

Рекомендована д. фармац. наук, проф. С. М. Марчишин
УДК 615.32:661.732.9.661.73

ОРГАНІЧНІ І ЖИРНІ КИСЛОТИ ЛИСТКІВ ШПИНАТУ ГОРОДНЬОГО

©І. З. Кернична

Тернопільський державний медичний університет імені І. Я. Горбачевського

Резюме: досліджено якісний склад і кількісний вміст жирних та органічних кислот у листках шпинату городнього. Встановлено наявність 15 жирних кислот, з яких 8 насичені та 7 ненасичені. Серед 18 виявлених органічних кислот домінує щавлева, яблучна і лимонна.

Ключові слова: органічні кислоти, шпинат городній, насичені та ненасичені жирні кислоти.

Вступ. Поглиблене фітохімічне вивчення видів вітчизняної флори з метою введення у медичну практику нових лікарських рослин є завданням багатьох науковців. Пошук перспективних лікарських рослин триває серед дикорослих та культивованих видів. Здоров'я сучасної людини багато в чому залежить від якості та кількості біологічно активних речовин, що надходять з їжею. Відомий лікар давньогрецької медицини Гіппократ говорив, що наша їжа повинна бути ліками. Насамперед це свіжі фрукти і овочі, які широко використовують у лікувально-профілактичному харчуванні [2].

Серед культивованих в Україні ранньовесняних рослин, які використовують люди у харчуванні, є шпинат городній (*Spinacia oleracea* L.) з родини лободових (*Chenopodiaceae*). Молоді розеткові листи у свіжому або відвареному вигляді рекомендують вживати хворим із гіпохромною анемією, вагітним, пацієнтам з цукровим діабетом і гіпертонією, при гіпоацидному гастриті й ентероколіті. Як джерело вітамінів шпинат городній використовують у дієтотерапії та при ожирінні. Однак є застереження щодо вживання рослини при нирковокам'яній хворобі, нефритах, подагрі, захворюваннях печінки, жовчного міхура і підшлункової залози, оскільки у органах шпинату городнього накопичується щавлева кислота [7, 8]. При заготівлі виду також слід враховувати період вегетації та способи зберігання.

Метою нашої роботи було вивчення якісного і кількісного складу органічних і жирних кислот у листках шпинату городнього сорту «Красень Полісся» у фазу листової розетки.

Методи досліджень. Для досліджень використовували модифіковану методику визначення жирних кислот для рослинної сировини з подальшим визначенням (у вигляді метилових ефірів) органічних кислот. Розділяли метилові ефіри кислот (жирних і органічних) під час хроматографування [10].

До висушеної рослинної сировини додавали внутрішній стандарт (50 мкг тридекану в гексані) і 1 мл метилюючого агента (14% BCl_3 в метанолі, Supelco 3-3033). Суміш витримували герметично при 65 °С в закритому віалі 8 годин. За цей час із рослинної сировини повністю виділяють жирні олії, відбувається їх гідроліз на складові компоненти жирні кислоти та метиловані похідні. Реакційну суміш зливали з осаду рослинної сировини і розводили 1 мл дистильованої води. Для вилучення метилових ефірів жирних кислот додавали 0,2 мл метилен хлориду (дихлор метан), струшували декілька раз протягом 1 год, а потім хроматографували одержаний екстракт метилових ефірів.

Для хроматографування використовували хроматограф Agilent Technologies 6890 з мас-спектрометричним детектором 5973, капілярну хроматографічну колонку INNOWAX (внутрішній діаметр 0,25 мм і довжина 30 м). Швидкість введення проби 1,2 мл/хв протягом 0,2 хв. Швидкість газу-носія (*гелію*) 1,2 мл/хв. Температура нагрівання введення проби – 250 °С. Температуру термостату програмували від 50 до 250 °С із швидкістю 4 °С/хв.

Для ідентифікації компонентів використовували бібліотеку мас-спектрів NIST05 і WILEY 2007 із загальною кількістю спектрів більшою за 470000 в поєднанні з програмами для ідентифікації AMDIS и NIST. Для кількісного розрахунку використовували метод внутрішнього стандарту.

Дослідження проведено в лабораторії Національного інституту винограду і вина «Магарач» Української академії аграрних наук.

Результати й обговорення. Відомо, що жирні олії є важливим продуктом харчування, тому недостатнє їх надходження в організм негативно впливає на обмінні процеси, функціональний стан окремих органів і систем, що призводить до зниження працездатності і опірності організму до несприятливих чинників навколишнього середовища [3]. Для проходження багатьох біохімічних процесів необхідними ком-

понентами жирних олій є ненасичені жирні кислоти [4, 9]. Вони входять до складу клітинних мембран, необхідних для синтезу гормонів, впливають на еластичність судин, їх використовують для профілактики та лікування атеросклерозу, дерматитів тощо [5, 6].

У результаті досліджень у листках шпинату городнього сорту «Красень Полісся» виявлено 15 жирних кислот (лауринову, міристинову, пентадеканову, пальмітинову, пальмітолеїнову, гептадеканову, 7,10,13-гексадекатрієнову, стеаринову, олеїнову кислота, 10-октадеценону, лінолеву, ліноленову, арахінову, бегенову кислоти)

(табл. 1, рис.1). Встановлено, що жирнокислотний склад досліджуваної рослини представлений 8 насиченими та 7 ненасиченими жирними кислотами. Серед насичених кислот домінують пальмітинова, 7,10,13-гексадекатрієнова та пальмітолеїнова кислоти. Найвищий вміст серед ненасичених жирних кислот зафіксовано ліноленову (72,8 %), лінолеву (15,5 %) та олеїнову (5,9 %) кислоти. Порівняно з іншими жирними кислотами найменший відсотковий вміст (до 1 %) виявлено пентадеканової та гептадеканової кислот серед насичених та 10-октадеценону, арахінової, бегенової – серед ненасичених.

Таблиця 1. Якісний склад та кількісний вміст жирних кислот листків шпинату городнього

№	Час утримання, хв	Кислота	мг/кг	Вміст, %
1	17,85	лауринова	72	0,55
2	21,92	міристинова	173	1,33
3	23,87	пентадеканова	79	0,61
4	25,78	пальмітинова	3166	24,32
5	26,69	пальмітолеїнова	437	3,36
6	27,55	гептадеканова	75	0,58
7	27,98	7,10,13-гексадекатрієнова	1043	8,01
8	29,3	стеаринова	169	1,30
9	29,6	олеїнова	458	3,52
10	29,72	10-октадеценону	116	0,89
11	30,37	лінолева	1212	9,31
12	31,45	ліноленова	5679	43,63
13	32,6	арахінова	104	0,80
14	35,67	бегенова	84	0,65
15	38,55	тетракозанова	150	1,15
			13017	100,00

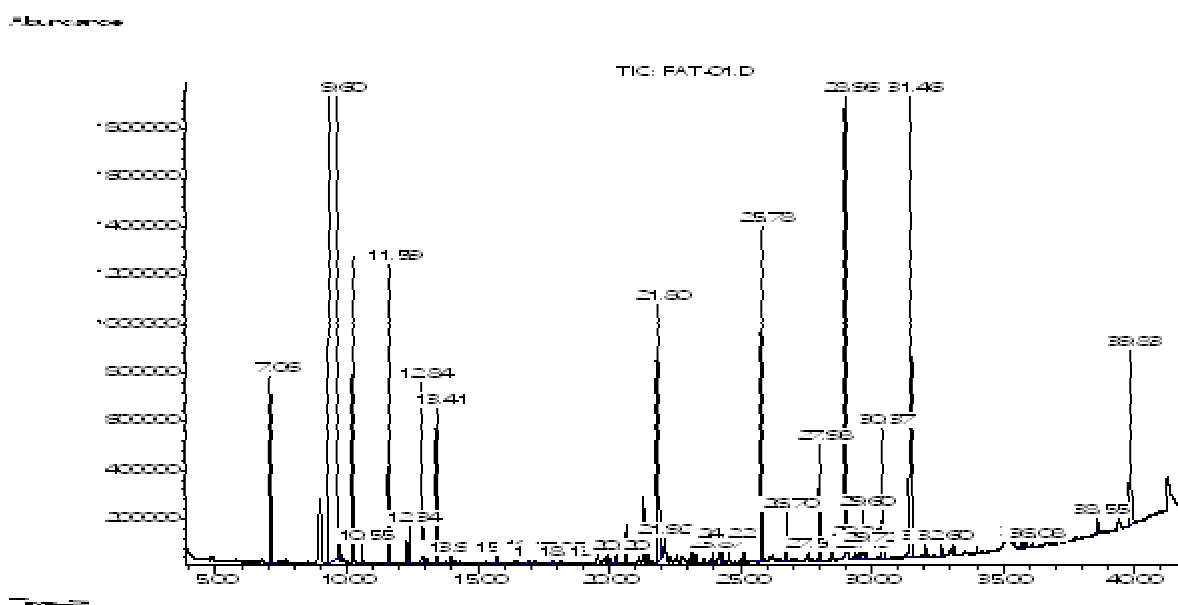


Рис. 1. Схема хроматограми метилових ефірів жирних і органічних кислот листків шпинату городнього.

Органічні кислоти є проміжними продуктами обміну білків, вуглеводів і жирів, сполуки мають широкий спектр біологічної дії на живі організми. Вченими відмічено протизапальні, антиоксидантні, протиалергічні властивості цих сполук. Органічні кислоти разом із цукрами і дубильними речовинами підвищують функцію травних залоз, сприяють кращому засвоєнню їжі, підвищують перистальтику кишечника [1, 2]. Нагромадження органічних кислот в рослинах залежить

від фотосинтетичної діяльності, інтенсивності ферментативних реакцій, температури тощо.

Результати визначення якісного складу і кількісного вмісту органічних кислот наведено в таблиці 2, на рисунку 1. Листки шпинату городнього містять не менш ніж 18 сполук цієї групи. Одержані дані свідчать про значний вміст щавлевої кислоти у досліджуваному об'єкті 78,2 %. Майже 12 % суми органічних кислот складають яблучна та лимонна кислоти.

Таблиця 2. Якісний склад та кількісний вміст органічних кислот листків шпинату городнього

№	Час утримання, хв	Кислота	Вміст, мг/кг
1	9,6	щавлева	50924
2	10,54	фурфурол*	134
3	11,58	малонова	1092
4	12,34	фумарова	309
5	12,83	левулінова кислота*	1285
6	13,4	янтарна	1117
7	13,92	бензойна	47
8	15,68	глутарова	71
9	16,88	фенилоцтова	71
10	17,14	саліцилова	31
11	18,12	адипінова	20
12	20,19	3-окси-2-метилглутарова	108
13	21,8	яблучна	3584
14	24,21	азелайнова	222
15	28,96	лимонна	4082
16	31,99	ванілінова	134
17	36,07	ізоферулова	59
18	39,82	ферулова	1820

Примітка. * – кислоти, які утворюються як побічні в процесі метилювання.

Висновки. 1. Вперше ідентифіковано та кількісно визначено 8 насичених та 7 ненасичених жирних кислот у листках шпинату городнього.

2. Встановлено наявність 18 органічних кислот *Spinacia oleracea* L., серед яких домінує

щавлева, яблучна і лимонна.

3. Виявлені сполуки розширюють відомості про хімічний склад досліджуваної рослини і створюють передумови для подальшого фітохімічного дослідження листків шпинату городнього.

Література

1. Бензель І. Л. Дослідження вмісту аскорбінової кислоти та вільних органічних кислот у фітосубстанціях бадану товстелистого / І. Л. Бензель, Р. Є. Дармограй, Л. В. Бензель // Фарм. журн. – 2010. – № 2. – С. 98–101.
2. Бензель Л. В. Харчові лікарські рослини в медицині та кулінарії / Л. В. Бензель, П. В. Олійник, В. Є. Бабій. – Л.: Галицька Видавнича Спілка, 2004. – 292 с.
3. Даценко З. М. Вплив омега-3 ПНЖК на склад жирних кислот печінки щурів за окислювального стресу / З. М. Даценко, О. М. Кривенко // Український біохімічний журнал. – 2001. – Т. 73, № 1. – С. 60–64.
4. Когтева Г. С. Ненасыщенные жирные кислоты как эндогенные биорегуляторы / Г. С. Когтева, В. В. Бе-

зуглов // Биохимия. – 1998. – Т. 63. – С. 6–15.

5. Кривенко О. М. Вплив α -токоферолу та фосфоліпідів, що містять ω -3 жирні кислоти, на властивості мембран / О. М. Кривенко // УБЖ. – 1999. – № 5. – С. 127–131.

6. Марчишин С. М. Дослідження ліпофільної фракції трави хмелю вузьколистого / С. М. Марчишин, М. І. Коліцька // Фарм. часопис. – 2011. – № 1. – С. 18–21.

7. Полный атлас лекарственных растений / И. С. Алексеев. – Донецк: Глорія Трейд, 2012. – С. 348.

8. Лікарські рослини / відп. ред. А. М. Гродзинський. – К., 1992. – С. 482–483.

9. Calder P. C. Omega-3 polyunsaturated fatty acids and

human health outcomes / P. C. Calder, P. Yaqoob // Biofactors. – 2009. – № 35(3). – P. 266–272.
10. 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.

ОРГАНИЧЕСКИЕ И ЖИРНЫЕ КИСЛОТЫ ЛИСТЬЕВ ШПИНАТА ОГОРОДНОГО

И. З. Керничная

Тернопольский государственный медицинский университет имени И. Я. Горбачевского

Резюме: исследовано качественный состав и количественное содержание жирных и органических кислот в листьях шпината огородного. Установлено наличие 15 жирных кислот, из которых 8 насыщенные и 7 ненасыщенные. Среди 18 выявленных органических кислот доминирует щавелевая, яблочная и лимонная.

Ключевые слова: органические кислоты, шпинат огородный, насыщенные и ненасыщенные жирные кислоты.

ORGANIC AND FATTY ACID IN THE LEAVES OF SPINACH (SPINACIA OLERACEA L.)

I. Z. Kernychna

Ternopil State Medical University by I. Ya. Horbachevsky

Summary: the qualitative and quantitative composition of the fatty and organic acids in the spinach leaves was studied. The presence of 15 fatty acids, 8 of which are saturated and unsaturated 7 was determined. Among the 18 identified organic acids oxalic acid, malic and citric acids dominate.

Key words: organic acids, spinach, saturated and unsaturated fatty acids.