



Г. П. Смойловська

## Дослідження якісного складу та кількісного вмісту карбонічних кислот у листі *Urtica dioica* L.

Запорізький державний медичний університет

**Ключові слова:** кропива дводомна,  
карбонічні кислоти,  
хромато-мас-спектрометрія.

Пошук і розробка препаратів рослинного походження, що стимулюють фізіологічні функції організму, є пріоритетним напрямом наукових досліджень. З метою визначення вмісту окремих представників карбонічних кислот у листі кропиви дводомної виконали ідентифікацію та аналіз кількісного вмісту органічних і жирних кислот методом газової хромато-мас-спектрометрії на хроматографі Agilent Technology 6890N із мас-спектрометричним детектором 5973N. Компоненти ідентифікували за результатами порівняння мас-спектрів речовин, котрі виділили у процесі хроматографування, з даними бібліотеки мас-спектрів NIST02 та WILEY 2007. Ідентифіковано 14 органічних і 17 жирних кислот, серед яких компонентом органічних кислот, що домінує, була лимонна кислота (50,65%), серед жирних – пальмітинова (33,19%), ліноленова (32,50%), лінолева (20,27%) кислоти. Загальний вміст органічних кислот становив 1776,6 мг/кг, жирних кислот – 15731,9 мг/кг. Результати свідчать про перспективність досліджень рослинної сировини кропиви дводомної як джерела природних біологічних речовин для виготовлення моно- та полікомпонентних фітопрепаратів.

### Исследование качественного состава и количественного содержания карбонических кислот в листьях *Urtica dioica* L.

Г. П. Смойловская

Поиск и разработка препаратов растительного происхождения, которые стимулируют физиологические функции организма, являются в настоящее время приоритетным направлением научных исследований. С целью определения содержания отдельных представителей карбонических кислот в листьях крапивы двудомной проведена идентификация и анализ количественного содержания органических и жирных кислот методом газовой хромато-масс-спектрометрии на хроматографе Agilent Technology 6890N с масс-спектрометрическим детектором 5973N. Компоненты идентифицировали по результатам сравнения масс-спектров веществ, которые выделили в процессе хроматографирования, с данными библиотеки масс-спектров NIST02 и WILEY 2007. Идентифицированы 14 органических и 17 жирных кислот, среди которых доминирующим компонентом органических кислот была лимонная кислота (50,65%), среди жирных – пальмитиновая (33,19%), линоленовая (32,50%), линолевая (20,27%) кислоты. Общее содержание органических кислот составило 1776,6 мг/кг, жирных кислот – 15731,9 мг/кг. Результаты свидетельствуют о перспективности исследований растительного сырья крапивы двудомной как источника природных биологических веществ для изготовления моно- и поликомпонентных фитопрепаратов.

**Ключевые слова:** крапива двудомная, карбонические кислоты, хромато-масс-спектрометрия.

**Актуальные вопросы фармацевтической и медицинской науки и практики.** – 2015. – № 3 (19). – С. 48–51

### Study for quality and amount of carbonic acids in the leaves of *Urtica dioica* L.

G. P. Smoilovska

Search and elaboration of plant-based drugs which stimulate physiological functions of organism are key trend of current scientific researches.

**Aim.** The identification and analysis of organic and fatty acids amount by gas chromatate-mass-spectrometry on the chromatograph Agilent Technology 6890N with mass-spectrometric detector 5973N, has been performed to assess the amount of some species of carbonic acids in the leaves of *Urtica dioica*.

**Methods and results.** Components have been identified accordingly to the comparison results of mass-spectra substances separated within chromatography with the data in references for mass-spectra NIST02 and WILEY 2007. 14 Organic and 17 fatty acids have been identified. Citric acid predominated in organic acids (50.65%), palmitic (33.19%), linolenic (32.50%), linoleic (20.27%) were prevailing in fatty acids. The total amount of organic acids was 1776.6 mg/kg, fatty ones was 15731.9 mg/kg.

**Conclusion.** The obtained results convinced that researches on raw materials from *Urtica dioica* as a source of natural biologic substances for manufacturing mono-and polycomponent phytodrugs are promising.

**Key words:** *Urtica Dioica*, Carbonic Acids, Gas Chromate-Mass-Spectrometry.

**Current issues in pharmacy and medicine: science and practice 2015; № 3 (19): 48–51**

Пошук і розробка препаратів рослинного походження, що стимулюють фізіологічні функції організму, є сьогодні пріоритетним напрямом наукових досліджень [1]. Одним із класів сполук, котрі виявляють широкий діапазон біологічної активності, є карбонічні кислоти.

Клас природних карбонічних кислот дуже різноманітний і представлений аліфатичними (насиченими та ненасиченими), гетероциклічними й ароматичними сполуками. Карбонічні кислоти відіграють важливу роль в обміні речовин організму людини та є продуктами перетворення білків, жирів, вуглеводів тощо.

Органічні кислоти – вихідні сполуки при утворенні амінокислот, беруть участь у процесах обміну речовин, володіють антиоксидантною, протизапальною, жарознижувальною, потогінною, імуномодуючою активністю. [2, 3]. Також завдяки органічним кислотам створюються сприятливі умови для життєдіяльності корисних мікроорганізмів у ШКТ, вони регулюють виділення жовчі та панкреатичного соку, поліпшують апетит, знижують гнилісні процеси в організмі [4].

Жирні кислоти належать до незамінних факторів живлення організму людини. Їхня біологічна роль пов'язана з участю в обміні вітамінів і жирів, є структурними компонентами фосфоліпідів, володіють антисклеротичною активністю, виконують енергетичну функцію тощо.

Однією з рослин, що широко використовують для профілактики різних захворювань, є кропива дводомна, багата на вітаміни, флавоноїди, органічні, гідроксикоричні, жирні кислоти, білкові речовини, макро- та мікроелементи [5–7].

Листя кропиви дводомної застосовують повсюдно як кровоспинний засіб. Крім того, експериментально доведена гіпотензивна, сечогінна та протипухлинна дія препаратів на основі кропиви [8]. Вона входить до складу шлункових, послаблюючих і полівітамінних зборів [9,10]. Тому актуальним є дослідження якісного складу, кількісного вмісту органічних і жирних кислот, що накопичуються в лікарській сировині кропиви дводомної, для наступного впровадження у практику сучасної медицини.

#### Мета роботи

Аналіз якісного складу та кількісного вмісту карбонових кислот листя *Urtica dioica* L. флори України.

#### Матеріали і методи дослідження

Рослинну сировину кропиви дводомної заготовили в період цвітіння (червень–липень) на півдні України. Листя сушили в сушильній шафі при температурі 50°C. Для аналізу використовували повітряно-суху сировину.

Попередній якісний аналіз на вміст органічних кислот виконували методом тонкошарової хроматографії на пластинках Sorbfil АФ-А у системі етилацетат – оцтова кислота – мурашина кислота – вода очищена (100:11:11:25) [4]. Аналіз хроматограм здійснювали в денному світлі після оброблення 0,02% розчином бромкрезоловим зеленим за наявності жовтих плям на синьому тлі. Як стандартні зразки використали 0,2% розчини щавлевої, аскорбінової, лимонної кислот.

Ідентифікацію та кількісний вміст карбонових кислот здійснили методом хромато-мас-спектрометрії [3].

До точної наважки повітряно-сухої сировини додавали внутрішній стандарт тридекан та 14% розчин бору трихлориду в метанолі. Суміш залишали на 8 годин у герметично закритому посуді для екстракції жирних кислот та їх гідролізу. Витяг, що одержали, відділяли від рослинного осаду, упарювали, додавали воду очищену та метиленхлорид. Суміш піддавали струшуванню протягом години. Екстракт хроматографували на хроматографі

Agilent Technology 6890N із мас-спектрометричним детектором 5973N, котрий адаптований для роботи з капілярними колонками в запрограмованому режимі, в поєднанні з комп'ютером. Колонка кварцова капілярна INNOWAX завдовжки 30 м. Температура термостата – від 50°C у запрограмованому режимі 4°C/хв до 250°C. Температура детектора та випарювача – 250°C. Швидкість потоку газу-носія – 1,2 мл/хв.

Компоненти ідентифікували за результатами порівняння мас-спектрів речовин, котрі виділили у процесі хроматографування, з даними бібліотеки мас-спектрів NIST02 та WILEY 2007 у поєднанні з програмами для ідентифікації AMDIS і NIST. Кількісний вміст органічних і жирних кислот розраховували за допомогою внутрішнього стандарту.

#### Результати та їх обговорення

Якісний аналіз на пластинках Sorbfil АФ-А на вміст органічних кислот засвідчив наявність у сировині щавлевої, аскорбінової, лимонної кислот, що проявлялись на хроматограмах у вигляді жовтих плям.

Таблиця 1

#### Якісний склад і кількісний вміст органічних кислот у листі кропиви дводомної

№ з/п	Назва сполуки	Вміст	
		у мг/кг	у % до суми
1	капронова кислота	34,9	1,96
2	3-гексенова кислота	15,6	0,88
3	2-гексенова кислота	26,7	1,50
4	щавлева кислота	199,5	11,23
5	малонова кислота	113,5	6,39
6	фумарова кислота	9,5	0,53
7	бурштинова кислота	103,3	5,81
8	глютарова кислота	13,1	0,74
9	фенілоцтова кислота	29,2	1,64
10	саліцилова кислота	6,9	0,39
11	яблунева кислота	205,5	11,57
12	лимонна кислота	899,9	50,65
13	ванілінова кислота	36,8	2,07
14	ферулова кислота	82,2	4,63
Загальний вміст		1776,6	

Компонентний склад карбонових кислот досліджували за методикою ХМС на мікрокапілярних колонках. У листі кропиви дводомної ідентифікували 14 органічних та 17 жирних кислот, що наведені у таблицях 1, 2 і на рисунку 1.

Загальний вміст органічних кислот (табл. 1) становить 1776,6 мг/кг, у складі переважають кислоти аліфатичного ряду (10 сполук із загальним вмістом 91,27%). На долю органічних кислот ароматичного ряду припадає 155,1 мг/кг (8,73%). Найнижчий вміст (менше ніж 1%) з органічних кислот – саліцилової, фумарової, глютарової та 3-гексенової кислот.

Серед аліфатичних кислот у листі кропиви домінує накопичення лимонної кислоти (50,65%). Також встановили значний вміст яблунової (20,5 мг/кг) та щавлевої кислот (199,5 мг/кг). Перелічені кислоти беруть участь у багатьох фізіологічних процесах організму, знижують ризик синтезу канцерогенів і розвитку онкологічних хвороб.

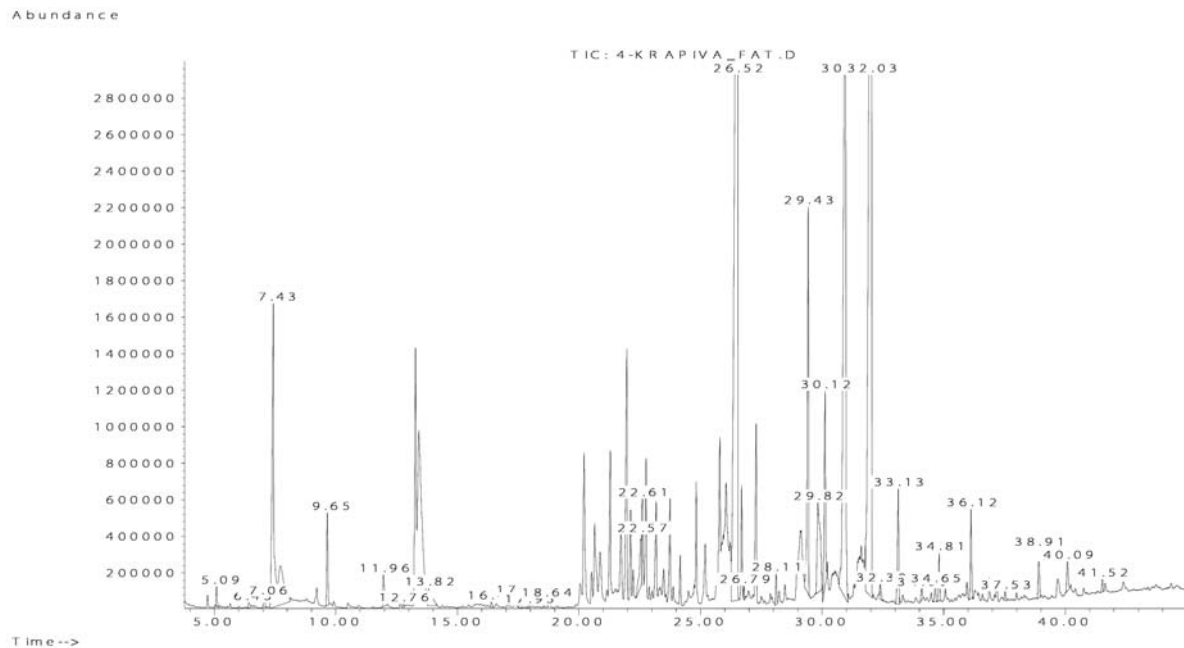


Рис. 1. Хроматограма органічних і жирних кислот листя кропиви дводомної *Urtica dioica* L.

**Таблиця 2**  
Якісний склад і кількісний вміст жирних кислот у листі кропиви дводомної

№ з/п	Назва сполуки	Вміст	
		у мг/кг	у % до суми
1	лауринова кислота	27,7	0,18
2	міристинова кислота	190,6	1,21
3	пальмітинова кислота	5250,9	33,19
4	пальмітолеїнова кислота	24,0	0,15
5	гептадеканова кислота	64,0	0,41
6	стеаринова кислота	529,9	3,37
7	олеїнова кислота	513,0	3,26
8	лінолева кислота	3189,4	20,27
9	ліноленова кислота	5113,4	32,50
10	арахінова кислота	283,1	1,80
11	11,14-ейкозадієнова кислота	27,0	0,17
12	хенейкозанова кислота	38,4	0,24
13	арахідонова кислота	103,6	0,66
14	бегенова кислота	207,6	1,32
15	трикозанова кислота	23,1	0,15
16	тетракозанова кислота	117,6	0,75
17	гексакозанова кислота	28,6	0,18
Загальний вміст		15731,9	

Дані таблиці 2 вказують на наявність у листі кропиви дводомної доволі великого складу жирнокислотного комплексу (11 насичених і 6 ненасичених жирних кислот), серед якого трапляються рідкісні жирні кислоти: гептадеканова, хенейкозанова.

Вміст загальної суми жирних кислот становив 15731,9 мг/кг, з яких доля ненасичених кислот дещо вища (8970,4 мг/кг), ніж насичених (6761,5 мг/кг). Як такі, що домінують, виявлені пальмітинова (33,19%),

ліноленова (32,50%), лінолева (20,27%) кислоти. Пальмітинову кислоту організм людини не продукує, але вона потрібна для утворення власного колагену, еластину та гіалуронової кислоти. Не меншу роль відіграє лінолева кислота, що належить до класу омега-6 жирних кислот та регулює обмін холестерину, бере участь у синтезі простагландинів, є структурним елементом клітинних мембран. Ліноленова кислота належить до омега-3 жирних кислот, що виявляють гіпотензивну, протизапальну, імуномодулюючу, протипухлинну дію. Також є дані про функціональний зв'язок між обміном незамінних ненасичених жирних кислот (ліноленової, лінолевої та арахідонової) і функціонуванням кісткової тканини.

#### Висновки

1. Методом хромато-мас-спектрометрії встановили у листі кропиви дводомної якісний склад і кількісний вміст карбонових кислот.

2. Ідентифікували 14 органічних і 17 жирних кислот, серед них домінуючим компонентом з органічних кислот була лимонна кислота (50,65%); серед жирних виявили пальмітинову (33,19%), ліноленову (32,50%), лінолеву (20,27%) кислоти.

3. Загальний вміст органічних кислот становив 1776,6 мг/кг, у їхньому складі переважають кислоти аліфатичного ряду (10 сполук із загальним вмістом 91,27%). Вміст загальної суми жирних кислот становив 15731,9 мг/кг, з яких доля ненасичених кислот дещо вища (8970,4 мг/кг), ніж насичених (6761,5 мг/кг).

**Перспективи подальших досліджень.** Результати свідчать про необхідність поглиблених досліджень рослинної сировини кропиви дводомної як джерела природних біологічних речовин для виготовлення моно- та полікомпонентних фітопрепаратів.

### Список літератури

1. Калинкина О.В. Действие полисахарида крапивы двудомной на физическую работоспособность животных, процессы фагоцитоза и резистентности мембран эритроцитов / О.В. Калинкина, И.А. Сычев // Российский медико-биологический вестник им. Академика И.П. Павлова. – 2014. – №1. – С. 153–158.
2. Тринеева О.В. Определение органических кислот в листьях крапивы двудомной / О.В. Тринеева, А.И. Сливкин, С.С. Воропаева // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: химия, биология, фармация. – 2013. – №2. – С. 215–219.
3. Гамуля О.В. Дослідження органічних кислот у сировині огірка посівного / О.В. Гамуля, Ю.А. Федченкова, О.П. Хворост // Фармацевтичний часопис. – 2014. – №4. – С. 17–19.
4. Идентификация органических кислот методом ТСХ в извлечениях из растительных объектов / О.В. Тринеева, И.И. Сафонова, Е.Ф. Сафонова, А.И. Сливкин // Сорбционные и хроматографические процессы. – 2013. – Т.13. – Вып. 6. – С. 896–901.
5. Юткина И.С. Распределение микроэлементов и аскорбиновой кислоты в почве и тканях крапивы двудомной (*Urtica dioica* L.) / И.С. Юткина, Р.С. Евдокимова, А.З. Каримова // Наука и современность. – 2014. – №32-1. – С. 68–74.
6. Тринеева О.В. Совершенствование методики количественного определения кальция и магния в листьях крапивы двудомной / О.В. Тринеева, С.С. Воропаева, А.И. Сливкин // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Медицина. Фармация. – 2014. – Т. 26. – №11(182). – С. 237–241.
7. Яцюк В.Я. Биологически активные вещества травы крапивы двудомной / В.Я. Яцюк, Г.А. Чальй, О.В. Сошникова // Российский медико-биологический вестник им. Академика И.П. Павлова. – 2006. – №1. – С. 25–29.
8. Куркин В.А. Изучение возможностей комплексной переработки корней и корневищ крапивы двудомной / В.А. Куркин, В.М. Рыжов, Э.А. Балагозян // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2012. – Т. 14. – №1(9). – С. 2246–2248.
9. Антиоксидантная активность водно-спиртовых извлечений листьев крапивы двудомной / О.В. Тринеева, Е.Ф. Сафонова, С.С. Воропаева, А.И. Сливкин // Фармация. – 2013. – №1. – С. 11–12.
10. Копытко Я.Ф. Применение, химический состав и стандартизация сырья и препаратов *Urtica* (обзор) / Я.Ф. Копытко, Е.С. Лапинская, Т.А. Сокольская // Химико-фармацевтический журнал. – 2011. – Т. 45. – №10. – С. 32–41.
1. Kalinkina, O. V., & Sichev, I. A. (2014). Dejstvie polisakharida krapivy dvudomnoj na fizicheskuyu rabotosposobnost' zhivotnykh, processy fagocitoza i rezistentnosti membran e'ritrocitov [The influence of great nettle polysaccharide on physical activity of animals, processes of phagocytosis and resistance of erythrocyte membranes]. *Rossijskij mediko-biologicheskij vestnik im. akademika I. P. Pavlova*, 1, 153–158 [in Russian].
2. Trineeva, O. V., Slivkin, A. I., & Voropayeva, S. S. (2013). Opredelenie organicheskikh kislot v list'yakh krapivy dvudomnoj [Determination of organic acids in leaves of *Urtica dioica*]. *Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: khimiya, biologiya, farmaciya*, 2, 215–219 [in Russian].
3. Hamulia, O. V., Fedchenkova, Yu. A., & Khvorost, O. P. (2014). Doslidzhennia orhanichnykh kyslot u syrovyni ohirka posivnoho [Investigation of organic acids in raw cucumis sativus]. *Farmatsevtichnyi chasopys*, 4, 17–19 [in Ukrainian].
4. Trineyeva, O. V., Safonova, I. I., Safonova, E. F., & Slivkin, A. I. (2013). Identifikaciya organicheskikh kislot metodom TSKH v izvlecheniyakh iz rastitel'nykh ob'ektov [Identification of organic acids by TLC method in extraction from vegetable objects]. *Sorbcionnye i khromatograficheskie processy*, 13(6), 896–901 [in Russian].
5. Yutkina, I. S., Evdokimova, R. S., & Karimova, A. Z. (2014). Raspredelenie mikroelementov i askorbinovoy kisloty v pochve i tkanyakh krapivy dvudomnoj (*Urtica dioica* L.) [Distribution of ascorbic acid and trace elements in the soil and tissues nettle (*Urtica dioica* L.)]. *Nauka i sovremennost'*, 32-1, 68–74 [in Russian].
6. Trineyeva, O. V., Voropayeva, S. S., & Slivkin, A. I. (2014). Sovershenstvovanie metodiki kolichestvennogo opredeleniya kal'ciya i magniya v list'yakh krapivy dvudomnoj [Improved methods of quantitative determination of calcium and magnesium in nettle leaves]. *Nauchnye vedomosti Belgorodskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Medicina. Farmaciya*, 26, 11(182), 237–241 [in Russian].
7. Yacyuk, V. Ya., Chalyj, G. A., & Soshnikova, O. V. (2006). Biologicheski aktivnye veshchestva travy krapivy dvudomnoj [Biologically active substances of the herb of *urtica dioica*]. *Rossijskij mediko-biologicheskij vestnik im. akademika I. P. Pavlova*, 1, 25–29 [in Russian].
8. Kurkin, V. A., Ryzhov, V. M., & Balagozyan E'. A. (2012). Izuchenie vozmozhnostej kompleksnoj pererabotki kornej i kornevishch krapivy dvudomnoj [Studying the possibilities of *Urtica dioica* L. roots and rhizomes complex processing]. *Izvestiya Samarskogo nauchnogo centra Rossijskoj akademii nauk*, 14, 1(9), 2246–2248 [in Russian].
9. Trineyeva, O. V., Safonova, E. F., Voropayeva, S. S., & Slivkin, A. I. (2013). Antioksidantnaya aktivnost' vodno-spirovnykh izvlechenij list'ev krapivy dvudomnoj [Antioxidant activity of aqueous-alcoholic extracts from stinging nettle (*Urtica dioica*) leaves]. *Farmaciya*, 1, 11–12 [in Russian].
10. Kopyt'ko, Ya. F., Lapinskaya, E. S., & Sokol'skaya, T. A. (2011). Primenenie, khimicheskij sostav i standartizaciya syr'ya i preparatov *Urtica* (obzor) [Application, Chemical Composition, and Standardization of Nettle Raw Material and Related Drugs]. *Khimiko-farmaceuticheskij zhurnal*, 45(10), 32–41 [in Russian].

### References

#### Відомості про автора:

Смойловська Г. П., к. фарм. н., старший викладач каф. фармакогнозії, фармацевтичної хімії та технології ліків ФПО, Запорізький державний медичний університет, E-mail: smoilovskaj@ukr.net.

#### Сведения об авторе:

Смойловская Г. П., к. фарм. н., старший преподаватель каф. фармакогнозии, фармацевтической химии и технологии лекарств ФПО, Запорожский государственный медицинский университет, E-mail: smoilovskaj@ukr.net.

#### Information about author:

Smoilovska G. P., Ph.D., Senior Lecturer of the Department of Pharmacognosy, Pharmaceutical Chemistry and Medicinal Preparations Technology of FPE, Zaporizhzhia State Medical University, E-mail: smoilovskaj@ukr.net.

Надійшла в редакцію 02.09.2015 р.