

УДК 581.135.51+577.13

КОМПОНЕНТНИЙ СКЛАД ЕФІРНОЇ ОЛІЇ ЛИСТКІВ *PYRETHRUM PARTHENIUM* (L.) SMITH.

О.В. ГУРСЬКА¹, С.В. ПИДА²

¹Кременецький обласний гуманітарно-педагогічний інститут ім. Тараса Шевченка
47001 Кременець, Тернопільська обл., вул. Лицейна, 1

²Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка
46027 Тернопіль, вул. М. Кривоноса, 2
e-mail: GurskaOksana@ukr.net

Методом хромато-мас-спектрометрії досліджено якісний склад і кількісний вміст ефірної олії у листках чотирьох сортів *Pyrethrum parthenium* (L.) Smith., який становив 0,43—1,48 % у перерахунку на абсолютно суху речовину. У складі ефірної олії листків *P. parthenium* переважали монотерпеноїди: камфора (38,4—64,6 %), хризантенилацетат (20,6—34,2 %), борнілацетат (1,7—5,8 %). Отже, культивованій у ґрунтово-кліматичних умовах Північного Поділля України *P. parthenium* належить до хемотипу камфора/хризантенилацетат.

Ключові слова: *Pyrethrum parthenium* (L.) Smith., ефірні олії, терпеноїди, компонентний склад.

Рід піретрум (*Pyrethrum* Zinn.) представлений у флорі України дев'ятьма видами, які використовують як лікарські, пряно-ароматичні, ефіро-олійні, інсектицидні та декоративні рослини [7, 9].

Піретрум дівочий (*Pyrethrum parthenium* (L.) Smith.) вирощують на території України як квітниково-декоративну культуру. В дикому стані він трапляється на півдні Полісся, в Лісостепу, Криму [4, 9]. Поширені також інші назви цієї рослини: пижмо дівоче (*Tanacetum parthenium* (L.) Sch. Bip.), ромашка дівоча (*Matricaria parthenium* L.), ромашка капська (*M. capensis* hort. non L.), хризантема дівоча (*Chrysanthemum parthenium* (L.) Sm.) [4].

У народній медицині України трава піретруму дівочого використовується як жарознижувальний, протизапальний, антигельмінтний і фітонцидний засіб, при артритах, головному болі, гінекологічних захворюваннях [4, 6].

P. parthenium містить сесквітерпенові лактони (з них близько 85 % становить партенолід), ефірну олію (ЕО) (0,07—0,40 %), тритерпеноїд піретрол, вітаміни, флавонові глікозиди, фітостерини, жирні кислоти, дубильні речовини тощо [6, 7, 10]. Залежно від ґрунтово-кліматичних умов вирощування листки рослин *P. parthenium* накопичували 0,49 (Єгипет, Косово) — 6,94 % (Іран) ефірної олії [11—13]. Домінували в олії камфора (37,70—63,00 %), *транс*-хризантенилацетат (21,15—33,80 %) і камфен (3,72—10,45 %). На якісний і кількісний склад ЕО значно впливали генетичні й екологічні чинники. Так, на територіях Ірану [12] та Єгипту [13] встановлено поширення камфора/хризантенилацетат хемоти-

пу піретруму дівочого, однак співвідношення між домінуючими компонентами було різним і становило 1 : 1 для ЕО рослин, вирощених у Єгипті, та 2 : 1 — в Ірані. При дослідженні ЕО листків *P. parthenium*, культивованого на території Косово [11], виявлено камфора/камфен хемотип цього виду, оскільки домінуючими сполуками були камфора (63,0 %), камфен (9,6 %), *p*-цимен (3,3 %), борнілацетат (3,0 %). Хризантеїлацетату в цьому зразку ЕО не виявлено, проте ідентифікований його попередник — хризантенон (1,3 %). У літературі відсутні дані стосовно сортових особливостей накопичення ЕО у рослинах піретруму дівочого.

Метою нашої роботи було дослідження якісного складу та кількісного вмісту компонентів ЕО листків *P. parthenium*, культивованого в ґрунтово-кліматичних умовах Північного Поділля України.

Методика

Об'єктами дослідження слугували 4 сорти піретруму дівочого: White Gem, Phlora Pleno, Golden Ball і Snowball. Листки заготовляли із середнього ярусу рослин першого року вегетації (фаза росту та розвитку — цвітіння, повне розкриття кошиків), що зростали на сірих лісових ґрунтах науково-дослідних ділянок Кременецького обласного гуманітарно-педагогічного інституту ім. Тараса Шевченка (Північне Поділля). ЕО з висушеної рослинної сировини отримували методом гідродистиляції [3].

Компонентний склад ЕО досліджували методом газової хроматографії за допомогою газового хроматографа Agilent Technology 6890 із мас-спектрометричним детектором 5973. Умови аналізу: колонка HP-1 завдовжки 30 м із внутрішнім діаметром 0,25 мм; температуру термостата програмували від 50 до 250 °С зі швидкістю 4 град/хв; температура інжектора — 250 °С, газ-носієй — гелій, швидкість потоку 1 мл/хв; перехід від газового хроматографа до мас-спектрометричного детектора прогрівався до 230 °С; температуру джерела підтримували на рівні 200 °С; електронну іонізацію проводили за 70 еВ у ранжуванні мас m/z від 29 до 450.

Компоненти ЕО ідентифікували за результатами порівняння в процесі хроматографування мас-спектрів хімічних речовин з даними бібліотеки мас-спектрів NIST05-WILEY (близько 500 000 мас-спектрів). Індекси утримання компонентів розраховували за результатами контрольних аналізів сполук із додаванням суміші нормальних алканів (C_{10} — C_{18}). Вихід ЕО обчислювали за сумою всіх площ на хроматограмі [8].

Результати та обговорення

Ми встановили, що листки досліджуваних сортів *P. parthenium* накопичували різну кількість ЕО. Високий вміст ЕО був у листках Phlora Pleno (1,48 % у перерахунку на абсолютну суху речовину) та Snowball (0,71 %), дещо менший — у White Gem та Golden Ball (відповідно 0,43 і 0,44 %). Якісний склад і кількісний вміст компонентів ЕО у листках досліджуваних сортів піретруму дівочого наведено в таблиці.

Встановлено, що ЕО листків White Gem містила 34, Phlora Pleno — 29, Golden Ball — 26, Snowball — 34 компоненти, з яких відповідно було ідентифіковано 23, 26, 24 та 30 сполук. Сумарна кількість ідентифікованих компонентів ЕО листків становила 84,78 (White Gem), 95,33 (Golden Ball), 97,40 (Snowball) та 97,60 % (Phlora Pleno).

КОМПОНЕНТНИЙ СОСТАВ ЭФИРНОГО МАСЛА ЛИСТЬЕВ

Компонентний склад ефірної олії листків *P. parthenium*

№	Компонент ефірної олії	Індекс утри- мання, хв	Вміст, мг/кг			
			White Gem	Phlora Pleno	Golden Ball	Snow- ball
1.	<i>Цис</i> -3-гексен-1-ол	5,73	5,1		21,6	
2.	Камфен	8,27	36,4	72,7		5,3
3.	Парацимен	10,85		3,6		77,6
4.	Фенілацетальдегід	11,81			5,0	
5.	γ -Терпінен	12,00				14,9
6.	<i>Транс</i> -сабіненгідрат	12,69		12,6	7,1	10,5
7.	<i>Транс</i> -ліналоолоксид	13,09		10,9	5,6	
8.	2,2,6-Триметил-6-вінілдігідро- 2Н-піран-3(4Н)-он	13,72		30,8		19,1
9.	Ліналоол	13,80	9,6	43,0	67,6	55,6
10.	<i>Цис</i> -сабіненгідрат	13,82			26,4	16,4
11.	<i>Цис</i> -хризантенол	14,22				19,1
12.	Парамент-2-ен-1-ол	14,91		13,1	27,4	
13.	<i>Транс</i> -хризантенол	14,95				35,5
14.	Камфора	15,60	1640,7	9574,9	1714,1	4261,6
15.	Борнеол	16,68	170,1	90,1	60,0	
16.	Парацимен-8-ол	16,70	12,3			
17.	Терпінен-4-ол	16,73		168,6		96,5
18.	α -Терпінеол	17,38	7,6	31,6	16,3	9,5
19.	Хризантенілацетат	18,20	978,0	3048,3	1505,9	1871,6
20.	<i>Цис</i> -карвеол	18,32	99,4	132,0		12,1
21.	<i>Транс</i> -карвеол	18,75		159,7	101,8	74,2
22.	*	19,39	8,6			
23.	Борнілацетат	19,70	246,1	411,8	119,3	128,2
24.	*	21,31				9,1
25.	Евгенол	21,77				15,8
26.	γ -Елемен	21,88	17,0	31,6	17,9	14,5
27.	α -Копаєн	22,08	11,4	16,0	8,3	10,8
28.	Ізокаріофілен	22,71	5,5		18,2	
29.	Борнілізобутират	22,85	33,8	32,5		
30.	β -Каріофілен	23,00		4,0		14,9
31.	Борнілбутират	23,16		3,6		
32.	*	23,53	47,7	39,2		21,7
33.	*	26,62	32,5	45,4	42,1	32,4
34.	5,9,9-Триметил-трицикло- [4.4.0.0(1,5)]-дец-7-ен-4-он-(ізо-)	24,47	64,7		29,2	20,5
35.	Борніл-2-метилбутират	24,55	127,6	184,5	49,8	37,7
36.	Борніл-3-метилбутират	24,73	99,0	129,5	49,4	31,4

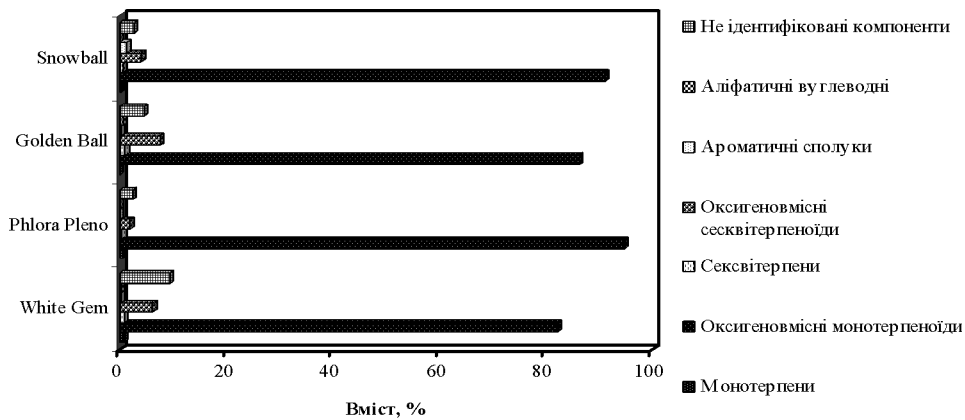
Закінчення таблиці

№	Компонент ефірної олії	Індекс утримання, хв	Вміст, мг/кг			
			White Gem	Phlora Pleno	Golden Ball	Snowball
37.	*	24,92	6,9			
38.	*	25,51	133,8	261,4	156,1	129,2
39.	*	25,95	8,1			
40.	Каріофіленоксид	26,08	115,0	122,3	182,2	178,4
41.	Сальвіаль-4(14)-ен-1-он	26,24	16,3		23,1	18,4
42.	*	26,4	18,1			
43.	Гумуленоксид	26,54	5,2			17,8
44.	Віридифлорол	26,80	89,8	89,1	51,6	55,9
45.	Каріофіл-4(12),8(13)-дієн-5-ол	27,18	55,7	33,7	33,5	30,5
46.	Глобулол	27,4		33,7	66,5	14,2
47.	Юніперкамфора	27,50	30,5			33,5
48.	*	27,6	40,2			
49.	*	29,05	20,1			
50.	*	29,76	14,6			
51.	*	30,06	68,6			

*Речовина неідентифікована. Півжирним шрифтом позначено сполуки, вміст яких більший за 1,0 % загальної кількості.

В ЕО листків сорту Phlora Pleno виявлено 7 (93,09 %), Snowball — 8 (92,19 %), Golden Ball — 13 (94,56 %), White Gem — 14 (92,11 %) сполук, вміст яких перевищував 1 %. Концентрація всіх інших компонентів ЕО листків *P. parthenium* була меншою за 1 %.

У складі ЕО листків піретруму дівочого переважали оксигеновмісні монотерпеноїди (рисунок), їх вміст становив 82,40 (White Gem) — 94,93 % (Phlora Pleno) загальної кількості. Серед них виявлено ациклічні сполуки (ліналоол, ліналоолоксид) та моноциклічні похідні (терпінен-4-ол, α -терпінеол, карвеол). Найширше представлена група біциклічних монотерпеноїдів, зокрема: камфора, борнеол та його ефіри, сабінентгідрат,



Хімічний склад ефірної олії листків *P. parthenium*

хризантенол, хризантенілацетат, юніперкамфора, сальвіаль-4(14)-ен-1-он. Серед монотерпенів виявлено лише камфен і γ -терпінен.

Вагома частка у складі ЕО припадала на оксигеновмісні сесквітерпеноїди, вміст яких був найбільш сталим (не залежав від кількості інших компонентів) і становив 265,7 (White Gem) — 296,8 мг/кг сухої речовини (Snowball). Серед них виявлено моноциклічні (γ -елемен, гумуленоксид), біциклічні (каріофілен, каріофіленоксид, каріофіл-4(12),8(13)-діен-5-ол) і трициклічні сесквітерпеноїди (α -копаен, віридіфлорол, глобулол). З ароматичних сполук, вміст яких у складі ЕО листків піретруму дівочого був незначним, ідентифіковано фенілацетальдегід, парацимен, парацимен-8-ол, евгенол. Аліфатичні вуглеводні представлені в малих кількостях або не ідентифіковані.

Основними компонентами ЕО листків досліджуваних сортів були камфора (38,40—64,56 %), хризантенілацетат (20,55—34,16), борнілацетат (1,73—5,76) та каріофіленоксид (0,82—4,13 %). У листках White Gem виявлено високий вміст борнеолу (3,98 %).

Домінуючі компоненти ЕО листків *P. parthenium* мають широкий спектр фармакологічної активності, їх застосовують у косметології та парфумерній промисловості [1, 2, 6]. Камфору використовують як локальний анальгетик, протизапальний, антимікробний, муколітичний, жовчогінний засіб та засіб, що стимулює коронарний і загальний кровообіг. Хризантенілацетат чинить дезінфікуючу й інсектицидну дію. Борнеол є одним із найважливіших циклічних терпенових спиртів, ефіри якого виявляють протизапальну, жовчогінну та подразнювальну дію. Каріофілен використовують для ароматизації косметичної продукції.

На ступінь накопичення ЕО та їх окремих компонентів значно впливали сортові особливості досліджуваних рослин. Так, загальний вміст ЕО в листках Phloga Pleno був удвічі вищий за її кількість у листках Snowball та утричі — в White Gem і Golden Ball. ЕО листків Phloga Pleno містила найбільшу кількість камфори, хризантенілацетату, карвеолу, похідних борнеолу; White Gem — борнеолу та каріофіла-4(12),8(13)-діен-5-олу; Golden Ball — ліналоолу, каріофілену та його оксиду. Листки Snowball накопичували значну кількість камфори, хризантенілацетату, ліналоолу и каріофіленоксиду. Отримані дані свідчать про існування значного генетичного потенціалу для селекційного добору цінних джерел ЕО або окремих їх компонентів.

У результаті порівняння складу ЕО листків *P. parthenium* різного географічного походження виявлено [11—13], що в листках піретруму дівочого, вирощеного на території Північного Поділля України, нижчий вміст камфену й каріофілену (крім Golden Ball) і вищий — каріофіленоксиду, борнеолу та борнілацетату. Найближчу за якісним і кількісним складом ЕО отримано з листків рослин, вирощених в Ірані, проте її вихід був істотно вищим.

Отже, на якісний склад і кількісний вміст ЕО в листках *P. parthenium* впливали сортові особливості та ґрунтово-кліматичні умови регіону вирощування рослин. Найперспективнішим для подальшого дослідження і практичного використання виявився сорт піретруму дівочого Phloga Pleno. Показано, що *P. parthenium*, культивований у ґрунтово-кліматичних умовах Північного Поділля України, належить до хемотипу камфора/хризантенілацетат.

1. *Белянин М.Л.* Биологически активные вещества природного происхождения. — Томск: Изд-во Томск. политехн. ун-та, 2010. — 141 с.

2. Головкин Б.Н., Руденская Р.Н., Трофимов И.А. и др. Биологически активные вещества растительного происхождения. В 3 т. — М.: Наука, 2001. — Т. 1. — 350 с.
3. Государственная фармакопея СССР. Вып. 1. Общие методы анализа. МЗ СССР. 11-е изд., доп. — М.: Медицина, 1987. — 336 с.
4. Кортиков В.Н., Кортиков А.В. Полная энциклопедия лекарственных растений. — Донецк: Донеччина, 2002. — 800 с.
5. Лікарські рослини: Енциклопедичний довідник / Відп. ред. А.М. Гродзинський. — К.: Гол. ред. УРЕ, 1989. — 407 с.
6. Марченко М.М. Біологічно активні речовини / Укл. М.М. Марченко, І.Д. Ніколюк. — Чернівці: Рута, 2005. — 120 с.
7. Растительные ресурсы СССР. Цветковые растения и их химический состав, использование. Семейство *Asteraceae* / Под ред. П.Д. Соколова. — СПб.: Наука, 1993. — 560 с.
8. Ткачев А.В. Исследование летучих веществ растений. — Новосибирск: Офсет, 2008. — 969 с.
9. Флора УРСР. — К.: Наук. думка, 1957. — Т. 8. — 544 с.
10. Abourashed E.A., Khan I.A. GC determination of parthenolide in feverfew product // Pharmazie. — 2001. — **56**(12). — P. 71–72.
11. Haziri A., Govori-Odai S., Ismaili M. et al. Essential oil of *Tanacetum parthenium* (L.) from east part of Kosova // Amer. J. Biochem. Biotechnol. — 2009. — **5**(4). — P. 226–228.
12. Izadi Z., Esna-Ashari M., Piri K., Davoodi P. Chemical composition and antimicrobial activity of feverfew (*Tanacetum parthenium*) essential oil // Int. J. Agr. Biol. — 2010. — **12**. — P. 759–763.
13. Rateb M.E.M., El-Gendy A.A.M., El-Hawary S.S., El-Shamy A.M. Phytochemical and biological investigation of *Tanacetum parthenium* (L.) cultivated in Egypt // J. Med. Plant Res. — 2007. — **1**(1). — P. 18–26.

Отримано 14.02.2014

КОМПОНЕНТНЫЙ СОСТАВ ЭФИРНОГО МАСЛА ЛИСТЬЕВ *PYRETHRUM PARTHENIUM* (L.) SMITH.

О.В. Гурская¹, С.В. Пыда²

¹Кременецкий областной гуманитарно-педагогический институт им. Тараса Шевченко

²Тернопольский национальный педагогический университет имени Владимира Гнатюка

Методом хромато-мас-спектрометрии исследован качественный состав и количественное содержание эфирных масел в листьях четырех сортов *Pyrethrum parthenium* (L.) Smith., которое составляло 0,43–1,48 % в пересчете на абсолютно сухое вещество. В составе эфирных масел листьев *P. parthenium* преобладали монотерпеноиды: камфора (38,4–64,6 %), хризантенилацетат (20,6–34,2 %), борнилацетат (1,7–5,8 %). Таким образом, культивируемый в почвенно-климатических условиях Северного Подолья Украины *P. parthenium* принадлежит к хемотипу камфора/хризантенилацетат.

THE INVESTIGATION OF ESSENTIAL OIL COMPOSITION OF *PYRETHRUM PARTHENIUM* (L.) SMITH. LEAVES

O.V. Gurska¹, S.V. Pyda²

¹T. Shevchenko Kremenets regional Humanitarian Institute

1 Liceyna St., Kremenets, Ternopil region, 47003, Ukraine

²V. Gnatiuk National Pedagogical University

2 M. Kryvonosa St., Ternopil, 46027, Ukraine

Qualitative composition and quantitative content of leaf's essential oil of 4 varieties of *Pyrethrum parthenium* (L.) Smith. were investigated by chromatography-mass spectrometry method. The amounts of essential oil were 0.43–1.48 % (w/w). Monoterpenes dominated in essential oil of *P. parthenium* leaves. Camphor (38.4–64.6 %), chrysanthenyl acetate (20.6–34.2 %) and bornyl acetate (1.7–5.8 %) were the main components of essential oil. *P. parthenium*, which is cultivated in soil and climatic conditions of the Northern Podillya of Ukraine, belongs to the camphor/chrysanthenyl acetate chemotype.

Key words: *Pyrethrum parthenium* (L.) Smith., essential oil, terpenes, component structure.