

ДОСЛІДЖЕННЯ ОРГАНІЧНИХ КИСЛОТ У ЛИСТКАХ SCORZONERA HISPANICA

©М. Ф. Ткаченко

Національний фармацевтичний університет, Харків

Резюме: хромато-мас-спектрометричним методом визначено якісний склад та вміст органічних кислот у листках *Scorzonera hispanica*. Серед карбонових кислот домінують лимонна, яблучна і маліонові кислоти, серед фенольних кислот – фумарова і саліцилова, серед жирних кислот – пальмітинова кислота.

Ключові слова: *Scorzonera hispanica*, листки, органічні кислоти.

Вступ. Скорцонера іспанська – *Scorzonera hispanica*, родини айстрові *Asteraceae* – овочева культура, яка має високий вміст білкових речовин, полісахаридів, розчинних цукрів, дубильних речовин, вітамінів і мінералів. Особливу цінність цій рослині надає наявність полісахариду інуліну, необхідного для харчування хворих на цукровий діабет та підвищення рівня біфідобактерій [1, 2, 3]. Літературні дані щодо вмісту біологічно активних речовин у скорцонері нечисленні і розрізнені [3, 4, 5]. Якщо коренеплоди скорцонери, які використовують в їжу і для виготовлення БАД, вивчені хоча б з точки зору наявності поживних речовин – продуктів первинного синтезу: білків, жирів і вуглеводів, то хімічний склад надземної маси практично не досліджено [5, 6, 7].

Органічні кислоти – сполуки, які поширені у природі, містяться в листках рослин і мають гетерофункціональне значення. Вивчення наявності і вмісту органічних кислот необхідно для визначення динаміки метаболізму рослин, які є перспективними для лікування захворювань, пов'язаних із порушеннями обміну речовин.

Мета роботи – вивчення органічних кислот в листках скорцонери іспанської. Рослини вирощували на легких супіщаних ґрунтах з помірним підживленням органічними добривами на ділянці приватного господарства с. Мурафа Краснокутського району Харківської області.

Листя скорцонери іспанської заготовляли від рослин першого року життя в період повного розвитку прикореневої розетки, до початку цвітіння.

Методи дослідження. Для визначення вмісту органічних кислот застосовували хромато-мас-спектрометричний метод [8, 9].

Методика визначення вмісту органічних кислот. Точну наважку (50 мг) повітряно сухого рослинного матеріалу вміщували в віалу на 2 мл, додавали 50 мкг тридекану в гексані (внутрішній стандарт) і 1,0 мл 14% BCl_3 в метанолі, Supelco

3-3033 (метилуючий агент). Суміш витримували в герметично закритій віалі 8 год при 65 °С. За цей час з рослинного матеріалу повністю екстрагувались органічні кислоти та інші ліпофільні речовини, проходив гідроліз і метилування жирних кислот. Одночасно метилювались вільні органічні і фенолкарбонові кислоти. Потім реакційну суміш зливали з осаду рослинного матеріалу і розбавляли 1 мл дистильованої води. Для екстракції метилових ефірів жирних кислот використовували хлористий метилен (0,2 мл), струшували кілька разів протягом години і хроматографували [8, 9]. Хроматографічний аналіз проводили на хроматографі Agilent Technologies 6890 з мас-спектрометричним детектором 5973. Хроматографічна колонка – капілярна INNOWAX з внутрішнім діаметром 0,25 мм і довжиною 30 м. Введення проби (2 мкл) у хроматографічну колонку проводили в режимі splitless, тобто без поділу потоку, що дозволяло ввести пробу без втрати на розподіл і істотно (в 10–20 разів) збільшити чутливість методу хроматографування. Швидкість введення проби становила 1,2 мл / хв протягом 0,2 хв. Швидкість газу-носія (гелій) 1,2 мл / хв. Температура нагрівача введення проби – 250 °С. Температура термостата програмувана від 50 до 250 °С зі швидкістю 4 град/хв. Для ідентифікації компонентів використовували бібліотеку мас-спектрів NIST05 і WILEY 2007 з загальною кількістю спектрів більш 470 000 у поєднанні з програмами для ідентифікації AMDIS і NIST. Для кількісних розрахунків використовували метод внутрішнього стандарту.

Результати й обговорення. У результаті дослідження в зразку сировини встановлено та ідентифіковано 30 органічних кислот, серед яких 7 карбонових кислот, 6 фенольних кислот і 17 жирних кислот (рис.1).

Визначено кількісний вміст кожної ідентифікованої кислоти (табл. 1). Серед карбонових кислот зразка в максимальній кількості накопичуються лимонна (4807,3 мг/кг), яблучна

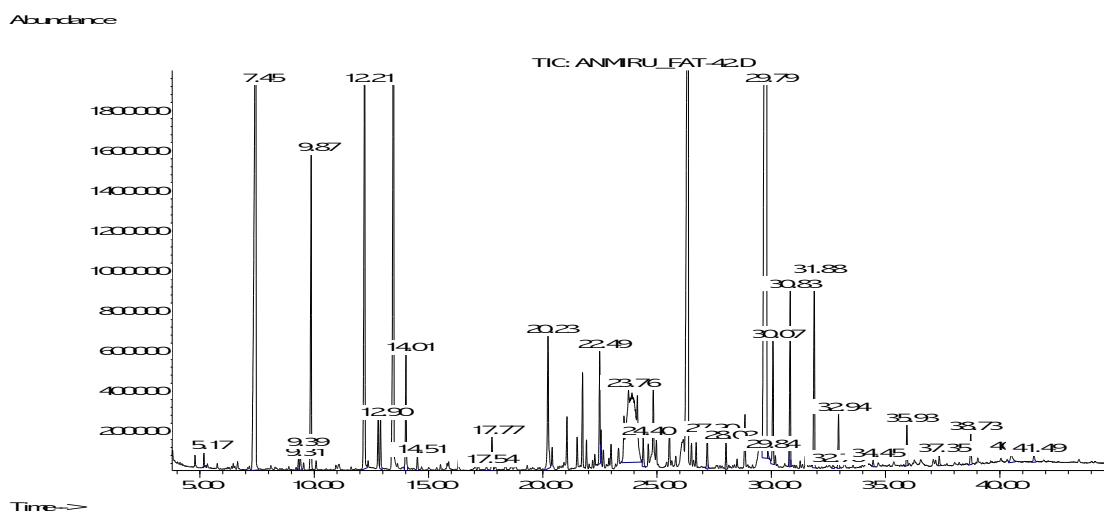


Рис. 1. Хроматограма метилових ефірів органічних кислот листків скорцонери іспанської.

Таблиця 1. Вміст органічних кислот у листках скорцонери іспанської

№ за/п	№ зразка	Час утримання, хв	Кислота	Вміст, мг/кг
Карбонові кислоти				
1	4	9.39	Диметоксіоцтова	38.1
2	5	9.86	Щавлева	561.6
3	6	12.21	Маленова	1068.5
4	8	14.01	Бурштинова	197.2
5	12	20.23	Гепта-2,4-дієнова	313.8
6	14	23.75	Яблучна	1385.9
7	18	29.79	Лимонна	4807.3
Фенольні кислоти				
8	7	12.89	Фумарова	79.7
9	9	14.51	Бензойна	26.8
10	10	17.53	Фенілоцтова	10.5
11	11	17.77	Саліцилова	71.3
12	23	32.7	Ванілінова	9.7
13	29	40.5	Ферулова	40.8
Жирні кислоти				
14	1	5.17	Капронова	16.1
15	3	9.3	Каприлова	15.7
16	13	22.49	Міристинова	185.6
17	15	24.39	Пентадеканова	51.6
18		26.43	Пальмітинова	2397.2
19	16	27.19	Пальмітолейнова	59.3
20	17	28.01	Гептадеканова	44.9
21	19	29.84	Стеаринова	11.2
22	20	30.07	Олеїнова	225.9
23	21	30.82	Лінолева	291.7
24	22	31.88	Ліноленова	352.2
25	24	32.94	Арахінова	95.4
26	25	34.45	Хенейкозанова	13.5
27	26	35.93	Бегенова	69.5
28	27	37.34	Трикозанова	20.0
29	28	38.73	Тетракозанова	62.3
30	30	41.49	Гексакозанова	21.2

(1385,9 мг/кг) і малонова (1068,5 мг/кг) кислоти, які поліпшують енергетичний обмін у тканинах організму, залучаються до окиснювально-відновних реакцій мітохондрій і застосовуються в медичній практиці. Серед фенольних кислот доміантними є фумарова (79,7 мг/кг) і саліцилова кислоти (71.3 мг/кг), а серед жирних кислот – пальмітинова кислота (2397,2 мг/кг).

Вміст органічних кислот представлений у ряді залежності:

для карбонових кислот – лимонна > яблучна > малонова > шавлева > гепта-2,4-дієнова > бурштинова > диметоксіцтова;

для фенольних кислот – фумарова > саліцилова > ферулова > бензойна > ванілінова > фенілоцтова;

для жирних кислот – пальмітинова > ліноле-

нова > лінолева > олеїнова > міристинова > арахінова > бегенова > тетракозанова > пальмітолеїнова > пентадеканова > гептадеканова > гексакозанова > трикозанова > капронова > каприлова > хенейкозанова > стеаринова.

Висновки. 1. Вперше проведено дослідження органічних кислот в листках *Scorzonera hispanica*.

2. Визначено якісний склад та вміст органічних кислот хромато-мас-спектрометричним методом в листках скорцонери іспанської.

3. Визначені доміантні сполуки серед карбонових, фенольних і жирних кислот листків *Scorzonera hispanica*.

4. *Scorzonera hispanica* – перспективна рослина з багатим хімічним складом, яка потребує подальшого детального вивчення для застосування у медичній практиці.

Література

1. Липовецький П. В. Хімічний склад скорцонери іспанської // Тези доп. "Актуальні питання створення нових лікарських засобів": матер. всеукр. наук.-практ. конф. студ. та молод. вчених / П. В. Липовецький, З. Баяд, М. Ф. Ткаченко. – Харків. : Вид-во НФаУ. – 2012. – С. 88.
2. Уфимцева М. Г. Исследование урожайности, семенной продуктивности и химического состава скорцонеры и овсяного корня в Северном Зауралье / М. Г. Уфимцева // Успехи современного естествознания. – 2003. – № 11. – С. 107-109.
3. Уфимцева М. Г. Сравнительная характеристика различных сортообразцов скорцонеры / М. Г. Уфимцева // Аграрная наука : сб. науч. тр. – Тюмень, 2002. – С. 65–66.
4. Руководство по методам контроля качества и безопасности биологически активных добавок к пище. – М. : Федеральный центр Госсанэпиднадзора Минздрава России, 2004. – 240 с.
5. Липовецький П. В. Вивчення амінокислотного складу та вмісту загального азоту в насінні *Scorzonera hispanica* L. / П. В. Липовецький, М. Ф. Ткаченко // Фармацевтич-

ний часопис. – 2012. № 3 (23). – С. 61–63.

6. Липовецький П. В. Вивчення елементного складу насіння *Scorzonera hispanica* L. / П. В. Липовецький, М. Ф. Ткаченко // Фармацевтичний часопис. – 2012. № 4 (24). – С. 56–58.

7. Липовецький П. В. Агротехнічні прийоми вирощування якісної рослинної сировини скорцонери іспанської // Тези доп. "Актуальні питання створення нових лікарських засобів": матер. всеукр. наук.-практ. конф. студ. та молод. вчених / П. В. Липовецький, О. С. Баранчикова, М. Ф. Ткаченко. – Харків. : Вид-во НФаУ. – 2012. – С. 87.

8. Carrapiso A. I. Development in lipid analysis: some new extraction techniques and in situ transesterification / A. I. Carrapiso, C. Garcia // Lipids. – 2000. – Vol. 35(11) – P. 1167–1177.

9. Identification and Quantification of Flavonoids and Phenolic Acids in Burr Parsley (*Caucalis platycarpus* L.), using High-Performance Liquid Chromatography with Diode Array Detection and Electrospray Ionization Mass Spectrometry / A. Plazonic, F. Bucar, Z. Males [et al.] // Molecules. – 2009. – Vol. 14, № 1. – P. 2466 – 2490.

ИССЛЕДОВАНИЕ ОРГАНИЧЕСКИХ КИСЛОТ В ЛИСТЯХ СКОРЦОНЕРЫ ИСПАНСКОЙ

М. Ф. Ткаченко

Национальный фармацевтический университет, Харьков

Резюме: хромато-мас-спектрометрическим методом определен качественный состав и содержание органических кислот в листьях *Scorzonera hispanica*. Среди карбоновых кислот доминируют лимонная, яблочная и малоновая кислоты, среди фенольных кислот – фумаровая и салициловая, среди жирных кислот – пальмитиновая кислота.

Ключевые слова: *Scorzonera hispanica*, листья, органические кислоты.

STUDY OF ORGANIC ACIDS IN LEAVES OF SCORZONERA HISPANICA

M. F. Tkachenko

National University of Pharmacy, Kharkiv

Summary: by the method of gas chromatography-mass spectrometry the qualitative composition and organic acid content in the leaves of *Scorzonera hispanica* were identified. Among the carboxylic acids dominate the citric acid, malic acid and malonic acid; among the phenolic acids – fumaric acid and salicylic acid; among the fatty acids – palmitic acid.

Key words: *Scorzonera hispanica*, leaves, organic acids.