



Хромато-мас-спектроскопічне дослідження хімічного складу українських популяцій маруни щиткової

О. І. Панасенко^{ID}^E, І. І. Аксьонова^{ID}^{*C,D}, В. І. Мозуль^{A,F}, О. М. Денисенко^{B,E}, Є. О. Карпун^E, О. А. Лісунова^B

Запорізький державний медичний університет, Україна

A – концепція та дизайн дослідження; B – збір даних; C – аналіз та інтерпретація даних; D – написання статті; E – редагування статті; F – остаточне затвердження статті

Мета роботи – хромато-мас-спектроскопічне дослідження хімічного складу маруни щиткової трави (*Tanacetum corymbosum* (L.) Sch. Bip.) та виявлення перспектив застосування сировини цієї рослини в медичній і фармацевтичній практиці.

Матеріали та методи. Об'єкт дослідження – маруни щиткової трава, яку зібрали у фазі повного цвітіння наприкінці липня 2019 р. на території м. Запоріжжя. Настоянку екстрагували метиловим спиртом за кімнатної температури протягом 10 днів згідно з методикою виготовлення настоянок. У мікроколбу на 1 мл помістили 0,1 мл екстракту та довели метанолом до мітки 0,5 мл. Розведення, що отримали, досліджували на газовому хроматографі «Agilent 7890B GC System» (Agilent, Santa Clara, CA, USA) з мас-спектрометричним детектором «Agilent 5977 BGC /MSD» (Agilent, Santa Clara, CA, USA) та хроматографічною колонкою DB-5ms (30 м × 250 мкм × 0,25 мкм). Для ідентифікації компонентів використовували бібліотеку мас-спектрів NIST14.

Результати. Результати досліджень показали: до хімічного складу маруни щиткової входять 42 сполуки (2 – в ізомерному стані), з них ідентифікували терпеноїди (39,53 %), гетероциклічні сполуки (34,75 %), жирні кислоти та їхні похідні (9,78 %), вуглеводні (7,23 %), спирти (5,61 %), альдегіди й кетони (0,74 %). Найбільші концентрації мали такі сполуки, як 2H-циклогепта[b]фуран-2-он,3,3a,4,7,8,8a-гексагідро-7-метил-3-метилєн-6-(3-оксобутил)-, [3aR-(3a.альфа.,7.бета.,8a.альфа.)]- (24,46 %), (+)-2-борнанон (11,85 %), біцикло[3.1.1]гепт-2-єн-6-ол,2,7,7-триметил-,ацетат,[1S-(1.альфа,5.альфа,6.бета)]- (16,27 %). За хімічним складом маруна щиткова найближча до маруни дівочої *Tanacetum parthenium* (L.) Sch. Bip., оскільки обидві рослини містять у значній кількості 2-борнанон (камфору), біцикло[3.1.1]гепт-2-єн-6-ол,2,7,7-триметил-,ацетат,[1S-(1.альфа,5.альфа,6.бета)]-, а також комплекс жирних кислот. Враховуючи отримані результати й інформацію з вітчизняних і закордонних публікацій, можна вважати маруни щиткової траву потенційним перспективним лікарським засобом.

Висновки. За допомогою газової хроматографії вперше визначили хімічний склад маруни щиткової трави. Ідентифікували 42 компоненти, які належать до різних груп біологічно активних речовин. Аналізуючи інформацію за кожним компонентом, маруни щиткової трава може бути рекомендована для наступних досліджень як потенційне джерело засобів антиоксидантної, антимікробної та протизапальної активності.

Chromato-mas-spectroscopic study of the chemical composition of growing in Ukraine *Tanacetum corymbosum* (L.) Sch. Bip. populations

O. I. Panasenko, I. I. Aksonova, V. I. Mozul, O. M. Denysenko, Ye. O. Karpun, O. A. Lisunova

The aim of the work was the chromato-mas-spectroscopic study of the chemical composition of *Tanacetum corymbosum* (L.) Sch. Bip. and the identification of further prospects for the use of raw materials of this plant in medical and pharmaceutical practice.

Materials and methods. The object of the study was the grass of *Tanacetum corymbosum* (L.) Sch. Bip., which was collected in Zaporizhzhia in July 2019. The method of high-performance gas chromatography on the device Agilent 7890B GC System (Agilent, Santa Clara, CA, USA) with mass spectrometry detector Agilent 5977 BGC/MSD (Agilent, Santa Clara, CA, USA) was used to determine the chemical composition of *Tanacetum corymbosum* (L.) Sch. Bip. The NIST14 mass spectrum library was used to identify the components.

Results. There were 42 components, which were contained in the grass of *Tanacetum corymbosum* (L.) Sch. Bip. (2 are isomers). They belong to different classes of biologically active substances. There were: terpenoids (39.53 %), heterocyclic compounds (34.75 %), fatty acids and their derivatives (9.78 %), hydrocarbons (7.23 %), alcohols (5.61 %), aldehydes and ketones (0.74 %). 2H-Cyclohepta[b]furan-2-one,3,3a,4,7,8,8a-hexahydro-7-methyl-3-methylene-6-(3-oxobutyl)-, [3aR-(3a.alpha.,7.beta.,8a.alpha.)]- was constituted the main part among all found compounds – 24.46 %, (+)-2-bornanone (11.85 %) and bicyclo[3.1.1]hept-2-en-6-ol, 2,7,7-trimethyl-, acetate, [1S-(1.alpha.,5.alpha.,6.beta.)]- (16.27 %) are next. Also, n-tetracosanol-1 and 4H-1-benzopyran-4-one, 2-(3,4-dimethoxyphenyl)-5-hydroxy-3,6,7-trimethoxy- were presented in quantity 4.78 % and 4.48 % respectively.

ВІДОМОСТІ ПРО СТАТТЮ

УДК 615.322:582.998.16(477).074:543.51
DOI: [10.14739/2409-2932.2020.2.207177](https://doi.org/10.14739/2409-2932.2020.2.207177)

Актуальні питання фармацевтичної і медичної науки та практики. 2020. Т. 13, № 2(33). С. 237–243

Ключові слова: маруна, газова хроматографія, біологічно активні сполуки.

*E-mail: bruttik2@gmail.com

Надійшла до редакції: 02.04.2020 // Після доопрацювання: 21.04.2020 // Прийнято до друку: 29.04.2020



<http://pharmed.zsmu.edu.ua/article/view/207177>

Considering all of the above and information, which was obtained from publications of Ukrainian and foreign authors, further prospects for the use of *Tanacetum corymbosum* (L.) Sch. Bip. in medical and pharmaceutical practice can be considered.

Conclusions. The chemical composition of grass of *Tanacetum corymbosum* (L.) Sch. Bip. was established by method of gas chromatography with mass spectrometry detector. 42 components were identified (2 in the isomeric state). They belong to different groups of biologically active substances: terpenoids, heterocyclic compounds, fatty acids and their derivatives, hydrocarbons, alcohols, aldehydes and ketones. Considering the biological properties of the main active ingredients, the raw materials of *Tanacetum corymbosum* (L.) Sch. Bip. can be considered as a promising source of antioxidant, antimicrobial and anti-inflammatory drugs.

Key words: Tanacetum, gas chromatography, plant bioactive compounds.

Current issues in pharmacy and medicine: science and practice 2020; 13 (2), 237–243

Хромато-масс-спектрометричне дослідження хімічного складу українських популяцій піретрума щиткового

А. І. Панасенко, І. І. Аксьонова, В. І. Мозуль, О. Н. Денисенко, Є. О. Карпун, О. А. Лисунова

Цель работы – хромато-масс-спектрометричне дослідження хімічного складу піретрума щиткового трави (*Tanacetum corymbosum* (L.) Sch. Bip.) і встановлення перспектив застосування сировини цього рослини в медичній і фармацевтичній практиці.

Матеріали і методи. Об'єкт дослідження – піретрума щиткового трава, зібрана в кінці липня 2019 г. на території г. Запоріжжя. Настойку екстрагували метиловим спиртом при кімнатній температурі в течение 10 днів по методі виготовлення настою. В мікроколбу на 1 мл помістили 0,1 мл екстракту і довели метанолом до метки 0,5 мл. Для визначення якісного і кількісного складу використовували метод газової хроматографії на приладі Agilent 7890B GC System (Agilent, Santa Clara, CA, USA) з мас-спектрометричним детектором Agilent 5977 BGC / MSD (Agilent, Santa Clara, CA, USA).

Результати. Результати досліджень показали, що в хімічний склад піретрума щиткового входять 42 сполучення (2 – в ізомерному стані), з яких ідентифікували терпеноїди (39,53 %), гетероциклічні сполучення (34,75 %), жирні кислоти і їх производні (9,78 %), вуглеводороди (7,23 %), спирти (5,61 %), альдегіди і кетони (0,74 %). Від загального вмісту всіх компонентів кількісно переважають такі сполучення, як 2Н-циклопента[б]фуран-2-он, 3,3а,4,7,8,8а-гексагідро-7-метил-3-метилен-6(3-оксобутил)-[3аR-(3а.альфа.,7.бета.,8а.альфа)]- (24,46 %), (+)-2-борнанон (11,85 %), біцикло[3.1.1]гепт-2-ен-6-ол, 2,7,7-триметил-, ацетат, [1S-(1.альфа,5.альфа,6.бета)]- (16,27 %). По хімічному складу піретрум щитковий найбільш близький до піретрума девичьому *Tanacetum parthenium* (L.) Sch. Bip., оскільки обидві рослини містять в великій кількості 2-борнанон, біцикло[3.1.1]гепт-2-ен-6-ол, 2,7,7-триметил-, ацетат [1S-(1.альфа,5.альфа,6.бета)]- і комплекс жирних кислот. Ураховуючи отримані результати, а також інформацію з публікацій українських і зарубіжних авторів, можна вважати піретрум щитковий потенційним перспективним лікарським засобом.

Висновки. З допомогою газової хроматографії встановлено хімічний склад трави піретрума щиткового. Встановлено наявність 42 компонентів, належачих до різних груп біологічно активних речовин. Ураховуючи інформацію про кожен компонент, піретрум щитковий трава може бути рекомендована для подальших досліджень як потенційний джерело засобів антиоксидантної, антимікробної і протизапальної дії.

Ключові слова: піретрум, газовая хроматография, біологічно активні сполучення.

Актуальні питання фармацевтичної і медичної науки і практики. 2020. Т. 13, № 2(33). С. 237–243

За інформацією бази The Plant List, рід *Tanacetum* L. включає понад 160 представників [20]. Це здебільшого багаторічні трави та чагарники, що поширені в Середземноморському регіоні, Центральній і Південно-Західній Азії, Північній Америці [6,9].

Народна медицина застосовує ці рослини як протизапальні, кардіотонічні, спазмолітичні та протимігренозні засоби. Відомо про наявність інсектицидної дії в польських популяцій *Tanacetum vulgare* L. [11]. Болгарські науковці встановили наявність антиоксидантної та протівірусної дії в *Tanacetum vulgare* L. [21]. Румунські вчені дослідили антимікробну, антиоксидантну й цитотоксичну активності *Tanacetum vulgare* L., *Tanacetum corymbosum* (L.) Sch. Bip. та *Tanacetum macrophyllum* (Waldst. & Kit.) [10]. Турецькі дослідники встановили наявність антимікробної та інсектицидної дії в *Tanacetum zahlbruckneri* (Nab.) [7], антимікробної та антиоксидантної – в *Tanacetum kotschyi* (Boiss.) Grierson та *Tanacetum tomentellum* (Boiss.) Grierson [17].

Такий широкий спектр дії зумовлений хімічними складовими цих рослин. Так, українські вчені за допомогою мето-

дів ТШХ і ВЕРХ дослідили якісний склад і кількісний вміст фенольних сполук у траві *Tanacetum parthenium* (L.) Sch. Bip. Протягом дослідження визначили наявність 3,5-дикафеойлохіної, 4,5-дикафеойлохіної та хлорогенової кислот, серед флавоноїдів кількісно переважали апігенін-7-глюкозид та кемпферол [1]. Методом ГХ/МС за допомогою колонки HP-5MS турецькі науковці ідентифікували компоненти ефірної олії *Tanacetum parthenium* (L.) Sch. Bip., основні складові – камфора, хризантемілу ацетат і фарнезол [16].

Огляд відомостей фахової літератури показав: хімічний склад і біологічна активність *Tanacetum corymbosum* (L.) Sch. Bip. вивчені недостатньо, а отже надалі необхідні дослідження цієї рослинної сировини.

Мета роботи

Хромато-мас-спектрометричне дослідження хімічного складу маруни щиткової трави (*Tanacetum corymbosum* (L.) Sch. Bip.) та виявлення перспектив застосування сировини цієї рослини в медичній і фармацевтичній практиці.

Матеріали і методи дослідження

Об'єкт дослідження – маруни щиткової трава. Сировина заготовлена наприкінці липня 2019 р. у фазі повного цвітіння на території м. Запоріжжя. Настоянку одержували методом мацерації, сировину екстрагували метиловим спиртом за кімнатної температури протягом 10 днів згідно з методикою виготовлення настоянок. У мікроколбу на 1 мл помістили 0,1 мл екстракту та довели метанолом до мітки 0,5 мл [2].

Якісне та кількісне визначення діючих сполук здійснили на кафедрі природничих дисциплін для іноземних студентів та токсикологічної хімії (зав. каф. – д-р фарм. наук, професор О. І. Панасенко). Розведення, що отримали, досліджували на газовому хроматографі «Agilent 7890B GC System» (Agilent, Santa Clara, CA, USA) з мас-спектрометричним детектором «Agilent 5977 BGC /MSD» (Agilent, Santa Clara, CA, USA) та хроматографічною колонкою DB-5ms (30 м × 250 мкм × 0,25 мкм). Під час аналізу дотримувалися таких умов: швидкість газу-носія (гелій) – 1,3 мл/хв; температура блоку введення проб – 200 °C → 12 °C/c → 265 °C; температура термостата: програмувана, 70 °C (затримка 1 хв) → 10 °C/хв → 270 °C (затримка 4 хв); температура інтерфейсу ГХ/МС – 275 °C; джерела іонів – 230 °C; квадрупольного мас-аналізатора – 150 °C; об'єм інжекції – 0,5 мкл; поділ потоку – 1:5; тип іонізації: EI при енергії електронів 70 eV;

30–700 m/z. Для ідентифікації компонентів використовували бібліотеку мас-спектрів NIST14.

Результати

Результати досліджень показали, що до хімічного складу маруни щиткової входять 42 сполуки (2 – в ізомерному стані), з них ідентифікували терпеноїди (3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 17, 20, 21, 26, 35) – 39,53 %, гетероциклічні сполуки (1, 9, 27, 28, 29, 30, 33, 34, 39, 42, 45) – 34,75 %, жирні кислоти та їхні похідні (2, 31, 32, 36, 37, 41, 44) – 9,78 %, вуглеводні (18, 19, 23, 24, 25, 38) – 7,23 %, спирти (14, 15, 22, 40, 43) – 5,61 %, альдегіди та кетони (13, 16) – 0,74 %.

Від загального вмісту всіх компонентів кількісно переважають 2Н-циклогепта[b]фуран-2-он,3,3а,4,7,8,8а-гексагідро-7-метил-3-метилен-6-(3-оксобутил)-, [3aR-(3a.альфа.,7.бета.,8a.альфа)]- (24,46 %), (+)-2-борнанон (11,85 %), біцикло[3.1.1]гепт-2-ен-6-ол,2,7,7-триметил-,ацетат,[1S-(1.альфа,5.альфа,6.бета)]- (16,27 %) (табл. 1).

Ці сполуки ідентифіковані на хроматограмі компонентів маруни щиткової: (+)-2-борнанон із часом утримання 6,558 хв, біцикло[3.1.1]гепт-2-ен-6-ол,2,7,7-триметил-,ацетат,[1S-(1.альфа,5.альфа,6.бета)]- з часом утримання 7,648 хв, 2Н-циклогепта[b]фуран-2-он,3,3а,4,7,8,8а-гексагідро-7-метил-3-метилен-6-(3-оксобутил)-, [3aR-(3a.альфа.,7.бета.,8a.альфа)]- з часом утримання 19,391 хв (рис. 1).

Таблиця 1. Якісний і кількісний вміст біологічно активних сполук маруни щиткової трави

№ з/п	RT, хв	Компонент	Склад (%)
1	1,866	Pyrolidine	0,25
2	1,969	Butanoic acid, pentyl ester	0,41
3	3,616	Tricyclo[2.2.1.0(2,6)]heptane, 1,3,3-trimethyl-	0,48
4	3,859	Camphene	2,34
5	4,545	.alpha.-Phellandrene	0,33
6	4,786	o-Cymene	2,36
7	5,233	.gamma.-Terpinene	0,5
8	6,089	cis-Chrysanthenol	0,48
9	6,427	4H-Pyran-4-one, 2,3-dihydro-3,5-dihydroxy-6-methyl-	0,31
10	6,558	(+)-2-Bornanone	11,85
11	7,648	Bicyclo[3.1.1]hept-2-en-6-ol, 2,7,7-trimethyl-, acetate, [1S-(1.alpha.,5.alpha.,6.beta.)]-	16,27
12	8,419	Bicyclo[2.2.1]heptan-2-ol, 1,7,7-trimethyl-, acetate, (1S-endo)-	1,21
13	9,252	2-Isopropyl-4-methylhex-2-enal	0,37
14	9,882	6-(3-Hydroxy-but-1-enyl)-1,5,5-trimethyl-7-oxabicyclo[4.1.0]heptan-2-ol	0,32
15	9,989	6-(3-Hydroxy-but-1-enyl)-1,5,5-trimethyl-7-oxabicyclo[4.1.0]heptan-2-ol	0,35
16	10,107	1(2H)-Naphthalenone, octahydro-8ahydroxy-	0,38
17	10,301	Caryophyllene	0,63
18	10,476	Benzene, 1-(bromomethyl)-3-nitro-	0,42
19	11,069	(1R,2S,6S,7S,8S)-8-Isopropyl-1-methyl-3-methylenetricyclo[4.4.0.0(2,7)]decane-rel-	0,66
20	11,981	Bornyl tiglate	0,57

Продовження таблиці 1.

№ з/п	RT, хв	Компонент	Склад (%)
21	12,331	Caryophyllene oxide	0,28
22	12,819	1,2,3,5-Cyclohexanetetrol, (1.alpha.,2.beta.,3.alpha.,5.beta.)-	3,2
23	14,091	7-Azabicyclo[4.1.0]heptane, 2-methyl-5-(1-methylethyl)-	4,08
24	15,006	Neophytadiene	0,97
25	15,258	Z,Z-3,15-Octadecadien-1-ol acetate	0,26
26	15,452	Phytol, acetate	0,39
27	15,542	*(Z)-2-(Hexa-2,4-diy-1-ylidene)-1,6-dioxaspiro[4.4]non-3-ene	0,85
28	15,669	*(Z)-2-(Hexa-2,4-diy-1-ylidene)-1,6-dioxaspiro[4.4]non-3-ene	1,71
29	15,759	(1H)Quinolin-4-ol-2-one, 8-nitro-	1,01
30	16,124	5,10-Diethoxy-2,3,7,8-tetrahydro-1H,6H-dipyrrolo[1,2-a:1',2'-d]pyrazine	0,36
31	16,256	n-Hexadecanoic acid	1,11
32	17,24	2-Propenoic acid, 3-(1,3-benzodioxol-5-yl)-, (E)-	0,37
33	17,496	*2H-Cyclohepta[b]furan-2-one, 3,3a,4,7,8,8a-hexahydro-7-methyl-3-methylene-6-(3-oxobutyl)-, [3aR-(3a.alpha.,7.beta.,8a.alpha.)]-	0,54
34	17,556	*2H-Cyclohepta[b]furan-2-one,3,3a,4,7,8,8a-hexahydro-7-methyl-3-methylene-6-(3-oxobutyl)-, [3aR-(3a.alpha.,7.beta.,8a.alpha.)]-	0,63
35	17,689	Phytol	1,84
36	17,897	9,12-Octadecadienoic acid (Z,Z)-	0,35
37	17,958	9,12,15-Octadecatrienoic acid, (Z,Z,Z)-	2,34
38	18,822	11,14,15,16-Tetraoxatetracyclo [10.3.1.0(4,13).0(8,13)] hexadecan-10-one, 1,5,9-trimethyl-	0,84
39	19,391	*2H-Cyclohepta[b]furan-2-one,3,3a,4,7,8,8a-hexahydro-7-methyl-3-methylene-6-(3-oxobutyl)-, [3aR-(3a.alpha.,7.beta.,8a.alpha.)]-	23,29
40	20,06	Stigmasterol	0,28
41	21,11	Hexadecanoic acid, 2-hydroxy-1-(hydroxymethyl) ethyl ester	0,43
42	21,588	6,6-Dimethylbicyclo[3.1.1]hept-2-eno[2,3-a] naphthalen-4'-amine, N,N-dimethyl-	1,32
43	22,391	.gamma.-Sitosterol	1,46
44	22,838	n-Tetracosanol-1	4,78
45	23,127	4H-1-Benzopyran-4-one, 2-(3,4-dimethoxyphenyl) -5-hydroxy-3,6,7-trimethoxy-	4,48

*: сполуки є ізомерами.

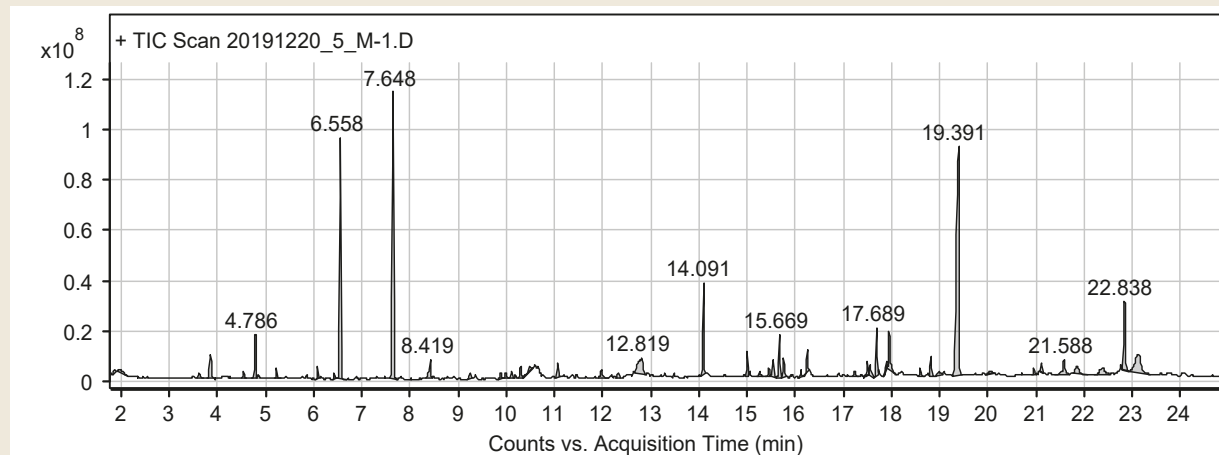


Рис. 1. Хроматограма компонентів маруни щиткової трави.

Обговорення

За хімічним складом маруна щиткова найближча до маруни дівочої *Tanacetum parthenium* (L.) Sch. Bip., оскільки обидві рослини містять у чималій кількості 2-борнанон (камфору), біцикло[3.1.1]гепт-2-ен-6-ол, 2,7,7-триметил-, ацетат, [1S-(1.альфа,5.альфа,6.бета)]-, який ще відомий як хризантеїлу ацетат [19], і комплекс жирних кислот.

З джерел фахової літератури відомо, що 2Н-циклогепта[b]фуран-2-он, 3,3а,4,7,8,8а-гексагідро-7-метил-3-метил-6-(3-оксобутил)-, [3aR-(3a.альфа.,7.бета.,8a.альфа)]-, або *parthenium* [15] виявлений у складі аюрведичного препарату *Sonitha Amritha Rasayanam*, котрий застосовують як тонік для догляду за шкірою [14].

Комплекс терпеноїдів (камфора та хризантеїлу ацетат) відіграє важливу роль як антиоксидант та інгібітор холінестерази [4,12]. Крім того, йому притаманна антимікробна дія [13].

Тетракозанол, який має антиоксидантну дію, міститься в таких рослинах, як *Enhalus acoroides* (L.f.) Royle. [3] та входить до складу композиції для лікування цукрового діабету 2 типу [8].

У маруни щиткової трави слід відзначити високий вміст 4Н-1-бензопіран-4-ону, 2-(3,4-диметоксифеніл)-5-гідрокси-3,6,7-триметокси-, який належить до класу флавононів. Його похідні визначили в *Dalbergia stevenson Standl.* [5] та *Orthosiphon stamineus Benth.* [18], які характеризуються протизапальною та антимікробною активностями [18].

Враховуючи результати дослідження, а також інформацію, що отримана з вітчизняних і закордонних фахових публікацій, можна вважати траву маруни щиткової потенційним перспективним лікарським засобом.

Висновки

1. Уперше за допомогою методу газової хроматографії встановили хімічний склад біологічно активних речовин маруни щиткової трави.

2. Ідентифікували 42 компоненти (2 – в ізомерному стані), що належать до різних класів хімічних речовин.

3. У найбільшій кількості в об'єкті дослідження містилися такі сполуки, як 2Н-циклогепта[b]фуран-2-он, 3,3а,4,7,8,8а-гексагідро-7-метил-3-метил-6-(3-оксобутил)-, [3aR-(3a.альфа.,7.бета.,8a.альфа)]- (24,46%), (+)-2-борнанон (11,85%), біцикло[3.1.1]гепт-2-ен-6-ол, 2,7,7-триметил-, ацетат, [1S-(1.альфа,5.альфа,6.бета)]- (16,27%).

4. Маруни щиткової трави можна рекомендувати для дальших досліджень як перспективне джерело засобів антиоксидантної, антимікробної та протизапальної активності.

Перспективи подальших досліджень. Маруни щиткової трави може бути рекомендована для детальнішого дослідження її біологічної дії для створення нових потенційних лікарських засобів.

Фінансування

Робота є складовою частиною сумісної комплексної роботи кафедри фармакогнозії, фармакології та ботаніки Запорізького державного медичного університету.

Конфлікт інтересів: відсутній.

Conflicts of interest: authors have no conflict of interest to declare.

Відомості про авторів:

Панасенко О. І., д-р фарм. наук, професор, зав. каф. природничих дисциплін для іноземних студентів та токсикологічної хімії, Запорізький державний медичний університет, Україна.

ORCID ID: [0000-0002-6102-3455](https://orcid.org/0000-0002-6102-3455)

Аксьонова І. І., канд. фарм. наук, асистент каф. фармакогнозії, фармакології та ботаніки, Запорізький державний медичний університет, Україна.

ORCID ID: [0000-0002-3534-700X](https://orcid.org/0000-0002-3534-700X)

Мозуль В. І., канд. фарм. наук, доцент каф. фармакогнозії, фармакології та ботаніки, Запорізький державний медичний університет, Україна.

Денисенко О. М., канд. фарм. наук, доцент каф. фармакогнозії, фармакології та ботаніки, Запорізький державний медичний університет, Україна.

Карпун Є. О., асистент каф. природничих дисциплін для іноземних студентів та токсикологічної хімії, Запорізький державний медичний університет, Україна.

Лісунова О. А., магістр каф. фармакогнозії, фармакології та ботаніки, Запорізький державний медичний університет, Україна.

Information about authors:

Panasenko O. I., Dr. hab., Professor, Head of the Department of Natural Sciences for Foreign Students and Toxicological Chemistry, Zaporizhzhia State Medical University, Ukraine.

Aksonova I. I., PhD, Teaching Assistant of the Department of Pharmacognosy, Pharmacology and Botany, Zaporizhzhia State Medical University, Ukraine.

Mozul V. I., PhD, Associate Professor of the Department of Pharmacognosy, Pharmacology and Botany, Zaporizhzhia State Medical University, Ukraine.

Denysenko O. M., PhD, Associate Professor of the Department of Pharmacognosy, Pharmacology and Botany, Zaporizhzhia State Medical University, Ukraine.

Karpun Ye. O., Teaching Assistant of the Department of Natural Sciences for Foreign Students and Toxicological Chemistry, Zaporizhzhia State Medical University, Ukraine.

Lisunova O. A., Master, Department of Pharmacognosy, Pharmacology and Botany, Zaporizhzhia State Medical University, Ukraine.

Сведения об авторах:

Панасенко А. И., д-р фарм. наук, профессор, зав. каф. естественных дисциплин для иностранных студентов и токсикологической химии, Запорожский государственный медицинский университет, Украина.

Аксёнова И. И., канд. фарм. наук, ассистент каф. фармакогнозии, фармакологии и ботаники, Запорожский государственный медицинский университет, Украина.

Мозуль В. И., канд. фарм. наук, доцент каф. фармакогнозии, фармакологии и ботаники, Запорожский государственный медицинский университет, Украина.

Денисенко О. Н., канд. фарм. наук, доцент каф. фармакогнозии, фармакологии и ботаники, Запорожский государственный медицинский университет, Украина.

Карпун Е. А., ассистент каф. естественных дисциплин для иностранных студентов и токсикологической химии, Запорожский государственный медицинский университет, Украина.

Лисунова О. А., магистр каф. фармакогнозии, фармакологии и ботаники, Запорожский государственный медицинский университет, Украина.

Список літератури

- [1] Вивчення фенольних речовин у траві маруни дівочої методом тонкошарової хроматографії та високоефективної рідинної хроматографії / К. Р. Гордей, Т. М. Гонтова, А. Г. Сербін та ін. *Український біофармацевтичний журнал*. 2019. № 3. С. 64-70. <https://doi.org/10.24959/ubphj.19.225>
- [2] Державна Фармакопея України / Держ. п-во «Наук.-експерт. фармакопейний центр». 1-е вид. Доповнення 2. Харків : PIPEF, 2008. 620 с.
- [3] Identification of bioactive components in *Enhalus acoroides* seagrass extract by gas chromatography–mass spectrometry / P. Amudha, M. Jayalakshmi, N. Pushpabharathi, V. Vanitha. *Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research*. 2018. Vol. 11, Iss. 10. P. 313-317. <https://doi.org/10.22159/ajpcr.2018.v11i10.25577>
- [4] Borah S., Sarkar P., Sharma H. K. Chemical profiling, free radical scavenging and anti-acetylcholinesterase activities of essential oil from *Curcuma caesia* of Arunachal Pradesh, India. *Pharmacognosy Research*. 2020. Vol. 12, Iss. 1. P. 76-84. <https://doi.org/10.4103/pr.pr.84.19>
- [5] Jiang S. C., Ge S. B., Peng W. (2018). Molecules and functions of rosewood: *Dalbergia Stevenson*. *Arabian Journal of Chemistry*. Vol. 11, Iss. 6. P. 782-792. <https://doi.org/10.1016/j.arabic.2017.12.032>
- [6] Ciocarlan N., Izverscaia T., Ghendov V. Spontaneous medicinal plants research and ex-situ conservation in the national botanical garden (institute), Republic of Moldova. *Journal of Botany*. 2018. Iss. 1. P. 50-56.
- [7] Fatty Acid Composition and Biological Activities of *Tanacetum zahlbruckneri* (Náb.) Grierson Growing in Turkey / P. C. Eyo, N. Sarikahya, O. C. Karakoc et al. *Records of Natural Products*. 2017. Vol. 11, Iss. 4. P. 401-405.
- [8] Method and composition for treating diabetes mellitus / C. F. Weng, C. P. Chen, Y. C. Chia, C. Y. Hsu. *U.S. Patent No. US9226950B2*. Washington, DC: U.S. Patent and Trademark Office. <https://patents.google.com/patent/US9226950B2/en>
- [9] Iamónico D. Notes about *Tanacetum corymbosum* s. l. (Asteraceae). *Collectanea Botanica*. 2018. Vol. 37. P. e013. <https://doi.org/10.3989/collectbot.2018.v37.013>
- [10] Antioxidant, antimicrobial and cytotoxic activity of *Tanacetum vulgare*, *Tanacetum corymbosum* and *Tanacetum macrophyllum* extracts / B. Ivănescu, C. Tuchiluş, A. Corciovă et al. *Farmacia*. 2018. Vol. 66, Iss. 2. P. 282-288.
- [11] Magierowicz K., Górska-Drabik E., Sempruch C. The effect of *Tanacetum vulgare* essential oil and its main components on some ecological and physiological parameters of *Acrobasis advenella* (Zinck.) (Lepidoptera: Pyralidae). *Pesticide Biochemistry and Physiology*. 2020. Vol. 162. P. 105-112. <https://doi.org/10.1016/j.pestbp.2019.09.008>
- [12] Maleki Lajayer H., Norouzi R., Shahi-Gharahlar A. Essential oil components, phenolic content and antioxidant activity of *Anthriscus cerefolium* and *Anthriscus sylvestris* from Iran. *Journal of horticulture and postharvest research*. 2020. Vol. 3, Iss. 2. P. 355-366. <https://doi.org/10.22077/jhpr.2020.3056.1118>
- [13] Chemical composition, antimicrobial and antioxidant activities of the essential oil of *Rosmarinus Officinalis* L, cultivated in Fes-Meknes region / O. Bouzekri, El Gamouz Sabah, Mostafa El Idrissi, Aziz Bouymajane, M'barek Choukrad. *RHAZES: Green and Applied Chemistry*. 2020. Vol. 8. P. 1-9.
- [14] The gas chromatography–mass spectrometry study of one Ayurvedic *Rasayana*, *Sonitha Amritha Rasayanam* / K. Prabhu, M. R. K. Rao, A. K. Penna Balakrishna et al. *Drug Invention Today*. 2020. Vol. 14, Iss. 5. P. 707-711.
- [15] Compound Summary *Parthenium*. *PubChem*: [Web site]. URL: <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/540288>
- [16] Rezaei F., Jamei R., Heidari R. Evaluation of the Phytochemical and Antioxidant Potential of Aerial Parts of Iranian *Tanacetum parthenium*. *Pharmaceutical Sciences*. 2017. Vol. 23. P. 136-142 <https://doi.org/10.15171/PS.2017.20>
- [17] *Tanacetum kotschyi* (Boiss.) Grierson ve *Tanacetum tomentellum* (Boiss.) Grierson Ekstraktlarının Fenolik Madde İçeriği ve Biyolojik Aktiviteleri / A. Savci, Y. Alan, E. F. Koçpınar et al. *Süleyman Demirel University Faculty of Arts and Sciences Journal of Science*. 2019. Vol. 14. P. 112-126. <https://doi.org/10.29233/sdufeffd.457567>
- [18] Sivakumar C., Jegannathan K. Phytochemical profiling of cat whisker's (*Orthosiphon stamineus*) tea leaves extract. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*. 2018. Vol. 7, Iss. 6. P. 1396-1402.
- [19] Kovats – *trans-chrysanthenyl acetate*. *The pherobase*: [Web site]. URL: <https://www.pherobase.com/database/kovats/kovats-detail-trans-chrysanthenyl%20acetate.php>
- [20] *The Plant List* (TPL). (2013). URL: <http://www.theplantlist.org>
- [21] Antiviral, Cytotoxic and Antioxidant Effects of *Tanacetum Vulgare* L. Crude Extract In Vitro / N. Vilhelmova, L. Simeonova, N. Nikolova et al. *Folia Medica*. 2020. Vol. 62, Iss. 1. P. 172-179. <https://doi.org/10.3897/foimed.62.e49370>

References

- [1] Hordie, K. R., Gontova, T. M., Serbin, A. G., Kotov, A. G., & Koto-va, E. E. (2019). Vychennia fenolnykh rechovyv u travy maruny divochoi metodom tonkosharovoï khromatohrafiï ta vysokoeffektivnoi ridynnoi khromatohrafiï [Study of phenolic compounds in the Feverfew Herb by TLC and HPLC methods]. *Ukrainskyi biofarmatsevtichnyi zhurnal*, (3), 64-70. [in Ukrainian]. <https://doi.org/10.24959/ubphj.19.225>
- [2] State Enterprise Ukrainian Scientific Pharmacopoeial Center of Medicines Quality. (2008, February 1). *Derzhavna Farmakopeia Ukrainy. Dopovnennia 2* [The State Pharmacopoeia of Ukraine] (1st ed., Suppl. 1). Kharkiv: Naukovo-ekspertnyi farmakopeinyi tsentr. [in Ukrainian].
- [3] Amudha, P., Jayalakshmi, M., Pushpabharathi, N., & Vanitha, V. (2018). Identification of bioactive components in *Enhalus acoroides* seagrass extract by gas chromatography–mass spectrometry. *Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research*, 11(10), 313-317. <https://doi.org/10.22159/ajpcr.2018.v11i10.25577>
- [4] Borah, S., Sarkar, P., & Sharma, H. K. (2020). Chemical profiling, free radical scavenging and anti-acetylcholinesterase activities of essential oil from *Curcuma caesia* of Arunachal Pradesh, India. *Pharmacognosy Research*, 12(1), 76-84. <https://doi.org/10.4103/pr.pr.84.19>
- [5] Jiang, S. C., Ge, S. B., & Peng, W. (2018). Molecules and functions of rosewood: *Dalbergia Stevenson*. *Arabian Journal of Chemistry*, 11(6), 782-792. <https://doi.org/10.1016/j.arabic.2017.12.032>
- [6] Ciocarlan, N., Izverscaia, T., & Ghendov, V. (2018). Spontaneous medicinal plants research and ex-situ conservation in the national botanical garden (institute), Republic of Moldova. *Journal of Botany*, (1), 50-56.
- [7] Eyo, P. C., Sarikahya, N., Karakoc, O. C., Gokce, A., Demirci, F., Kirmizigul, S., & Goren, N. (2017). Fatty Acid Composition and Biological Activities of *Tanacetum zahlbruckneri* (Náb.) Grierson Growing in Turkey. *Records of Natural Products*, 11(4), 401-405.
- [8] *U.S. Patent No. US9226950B2*. (n.d.). Washington, DC: U.S. Patent and Trademark Office. <https://patents.google.com/patent/US9226950B2/en>
- [9] Iamónico, D. (2018). Notes about *Tanacetum corymbosum* s. l. (Asteraceae). *Collectanea Botanica*, 37, e013. <https://doi.org/10.3989/collectbot.2018.v37.013>
- [10] Ivănescu, B., Tuchiluş, C., Corciovă, A., Lungu, C. Mihai, C. T., Gheldiu, A. -M., & Vlase, L. (2018). Antioxidant, antimicrobial and cytotoxic activity of *Tanacetum vulgare*, *Tanacetum corymbosum* and *Tanacetum macrophyllum* extracts. *Farmacia*, 66(2), 282-288.
- [11] Magierowicz, K., Górska-Drabik, E., & Sempruch, C. (2020). The effect of *Tanacetum vulgare* essential oil and its main components on some ecological and physiological parameters of *Acrobasis advenella* (Zinck.) (Lepidoptera: Pyralidae). *Pesticide Biochemistry and Physiology*, 162, 105-112. <https://doi.org/10.1016/j.pestbp.2019.09.008>
- [12] Maleki Lajayer, H., Norouzi, R., Shahi-Gharahlar, A. (2020). Essential oil components, phenolic content and antioxidant activity of *Anthriscus cerefolium* and *Anthriscus sylvestris* from Iran. *Journal of horticulture and postharvest research*, 3(2), 355-366. <https://doi.org/10.22077/jhpr.2020.3056.1118>
- [13] Bouzekri, O., El Gamouz, S., Mostafa El Idrissi, Aziz Bouymajane, M'barek Choukrad (2020). Chemical composition, antimicrobial and antioxidant activities of the essential oil of *Rosmarinus Officinalis* L, cultivated in Fes-Meknes region, *RHAZES: Green and Applied Chemistry*, 8, 1-9.
- [14] Prabhu, K., Rao, M. R. K., Penna Balakrishna, A. K., Bharath, A. K., Vishal, S. K., Aparna Ravi, Kalaivannan, J., & Shruti Dinakar. (2020). The gas chromatography–mass spectrometry study of one Ayurvedic *Rasayana*, *Sonitha Amritha Rasayanam*. *Drug Invention Today*, 14(5), 707-711.
- [15] Compound Summary *Parthenium*. (n.d.). *PubChem*: [Web site]. <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/540288>

- [16] Rezaei, F., Jamei, R., Heidari, R. (2017). Evaluation of the Phytochemical and Antioxidant Potential of Aerial Parts of Iranian *Tanacetum parthenium*. *Pharmaceutical Sciences*, 23, 136-142 <https://doi.org/10.15171/PS.2017.20>
- [17] Savcı, A., Alan, Y., Koçpınar, E. F., Kürşat, M., Topdemir, S., Karataş, M., & Çakmak, B. (2019). *Tanacetum kotschy* (Boiss.) Grierson ve *Tanacetum tomentellum* (Boiss.) Grierson Ekstraktlarının Fenolik Madde İçeriği ve Biyolojik Aktiviteleri. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Fen Dergisi*, 14, 112-126. <https://doi.org/10.29233/sdufeffd.457567>
- [18] Sivakumar, C., & Jeganathan, K. (2018). Phytochemical profiling of cat whisker's (*Orthosiphon stamineus*) tea leaves extract. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 7(6), 1396-1402.
- [19] Kovats – trans-chrysanthenyl acetate. *The pherobase Web site*. <https://www.pherobase.com/database/kovats/kovats-detail-trans-chrysanthenyl%20acetate.php>
- [20] *The Plant List* (TPL). (2013). <http://www.theplantlist.org>
- [21] Vilhelmova, N., Simeonova, L., Nikolova, N., Pavlova, E., Gospodinova, Z., Antov, G., Galabov, A. & Nikolova I. (2020). Antiviral, Cytotoxic and Antioxidant Effects of *Tanacetum Vulgare* L. Crude Extract In Vitro. *Folia Medica*, 62(1), 172-179. <https://doi.org/10.3897/folmed.62.e49370>