами використано сировину рослини із розмірами часток 1-3 мм і 3-5 мм; при цьому вміст поліфенолів у настойці у перерахунку на галову кислоту склав 2441,0 мг/л і 1522,0 мг/л, відповідно; вміст флавоноїдів у перерахунку на рутин становив 943,6 мг/л і 654,0 мг/л, відповідно.

Висновки та перспективи подальших досліджень

Наведені вище дані становитимуть основу для розробки та подальших досліджень настоек та настоїв із трави *S. montana*, які разом з ефірною олією можуть бути використані при розробці рослинних препаратів з антимікробною та антиоксидантною активністю, наприклад, для лікування інфекційних захворювань порожнини рота, шкіри, органів дихання тощо.

Конфлікт інтересів: відсутній.

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ ІНФОРМАЦІЇ

1. Шанайда, М. І. Антимікробна активність ефірних олій культивованих представників родини Lamiaceae Juss. / М. І. Шанайда, О. В. Покришко // Annals of Mechnikov Institute. – 2015. – № 4. – С. 66–69.
2. Satureja : ethnomedicine, phytochemical diversity and pharmacological activities / S. Saeidnia, A. Reza Gohari, A. Manayi, M. Kourepaz-Mahmoodabadi. – Springer, 2016. – 122 p.
3. Experimental study on Satureja montana as a treatment for premature ejaculation / M. Zavatti, P. Zanoli, A. Benelli et al. // J. Ethnopharmacol. – 2011. – Vol. 27, Issue. 133 (2). – P. 629–633. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2010.10.058>
4. HPLC screening of phenolic compounds in Winter Savory (Satureja montana L.) extracts / G. Cetkovic, A. Mandić, J. Canadanovic-Brunet et al. // J. of Liquid Chromatography and Related Technol. – 2007. – Vol. 30 (2). – P. 293–306. <https://doi.org/10.1080/10826070601063559>
5. HPTLC quantification of some flavonoids in extracts of Satureja hortensis L. obtained by use of different techniques / I. Bros, M.–L. Soran, R. Briciu, S. Cobza // J. of Planar Chromatography – Modern TLC. – 2009. – № 22 (1). – P. 25–28. <https://doi.org/10.1556/jpc.22.2009.1.5>

6. Metabolite profiling for caffeic acid oligomers in *Satureja biflora* / S. E. Moghadam, S. N. Ebrahimi, F. Gafner et al. // *Industrial Crops and Products*. – 2015. – Vol. 76 (15). – P. 892–899. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2015.07.059>
7. Petersen, M. Rosmarinic acid / M. Petersen // *Phytochemistry*. – 2003. – Vol. 62 (2). – P. 121–125. [https://doi.org/10.1016/s0031-9422\(02\)00513-7](https://doi.org/10.1016/s0031-9422(02)00513-7)
8. Phenolic compounds of herbal infusions obtained from some species of the Lamiaceae family / M. Shanaida, O. Golembiovska, N. Hudz, P. P. Wieczorek // *Current Issues in Pharmacy and Med. Sci.* – 2018. – Vol. 31, № 4. – P. 194–199. <https://doi.org/10.1515/cipms-2018-0036>
9. Phytochemical study of bioactive constituents from *Saturea montana* L., growing in Egypt and their antimicrobial and antioxidant activities / A. M. El-Hagrassi, W. E. Abdallah, A. F. Osman, K. A. Abdelshafeek // *Asian J. Pharm. Clin. Res.* – 2018. – Vol. 11 (4). – P. 142–148. <https://doi.org/10.22159/ajpcr.2018.v11i4.22756>
10. Shanaida, M. Phytochemical analysis of secondary metabolites of *Satureja hortensis* L. / M. Shanaida, I. Ivanusa, I. Kernychna // *Int. J. of Pharmacy and Pharm. Sci.* – 2017. – Vol. 9 (2). – P. 315–318. <https://doi.org/10.22159/ijpps.2017v9i2.15923>
11. The Plant List. Режим доступу : <http://www.theplantlist.org>
12. Chemical composition and cytotoxic and antioxidant activities of *Satureja montana* L. essential oil and its antibacterial potential against *Salmonella* spp. strains / H. Miladi, R. B. Slama, D. Mili et al. // *J. of Chem.* – 2013. – P. 1–9. <https://doi.org/10.1155/2013/275698>
13. Chemical composition of the essential oil, total phenolics, total flavonoids and antioxidant activity of methanolic extracts of *Satureja montana* L. / A. Hajdari, B. Mustafa, A. Kaçıkı et al. // *Rec. Nat. Prod.* – 2016. – Vol. 10 (6). – P. 750–760.
14. Определитель высших растений Украины / Д. Н. Доброчаева, М. И. Котов, Ю. Н. Прокудин и др. – К.: Фітосоціоцентр, 1999. – 548 с.
15. Essential oil composition and internal transcribed spacer (its) sequence variability of four south-croatian *Satureja* species (Lamiaceae) / N. Bezić, I. Šamanić, V. Dunkić et al. // *Molecules*. – 2009. – Vol. 14 (3). – P. 925–938. <https://doi.org/10.3390/molecules14030925>
16. Дослідження гепатопротекторної активності рідкого екстракту трави чаберу садового при тетрахлорометановому гепатиті / М. І. Шанайда, О. М. Олещук, П. Г. Лихацький, І. З. Кернична // *Фармац. часопис*. – 2017. – № 2 (42). – С. 92–97.
17. Antimicrobial and antioxidant activities of essential oils of *Satureja hortensis* growing wild in Libya / A. Giweli, A. M. Džamić, M. Soković et al. // *Molecules*. – 2012. – Vol. 17 (5). – P. 4836–4850. <https://doi.org/10.3390/molecules17054836>
18. Shanaida, M. Antioxidant activity of essential oils obtained from aerial part of some Lamiaceae species / M. Shanaida // *Intern. J. of Green Pharmacy*. – 2018. – № 12 (3). – P. 200–204. <http://dx.doi.org/10.22377/ijgp.v12i03.1952>
19. Antioxidant activity of the essential oil and its major terpenes of *Satureja macrostema* (Moc. and Sessé ex Benth.) Briq. / R. Torres-Martínez, Y. M. García-Rodríguez, P. Ríos-Chávez et al. // *Pharmacognosy Mag.* – 2017. – Vol. 13 (52), Suppl. 4. – P. 875–880.
20. Antioxidant and antimicrobial activity of *Satureja montana* L. extracts / C. Serrano, O. Matos, B. Teixeira et al. // *J. Sci. Food Agric.* – 2011. – Vol. 91. – P. 1554–1560. <https://doi.org/10.1002/jsfa.4347>
21. Skocibuasic, M. Chemical composition and antimicrobial variability of *Satureja montana* L. essential oils produced during ontogenesis / M. Skocibuasic, N. Bezić. *J. Ess. Oil Res.* – 2004. – Vol. 16. <https://doi.org/10.1080/10412905.2004.9698751>
22. Шанайда, М. І. Вивчення гострої токсичності рідкого екстракту трави чаберу садового / М. І. Шанайда, О. М. Олещук // *Укр. біофармац. журн.* – 2017. – № 4 (51). – С. 22–26.
23. Державний реєстр лікарських засобів України. – 2019 [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.drlz.com.ua>
24. Державна фармакопея України : в 3 т. / Державне підприємство «Український науково-експертний фармакопейний центр якості лікарських засобів». – 2-е вид. – Х., 2014. – Т. 3. – 732 с.
25. European Pharmacopoeia. 9th Edition. – 2016. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://www.edqm.eu/en/european-pharmacopoeia-ph-eur-9th-edition>
26. Химический состав и фармакологическая активность листьев чабера садового (*Satureja hortensis* L.), произрастающего в Грузии / Э. П. Кемергелидзе, Т. Г. Сагарейшвили, В. Н. Сыров, З. А. Хушбактова // *Химико-фармац. журн.* – 2004. – Т. 38, № 6. – С. 33–35.
27. Bioactive flavonoids from *Satureja atropatana* Bonge / A. Gohari, S. Saeidnia, M. Gohari // *Nat. Prod. Res.* – 2009. – Vol. 23 (17). – P. 1609–1614.

REFERENCES

1. Shanayda, M. I., Pokryshko, O. V. (2015). *Anali Mečnikiv's kogo Institutu*, 4 (1), 66–69.
2. Saeidnia, S., Reza Gohari, A., Manayi, A., Kourepaz-Mahmoodabadi, M. (2016). *Satureja: ethnomedicine, phytochemical diversity and pharmacological activities*. Springer, 122 p.
3. Zavatti, M., Zanolì, P., Benelli, A., Rivasi, M., Baraldi, C., & Baraldi, M. (2011). Experimental study on *Satureja montana* as a treatment for premature ejaculation. *Journal of Ethnopharmacology*, 133 (2), 629–633. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2010.10.058>
4. Četković, G. S., Mandić, A. I., Čanadanović-Brunet, J. M., Djilas, S. M., & Tumbas, V. T. (2007). HPLC Screening of Phenolic Compounds in Winter Savory (*Satureja montana* L.) Extracts. *Journal of Liquid Chromatography & Related Technologies*, 30 (2), 293–306. <https://doi.org/10.1080/10826070601063559>
5. Bros, I., Soran, M.-L., Briciu, R., & Cobzac, S. (2009). HPTLC quantification of some flavonoids in extracts of *Satureja hortensis* L. obtained by use of different techniques. *Journal of Planar Chromatography – Modern TLC*, 22 (1), 25–28. <https://doi.org/10.1556/jpc.22.2009.1.5>
6. Moghadam, S. E., Ebrahimi, S. N., Gafner, F., Ochola, J. B., Marubu, R. M., Lwande, W., ... Hamburger, M. (2015). Metabolite profiling for caffeic acid oligomers in *Satureja biflora*. *Industrial Crops and Products*, 76, 892–899. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2015.07.059>
7. Petersen, M. (2003). *Rosmarinic acid*. *Phytochemistry*, 62 (2), 121–125. [https://doi.org/10.1016/s0031-9422\(02\)00513-7](https://doi.org/10.1016/s0031-9422(02)00513-7)
8. Shanaida, M., Golembiovska, O., Hudz, N., & Wieczorek, P. P. (2018). Phenolic compounds of herbal infusions obtained from some species of the Lamiaceae family. *Current Issues in Pharmacy and Medical Sciences*, 31 (4), 194–199. <https://doi.org/10.1515/cipms-2018-0036>
9. M El-hagrassi, A., E Abdallah, W., F Osman, A., & Abdelshafeek, K. (2018). Photochemical study of bioactive constituents from *Satureja montana* L. Growing in Egypt and their antimicrobial and antioxidant activities. *Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research*, 11 (4), 142. <https://doi.org/10.22159/ajpcr.2018.v11i4.22756>

10. Shanaida, M., Ivanusa, I., & Kernychna, I. (2017). Phytochemical analysis of secondary metabolites of *Satureja Hortensis* L. *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*, 9 (2), 315. <https://doi.org/10.22159/ijpps.2017v9i2.15923>
11. *The Plant List*. (n.d.). Available at: <http://www.theplantlist.org>
12. Miladi, H., Ben Slama, R., Mili, D., Zouari, S., Bakhrour, A., & Ammar, E. (2013). Chemical Composition and Cytotoxic and Antioxidant Activities of *Satureja montana* L. Essential Oil and Its Antibacterial Potential against *Salmonella* Spp. *Strains. Journal of Chemistry*, 2013, 1–9. <https://doi.org/10.1155/2013/275698>
13. Hajdari, A., Mustafa, B., Kaçiku, A., Xhavit, M., Brigitte, L., Alban, I., Gjoshe, S., Johannes, N. (2016). Chemical composition of the essential oil, total phenolics, total flavonoids and antioxidant activity of methanolic extracts of *Satureja montana* L. *Rec. nat. prod.*, 10 (6), 750–760.
14. Dobrochaeva, D. N., Kotov, M. I., Prokudin, Iu. N. (1999). *Opredelitel vysshikh rastenii Ukrainy*. Kiev : Fitosotciotcentr, 548.
15. Bezić, N., Šamanić, I., Dunkić, V., Besendorfer, V., & Puizina, J. (2009). Essential Oil Composition and Internal Transcribed Spacer (ITS) Sequence Variability of Four South-Croatian *Satureja* Species (Lamiaceae). *Molecules*, 14 (3), 925–938. <https://doi.org/10.3390/molecules14030925>
16. Shanaida, M. I., Oleshchuk, O. M., Lykhatskyi, P. H., Kernychna, I. Z. (2017). *Farmatsevtichnyi chasopys*, 2 (42), 92–97.
17. Giweli, A., Džamić, A. M., Soković, M., Ristić, M. S., & Marin, P. D. (2012). Antimicrobial and Antioxidant Activities of Essential Oils of *Satureja thymbra* Growing Wild in Libya. *Molecules*, 17 (5), 4836–4850. <https://doi.org/10.3390/molecules17054836>
18. Shanaida, M. (2018) Antioxidant activity of essential oils obtained from aerial part of some Lamiaceae species. *International Journal of Green pharmacy*, 12 (3), 200–204. <http://dx.doi.org/10.22377/ijgp.v12i03.1952>
19. Torres–Martínez, R., García–Rodríguez, Y. M., Ríos–Chávez, P., Saavedra–Molina, A., López–Meza, J. E., Ochoa–Zarzosa, A., Salgado–Garciglia, R. (2017). Antioxidant activity of the essential oil and its major terpenes of *Satureja macrostema* (Moc. and Sessé ex Benth.) Briq. *Pharmacognosy Mag*, 4 (13(52)), 875–880.
20. Serrano, C., Matos, O., Teixeira, B., Ramos, C., Neng, N., Nogueira, J., ... Marques, A. (2011). Antioxidant and antimicrobial activity of *Satureja montana* L. extracts. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 91 (9), 1554–1560. <https://doi.org/10.1002/jsfa.4347>
21. Mirjana, S., & Nada, B. (2004). Chemical Composition and Antimicrobial Variability of *Satureja montana* L. *Essential Oils Produced During Ontogenesis. Journal of Essential Oil Research*, 16 (4), 387–391. <https://doi.org/10.1080/10412905.2004.9698751>
22. Shanaida, M., & Oleshchuk, O. (2017). Acute toxicity determination of summer savory liquid extract. *Ukrains'kij biofarmaceutičnij žurnal*, 4 (51), 22–26. <https://doi.org/10.24959/ubphj.17.125>
23. *Derzhavnyi reiestr likarskykh zasobiv Ukrainy*. (2019). Available at : <http://www.drlz.com.ua>
24. *Derzhavna Farmakopeia Ukrainy : v 3 t.* (2014). Derzhavne pidpriemstvo “Ukrainskyi naukovo-ekspertnyi farmakopeinyi tsentr yakosti likarskykh zasobiv”. (2–edition). Kharkiv, 732.
25. *European Pharmacopoeia. 9th Edition*. (2016). Available at : <https://www.edqm.eu/en/european-pharmacopoeia-ph-eur-9th-edition>
26. Kemertelidze, E. P., Sagareishvili, T. G., Syrov, V. N., Khushbaktova, Z. A. (2004). *Khimiko-farmatc. zhurnal*, 38 (6), 33–35.
27. Gohari, A., Saeidnia, S., Gohari, M. (2009). Bioactive flavonoids from *Satureja atropatana* Bonge. *Nat. Prod. Res.*, 23 (17), 1609–1614.

Відомості про авторів:

Гудзь Н. І., канд. фармац. наук, доцент кафедри технології ліків і біофармації, Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького. E-mail: natali_gudz@ukr.net. ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-2240-0852>

Шанайда М. І., канд. біол. наук, доцент кафедри фармакогнозії з медичною ботанікою, Тернопільський національний медичний університет імені І. Я. Горбачевського. E-mail: shanayda@tdmu.edu.ua. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1070-6739>

Свиденко Л. В., канд. біол. наук, ст. наук. співробітник сектора мобілізації та збереження рослинних ресурсів Інституту рису НААН України. E-mail: svid65@ukr.net. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4043-9240>

Шимкова Я., дослідник 2 категорії Інституту збереження біорізномаття і біобезпеки факультету агробіології і харчових ресурсів, Словацький аграрний університет в м. Нітра. E-mail: jana.simkova@uniag.sk

Information about authors:

Hudz N. I., Candidate of Pharmacy (Ph.D.), associate professor of the Department of Drug Technology and Biopharmacy, Danylo Halytsky Lviv National Medical University, Ukraine. E-mail: natali_gudz@ukr.net. ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-2240-0852>

Shanayda M. I., Candidate of Biology (Ph.D.), associate professor of the Department of Pharmacognosy with Medical Botany, I. Horbachevsky Ternopil National Medical University, Ukraine. E-mail: shanayda@tdmu.edu.ua. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1070-6739>

Svidenko L. V., Candidate of Biology (Ph.D.), senior researcher of the Sector of Mobilization and Conservation of Plant Resources of the Rice Institute of the NAAS, Ukraine. E-mail: svid65@ukr.net. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4043-9240>

Šimková Ya., category 2 researcher of the Faculty of Agrobiological and Food Resources, Institute of Biodiversity Conservation and Biosafety of the Slovak University of Agriculture, Nitra, Slovakia. E-mail: jana.simkova@uniag.sk

Сведения об авторах:

Гудзь Н. И., канд. фармац. наук, доцент кафедры технологии лекарств и биофармации, Львовский национальный медицинский университет имени Данила Галицкого. E-mail: natali_gudz@ukr.net. ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-2240-0852>

Шанайда М. И., канд. биол. наук, доцент кафедры фармакогнозии с медицинской ботаникой, Тернопольский национальный медицинский университет имени И. Я. Горбачевского. E-mail: shanayda@tdmu.edu.ua. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1070-6739>

Свиденко Л. В., канд. биол. наук, ст. науч. сотрудник сектора мобилизации и хранения растительных ресурсов Института риса НААН Украины. E-mail: svid65@ukr.net. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4043-9240>

Шимкова Я., исследователь 2 категории Института хранения биоразнообразия и биобезопасности факультета агробиологии и пищевых ресурсов, Словацкий аграрный университет в г. Нитра. E-mail: jana.simkova@uniag.sk

Надійшла до редакції 28.05.2019 р.