



О. О. Андрущенко, О. В. Криворучко

## Аналіз ліпофільних екстрактів листя *Sorbus aucuparia*, *Sorbus aria* та *Sorbus torminalis*

Національний фармацевтичний університет, м. Харків

**Ключові слова:** ліпофільний екстракт, жирні кислоти, каротиноїди, хлорофіли, горобина (*Sorbus L.*).

Методом вичерпної екстракції хлороформом в апараті Сокслета отримали ліпофільні екстракти з листя *Sorbus aucuparia*, *Sorbus aria* і *Sorbus torminalis* і визначили в них кількісний вміст жирних кислот, каротиноїдів і хлорофілів.

### Анализ липофильных экстрактов из листьев *Sorbus aucuparia*, *Sorbus aria* и *Sorbus torminalis*

О. А. Андрущенко, Е. В. Криворучко

Методом исчерпывающей экстракции хлороформом в аппарате Сокслета получены липофильные экстракты из листьев *Sorbus aucuparia*, *Sorbus aria* и *Sorbus torminalis* и определили в них количественное содержание жирных кислот, каротиноидов и хлорофиллов.

**Ключевые слова:** липофильный экстракт, жирные кислоты, каротиноиды, хлорофилл, рябина (*Sorbus L.*).

### Analysis of lipophilic extracts from the leaves of *Sorbus aucuparia*, *Sorbus aria* and *Sorbus torminalis*

О. О. Andrushchenko, О. V. Krivoruchko

Lipophilic extracts from leaves of *Sorbus aucuparia*, *Sorbus aria* and *Sorbus torminalis* were obtained by method of depleting extraction by chloroform in the Soxhlet apparatus. The quantitative content of fatty acids, carotenoids and chlorophylls of lipophilic extracts have been determined.

**Key words:** lipophilic extracts, fatty acids, carotenoids, chlorophyll, *Sorbus L.*

Останнім часом фахівці в галузі медико-біологічних наук активно вивчають ліпіди. Цей інтерес пов'язаний із їхніми функціями в організмі рослин, тварин і людини. На думку учених, ліпіди є перспективним джерелом лікарських і діагностичних препаратів. Найбільш цінні ліпофільні речовини – ліпіди і біоактивні ліпідні сполуки (есенціальні жирні кислоти, фосфоліпіди, стероїди, жиророзчинні вітаміни тощо). Будучи найважливішими структурними елементами клітин, сполуки ліпідної природи беруть активну участь у різних метаболічних, регуляторних і обмінних процесах. В організмі людини ліпіди є основними компонентами біологічних мембран, головною формою для того, щоб запастись енергією, можуть бути попередниками інших важливих сполук (простагландинів, тромбоксанів, лейкотрієнів), а також характеризуються властивостями специфічних регуляторів внутрішньоклітинних метаболічних перетворень, беруть участь у здійсненні міжклітинних взаємодій, проведенні нервового імпульсу, м'язовому скороченні. Ці сполуки забезпечують енергетичні потреби клітини, створюючи резерв енергії, що накопичується протягом біохімічних реакцій. Вони також виконують важливу роль водо- і термозахисного бар'єра, відповідають за механічну щільність клітин. Ряд ліпідних сполук є вітамінами і гормонами. Препарати, які містять есенціальні поліненасичені жирні кислоти, з успіхом використовують під час лікування атеросклерозу, гіпертонії, гострого та хронічного гепатиту, патологій шлунково-кишкового тракту [1].

Для дослідження на наявність і кількісний вміст ліпофільних речовин звернули свою увагу на рослини родини розові (*Rosaceae*), роду горобина (*Sorbus L.*), зокрема

горобину звичайну (*Sorbus aucuparia*), горобину арію (*Sorbus aria (L.) Crantz.*) та береку (*Sorbus torminalis (L.) Crantz.*). Плоди горобини звичайної *Fructus Sorbi* є офіційними, містять вітаміни, вуглеводи, органічні кислоти, флавоноїди, дубильні речовини, жирну олію, макро- та мікроелементи, що зумовлюють їхню фармакологічну дію. Плоди горобини арії та береки застосовуються в народній медицині. Листя досліджуваних видів рослин вивчено недостатньо. Раніше вивчали запашні речовини, амінокислотний та макро- і мікроелементний склад листя зазначених видів горобини [2,4–6,8].

#### Мета роботи

Отримання ліпофільних екстрактів із листя горобини звичайної, горобини арії та береки, визначення в них вмісту жирних кислот, каротиноїдів і хлорофілів.

#### Матеріали і методи дослідження

Для отримання ліпофільних екстрактів у травні 2011 р. у ботанічному саду Харківського національного університету ім. В.Н. Каразіна заготовили листя горобини звичайної, горобини арії та береки. Висушену і подрібнену сировину вичерпно екстрагували хлороформом в апараті Сокслета й упарювали до повного видалення екстрагенту. Вихід ліпофільних речовин із листя горобини звичайної становив 8,7%, горобини арії – 9,2%, береки – 10,5%.

Кількісний вміст жирних кислот у ліпофільних екстрактах досліджуваної сировини визначали методом газорідинної хроматографії на хроматографі з полум'яно-іонізаційним детектором «Shimadzu GC-14B» згідно з інструкцією [7]. Умови хроматографування: капілярна кварцова колонка 30 м × 0,25 мм HP-225 0,25 мкм, стаціонарна фаза ціанопропіл–метилсилоксан (1:1), швидкість газу-носія (водню) – 1,8 мл/хв; ділення потоку – 1:70; температуру 175 °С витримували 5 хвилин,

потім підвищували її зі швидкістю 2°C/хв до 225°C і витримували протягом 10 хвилин; температура інжектора – 240°C, детектора – 250°C; розчинник – циклогексан.

Метод тривимірної скануючої спектрофлуориметрії (3DF-спектроскопії) використовували для аналізу сумішей, що містять флуоресцюючі компоненти. 3DF-спектри у вигляді «поверхні», яка характеризується функцією  $I = f(\lambda_{exc}, \lambda_{em})$ , реєстрували в УФ- і видимому діапазонах збудження ( $\lambda_{exc}$ ) і випромінювання ( $\lambda_{em}$ ) від 220 до 800 нм, із кроком сканування 10 нм за допомогою спектрофлуориметра Hitachi F4010. Подальшу обробку записів із побудовою тривимірних графіків здійснювали під керівництвом к. хім. н., ст. наук. співр. О.Д. Рошала за допомогою програмного пакета Spectra Data Lab, розробленого в НДІ хімії при Харківському національному університеті ім. В.Н. Каразіна. Кількісний вміст каротиноїдів і хлорофілів у ліпофільних екстрактах визначали за допомогою загальновідомих методик на спектрофотометрі Hitachi U3210 [3].

**Результати та їх обговорення**

Зважаючи на те, що значну частку рослинних ліпофільних екстрактів становлять жирні кислоти, виконали їхнє кількісне визначення. За результатами дослідження (табл. 1, рис. 1), в екстракті листя горобини звичайної визначено 6 жирних кислот: 1 насичена (пальмітинова) і 5 ненасичених (гексадієнова, олеїнова, лінолева,  $\alpha$ -ліноленова, гондоїнова).

Таблиця 1

**Жирно-кислотний склад ліпофільних екстрактів листя *Sorbus aucuparia*, *Sorbus aria* та *Sorbus torminalis***

Назва кислоти	Загальна формула	Вміст, % від суми		
		<i>Sorbus aucuparia</i>	<i>Sorbus aria</i>	<i>Sorbus torminalis</i>
Пальмітинова	C <sub>16:0</sub>	24,98	30,07	37,85
Гексадієнова	C <sub>16:2</sub>	3,58	-	-
Олеїнова	C <sub>18:1</sub> <sup>9</sup>	4,88	-	-
Лінолева	C <sub>18:2</sub> <sup>6,9</sup>	8,74	-	11,40
$\alpha$ -Ліноленова	C <sub>18:3</sub> <sup>9-15</sup>	34,79	69,93	50,75
Гондоїнова	C <sub>20:1</sub> <sup>13</sup>	18,28	-	-
Сума насичених кислот		24,98	30,07	37,85
Сума ненасичених кислот		70,27	69,93	62,15

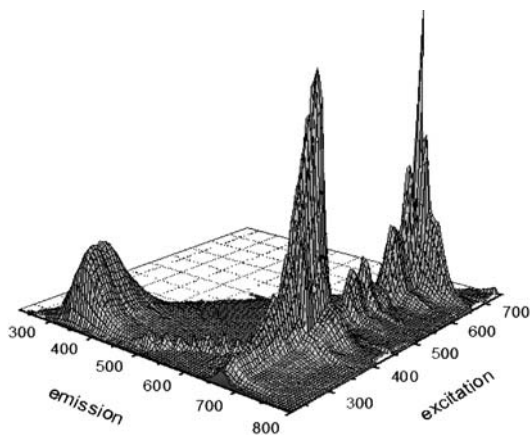


Рис. 3. Тривимірний спектр флуоресценції ліпофільного екстракту листя горобини звичайної та його проекція на площину збудження/випромінювання.

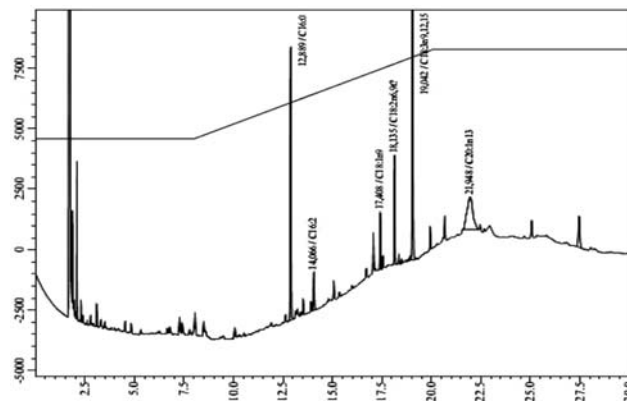


Рис. 1. Хроматограма жирно-кислотного складу ліпофільного екстракту листя горобини звичайної

Серед жирних кислот ліпофільного екстракту листя горобини звичайної переважають  $\alpha$ -ліноленова (34,79%), пальмітинова (24,98%) та гондоїнова (18,28%) кислоти,  $\alpha$ -ліноленова кислота є незамінною. В екстракті листя горобини арії визначено одну насичену (пальмітинову) та одну ненасичену ( $\alpha$ -ліноленову) кислоти – 30,07% і 69,93% відповідно. Значно переважає незамінна  $\alpha$ -ліноленова кислота. В екстракті листя береки із трьох визначених жирних кислот дві є ненасиченими незамінними ( $\alpha$ -ліноленова – 50,75%, лінолева – 11,40%), а одна – насиченою (пальмітинова – 37,85%).

У результаті дослідження встановили, що вміст каротиноїдів у ліпофільних екстрактах листя горобини звичайної, горобини арії та береки у перерахунку на

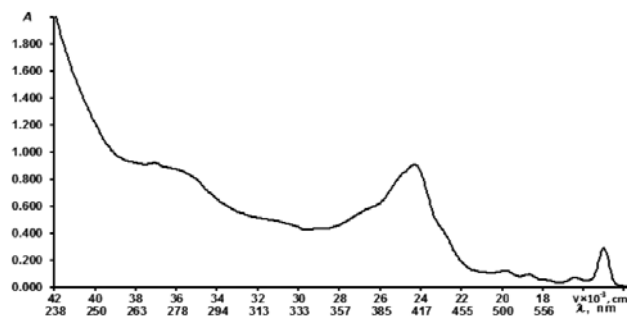
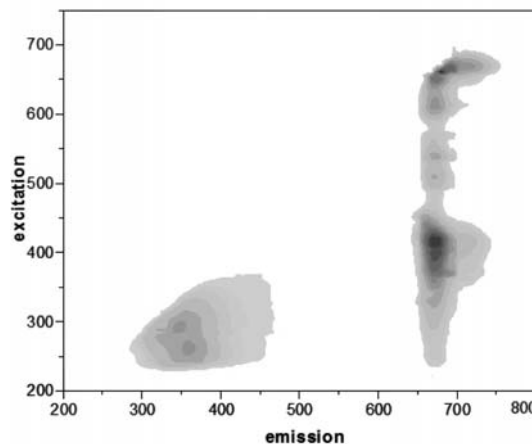


Рис. 2. Спектр поглинання суми каротиноїдів у ліпофільному екстракті листя горобини звичайної.



$\beta$ -каротин становить 141,09 мг/г, 161,01 мг/г та 344,43 мг/г відповідно (рис. 2). Вміст хлорофілів у перерахунку на хлорофіл А у ліпофільних екстрактах листя горобини звичайної, горобини арії та береки дорівнює 228,74 мг/г, 259,02 мг/г та 560,82 мг/г відповідно.

Аналіз досліджуваних екстрактів методом тривимірної скануючої спектрофлуориметрії дозволив зробити додаткові висновки про їхній якісний склад. Для зразків ліпофільних екстрактів із листя горобини звичайної (рис. 3), горобини арії та береки характерні максимуми поглинання в областях  $\lambda_{exc}$ =240–310 нм і  $\lambda_{em}$ =340–380 нм, які, ймовірно, можна вважати випромінюванням фенольних сполук. Для хлорофілів характерна серія піків в області збудження флуоресценції ( $\lambda_{exc}$ ) 240–450, 500–550, 590–670 нм і випромінювання ( $\lambda_{em}$ ) 660–740 нм.

#### Висновки

Із листя горобини звичайної, горобини арії та береки методом вичерпної екстракції хлороформом у апараті Сокслета отримали ліпофільні екстракти, вихід яких становив 8,7%, 9,2% і 10,5% відповідно.

Методом газорідної хроматографії дослідили жирно-кислотний склад ліпофільних екстрактів сировини. Серед жирних кислот у ліпофільних екстрактах листя горобини звичайної, горобини арії та береки переважають  $\alpha$ -ліноленова (34,79%, 69,93%, 50,75% відповідно) та пальмітинова (24,98%, 30,07%, 37,85% відповідно) кислоти.

Визначили кількісний вміст каротиноїдів (у перерахунку на  $\beta$ -каротин) у ліпофільних екстрактах листя горобини звичайної, горобини арії та береки. Він становить 141,09 мг/г, 161,01 мг/г та 344,43 мг/г відповідно.

Встановили кількісний вміст хлорофілів (у перерахунку на хлорофіл А) у ліпофільних екстрактах листя горобини звичайної, горобини арії та береки. Він дорівнює 228,74 мг/г, 259,02 мг/г та 560,82 мг/г відповідно.

Аналіз досліджуваних екстрактів методом тривимірної скануючої спектрофлуориметрії дозволив зробити додаткові висновки про їхній якісний склад.

Листя горобини звичайної, горобини арії та береки є перспективною сировиною для подальшого фармакологічного дослідження.

#### Список літератури

1. Биологическая активность липофильных соединений лекарственных грибов / В. Бабицкая, Н. Иконникова, Т. Пучкова и др. // Наука и инновации. – 2010. – №4. – С. 31–35.
2. Дендрофлора України. Дикорослі і культивовані дерева і кущі. Покритонасінні. Ч. II: Довідник / М.А. Кохно, Н.М. Трофименко, Л.І Пархоменко та ін. – К.: Фітосоціоцентр, 2005. – 716 с.
3. Кисличенко В.С. Аналіз якісного складу олії насіння та ліпофільної фракції з трави розторопші плямистої / В.С. Кисличенко, О.Д. Рошаль, Г.С. Блоховець // Журнал органічної та фармацевтичної хімії. – 2004. – Т. 2, вип. 3(7). – С. 58–61.
4. Криворучко О.В. Амінокислотний склад листя *Sorbus aucuparia* та *Sorbus domestica* / О.В. Криворучко, А.В. Кононенко, О.О. Андрущенко // Фармацевтичний часопис. – 2012. – №4 (24). – С. 27–30.
5. Криворучко О.В. Горобина / Криворучко О.В. // Фармацевтична енциклопедія / Гол. ред. ради та автор передмови В.П. Черних. – 2-ге вид., переробл. і доповн. – К.: МОРІОН, 2010. – С. 380–381.
6. Криворучко О.В. Хромато-мас-спектрометричний аналіз запашних речовин листя *Sorbus aucuparia*, *Sorbus aria* та *Sorbus torminalis* / О.В. Криворучко // Медична хімія. – 2010. – Т. 12, №2. – С. 102–106.
7. Разработка методик контроля качества препарата «Силицетин» / В.Г. Демьяненко, Х.С. Бодри, А.А. Зинченко и др. // Фармаком. – 2004. – №2. – С. 1–6.
8. Сидорова Т.О. Елементний склад листя і квіток горобини домашньої, горобини арії та береки / Т.О. Сидорова, О.О. Андрущенко, О.В. Криворучко // Актуальні питання створення нових лікарських засобів: матер. Всеукр. наук.-практ. конф. студ. та мол. вчених, 19–20 квітня 2012 р. – Х.: Вид-во НФаУ, 2012. – С. 114.

#### Відомості про авторів:

Андрущенко О.О., здобувач каф. фармакогнозії НФаУ.  
Криворучко О.В., к. фарм. н., доцент каф. фармакогнозії НФаУ.

Надійшла в редакцію 25.03.2013 р.