

© Х.Л. Крч, О.І. Симканич, О.В. Гончаров, Є.С. Сірчак, В.В. Вайс, 2017

УДК 615.322: 661.73

Х.Л. КРЧ¹, О.І. СИМКАНИЧ¹, О.В. ГОНЧАРОВ², Є.С. СІРЧАК³, В.В. ВАЙС⁴

Ужгородський національний університет, медичний факультет, ¹кафедра фармацевтичних дисциплін, ³кафедра пропедевтики внутрішніх хвороб, ⁴кафедра шкірних та венеричних хвороб, Ужгород;

Національний фармацевтичний університет, ²кафедра фармакогнозії, Харків

ВИЗНАЧЕННЯ ВМІСТУ ОРГАНІЧНИХ КИСЛОТ У СИРОВИНІ ГЛУХОЇ КРОПИВИ БІЛОЇ ФЛОРИ УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТ

Визначений якісний склад та кількісний вміст органічних кислот у водному та спиртовому екстрактах листя глухої кропиви білої (*Lamium album* L.). У спиртовому екстракті ідентифіковано 24 органічні кислоти, переважними речовинами є метиловий естер 3-оксо-2-пентилциклопентаноїтової кислоти, етиловий естер бутанової кислоти, 1-метилетиловий естер додеканової кислоти у порівнянні з водним, де виявлено 6 органічних кислот, зокрема, оцтова, пропанова, ізобутанова, бутанова, ізовалеріанова, 2-метилбутанова.

Ключові слова: органічні кислоти, хромато-мас-спектрометрія, глуха кропива біла

Вступ. Цілеспрямований пошук лікарських рослин з достатньою сировинною базою із вивченням їх біохімічного складу, фармакологічної ефективності та розробки безпечних фітозасобів є актуальною проблематикою фармації. Вагому роль в обміні речовин у рослинах відіграють органічні кислоти, які є проміжними продуктами окислення та гідролізу вуглеводів, ліпідів, поліпептидів та білків. Особливість органічних кислот полягає у тому, що деякі із них формуються в процесі метаболізму речовин первинного синтезу або є ключовими сполуками головних шляхів біосинтезу. Разом із полісахаридами і танідами сприяють кращому засвоєнню їжі, підвищують функцію травних залоз та перистальтику кишечника, підтримують кислотно-лужний баланс [1, 5].

У рослинах вміст органічних кислот залежить від сезонних, добових, а також видових та сортових змін, причому різниця стосується не тільки сумарного вмісту органічних кислот, але і їх якісного складу. Органічні кислоти мають широкий спектр дії на організм людини. Широке застосування у медичній практиці знаходять антисептичні, детоксуючі, жовчогінні властивості органічних кислот [8].

Lamium album L. (глуха кропива біла) у народній медицині застосовується здавна, як протизапальний, тонізуючий, відхаркувальний, спазмолітичний, діуретичний, кровоспинний та седативний засіб [6].

Стебло досліджуваної рослини чотиригранне, прямостояче, не галузисте, порожнисте, разом із листками вкрите рідкими волосками білуватого кольору. Листки черешкові, супротивні, ланцетно-серцевидні. Квітки із блідо-жовтуватим або білуватим двогубим віночком, що розміщуються в рідких мутовках по 7–17 у пазухах верхніх листків. Плід складається із чотирьох яйцевидних, майже чотиригранних горішків, із виростами у вигляді бородавок. Цвіте в проміжку травень-вересень, дозрівання плодів у серпні-

жовтні. Поширення – значна частина Європи, зростає в лісах (в основному листяних), в парках, садах, на пустирях, на узліссях.

За даними літературних першоджерел [3, 4, 7], у *L. album* виявлено різні групи біологічно активних сполук, зокрема детально вивчено компонентний склад ефірних олій квіток та листків глухої кропиви білої, вміст карбонових кислот та фенольних сполук. Надземні органи *L. album* містять фенолкарбонові та гідроксикоричні кислоти, іридоїди, терпеноїди, флавоноїди, сапоніни, сліди алкалоїдів, таніди, етерні олії та значну кількість слизу [6]. Сучасні наукові дослідження свідчать про антиоксидантні, протизапальні властивості водного екстракту *L. album* [9].

Мета дослідження. Визначити склад та вміст органічних кислот у листках глухої кропиви білої флори Українських Карпат.

Матеріали та методи. Об'єктом дослідження є листки глухої кропиви білої (*L. album*). Сушіння сировини проводилось повітряно-тіньовим методом [2]. Для вивчення та порівняння вмісту органічних кислот готували водний та спиртовий екстракти. Для приготування водного екстракту 1,000 г подрібненого зразка переносили у конічну колбу на 250 см³, додавали 50,0 см³ води очищеної, нагрітої до температури (50±1°C). Закривали колбу поки розчин не охолоне.

Для приготування спиртового екстракту брали 1,000 г подрібненого зразка, переносили у конічну колбу на 250 см³, додавали 50,0 см³ етилового спирту (марки «Люкс») кімнатної температури (20±1°C).

За допомогою екстрактора здійснювали екстракцію біологічно-активних речовин (БАР) упродовж 12 годин. Фільтрували одержані екстракти і проводили дослідження вмісту БАР хромато-мас-спектрометричним методом.

Склад органічних кислот визначали на хроматографі: «Хроматек Кристалл 5000» у парі з Thermo Scientific ISQ MS, колонка: HP-1 MS

30×0,25×0,50, а рухома фаза: ацетонітрил (швидкість – 1 мл/хв). Режим роботи: найменша маса (m/z)=20, найбільша (m/z)=600. Хроматограму записано у повному іонному струмі 20–600 а.о.м., 0,2 сек/скан, де температура перехідної лінії – 250°C, іонного джерела – 200°C, а температура інжектора – 240°C, температурний градієнт: 50°C – 1 хв, 3°C/хв. – 80 – 1 хв, 5°C/хв. – 280°C. Введення проби без розчинення – автоматичний дозатор, а ідентифікація піків за допомогою NIST Mass Spectra Search.

Результати досліджень та їх обговорення.
Аналіз водного та спиртового екстрактів глухої

кропиви білої показав, що водні екстракти містять незначну кількість біологічно-активних речовин (частина органічних речовин швидко окислюється), тоді як спиртові – значну. Тому результати аналізу представлені з урахуванням найбільшого вмісту (або спиртовий, або водний екстракт).

Розрахунки: $\omega = C \times 50 / 1$ (мкг/г), де:

C – концентрація речовини в екстракті (мкг/мл); 50 – об'єм екстракту (мл); 1 – наважка сухої сировини (г).

Отримані дані визначення якісного складу та кількісного вмісту органічних кислот та естерів зображені у таблиці 1.

Таблиця 1

Результати визначення якісного складу та кількісного вмісту органічних кислот та естерів у водному та спиртовому екстрактах

№ з/п	Речовина	t _{вих} , хв	Концентрація в екстракті, мкг/мл	Вміст у сировині, (мкг/г)/(мг%)
1	2	3	4	5
Органічні кислоти та естери				
Водний екстракт				
1	Оцтова кислота	2,95	0,0335	1,675/0,168
2	Пропанова кислота	4,04	0,0340	1,700/0,170
3	Ізобутанова кислота	5,16	0,0170	0,850/0,085
4	Бутанова кислота	5,79	0,0260	1,300/0,013
5	Ізовалеріанова кислота	7,45	0,0230	1,150/0,115
6	2-метилбутанова кислота	7,78	0,0110	0,550/0,055
Спиртовий екстракт				
1	Етилацетат	2,54	0,0035	0,175/0,018
2	5-гідроксиіндол-3-оцтова кислота	3,47	0,0010	0,050/0,005
3	Етиловий естер бутанової кислоти	5,91	0,0175	0,875/0,088
4	4-гідрокси бутанова кислота	8,35	0,0015	0,075/0,008
5	Фенілметилловий естер оцтової кислоти	19,59	0,0025	0,125/0,013
6	2-фенілетилловий естер оцтової кислоти	22,63	0,0035	0,175/0,018
7	Ізоборнілацетат	24,04	0,0035	0,175/0,018
8	Геранілізовалеронат	28,97 32,74	0,0035	0,175/0,018
9	3,5-Диметоксикорична кислота	30,95	0,0045	0,225/0,023
10	1-метилетилловий естер додеканової кислоти	32,86	0,0130	0,650/0,065
11	Метилловий естер 3-оксо-2-пентилциклопентаноцтової кислоти	32,96 34,49	0,0310	1,550/0,155
12	Цис-3-гексенілсаліцилат	33,61	0,0090	0,450/0,045
13	2-метил-3-(4-трет-бутилфеніл) пропанова кислота	33,79	0,0070	0,350/0,035
14	Метилловий естер 4,7-октадеканова кислота	36,65	0,0015	0,075/0,008

Продовження таблиці 1

1	2	3	4	5
15	Цис-(2-феніл-1,3-діоксолан-4-іл) метиловий естер 9-октадецевої кислоти	38,95	0,0045	0,225/0,023
16	Етиловий естер 8-метил-1,3,4,5-тетрагідропірідо [4,3-b]індол-2-карбонової кислоти	37,13	0,0065	0,325/0,033
17	n-Гексадеканова кислота (пальмітинова кислота)	39,69	0,0070	0,350/0,035
18	Пальміолеїнова кислота	40,28	0,0025	0,125/0,013
19	Етиловий естер гексадеканової кислоти	40,48	0,0040	0,200/0,020
20	Е-9-октадеканова кислота, (олеїнова кислота)	41,71	0,0020	0,100/0,010
21	Z,Z,Z-9,12,15-октадекатрієнова кислота	42,88	0,0030	0,150/0,015
22	Гексадециловий естер гексадеканої кислоти	43,42	0,0025	0,125/0,013
23	Етил-9,12,15-октадекатрієноат	43,54	0,0025	0,125/0,013
24	11,13-диметил-12-тетрадецен-1-ол ацетат	43,95	0,0020	0,100/0,010

Як видно із таблиці 1, внаслідок аналізу ідентифіковано та встановлено 6 органічних кислот у водному екстракті, а саме: оцтова, пропанова, ізобутанова, бутанова, ізовалеріанова та 2-метилбутанова кислоти. За вмістом переважає пропанова кислота – 0,0340 мг/мл, у мінімальній кількості міститься 2-метилбутанова кислота – 0,0110 мг/мл.

У спиртовому екстракті виявлено 24 органічні кислоти та естери. Серед ідентифікованих кислот та естерів домінує метиловий естер 3-оксо-2-пентилциклопентаноїтової кислоти – 0,0310 мг/мл, етиловий естер бутаної кислоти – 0,0175 мг/мл, 1-метилетиловий естер додеканої кислоти – 0,0130 мг/мл. У найменшій кількості виявлено 5-гідроксиіндол-3-оцтова кислота, що становить 0,0010 мг/мл, 4-гідрокси бутанова кислота та метиловий естер 4,7-октадеканої кислоти у кількості – 0,0015 мг/мл кожна.

Органічні кислоти беруть безпосередню участь у процесах травлення, в енергетичному обміні речовин, активізують перистальтику кишечника,

стимулюють виділення шлункового соку в шлунково-кишковому тракту.

Таким чином, вони покращують травлення, знижують кислотність середовища, знижують ризик розвитку шлунково-кишкових захворювань. Крім того, необхідно враховувати той факт, що кожній органічній кислоті властиві відповідні функції.

Висновки. Встановлено вміст органічних кислот у листках *Lamium album* хромато-маспектрометричним методом у водному та спиртовому екстрактах. Дослідження показали, що спиртовий екстракт містить 24 органічні кислоти, домінуючими сполуками є метиловий естер 3-оксо-2-пентилциклопентаноїтової кислоти, етиловий естер бутаної кислоти, на відміну від водного, де було виявлено 6 органічних кислот, зокрема оцтова, пропанова та ізобутанова кислоти. Результати досліджень свідчать про доцільність подальшого вивчення глухої кропиви білої як перспективної лікарської рослини спазмолітичної, седативної дії.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Бензель І.Л. Дослідження вмісту аскорбінової кислоти та вільних органічних кислот у фітосубстанціях бадану товстолистого / І.Л. Бензель, Р.Є. Дармограй, Л.В. Бензель // Фармац. журн. — 2010. — № 2. — С. 98—101.
2. Государственная фармакопея СССР: Общие методы анализа / МЗ СССР. — 11-е изд., доп. — М.: Медицина, 1987. — Вып. 2. — С. 286—287.
3. Ковалева А.М. Дослідження компонентного складу ефірної олії квіток *Lamium album* / А.М. Ковальова, Я.С. Колісник, О.В. Гончаров, Т.В. Ільїна // Запорожский медицинский журнал. 2012. — №3 (72). — С. 74—75.
4. Ковалева А.М. Фенольні сполуки екстракту трави глухої кропиви білої / А.М. Ковальова, О.В. Гончаров, О.В. Очкур, А.П. Осьмачко // Український біофармацевтичний журнал. — 2015. — №2. — С. 72—77.
5. Кернична І.З. Органічні та жирні кислоти листків шпинату городнього / І.З. Кернична // Фармацевтичний часопис. — 2012. — №2. — С. 35—38.
6. Лікарські рослини: Енциклопедичний довідник / За ред. академіка АН УРСР Гродзинського А.М. — К.: УРЕ, 1990. — 544 с.

7. Очкур А.В. Хромато-масс-спектрометрическое исследование карбоновых кислот цветков яснотки пурпурной / А.В. Очкур, А.В. Гончаров // Инновации в медицине и фармации: Материалы дистанционной научно-практической конференции студентов и молодых ученых. — Минск, 2015. — С. 920—924.

8. Растительные ресурсы СССР: Цветковые растения, их химический состав, использование. — Л.: Наука, 1987. — 326 с.

9. Antioxidant, anti-inflammatory and antiproliferative properties of sixteen water plant extracts used in the Limousin countryside as herbal teas / P. Trouillas, C.A. Calliste, D.P. Allais [et al.] // Food Chemistry. — 2003. — Vol. 80. — P. 399—407.

K.L. KRCH¹, O.I. SYMKANYCH¹, O.V. GONCHAROV², YE.S. SIRCHAK³, V.V. VAYS⁴

*Uzhhorod National University, Medical Faculty, ¹Department of Pharmaceutical Disciplines, ³Department of Propae-
deutics of Internal Diseases, ⁴Department of Skin and Venereal Disciplines, Uzhhorod; National University
of Pharmacy, ²Department of Pharmacognosy, Kharkiv.*

DETERMINATION OF ORGANIC ACIDS IN THE RAW MATERIAL OF WHITE DEAD NETTLE UKRAINIAN CARPATHIANS' FLORA

Determined qualitative composition and quantitative content of organic acids in the aqueous and alcohol extracts of white dead nettle (*Lamium album*) leaves. In the alcohol extract, 24 organic acids have been identified, the dominant substances being methyl ester of 3-oxo-2-pentylcyclopentaneacetic acid, ethyl ester of butyric acid, 1-methylethyl ester of dodecanic acid compared to aqueous, where 6 organic acids, in particular, acetic acid, propane, isobutane, butane, isovaleryan, 2-methylbutane.

Key words: organic acids, gas chromatography-mass spectrometry, *Lamium album*

Стаття надійшла до редакції: 5.09.2017 р.