

## ОРГАНІЧНІ КИСЛОТИ НАДЗЕМНОЇ ЧАСТИНИ ВИДІВ РОДУ *OSIMUM* L.

©С. М. Марчишин, М. І. Шанайда, А. І. Дуб

Тернопільський державний медичний університет імені І. Я. Горбачевського

**Резюме:** на основі використання хромато-мас-спектрометричного методу аналізу встановлено якісний склад та кількісний вміст органічних кислот у надземній частині п'яти представників роду *Ocimum* L. – *O. americanum*, *O. basilicum*, *O. basilicum* var. *citriodorum*, *O. canum* та *O. sanctum*. Встановлено, що в сировині усіх видів домінують аліфатичні кислоти (лимонна, яблучна, щавлева та маленова). Серед фенолокислот переважають п-гідроксикорична та ферулова.

**Ключові слова:** *Ocimum americanum*, *O. basilicum*, *O. basilicum* var. *citriodorum*, *O. canum*, *O. sanctum*, органічні кислоти, хромато-мас-спектрометричний аналіз.

**Вступ.** На сьогодні значної актуальності набуває всебічне фітохімічне дослідження лікарських рослин, а саме ідентифікація різноманітних сполук первинного та вторинного синтезу. Органічні кислоти належать до речовин первинного синтезу і досить широко розповсюджені в рослинах, різноманітні за структурою і біологічними властивостями, можуть перебувати у вільному стані або у вигляді солей, ефірів тощо [3, 4].

Значна кількість органічних кислот є фармакологічно активними речовинами (лимонна, бурштинова, пропіонова, корична, бузкова, бензойна, саліцилова та ін.), деякі використовуються у харчовій (яблучна, лимонна, бурштинова, бензойна, фумарова) та парфумерній (ефіри бензойної та фенілоцтової кислот) промисловості [4, 5].

На основі вищевказаного вважаємо актуальним дослідження кількісного вмісту та якісного складу органічних кислот у надземній частині представників роду *Ocimum* L.

Мета наших досліджень – аналіз якісного складу та кількісного вмісту вільних органічних кислот у надземній частині п'яти представників роду *Ocimum* L. – *O. americanum*, *O. basilicum*, *O. basilicum* var. *citriodorum*, *O. canum* та *O. sanctum*.

**Методи дослідження.** Ідентифікацію органічних кислот здійснювали методом паперової хроматографії (на папері марки «Filtrak FN-1») водних витягів трави порівняно із стандартними зразками речовин. Використовували такі системи розчинників: *n*-бутанол-мурашина кислота-вода (10:1:4) та етилацетат-мурашина кислота-вода (3:1:1). Проявниками хроматограм після їх висушування були 0,05 % спиртові розчини бромтимолового синього та бромкрезолового зеленого, а також 0,1 % розчин 2,6-ди-

хлорфеноліндофеноляту натрію [1, 2]. Кількісний вміст органічних кислот визначали згідно з [2] титриметричним методом (у перерахунку на яблучну кислоту).

Хромато-мас-спектрометричний аналіз вільних органічних кислот проводили на газовому хроматографі Agilent Technologies 6890 N з мас-спектрометричним детектором 5973N. Метиллові ефіри органічних кислот отримували за модифікованою методикою А. Carrapiso [6]. Для ідентифікації компонентів використовували бібліотеку мас-спектрів NIST05 і WILEY 2007. Для досліджень використовували надземну частину рослин роду *Ocimum*, заготовлену під час масового цвітіння.

**Результати й обговорення.** На основі використання методу висхідної паперової хроматографії у досліджуваних екстрактах трави видів роду *Ocimum* були ідентифіковані яблучна, лимонна та щавлева кислоти. Вміст вільних органічних кислот у водних екстрактах трави досліджуваних видів, встановлений титриметричним методом, був наступним: *O. americanum* – 3,48 %, *O. basilicum* – 4,06 %, *O. basilicum* var. *citriodorum* – 4,28 %, *O. canum* – 3,91 % та *O. sanctum* – 3,32 %.

На основі проведеного хромато-мас-спектрометричного аналізу у траві *O. americanum* ідентифіковано 14 органічних кислот, *O. basilicum* – 18, *O. basilicum* var. *citriodorum* – 16, *O. canum* – 12 та *O. sanctum* – 15 (табл. 1, рис. 1). Сумарний вміст органічних кислот у траві *O. americanum* склав 5373 мг/кг, *O. basilicum* – 7397 мг/кг, *O. basilicum* var. *citriodorum* – 5002 мг/кг, *O. canum* – 4580 мг/кг та *O. sanctum* – 4938 мг/кг.

Як видно з даних таблиці 1, у надземній частині усіх досліджуваних видів аліфатичні органічні кислоти домінують над фенольними (ароматичними) як кількісно, так і за різномані-

Таблиця 1. Вміст органічних кислот у надземній частині видів роду *Ocimum*

Назва кислоти	<i>O. americanum</i>		<i>O. basilicum</i>		<i>O. basilicum</i> var. <i>citriodorum</i>		<i>O. canum</i>		<i>O. sanctum</i>	
	мг/кг	% до суми	мг/кг	% до суми	мг/кг	% до суми	мг/кг	% до суми	мг/кг	% до суми
Диметоксіоцтова	132	2,45	–	–	–	–	70	1,15	92	1,86
Щавлева	1651	30,72	1469	19,86	1191	23,81	964	21,05	1185	23,99
3,3-диметокси-пропіонова	–	–	925	0,53	27	0,54	–	–	–	–
Малонова	803	14,94	925	12,51	750	14,99	690	15,07	739	14,96
4,4-диметоксималяна	–	–	243	3,29	100	1,99	–	–	–	–
Фумарова	79	1,47	88	1,19	89	1,78	52	1,14	69	1,39
Фурфурилова	–	–	9	0,12	13	0,26	–	–	18	0,36
Бурштинова (янтарна)	217	4,04	267	3,61	236	4,72	152	3,32	209	4,23
Бензойна*	–	–	30	0,41	11	0,22	–	–	–	–
Фенілоцтова*	–	–	34	0,46	26	0,52	–	–	13	0,26
Саліцилова*	118	2,20	48	0,65	–	–	–	–	–	–
Яблучна	886	16,48	1333	18,02	42	0,84	1115	24,34	1383	28,01
2-оксоглутарова	58	1,08	–	–	–	–	–	–	–	–
Диметилмалонова	–	–	133	1,80	290	5,79	–	–	–	–
Азелаїнова	57	1,07	55	0,74	–	–	30	0,66	29	0,58
10-оксо-8-деценіова	59	1,08	–	–	–	–	–	–	18	0,36
Лимонна	1097	20,42	2074	28,04	1902	38,02	1340	29,25	1040	21,06
Ванілінова*	67	1,25	36	0,49	47	0,94	21	0,46	37	0,75
Бузкова*	38	0,71	51	0,69	26	0,52	28	0,61	24	0,49
п-гідроксикорична*	–	–	457	6,18	137	2,74	23	0,50	21	0,43
Ферулова*	111	2,07	104	1,41	115	2,30	95	2,07	61	1,24
Сумарний вміст аліфатичних кислот	5039	93,79	6637	89,73	4640	92,76	167	96,36	4782	96,84
Сумарний вміст фенольних кислот	334	6,21	760	10,27	362	7,24	4413	3,64	156	3,16

Примітка : \* – фенольні кислоти.

тністю складу. Сумарно вміст аліфатичних кислот є найвищим у траві *O. sanctum* (96,84 %), ароматичних – у траві *O. basilicum* (10,29 %). На основі зіставлення із літературними даними [1, 2, 7] можна зробити висновок про те, що виявлена нами значна кількість органічних кислот в траві представників роду *Ocimum* може мати певний вплив на фармакологічну активність фітосубстанцій, які плануємо отримати із вказаних видів у майбутньому.

Серед аліфатичних кислот у сировині досліджуваних видів кількісно домінують лимонна, яблучна та щавлева кислоти у різних співвідношеннях (табл. 1, рис. 2), у дещо меншій кількості виявлено малонову кислоту. Лимонна кислота є досить поширеною в природі і застосовується у медицині в складі лікарських засобів, що покращують енергетичний обмін [5], яблучна та щавлева використовуються в харчовій промисловості; малонова кислота є попередником у біосинтезі флавоноїдів [3, 4].

Серед фенольних кислот у траві досліджуваних видів кількісно домінують гідроксикоричні (п-гідроксикорична та ферулова) (табл. 1, рис. 3). Ці сполуки становлять значний інтерес у напрямі застосування у фармації [3], оскільки проявляють протизапальні, антимікробні, імунотропні, гепатопротекторні властивості. Вони синтезуються із коричної кислоти шляхом гідроксилювання (п-гідроксикорична) та метилювання (ферулова).

Найбільшу кількість п-гідроксикоричної кислоти (457 мг/кг) виявлено у траві *O. basilicum*. Вміст ферулової кислоти є найвищим у надземній частині *O. basilicum* var. *citriodorum* (115 мг/кг). Ідентифікована в надземній частині *O. americanum* та *O. basilicum* саліцилова кислота належить до малопоширених фенолокіслот і проявляє в складі ефірів протизапальну та антисептичну дію [3]. Як видно з таблиці 1, ряд органічних кислот (3,3-диметокси-пропіонова, 2-оксоглутарова, диметилмалонова тощо) виявлені лише в окре-

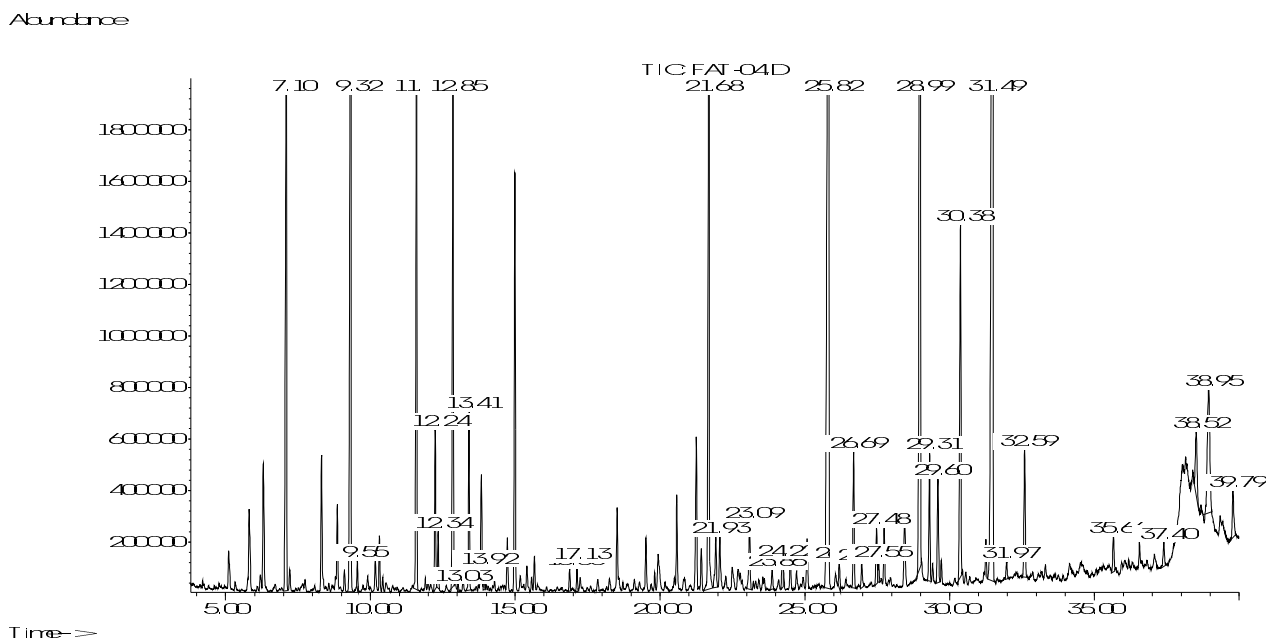


Рис. 1. Хроматограма органічних кислот у траві *O. basilicum*.

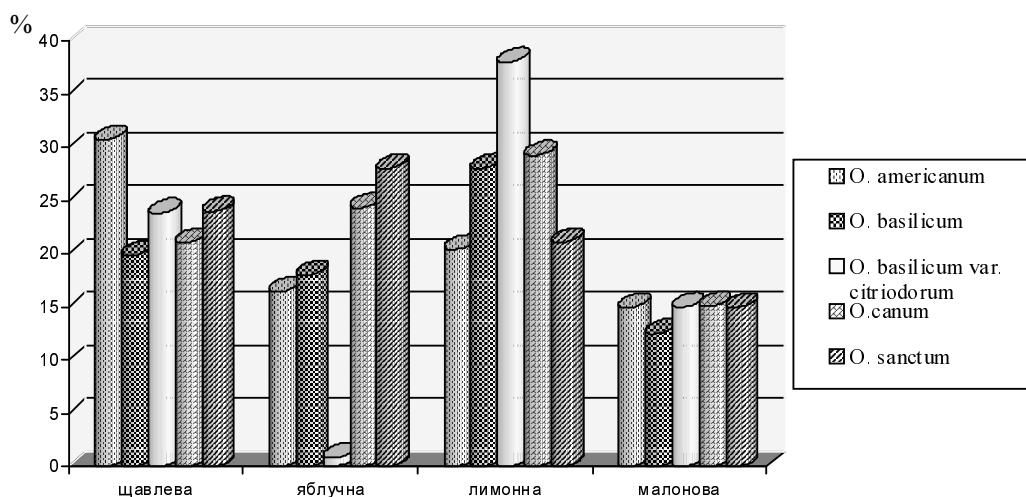


Рис. 2. Вміст основних аліфатичних органічних кислот у траві видів роду *Ocimum*.

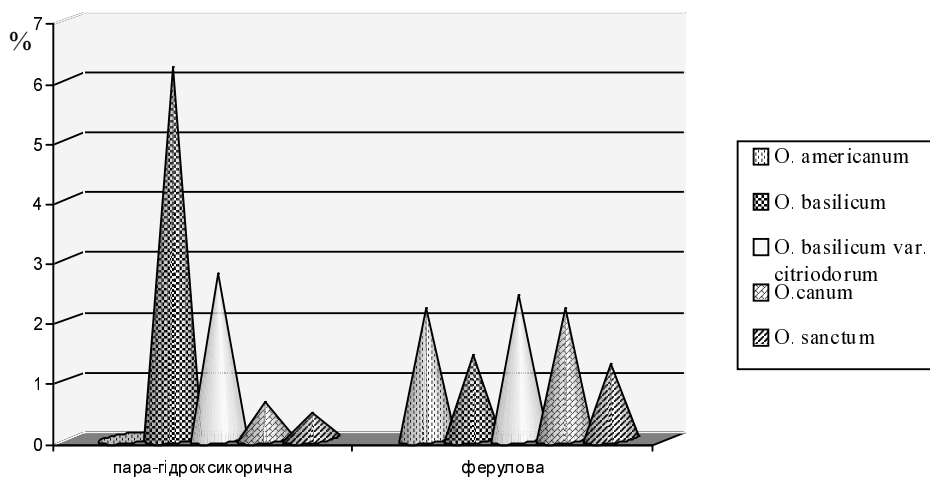


Рис. 3. Вміст основних гідроксикоричних кислот у траві видів роду *Ocimum*.

мих представників роду та можуть бути їх видо-специфічними ознаками.

**Висновки.** 1. Вперше здійснено хромато-мас-спектрометричний аналіз вільних органічних кислот у надземній частині видів роду *Ocimum*. Виявлено домінуючі та специфічні сполуки для кожного виду. Максимальний вміст органічних кислот виявлено у надземній частині *O. basilicum* – 7397 мг/кг.

#### Література

1. Бензель І. Л. Дослідження вмісту аскорбінової та вільних органічних кислот у фітосубстанціях бадану товстолистого / І. Л. Бензель, Р. Є. Дармограй, Л. В. Бензель // Фармац. журнал. – 2010. – № 1. – С. 98–101.
2. Вивчення якісного складу та динаміки накопичення вільних органічних кислот у вегетативних і генеративних органах гринделії розчепіреної / [І. В. Ємельянова, В. М. Ковальов, С. В. Ковальов, І. О. Журавель] // Фармац. журнал. – 2009. – № 1. – С. 80–84.
3. Куркин В. А. Фармакогнозия: учебник для студентов фармацевт. вузов. – Самара : ООО «Офорт» Сам ГМУ, 2004. – 1180 с.
4. Лекарственное сырье растительного и животного происхождения. Фармакогнозия: учебное пособие /

2. Встановлено, що в траві усіх досліджуваних видів домінують аліфатичні кислоти (лимонна, яблучна, щавлева та малінова). Серед фенолокислот переважають *p*-гідроксикорична та ферулова.

3. Отримані результати можуть бути використані при розробці методик контролю якості на досліджувані види рослинної сировини та при отриманні нових біологічно активних субстанцій.

под ред. Г. П. Яковлева. – СПб. : СпецЛит, 2006. – С. 150–155.

5. Brul S. Preservative agents in foods, mode of action and microbial resistance mechanisms / S. Brul, P. Coote // Intl. J. Food Microbiology. – 1999. – Vol. 50, № 1–2. – P. 1–17.

6. Carrapiso A. Development in lipid analysis: some new extraction techniques and in situ transesterification / A. Carrapiso, C. Garcia // Lipids. – 2000. – Vol.35, №11. – P. 1167–1177.

7. Phytochemical constituent and antioxidant activity of extract from the leaves of *Ocimum gratissimum* // C. Afolabi, E. Akinmoladun, O. Ibukun [et al.] // Scient. Research and Essay. – 2007. – Vol. 2, №5. – P. 163–166.

## ОРГАНИЧЕСКИЕ КИСЛОТЫ НАДЗЕМНОЙ ЧАСТИ ВИДОВ РОДА *OCIMUM* L.

**С. М. Марчишин, М. И. Шанайда, А. И. Дуб**

*Тернопольский государственный медицинский университет имени И. Я. Горбачевского*

**Резюме:** на основании использования хромато-масс-спектрометрического метода анализа установлен качественный состав и количественное содержание органических кислот в надземной части пяти представителей рода *Ocimum* – *O. americanum*, *O. basilicum*, *O. basilicum* var. *citriodorum*, *O. canum* и *O. sanctum*. В надземной части растений идентифицировано от 12 до 18 органических кислот. Наивысшее суммарное содержание органических кислот обнаружено в траве *O. basilicum* (7397 мг/кг). Установлено, что в сырье всех исследованных видов доминируют алифатические кислоты (лимонная, яблочная, щавелевая и маліновая). Среди фенолокислот преобладают *p*-гидроксикоричная и феруловая.

**Ключевые слова:** *Ocimum americanum*, *O. basilicum*, *O. basilicum* var. *citriodorum*, *O. canum*, *O. sanctum*, органические кислоты, хромато-масс-спектрометрический анализ.

## ORGANIC ACIDS OF AERIAL PART OF GENUS *OCIMUM* L. SPECIES

**S. M. Marchyshyn, M. I. Shanayda, A. I. Dub**

*Ternopil State Medical University by I. Ya. Horbachevsky*

**Summary:** the chemical composition of the organic acids obtained from *Ocimum americanum*, *O. basilicum*, *O. basilicum* var. *citriodorum*, *O. canum* and *O. sanctum* herbs were analyzed by gas chromatography–mass spectrometry method. In the above-ground parts of plants it was found from 12 to 18 organic acids. The highest total content of organic acids installed in the herb of *O. basilicum* (7397 mg/kg). It was established that aliphatic acids (citric, malic, oxalic and malonic) dominate in the herbs of both species. Hydroxycinnamic and ferulic acids are dominated among aromatic acids.

**Key words:** *Ocimum americanum*, *O. basilicum*, *O. basilicum* var. *citriodorum*, *O. canum*, *O. sanctum*, organic acids, gas chromatography–mass spectrometry method.

Отримано 24.10.14