

УДК 577.115.3:543.544.43

Л. П. Марушко – кандидат хімічних наук, доцент
кафедри органічної та біоорганічної хімії Волинського
національного університету імені Лесі Українки

Жирнокислотний склад олії, виділеної з насіння обліпихи крушиновидної (*Hippophae rhamnoides L.*)

Роботу виконано на кафедрі органічної та
біоорганічної хімії ВНУ ім. Лесі Українки

Методом газорідинної хроматографії встановлено жирнокислотний склад олії з насіння обліпихи крушиновидної (*Hippophae rhamnoides L.*) Волинського регіону. У складі ліпідних тригліцеридів виявлено такі жирні кислоти: лінолеву (31,07 %), олеїнову (28,87 %), ліноленову (21,79 %), міристинову (15,17 %); у меншій кількості містяться пальмітинова (2,67 %), стеаринова (0,43 %) кислоти.

Ключові слова: *Hippophae rhamnoides L.*, жирнокислотний склад ліпідів, газорідинна хроматографія.

Марушко Л. П. Жирнокислотный состав масла из семян облепихи крушиновидной (*Hippophae rhamnoides L.*). Методом газожидкостной хроматографии определен жирнокислотный состав облепихи крушиновидной (*Hippophae rhamnoides L.*) Волынского региона. В составе липидных триглицеридов выявлены такие жирные кислоты: линолевою (31,07 %), олеиновую (28,87 %), линоленовую (21,79 %), миристиновую (15,17 %); в меньшем количестве содержатся пальмитиновая (2,67 %), стеариновая (0,43 %) кислоты.

Ключевые слова: *Hippophae rhamnoides L.*, жирнокислотный состав липидов, газожидкостная хроматография.

Marushko L. P. Analys Fatty-Acid Content of Butter from the Seeds of *Hippophae Rhamnoides L.* Fatty acid content of butter from the seeds of *Hippophae rhamnoides L.*, which is cultivated in the Volyn region, was determined by gas-liquid chromatographic analysis. The major fatty acids are linolic (31,07 %), oleinoic (28,87 %), linolenic (21,79 %) and miristic (15,17 %).

Key words: *Hippophae rhamnoides L.*, fatty-acid composition of lipide, gas-liquid chromatographic analysis.

Постановка наукової проблеми та її значення. Рослинна сировина – джерело отримання багатьох лікарських препаратів і майже всіх біологічно активних добавок. Дослідження хімічного складу лікарської рослинної сировини дає можливість обґрунтувати фармакологічні властивості біологічно активних речовин, які містяться в рослинах, простежити зміну вмісту діючих речовин залежно від кліматичних умов, періоду вегетації тощо, а також раціонально використовувати цінну лікарську сировину.

Актуальне питання хімії природних сполук – ідентифікація складових частин рослинних олій, оскільки саме вони мають дуже важливе біологічне значення. Такі ненасичені жирні кислоти, як лінолева, ліноленова, арахідонова, які містяться лише в рослинних жирних оліях, не синтезуються в організмі людини, але вкрай потрібні для багатьох біохімічних процесів. Установлення жирнокислотного складу рослинних олій дасть можливість прогнозувати їх фармакологічні властивості, оскільки вміст біологічно активних речовин у рослинах залежить не лише від виду рослини, а й від місцевості, на якій вирощено цей вид. Крім того, такі дослідження дають змогу використовувати отримані дані для контролю їх якості та виявлення фальсифікатів.

Аналіз останніх досліджень із цієї проблеми. Обліпиха має давню історію застосування як харчовий продукт та сировина для виготовлення лікарських препаратів у багатьох країнах. До складу плодів обліпихи входять флавоноїди [6], кумарини, дубильні речовини, каротиноїди, токофероли та токотрієноли [7, 10], фітостероли [9], біогенні аміни, органічні кислоти (яблучна, лимонна, кавова, винна) [7], аліфатичні естери та спирти [8], моноцукри (переважно фруктоза і глюкоза), ліпіди та ліпоїди, вітаміни В₁, В₂, В₉, С, Е, К, Р, мікроелементи [7, 10].

Насіння та м'яка частина плодів зі шкіркою багаті на ліпіди. Уміст олії в насінні становить приблизно 10 %, в окремих сортах інколи сягає 15–16 %.

Жирнокислотний склад олії варіюється залежно від сорту, походження і термінів збирання плодів. Обліпихова олія з насіння збагачена двома незамінними жирними кислотами: лінолевою (18:2 ω -6) та ліноленовою (18:3 ω -3), уміст яких зазвичай становить 30–40 і 20–35 % відповідно.

Іншими основними жирними кислотами в насінні є олеїнова (18:1 ω -9, 13–30 %), пальмітинова (16:0, 15–20 %), стеаринова (18:0, 2–5 %), вакценова (18:1 ω -7, 2–4 %) кислоти. Обліпихова олія з м'яких частин плодів має інший жирнокислотний склад, що характеризується високим вмістом пальміто-олеїнової кислоти (16:1 ω -7, 16–54 %), що дуже рідко трапляється в рослинному середовищі. Іншими домінуючими жирними кислотами в м'яких частинах є пальмітинова (17–47 %) і олеїнова (2–35 %) кислоти [10].

Обліпихова олія виявляє регенерувальну, протизапальну, антимікробну, гепатопротекторну, імуномодулювальну, протипухлинну, антиоксидантну, радіопротекторну дію, впливає на агрегацію тромбоцитів, регулює рівень ліпідів у крові, нормалізує роботу серцево-судинної системи [5, 7, 10].

Мета дослідження – установити хімічний склад рослинної сировини, яка росте в певній місцевості, має важливе значення для прогнозування біологічної та фармацевтичної дії препаратів із неї, оскільки відомо, що вміст біологічно активних речовин у рослині залежить не лише від її виду, а й від місцевості, на якій вирощено цей вид. Тому *мета статті* – установити жирнокислотний склад олії, виділеної з насіння обліпихи крушиновидної, яка росте на Волині.

Матеріали й методи. Для дослідження використовували насіння обліпихи крушиновидної Волинського регіону (урожай 2010–2012 рр.). Збирали насіння після дозрівання плодів (кінець вересня – початок жовтня). Виділяли олію з висушеного до постійної маси та подрібненого насіння обліпихи крушиновидної методом вичерпної екстракції *n*-гексаном в апараті Сокслета впродовж чотирьох годин за температури, близької до температури кипіння розчинника (68–70 °С). Після закінчення екстрагування пробу фільтрували, розчинник відганяли. Залишки *n*-гексану упарювали за допомогою водострумного насоса.

Фізико-хімічні числові показники олії визначали за методиками, наведеними в роботах [1–3].

Ліпідний склад олії досліджували методом тонкошарової хроматографії, використовуючи пластинки Silufol у системі петролейний ефір (за температури кипіння 60–70 °С) – діетиловий етер – ацетатна кислота (90:10:1) та (80:20:1). Як проявник хроматограм використовували пари йоду. Індивідуальні ліпідні компоненти ідентифікували через порівняння їх коефіцієнтів рухливості з відомими коефіцієнтами рухливості для різних класів нейтральних ліпідів [2].

Уміст жирних кислот (якісний і кількісний) в олії аналізували методом газорідної хроматографії за методикою, наведеною в роботі [4]. Спочатку одержували метилові естери жирних кислот, які далі розділяли на газовому аналітичному лабораторному хроматографі «Кристалл 2000М». Умови хроматографування: скляна колонка завдовжки 300 см із внутрішнім діаметром 3,3 мм, заповнена сорбентом хроматон N-AW, який оброблений 10 %-м поліетиленглікольсукцинатом модифікованим (ПЕГ-20М); температура випарника – 220 °С, термостата колонок – 215 °С; витрата газу-носія (азоту) – 40 мл/хв. Для градування колонки використовували набір стандартів метилових естерів жирних кислот в індивідуальних упаковках.

Виклад основного матеріалу й обґрунтування отриманих результатів дослідження. Методом екстракції *n*-гексаном в апараті Сокслета було виділено олію з насіння обліпихи крушиновидної, яка є маслянистою рідиною яскравого жовто-оранжевого кольору. Вихід олії становить 10,1 % від маси сухого насіння. Визначили фізичні та хімічні числові показники для виділеної олії (табл. 1), за якими олію, виділену з насіння обліпихи крушиновидної слід захищати до напіввисихаючих (йодне число від 100 до 140).

Таблиця 1

Основні фізико-хімічні характеристики олії, виділеної з насіння обліпихи крушиновидної

Характеристика олії	Значення
Показник заломлення n_D^{20}	1,4729
Кислотне число, мг КОН	7,32
Число омилення, мг КОН	195
Естерне число, мг КОН	187,68
Йодне число, г I ₂ /100 г	
визначене експериментально	114
визначене експериментально (за Кейтсом)	113,8

рефрактометричне визначення	113,6
-----------------------------	-------

Методом тонкошарової хроматографії визначили ліпідний склад олії. Після проявлення хроматограм, отриманих під час розділення ліпідних компонентів олії на пластинках Silufol, спостерігали чотири коричневі плями, які ідентифікували за коефіцієнтами рухливості (R_f). Результати аналізу наведено в табл. 2.

Таблиця 2

Розділення нейтральних ліпідів олії, виділеної з насіння обліпихи крушиновидної

№ плями	Серія досліджень			Літературні дані для ідентифікації [2]	
	1	2	3	R_f	Клас ліпідів
1	0,0	0,0	0,0	0,0	моногліцериди
2	0,09	0,09	0,09	0,09	дигліцериди
3	0,17	0,18	0,18	0,18	жирні кислоти
4	0,38	0,37	0,35	0,3–0,4	тригліцериди

Під час визначення жирнокислотного складу олії з насіння обліпихи крушиновидної методом газоріднинної хроматографії було виявлено шість жирних кислот (рис. 1). Один зі значних піків на хроматограмі ідентифікувати не вдалося у зв'язку з відсутністю відповідного стандарту.

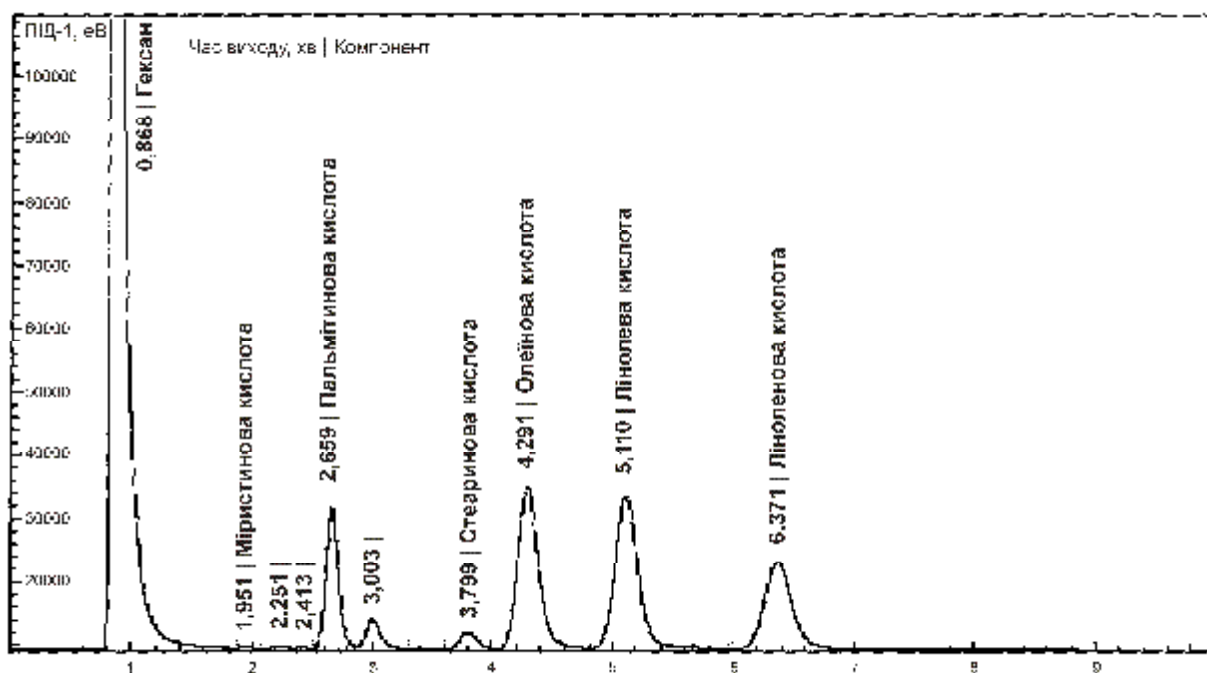


Рис. 1. Хроматограма для олії, виділеної з насіння обліпихи крушиновидної

Методом внутрішньої нормалізації проведено розрахунок умісту жирних кислот в одержаній олії (табл. 3).

Таблиця 3

Уміст (у %) жирних кислот в олії, виділеної насіння обліпихи крушиновидної

Жирна кислота	Масова частка, %
Міристинова (14:0)	15,17
Пальмітинова (16:0)	2,67
Стеаринова (18:0)	0,43
Олеїнова (18:1 ω -9)	28,87
Лінолева (18:2 ω -6)	31,07
Ліноленова (18:3 ω -3)	21,79

Олія характеризується значним вмістом ненасичених жирних кислот (81,73 % від умісту всіх кислот).

Висновки. Проведено вилучення олії з насіння обліпихи крушиновидної (*Hippophae rhamnoides L.*) методом екстракції *n*-гексаном в апараті Сокслета. Олія – рідина яскравого жовто-оранжевого кольору. Вихід олії становить 10,1 % від маси сухого насіння. Визначено основні фізико-хімічні характеристики олії. Олія з насіння обліпихи крушиновидної напіввисихаюча. У результаті фракціонування олії методом тонкошарової хроматографії було ідентифіковано чотири групи ліпідів: моногліцериди, дигліцериди, жирні кислоти, тригліцериди. Методом газорідинної хроматографії встановлено жирнокислотний склад олії з насіння обліпихи крушиновидної (*Hippophae rhamnoides L.*) Волинського регіону. Головними кислотами є лінолева (31,07 %), олеїнова (28,87 %), ліноленова (21,79 %) та міристинова (15,17 %). У меншій кількості містяться пальмітинова (2,67 %) та стеаринова (0,43 %) кислоти.

Список використаної літератури

1. Державна фармакопея України / 2-ге вид., доп. – Х. : Держ. п-во «Наук.-експерт. фармакоп. центр», 2008. – 620 с.
2. Кейтс М. Техника липидологии / М. Кейтс ; пер. с англ. В. А. Вавера. – М. : Мир, 1975. – 301 с.
3. Методы биохимического исследования растений / А. И. Ермаков, В. В. Арасимович, М. П. Ярош и др. ; под ред. А. И. Ермакова. – [3-е изд.]. – Л. : Агропромиздат, 1987. – 430 с.
4. Метод определения жирнокислотного состава. Межгосударственный стандарт : ГОСТ 30418–96. – [Введ. 01.01.1999]. – Минск : Межгос. совет по стандартизации, метрологии и сертификации, 1996. – 9 с.
5. Antioxidant and antibacterial activities of various seabuckthorn (*Hippophae rhamnoides L.*) seed extracts / P. S. Negi, A. S. Chauhan, G. A. Sadia [et al.] // *Food Chemistry*. – 2005. – V. 92. – P. 119–124.
6. Flavonol glycosides in wild and cultivated berries of three major subspecies of *Hippophae rhamnoides* and changes during harvesting period / Baoru Yang, Teemu Halttunen, Olli Raimo [et al.] // *Food Chemistry*. – 2009. – V. 115. – P. 657–664.
7. Guliyev V. B. *Hippophae rhamnoides L.*: chromatographic methods to determine chemical composition, use in traditional medicine and pharmacological effects / Vahid Bilaloglu Guliyev, Mustafa Gul, Ali Yildirim // *Journal of Chromatography B*. – 2004. – V. 812. – P. 291–307.
8. Inositols and methylinositols in sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides*) berries / Heikki Kallio, Marika Lassila, Eila Järvenpää [et al.] // *Journal of Chromatography B*. – 2009. – V. 877. – P. 1426–1432.
9. Thomas S. C. Li. Phytosterol content of sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides L.*) seed oil: Extraction and identification / Thomas S.C. Li, Thomas H.J. Beveridge, John C. G. Drover // *Food Chemistry*. – 2007. – V. 101. – P. 1633–1639.
10. Yang B. Composition and physiological effects of sea buckthorn (*Hippophae* ϵ) lipids / Baoru Yang, Heikki Kallio // *Trends in Food Science & Technology*. – 2002. – V. 13. – P. 160–167.

Стаття надійшла до редколегії
12.04.2012 р.