

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%  $\text{BCl}_3$  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-

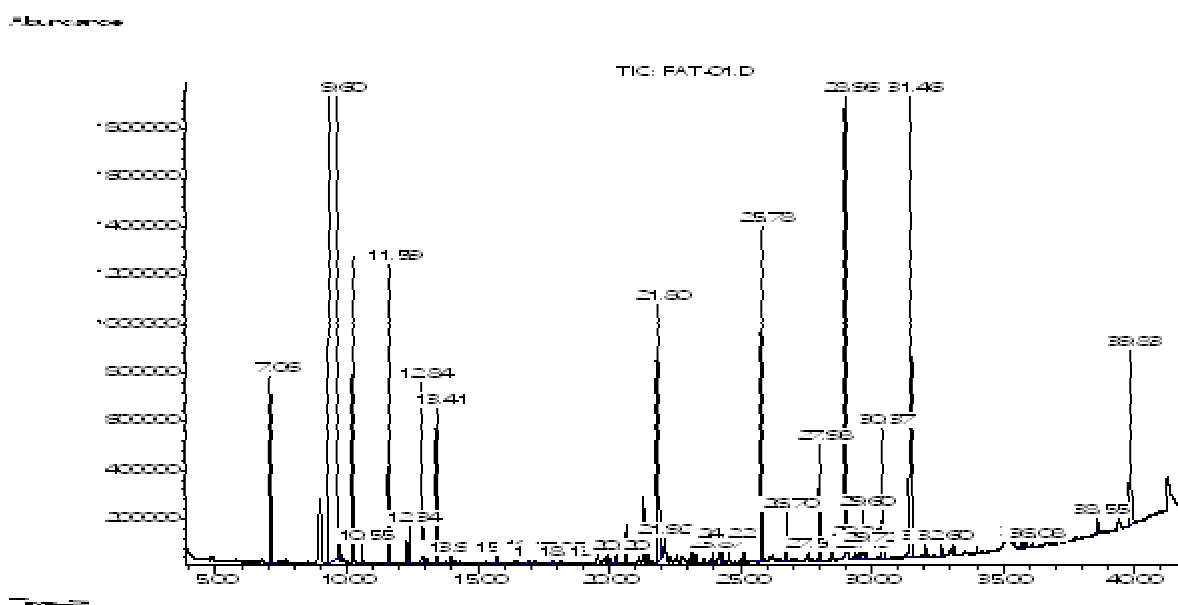
понентами жирних олій є ненасичені жирні кислоти [4, 9]. Вони входять до складу клітинних мембран, необхідних для синтезу гормонів, впливають на еластичність судин, їх використовують для профілактики та лікування атеросклерозу, дерматитів тощо [5, 6].

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 товстолистого / 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  $\alpha$ -токоферолу та фосфоліпідів, що містять  $\omega$ -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.