

ДОСЛІДЖЕННЯ ЖИРНОКИСЛОТНОГО СКЛАДУ ТРАВИ КОХІЇ ВІНИЧНОЇ

Процька В. В., Журавель І. О.

Національний фармацевтичний університет, м.
Харків

Актуальність

Жирні кислоти за хімічною структурою є аліфатичними довголанцюговими алканами або алкенами з метильною групою на одному кінці та карбоксильною групою на іншому. Природні жирні кислоти зазвичай мають до тридцяти парних атомів карбону [1-3]. У вигляді тригліцеридів ці сполуки є джерелом енергії для організму, а також виконують терморегуляторну та захисну функції [2]. У фармацевтичній промисловості жирні кислоти широко використовуються як допоміжні речовини при виробництві емульсій та препаратів з ліпосомами [2].

Фармакологічно активними є поліненасичені жирні кислоти, або як їх ще називають полієнові, які мають декілька ненасичених зв'язків між атомами карбону. За положенням ненасичених зв'язків розрізняють ω -3 та ω -6 ненасичені жирні кислоти. Ці кислоти не можуть синтезуватися в організмі людини і відносяться до есенціальних сполук. До них належать моноєнові олеїнова, гондоїнова, ерукова та полієнові – лінолева та ліноленова кислоти, [3]. Вони впливають на обмін речовин, зменшують прояви запалення, покращують гістологічні показники слизової оболонки кишечника, зменшують індекс атерогенності, знижують ризик виникнення інфарктів та інсультів [1, 2, 4].

Кохія вінична (*Kochia scoparia* (L.) Schrad.) або як її ще називають басія вінична (*Bassia scoparia* (L.) A. J. Scott) – це однорічна трав'яниста рослина родини Амарантові (*Amaranthaceae* Juss.). Її батьківщиною вважають країни Африки та Східної Азії, де вона зростає як бур'ян і заготовляється як корм для тварин. В Україні кохію віничну вирощують як декоративну рослину. За візуальну схожість її часто називають «літнім кипарисом» [5].

Традиційно у Китаї та Кореї сушені плоди кохії віничної використовують для лікування захворювань шкіри, сечовивідних шляхів, цукрового діабету та ревматоїдного артриту [6]. Традиційна японська медицина рекомендує настої трави цієї рослини при лікуванні кон'юнктивіту, остеоартриті, ревматоїдного артриті, болю у м'язах та суглобах, дизурії [5]. За допомогою цієї рослини на Тайвані лікують кропив'янку [6], у Кореї – її використовують як антидот та як засіб для лікування захворювань шкіри, що супроводжуються свербінням [5].

Фармакологічні дослідження показали, що кохія вінична має антибактеріальну, протипаразитарну, протипухлинну, протидіабетичну, антиоксидантну, протиалергічну, протизапальну, анальгезуючу дію, а також пригнічує активність ренину [5-9].

За даними літератури, стебла та листя кохії віничної накопичують алкалоїди, каротиноїди, аскорбінову, нікотинову кислоти, тіамін, рибофлавін, вуглеводи, мікроелементи, плоди – тритерпенові сапоніни (момордин Іс, момордин Пс та їх глікозиди, скопаріанозиди А, В і С) [5, 6, 10, 11]. Із трави цієї рослини іракськими дослідниками були виділені сполуки фенольної природи, зокрема текторігенін, пратензеїн та іріфлогенін [10]. У плодах цієї рослини ідентифікували глікозиди кверцетину, у тому числі рутин [5, 12].

Корейські вчені методом газової хроматографії у плодах кохії віничної ідентифікували 18 жирних вислот, у тому числі стеаринову, олеїнову, лінолеву, ліноленову та гондоїнову кислоти [9]. Іракські дослідники у насінні кохії віничної ідентифікували 14 жирних кислот. Серед них 9 жирних кислот були ненасиченими. На їх вміст припадало 83,85 %. Найбільше у цій сировині містилося лінолевої (19,69 %) та ліноленової кислот (49,90 %) [13].

Проте, знайдена в літературі інформація є обмеженою і не дає цілісного уявлення стосовно якісного складу та кількісного вмісту жирних кислот у траві цієї рослини. Тому, вивчення жирнокислотного складу трави кохії віничної є актуальним.

Мета дослідження

Метою роботи було вивчення якісного складу та визначення кількісного вмісту жирних кислот трави кохії віничної.

Матеріали і методи

Для проведення експерименту використовували повітряно-суху, подрібнену траву кохії віничної, яку заготовляли у період цвітіння рослини у 2020-2021 р. р. на території Харківської області.

Дослідження якісного складу та визначення кількісного вмісту жирних кислот після метилювання проводили методом газової хроматографії за допомогою газового хроматографа «Селміхром-1» з полум'яно-іонізаційним детектором. Метиліві естери жирних кислот ідентифікували за часом утримування у порівнянні зі стандартними зразками метилових естерів насичених та ненасичених жирних кислот торгової марки «Sigma-Aldrich».

Для проведення аналізу використовували гексанову фракцію з трави кохії віничної, метилювання якої проводили за модифікованою методикою Пейскера [14-16].

При проведенні хроматографічного аналізу використовували хроматографічну колонку довжиною 2,5 м, внутрішній діаметр якої становив 4 мм. Нерухомою фазою слугував інертон, оброблений 10 % діетиленглікольсукцинатом. На приладі були встановлені такі параметри: температура термостата колонки – 180°C, температура випарника – 230°C, температура детектора – 220°C, швидкість потоку газу носія (азот) 30 см³/хв, об'єм проби 2 мм³ розчину

метилових естерів жирних кислот у гексані. Кількісний вміст індивідуальних жирних кислот обчислювали методом внутрішньої нормалізації [14-16].

Результати та їх обговорення

За результатами експерименту у траві кохії віничної ідентифіковано 11 жирних кислот, з яких 4 є ненасиченими. Хроматографічний профіль метилових естерів жирних кислот трави кохії віничної, одержаний методом газової хроматографії наведено на рис. 1.

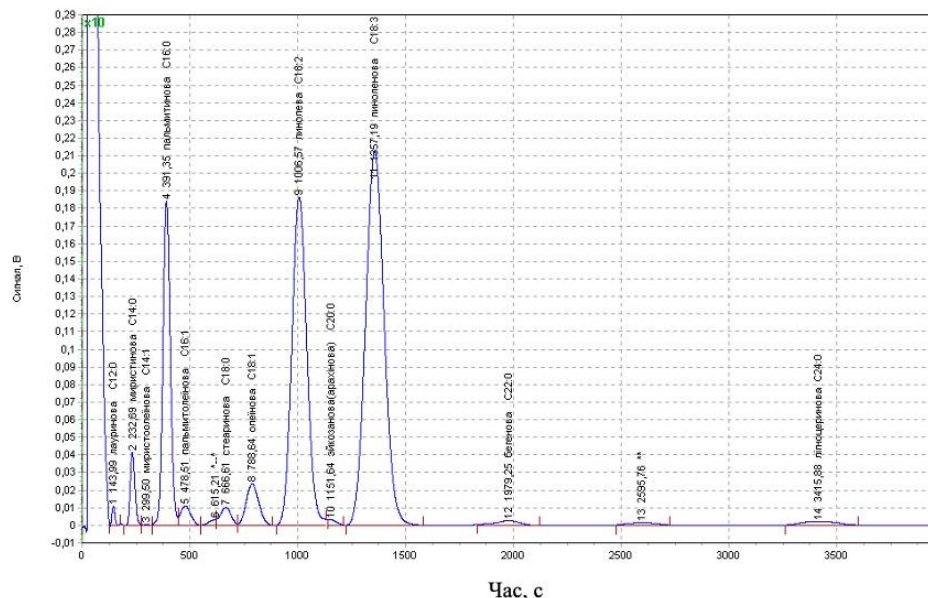


Рис. 1. Хроматографічний профіль метилових естерів жирних кислот трави кохії віничної

Кількісний вміст ідентифікованих жирних кислот у траві кохії віничної наведено у табл. 1.

Таблиця 1 Якісний склад та кількісний вміст жирних кислот у траві кохії віничної

Назва кислоти	Вміст у перерахунку на абсолютно суху сировину, %
Насичені жирні кислоти	
Лауринова	0,38 ± 0,01
Міристинова	2,20 ± 0,06
Пальмітинова	14,78 ± 0,37
Стearинова	1,28 ± 0,03
Арахінова (ейкозанова)	0,32 ± 0,01
Бегенова	0,72 ± 0,02
Лігноцерина	1,00 ± 0,03
Загалом насичених кислот	20,68 ± 0,52
Ненасичені жирні кислоти	
Пальмітолеїнова	1,35 ± 0,03
Олеїнова	3,34 ± 0,08
Лінолева	30,57 ± 0,76
Ліноленова	43,24 ± 1,08
Загалом ненасичених кислот	78,50 ± 1,96
Загалом неідентифікованих кислот	0,82 ± 0,02

За результатами експерименту на вміст ненасичених жирних кислот у траві кохії віничної припадало 78,50 %. Домінуючою ненасиченою жирною кислотою була ліноленова кислота. Вміст цієї сполуки становив 43,24 %. Лінолевої кислоти у досліджуваній сировині містилося у 1,4 раз менше, ніж

лінолевої. Вміст олеїнової та пальмітолеїнової кислот знаходився в межах 1,35 – 3,34 %.

Серед насичених жирних кислот у траві досліджуваної рослини переважала пальмітинова кислота (14,78 %). Міристинової кислоти у траві кохії віничної містилося майже у 7 разів менше – 2,20 %. Стearинової кислоти (1,28 %) накопичувалося майже

двічі менше, ніж міристинової. Вміст лауринової, арахінової, бегенової та лігноцеринової кислот не перевищував 1 %.

У науковій літературі знайдено відомості лише про жирнокислотний склад плодів кохії віничної, вирощеної у Кореї [9] та насіння цієї рослини, вирощеного в Ірані [13]. Інформації стосовно жирнокислотного складу трави кохії віничної не знайдено. Таким чином, якісний склад та кількісний вміст жирних кислот трави кохії віничної досліджується вперше.

Висновки:

Методом газової хроматографії у траві кохії віничної ідентифіковано 11 жирних кислот, з яких 4 - ненасичені. За результатами аналізу, у досліджуваній сировині превалювали ненасичені жирні кислоти, де їх містилося 78,50 %.

Результати експерименту показали, що у траві кохії віничної за вмістом переважала ліноленова кислота (43,24 %). Вміст лінолевої кислоти (30,57 %) був майже у 1,4 раз менше. Крім того, у цій сировині відмічено високий вміст насиченої пальмітинової кислоти – 14,78 %.

Одержані результати дозволяють поглибити знання стосовно жирнокислотного складу трави кохії віничної та будуть використані при розробці лікарських засобів на її основі.

The study of *Kochia scoparia* (L.) Schrad. herb fatty acid composition

Viktoriia Protska, Iryna Zhuravel

Introduction. The *Kochia scoparia* (L.) Schrad., which is also designated *Bassia scoparia* is a member of the *Amaranthaceae* Juss. family, native to Africa and Far East Asia. In Ukraine, *Kochia scoparia* (L.) Schrad. is grown as an ornamental plant. For its visual resemblance, it is often called the "summer cypress". According data literature, *Kochia scoparia* (L.) Schrad. contained triterpenoid saponins, alkaloids, flavonoids, carbohydrates, vitamins, fatty acids, volatile oil and trace elements. The fruit of *Kochia scoparia* (L.) Schrad. is administered to treat skin diseases, diabetes mellitus and rheumatoid arthritis in Chinese and Korean traditional medicine. Furthermore, it is frequently administered to treat urticaria in Taiwan. The pharmacological studies revealed that *Kochia scoparia* (L.) Schrad. possessed antibacterial, antiparasitic, anti-cancer, antidiabetic, antioxidant, antiallergic, anti-inflammatory, analgesic, obesity preventive effects. **The aim of the work** was to study the qualitative composition and determine the quantitative content of fatty acids of herb of *Kochia scoparia* (L.) Schrad. by gas chromatography. **Materials and methods.** For the experiment, air-dried, crushed herb of *Kochia scoparia* (L.) Schrad. were used. Plant raw material was harvested in 2020-2021 in the Kharkiv region. The study of the qualitative composition and determination of the fatty acids quantitative content after methylation was performed by gas chromatography. **Results and discussion.** 11 fatty acids were identified in

herb of *Kochia scoparia* (L.) Schrad and their quantitative content was determined by gas chromatography. At least four fatty acids are classified as unsaturated fatty acids. Unsaturated fatty acids dominated in herb of *Kochia scoparia* (L.) Schrad, forming 78,50 % of total content. Among unsaturated fatty acids linolenic acid (43,24 %) prevailed in herb of *Kochia scoparia* (L.) Schrad. In addition, *Kochia scoparia* (L.) Schrad herb had a high content of linoleic acid that equaled 30,57 %. Among the saturated fatty acids in *Kochia scoparia* (L.) Schrad herb, palmitic acid (14,78 %) was the major compound. The results of the experiment showed that the content of lauric, arachidic, behenic and lignoceric acids in the studied types of plant raw material did not exceed 1%. **Conclusions.** The obtained results allow to deepen the knowledge about the fatty acid composition of the herbal drug of *Kochia scoparia* (L.) Schrad., to establish the relationship between pharmacological action and the fatty acid composition of the raw materials, and will be used in the development of drugs based on it.

Key words: *Kochia scoparia* (L.) Schrad., *Bassia scoparia* (L.) A. J. Scott, *Amaranthaceae* Juss., GC analysis, fatty acids.

References

1. Yates C. M., Calder P. C. & Ed Rainger G. (2014). Pharmacology and therapeutics of omega-3 polyunsaturated fatty acids in chronic inflammatory disease. *Pharmacology & Therapeutics*. 2014. № 141 (3). P. 272–282. <http://www.doi.org/10.1016/j.pharmthera.2013.10.010>
2. Rustan A. C. & Drevon C. A. (2005). Fatty Acids: Structures and Properties. *Encyclopedia of life sciences*, 1, 1-7. <http://www.doi.org/10.1038/npg.els.0003894>
3. Lunn J. & Theobald H. E. (2006). The health effects of dietary unsaturated fatty acids. *British Nutrition Foundation Nutrition Bulletin*, 31, 178–224. <https://doi.org/10.1111/j.1467-3010.2006.00571.x>
4. Al-shahery Y. J. & Alasady I. N. (2021). Identification of Saturated and Unsaturated Fatty Acids Produced by *Chlorella vulgaris* as a Potential Candidate for Biodiesel Production. *Trop J Nat Prod Res*, 5 (2), 238-242. <http://www.doi.org/10.26538/tjnpr/v5i2.4>
5. Al-Snafi A. E. (2018). A review on pharmacological activities of *Kochia scoparia*- A review. *IAJPS*, 05 (04), 2213-2221. https://www.researchgate.net/publication/324521457_A_REVIEW_ON_PHARMACOLOGICAL_ACTIVITIES_OF_KOCHIA_SCOPARIA-A_REVIEW
6. Jo S., Ryu J., Han H.-Y., Lee G., Ryu M. H. & Kim H. (2016). Anti-inflammatory activity of *Kochia scoparia* fruit on contact dermatitis in mice. *Molecular Medicine reports*, 13 (2), 1695-1700. <https://doi.org/10.3892/mmr.2015.4698>
7. Han HY, Kim H, Son YH, Lee G, Jeong SH & Ryu MH. (2014). Anti-cancer effects of *Kochia scoparia* fruit in human breast cancer cells. *Pharmacogn Mag*, 10 (3), 661-667. <https://doi.org/10.4103/0973-1296.139812>
8. Zuoqi X., Suxi X., Yongning Z., Tao P. & Bo O. (2018). The Anti-Inflammatory Effect of Fructus *Kochia*

on Allergic Contact Dermatitis Rats via pERK1/2/TLR4/NF- κ B Pathway Activation. *Hindawi Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2018, 1-12.

<https://doi.org/10.1155/2018/1096920>.

9. Zou W., Tang Z., Long Y., Xiao Z., Bo O. & Liu M. (2021). Kochiae Fructus, the Fruit of Common Potherb *Kochia scoparia* (L.) Schrad: A Review on Phytochemistry, Pharmacology, Toxicology, Quality Control, and Pharmacokinetics. *Hindawi Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2021, 1-17, <https://doi.org/10.1155/2021/5382684>.

10. Zhang W, Zhang XX, Liu CF, Song RL & Wang JJ. (2013). Study on chemical constituents of *Kochia scoparia*. *Zhong Yao Cai*, 36 (6), 921-924. https://www.researchgate.net/publication/259528808_Study_on_chemical_constituents_of_Kochia_scoparia

11. Valizadeh R., Abyanea M. M. & Ganjavi R. (2018). Chemical Composition, in vitro Digestibility and Fermentative Gas Production of *Kochia scoparia* Irrigated by Water Containing Different Level of Salinity. *Iranian Journal of Animal Science Research*, 8 (2), 238-247. <https://doi.org/10.22067/IJASR.V8I2.27715>

12. Xu YH, Huang H, Zhang N, Kong DY & Hua ML. (2014). Studies on the flavone glycosides from Fructus *Kochiae*. *J Asian Nat Prod Res*. 16 (2), 141-147. <https://doi.org/10.1080/10286020.2013.824427>

13. Salehi M., Kafi M. & Kiani A. R. (2012). Salinity and Water Effects on Growth, Seed Production and Oil Content of *Kochia scoparia*. *Journal of Agronomy*, 11 (1), 1-8. <https://doi.org/10.3923/ja.2012.1.8>.

14. Alrikabi A. Y. H., Protska V., Kyslychenko O. & Zhuravel I. (2021). The study of reynoutria sachalinensis plant raw material fatty acid composition /. *Bulletin of Pharmaceutical Sciences*, 44 (2), 397-405.

15. Kyslychenko O. A., Protska V. V., Zhuravel I. O. & Hutsol V. V. (2018). The study of *Daucus carota* subsp. *sativus* fruits fatty acid composition of «Olenka», «Kharkivska Nantska» and «Yaskrava» varieties. *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences*, 9 (6), 307-312. https://www.researchgate.net/publication/332845949_The_Study_of_Daucus_Carota_subsp_Sativus_fruits_fatty_acid_composition_of_'Olenka'_ 'kharkivska_nantska' and 'yaskrava' varieties

16. Dababneh M. F., Protska V. V. & Zhuravel I. O. (2016). Analysis of fatty acid composition of rhizomes with roots, leaves and flowers of *Hosta Plantaginea*. *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences*, 7 (6), 2251- 2255. https://www.researchgate.net/publication/311387990_Analysis_of_fatty_acid_composition_of_rhizomes_with_roots_leaves_and_flowers_of_Hosta_plantaginea