

УДК 615.32+634.33]-001.5

О. Б. МИХАЛЮК

ДВНЗ «Тернопільський державний медичний університет
імені І.Я. Горбачевського»

ДОСЛІДЖЕННЯ ЛІПОФІЛЬНОЇ ФРАКЦІЇ ЛИСТКІВ І ПЛОДІВ ЛИМОННИКА КИТАЙСЬКОГО

Представлено результати дослідження ліпофільних екстрактів листків і плодів лимонника китайського. У екстракті з листків лимонника ідентифіковано 15 жирних кислот, у екстракті з плодів – 11. Переважають ненасичені жирні кислоти, сумарний вміст яких у ліпофільному екстракті листків лимонника китайського становить 89,33 %, у ліпофільному екстракті плодів – 90,91 %. Встановлено у листках лимонника кількісний вміст каротиноїдів і хлорофілів: у хлороформному екстракті – 4,86 мг/г і 8,60 мг/г, у метанольному – 4,29 і 7,22 мг/г відповідно.

Ключові слова: лимонник китайський, ліпофільний екстракт, жирні кислоти, каротиноїди, хлорофіли

ВСТУП

Лимонник китайський (*Schizandra chinensis* (Turcz.) Baill.) з родини лимонникові (*Schizandraceae*) – лікарська і харчова рослина, яка широко використовується як в народній, так і в традиційній медицині. Лимонник – рослина культивована, її вирощують по всій території України.

Як лікарську рослину сировину використовують плоди і насіння лимонника, які мають багатий хімічний склад. Основними діючими речовинами лимонника китайського є лігнани (схізандрин, дезоксисхізандрин), завдяки яким рослину здавна використовували як тонізуючий і збуджуючий засіб [2].

Метою наших досліджень було дослідити ліпофільну фракцію плодів і листків лимонника китайського, встановити жирнокислотний склад досліджуваної сировини та визначити вміст пігментів (каротиноїдів і хлорофілів).

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ

Встановлення кількісного вмісту індивідуальних жирних кислот здійснювали за допомогою методики, яка оснований на добуванні метилових естерів кислот (жирних, органічних, фенольних) за допомогою метилуючого агента та їх вилучення для подальшого хроматографування на газовому хроматографі [1, 5].

Для цього до 50 мг (точна наважка) висушеної рослинної сировини у віалі на 2 мл додавали вну-

трішній стандарт (50 мкг тридекана в гексані) і 1 мл 14 % BCl_3 у метанолі. Суміш витримували в герметично закритій віалі 8 годин за температури 65 °С. Реакційну рідину зливали з осаду рослинної сировини, упарювали до сухого залишку і розводили 1 мл дистильованої води. До одержаного розчину додавали 0,2 мл метиленхлориду, струшували декілька разів впродовж 1 години. Вилучений екстракт метилових естерів використовували для хроматографування на **газовому хроматографі** Agilent Technologies 6890 з мас-спектрометричним детектором 5973.

Введення проби (2 мкл) у хроматографічну колонку здійснюють у режимі splitless, без поділу потоку. Швидкість введення проби 1,2 мл/хв протягом 0,2 хв. Хроматографічна колонка – капілярна INNOWAX із внутрішнім діаметром 0,25 мм і довжиною 30 м. Швидкість газу-носія (гелій) – 1,2 мл/хв. Температура нагрівання введення проби – 250 °С. Температура термостата з програмуванням від 50 до 250 °С із швидкістю 4 °С/хв.

Для ідентифікації компонентів використовували бібліотеки мас-спектрів NIST05 і WILEY 2007 із загальною кількістю спектрів більшою за 470000 у поєднанні з програмами для ідентифікації AMDIS та NIST.

Для визначення якісного складу і кількісного вмісту каротиноїдів і хлорофілів у листках лимонника китайського використовували тримірну флуоресцентну спектроскопію (3DF-спектроскопію). 3DF-спектри, що мають вигляд поверхні, яка характеризується функцією $I = f(\lambda_{exc}, \lambda_{fl})$, реєстрували в ультрафіолетовому та ви-

димому діапазонах за допомогою флуориметра Hitachi F4010. Вимірювання проводили в інтервалі довжин хвиль збудження – 220-750 нм; в інтервалі довжин хвиль флуоресценції – 250-800 нм; крок сканування – 10 нм; щільності – збудження/флуоресценція – 5/5 нм; розчинник – метанол; тав інтервалі довжин хвиль збудження – 250-750 нм; в інтервалі довжин хвиль флуоресценції – 250-800 нм; крок сканування – 10 нм; щільності – збудження/ флуоресценція – 5/5 нм; розчинник – хлороформ. Побудову тримірних графіків виконували використовуючи програмований пакет Specta Data Lab, який розроблено у науково-дослідному інституті хімії Харківського національного університету ім. М. Каразіна [1].

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Результати досліджень ліпофільної фракції плодів і листків лимонника китайського відображено у табл. 1. Одержані дані свідчать, що жирнокислотний склад досліджуваної сировини лимонника дуже різноманітний. Ліпофільний екстракт плодів лимонника містить 11 жирних кислот. У ліпофільному екстракті плодів кількісно переважають ненасичені жирні кислоти, загальний вміст яких становить 90,91 %. Найбільший вміст (64,64 %) припадає на лінолеву кислоту. Крім лінолевої, високий вміст має олеїнова кислота (25,20 %). З насичених жирних кислот переважає пальмітинова кислота (7,45 %) (рис. 1).

ВМІСТ ЖИРНИХ КИСЛОТ У ПЛОДАХ І ЛИСТКАХ ЛИМОННИКА КИТАЙСЬКОГО

| Назва жирної кислоти | ПЛОДИ | | ЛИСТКИ | |
|-------------------------|-------|-------|--------|-------|
| | мг/кг | % | мг/кг | % |
| Деканова* | | | 14 | 0,05 |
| Лауринова* | | | 19 | 0,07 |
| Пентадеканова* | | | 24 | 0,09 |
| Міристинова* | 175 | 0,37 | 77 | 0,28 |
| Пальмітинова* | 3495 | 7,45 | 2472 | 8,89 |
| Маргарінова* | 54 | 0,12 | | |
| 7-Гексадеценава** | | | 25 | 0,09 |
| Пальмітоолеїнова | | | 38 | 0,14 |
| Олеїнова | 11825 | 25,20 | 7458 | 26,83 |
| Лінолева | 30332 | 64,64 | 16927 | 60,90 |
| Ліноленова | 501 | 1,07 | 406 | 1,46 |
| Арахінова* | 70 | 0,15 | 48 | 0,17 |
| 11-Ейкозанава** | 254 | 0,54 | 143 | 0,51 |
| 11,13-Ейкозадієнова** | 84 | 0,18 | | |
| Бегєнова* | 101 | 0,22 | 77 | 0,28 |
| 13-Трикозєнова** | | | 25 | 0,09 |
| Лігноцєринова* | 34 | 0,07 | 44 | 0,16 |
| Сума насичєних кислот | | 8,38 | | 9,99 |
| Сума ненасичєних кислот | | 90,91 | | 89,33 |

Примітки: * – насичені жирні кислоти; ** – алкєнові кислоти

Ліпофільний екстракт листків лимонника китайського містить 15 жирних кислот, також кількісно переважають ненасичені жирні кис-

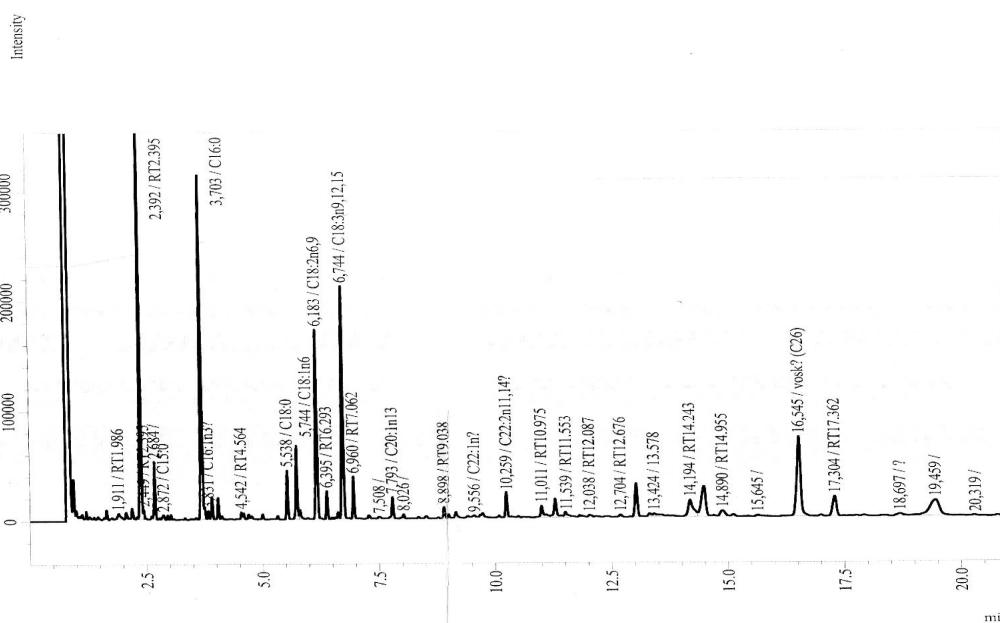


Рис. 1. Хроматограма метилових ефірів ліпофільного екстракту плодів лимонника китайського

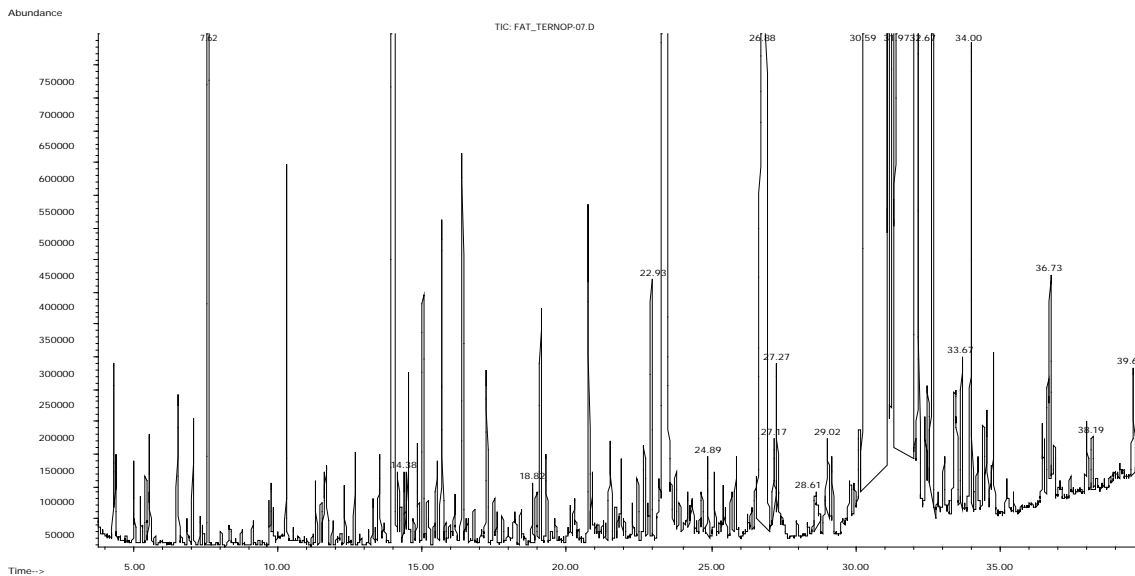


Рис. 2. Хроматограма метилових ефірів ліпофільного екстракту листків лимонника китайського

лоти (89,33 %) (табл. і рис. 2). Спостерігається високий вміст лінолевої (60,90 %) і олеїнової (26,83 %) кислот. З насичених жирних кислот переважає пальмітинова (8,89 %). У досліджуваних ліпофільних екстрактах лимонника китайського переважає ліолева кислота, яка забезпечує склад ліпопротеїдів, найбільш сприятливий для зменшення ризику ішемічної хвороби серця (вони одночасно знижують вміст ЛПНЩ і підвищують рівень ЛПВЩ), тому ліпофільні екстракти лимонника можна рекомендувати для профілактики даного захворювання [3].

З метою більш детального визначення якісного складу ліпофільних екстрактів з листків лимонника китайського, нами проведено аналіз тривимірних спектрів флуоресценції та їх проєкції на площину збудження/випромінювання, які представлені у логарифмічних шкалах інтенсивності.

Аналіз одержаних спектрів показав, що для ліпофільної фракції листків лимонника китайського (метанольна фракція) (рис. 3) серія піків у ділянках збудження флуоресценції λ_{exc} від 230 до 240 та від 260 до 300 нм та випромінювання λ_{em} від 290 до 350 нм характерна для простих фенолів; серія піків від λ_{exc} 300-430, 500-550, 600-690 нм (ділянка збудження) та від λ_{em} 650 до 750 нм (ділянка випромінювання) характерна для хлорофілів; серія піків від λ_{exc} 290 до 360 нм (ділянка збудження) та від λ_{em} 390 до 460 нм (ділянка випромінювання) характерна для флавоноїдів.

Кількісний вміст суми каротиноїдів у листках лимонника китайського (метанольна фрак-

ція) становив 4,29 мг/г. Вміст хлорофілів у ліпофільному екстракті досліджуваних листків становив 7,22 мг/г; вміст флавоноїдів у перерахунку на масу повітряно-сухої сировини – 60,68 мг/г (рис. 3).

У хлороформній фракції наявні прості феноли або поліфеноли, для яких характерні піки у ділянках збудження флуоресценції λ_{exc} 250-320 нм та випромінювання λ_{em} 320-400 нм. Серія піків у ділянках збудження флуоресценції λ_{exc} 300-430, 500-550, 600-690 нм та випромінювання λ_{em} 650-750 нм властива для хлорофілів; серія піків від λ_{exc} 300-360 нм (ділянка збудження) та від λ_{em} 400 до 450 нм (ділянка випромінювання) характерна для флавоноїдів (сліди) (рис. 4).

Кількісний вміст суми каротиноїдів у листках лимонника китайського (хлороформна фракція) становив 4,86 мг/г. Вміст хлорофілів у ліпофільному екстракті досліджуваного листа становив 8,60 мг/г у перерахунку на масу повітряно-сухої сировини (рис. 4).

ВИСНОВКИ

1. Вперше досліджено ліпофільні фракції листків і плодів лимонника китайського, вивчено якісний склад і визначено кількісний вміст жирних кислот. Встановлено, що у досліджуваних екстрактах переважають ненасичені жирні кислоти.

2. Визначено кількісний вміст пігментів (каротиноїдів, хлорофілів, флавоноїдів) у ліпофільних екстрактах листків лимонника китайського.

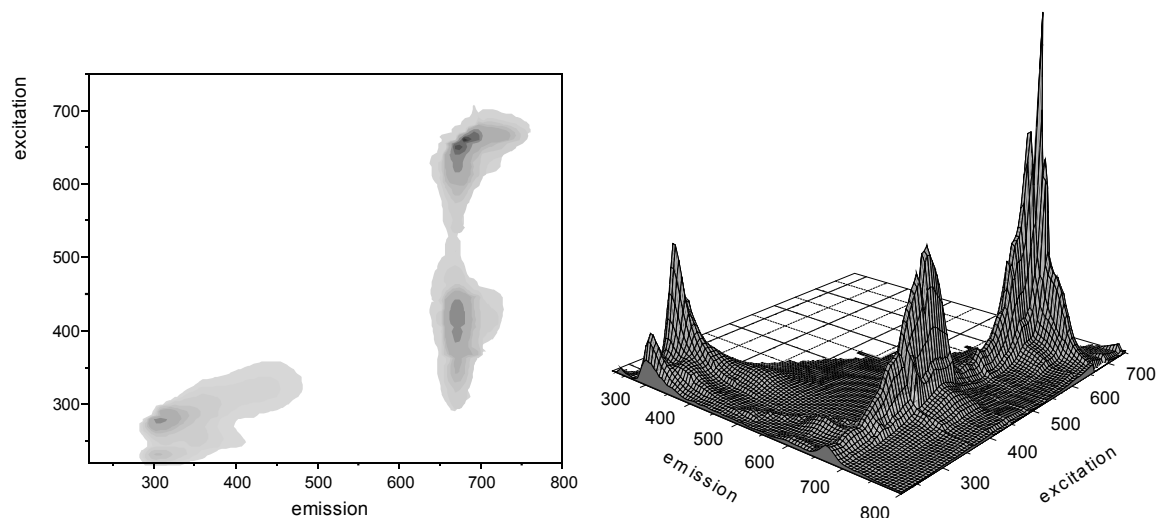


Рис. 3. Тримірний спектр та проекція на площину $\{\lambda_{ex}, \lambda_{fl}\}$ ліпофільного екстракту листків лимонника китайського (метанольна фракція)

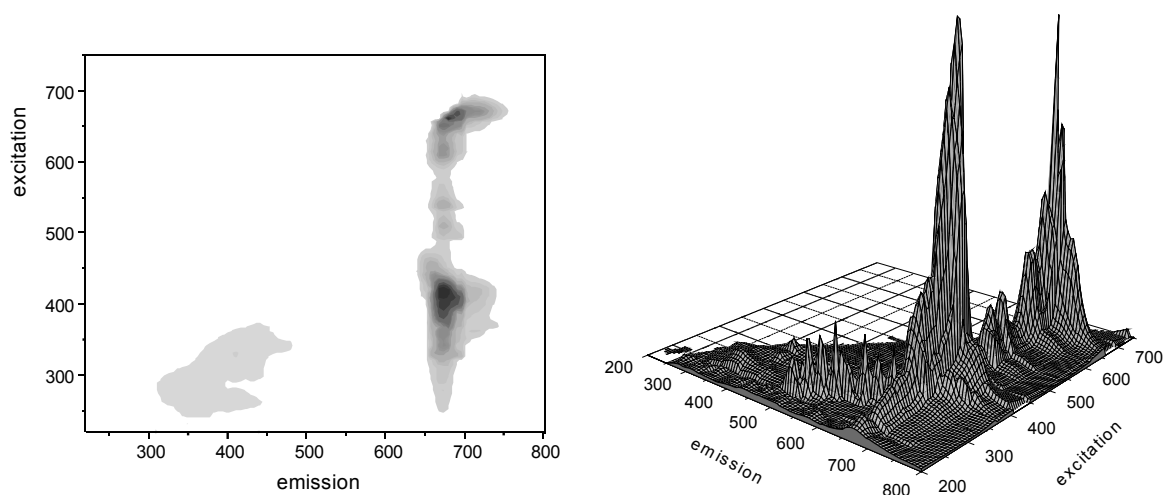


Рис. 4. Тримірний спектр та проекція на площину $\{\lambda_{ex}, \lambda_{fl}\}$ ліпофільно екстракту листків лимонника китайського (хлороформна фракція)

**ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ
ДЖЕРЕЛ ІНФОРМАЦІЇ**

1. Визначення видового походження рослинних олій / В.А. Параніч, А. О. Дорошенко, О. Д. Рошаль, А. В. Параніч [і співав.] // Фармацевтичний журнал. – 2000. – № 5. – С. 86-90.
2. Сатдарова Ф. Ш. Лигнаны CO₂-екстракта плодів лимонника китайського / Ф. Ш. Сатдарова, В. А. Куркин // Хімія рослинного сир'я. – 2008. – № 3. – С. 59-63.
3. Смоляр В. І. Аліментарні ефектори ліпідного обміну / В. І. Смоляр // Проблеми харчування. – 2003. – № 1. – С. 8-14.
4. Хімія жирів / Б.Н. Тютюнников, З.И. Бухтав, Ф. Ф. Гладкий [и др.] – М. : Колос, 1992. – 448 с.
5. Lewis T. Evaluation of extraction methods for recovery of fatty acids from lipid-producing microheterotrophs / T. Lewis, P. D. Nichols, T. A. McMeekin // J Microbiol Methods. – 2000. – Vol. 43, № 2. – P. 107-116.

УДК 615.32 + 634.33] -001.5

Е. Б. Михалюк

**ИССЛЕДОВАНИЯ ЛИПОФИЛЬНОЙ ФРАКЦИИ ЛИСТЬЕВ
И ПЛОДОВ ЛИМОННИКА КИТАЙСКОГО**

Представлены результаты исследования липофильных экстрактов листьев и плодов лимонника китайского. В экстракте из листьев лимонника идентифицировано 15 жирных кислот, в экстракте из плодов — 11. Преобладают ненасыщенные жирные кислоты, суммарное содержание которых в липофильном экстракте листьев лимонника китайского составляет 89,33 %, в липофильном экстракте плодов — 90,91 %. Установлено в листьях лимонника количественное содержание каротиноидов и хлорофиллов: в хлороформном экстракте — 4,86 мг/г и 8,60 мг/г, в метанольном — 4,29 мг/г и 7,22 мг/г соответственно.

Ключевые слова: лимонник китайский, липофильный экстракт, жирные кислоты, каротиноиды, хлорофиллы

UDC 615.32 + 634.33] -001.5

О. В. Myhalyuk

**RESEARCHING OF THE LIPOPHILIC FRACTION FROM THE
LEAVES AND FRUIT OF SCHISANDRA CHINENSIS**

There is presented the results of the investigation of the lipophilic extracts from the leaves and fruits of Schisandra chinensis. There were identified 15 fatty acids in the extract from the leaves and 11 in the extract from the fruit of Schisandra chinensis. Unsaturated fatty acids dominated, its total content in the lipophilic extract of the leaves of Schisandra chinensis is 89.33 %, in the lipophilic extract of the fruit is 90.91 %. The content of the carotenoids and chlorophyll in the leaves of Schisandra chinensis were established, their quantities in the chloroform extract is 4.86 mg/g and 8.60 mg/g, in the methanolic extract is 4.29 mg/g and 7.22 mg/g, respectively.

Key words: Schisandra chinensis, lipophilic extract, fatty acids, carotenoids, chlorophylls.

Адреса для листування:

м. Тернопіль, майдан Волі, 1
Тернопільський державний
медичний університет
Тел. (096) 030-43-19; (0352) 52-05-18

Надійшла до редакції:
27.08.2013