

УДК 615.322:582.933-148-119:577.115.3

**DETERMINATION OF FATTY ACIDS CONTENT IN SEEDS OF
PLANTAGO MEDIA L.
ВИЗНАЧЕННЯ ВМІСТУ ЖИРНИХ КИСЛОТ У НАСІННІ ПОДОРОЖНИКА
СЕРЕДНЬОГО**

Khortetska T. V. / Хортецька Т. В.*Ph.D, senior lecturer. / к. фарм. н., ст. викл.*

ORCID: 0000-0001-7344-5295

Maliuhina O. O. / Малюгіна О. О.*Ph.D, as. / к. фарм. н., ас.*

ORCID: 0000-0002-4909-4250

Smojlovska G. P. / Смойловська Г. П.*Ph.D., doc. / к. фарм. н., доц.*

ORCID: 0000-0002-6272-2012

Yerenko O. K. / Єренко О. К.*Ph.D, as. / к. фарм. н., ас.*

ORCID: 0000-0003-1502-6281

Mazulin O. V. / Мазулін О. В.*Dr. hab., professor / д.фарм. н., проф.**Zaporizhzhia State Medical University, Zaporizhzhia, Maiakovskiy avenue 26, 69035**Запорізький державний медичний університет,**Запоріжжя, просп. Маяковського 26, 69035*

Анотація. У роботі розглядаються результати дослідження вмісту жирних кислот у насінні подорожника середнього флори України. Дослідження проводили методом газової хроматографії. Встановлено, що насіння подорожника середнього містить 10 жирних кислот, серед яких переважають ненасичені ліолева, олеїнова та ліноленова. Серед насичених жирних кислот переважає пальмітинова кислота.

Ключові слова: подорожник середній, жирні кислоти, *Plantago media* L.

Вступ. Останнім часом фармацевтична промисловість проводить велику кількість досліджень з розширення асортименту безпечних лікарських засобів шляхом розробки нових оригінальних лікарських препаратів на основі природної сировини. У цьому плані перевертає увагу науковців подорожник середній (*Plantago media* L., Plantaginaceae), що пов'язано як з його широким розповсюдженням та можливістю інтродукції, так й багатим спектром біологічно активних речовин [1]. Рослини виду виявляють протизапальні, антиоксидантні, антимікробні, імуномодулюючі та інші властивості [2, 3]

Фармакологічна активність екстрактів з рослинної сировини *Plantago media* L. пов'язана зі вмістом біологічно активних речовин серед яких переважають полісахариди, флавоноїди та інші фенольні сполуки, іридоїди, вітаміни, філохінон, мікроелементи [1-4]. У той же час не проводилися дослідження подорожника середнього на вміст жирних кислот.

Жирні кислоти – незамінні фактори живлення організму людини та беруть участь в обмінних процесах вітамінів і жирів, є структурними компонентами фосфоліпідів, виявляють антисклеротичну активність [5]. Усі жирні кислоти поділяють на насичені та ненасичені. Жирні олії, до складу яких входять ненасичені жирні кислоти, виявляють гіпохолістеринемічну та антиоксидантну

активність. Поліненасичені жирні кислоти також входять до складу препаратів з нейропротекторною та кардіопротекторною дією, покращують стан шкіри при atopічному дерматиті, псоріазі та акне [7]. Омега-3-поліненасичені жирні кислоти (ліноленова кислота) не тільки виявляють широкий спектр фармакологічної активності та беруть участь у синтезі ряду простагландинів, нормалізують артеріальний тиск і рівень холестерину в крові. Також вони сприяють проникненню молекул лікарських речовин крізь плазматичні мембрани та виступають як регулятори внутрішньоклітинних перетворень, беруть участь у проведенні нервового імпульсу. Лінолева кислота також виконує ряд важливих функцій у регуляції обмінних процесів, у тому числі, рівня інсуліну, підтримці необхідного гормонального балансу. У фітотерапії рекомендується широко застосовувати рослини, які містять гама-ліноленову кислоту для лікування запальних і автоімунних захворювань [8].

Насичені жирні кислоти виконують переважно енергетичну функцію. Пальмітинова кислота в організмі людини є попередником інших довголанцюгових жирних кислот (пальмітолеїнової, олеїнової тощо), бере участь у обміні вітамінів А, Д, Е, К [6].

Зважаючи на високе значення лікарської рослинної сировини, що містить ненасичені жирні кислоти та недостатність даних щодо жирнокислотного складу рослинної сировини подорожника середнього, визначення якісного складу та кількісного вмісту жирних кислот у насінні *Plantago media* L. має велике наукове і практичне значення.

Метою цієї роботи є дослідження вмісту жирних кислот у насінні подорожника середнього (*Plantago media* L.) флори України.

Матеріали і методи Досліджувана рослинна сировина – насіння подорожника середнього, зібране на території України у період повної стиглості (липень-серпень 2018-2019 рр). Досушування рослинної сировини до повітряно-сухого стану здійснювали у сушильній шафі при температурі +60°C [8].

Вміст жирних кислот визначали за методикою ГОСТ «Масла растительные. Метод определения жирнокислотного состава» [9]. Рослинну сировину екстрагували н-гексаном у об'ємному співвідношенні 1 частина сировини до 2 частин екстрагента, екстрагент відганяли. Здійснювали метилювання за стандартними методиками за допомогою розчину натрію метилату у метанолі 2 моль/дм³. Перед набором до мікрошприца суму метилових ефірів розводили н-гексаном. Якісний склад та кількісне співвідношення метилових ефірів визначали на хроматографі «НР» 6890 series з полум'яно-іонізаційним детектором, використовуючи для розділення капілярну колонку (температура термостата колонок 196°C, температура інжектора 250°C, температура печі інжектора 275°C). У якості газу-носія використовували азот, швидкість потоку 40 мл/хв. Обсяг проби складав 1 мм³.

Вміст жирних кислот визначали за методикою внутрішньої нормалізації, приймаючи суму площ усіх піків за 100% [9, 10].

Результати та обговорення Методом газової хроматографії у насінні подорожника середнього визначено до 10 жирних кислот (рис. 1, табл. 1).

Таблиця 1

Вміст жирних кислот у насінні подорожника середнього, ($\bar{x} \pm \Delta\bar{x}$), n=6, P=95 %

Речовина, що визначається	Час виходу, хв.	Вміст, % від загального вмісту жирних кислот
Насичені жирні кислоти		
Міристинова C14:0	5.243	0,053±0,003
Пальмітинова C16:0	8.453	8,412±0,420
Стеаринова C18:0	14.667	1,369±0,0680
Арахінова C 20:0	19.720	0,069±0,003
Бегенова C22:0	28.108	0,117±0,006
Всього насичених жирних кислот		10,020±0,500
Ненасичені жирні кислоти		
Мононенасичені		
Пальмітолеїнова C16:1	10.102	0,079±0,004
Олеїнова C18:1	15.612	17,616±0,880
Поліненасичені		
Лінолева C18:2	18.003	61,183±3,060
Ліноленова C18:3	21.292	10,722±0,536
Ейкозадієнова C20:2	26.658	0,380±0,019
Всього ненасичених жирних кислот:		89,980±4,500

Авторська розробка

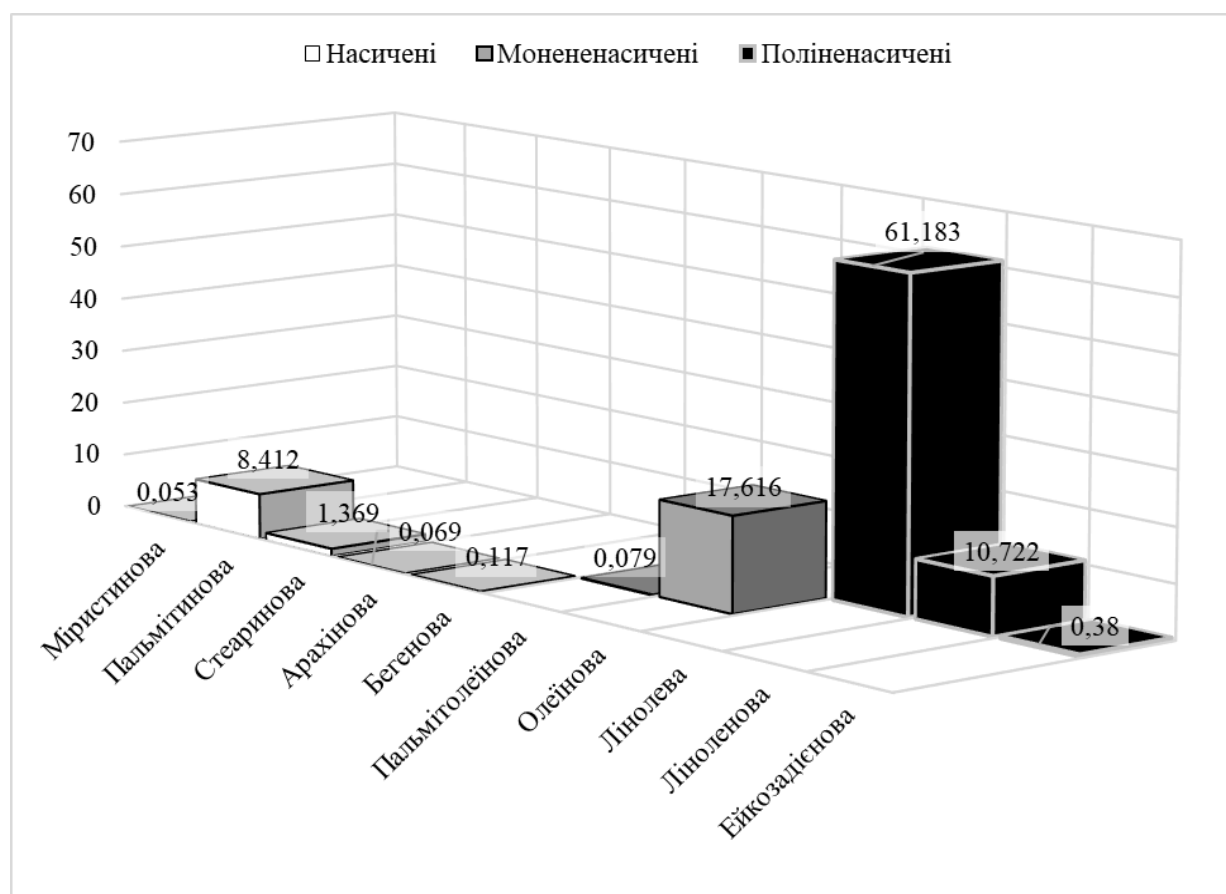


Рис. 1 Жирні кислоти насіння подорожника середнього

Авторська розробка

Згідно з отриманими результатами (рис. 1, таб. 1), для насіння подорожника середнього характерним є великий вміст ненасичених жирних кислот (до $89,980 \pm 4,500\%$).

Встановлено, що основними жирними кислотами досліджуваної рослинної сировини є ненасичені, а саме лінолева (до $61,183 \pm 3,06\%$), олеїнова (до $17,616 \pm 0,880\%$) та ліноленова (до $10,722 \pm 0,586\%$) кислоти. Серед насичених жирних кислот переважає пальмітинова (до $8,412 \pm 0,420\%$). Також у насінні подорожника середнього присутні у незначній кількості насичені кислоти стеаринова (до $1,369 \pm 0,0680\%$) та бегенова (до $0,117 \pm 0,006\%$), а також ненасичена ейкозадієнова кислота (до $0,380 \pm 0,019\%$) У слідових кількостях (до $0,1\%$) присутні насичена арахінова кислота та ненасичена пальмітолеїнова.

Результати дослідження свідчать про необхідність поглибленого вивчення рослинної сировини подорожника середнього як перспективного джерела ненасичених жирних кислот.

Висновки За допомогою метода газової хроматографії було вивчено вміст жирних кислот у насінні подорожника середнього флори України.

У досліджуваній сировині встановлено вміст 10 жирних кислот, серед яких переважають ненасичені кислоти (до $89,980 \pm 4,500\%$ від загальної кількості).

Основними ненасиченими кислотами зразка, що досліджувався, є лінолева, олеїнова та ліноленова. Серед насичених жирних кислот переважає пальмітинова.

Література:

1. Comparative morphological and qualitative phytochemical analysis of *Plantago media* L. leaves with *P. major* L. and *P. lanceolata* L. leaves / Paolina Lukova, Ivanka Dimitrova-Dyulgerova, Diana Karcheva-Bahchevanska [et al.] // International Journal of Medical Research and Pharmaceutical Sciences. – 2017. – Vol. 4 (Issue 6). – P. 20–25.
2. Lukova P. K. Comparison of structure and antioxidant activity of polysaccharides extracted from the leaves of *Plantago major* L., *P. media* L. and *P. lanceolata* L. / P. K. Lukova, D. P. Karcheva-Bahchevanska, M. M. Nikolova [et al.] // Bulgarian Chemical Communications. – 2017. – Vol. 49 (D). – P. 282–288.
3. Lukova P. A comparative pharmacognostic study and assesment of antioxidant capacity of three species from *Plantago* genus / Paolina Lukova, Diana Karcheva-Bahchevanska, Ivanka Dimitrova-Dyulgerova [et al.] // Farmacia. – 2018. – Vol. 66 (4). – P. 609–614.
4. Guil-Guerrero J. L Nutritional Composition of *Plantago* Species (*P. major* L., *P. lanceolata* L. and *P. media* L.) // Ecology of food and nutrition. - 2001. - vol. 40, № 5. - С. 481-495.
5. Смойловська Г. П. Дослідження якісного складу та кількісного вмісту карбонових кислот у листі *Urtica dioica* L. // Актуальні питання фармацевтичної і медичної науки та практики. - 2015. - №3 (19). - С. 48-51.
6. Поздняков А. А., Поздняков А. М., Алабовский В. В. Место и роль жирных кислот в нутритивной составляющей современного поколения адаптированных смесей // Научные ведомости БелГУ. Серия: Медицина.

Фармация. 2012. №16 (135). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/mesto-i-rol-zhirnyh-kislot-v-nutritivnoy-sostavlyayushey-sovremennogo-pokoleniya-adaptirovannyh-smesey> (дата обращения: 25.02.2020).

7. Фармакогнозія : базовий підруч. для студ. вищ. фармацев. навч. закл. (фармац ф-тів) IV рівня акредитації / Кисличенко В. С., Журавель І. О., Марчишин С. М., Мінарченко В. М., Хворост О. П., Марчишин С. М. и др.; под ред. Кисличенко В. С. - Харків: НФаУ : Золоті сторінки, 2015. - 736 с.

8. Михайленко Н. Ф. Поліненасичені жирні кислоти водоростей: властивості та перспективи застосування // Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. - 2016. - №53. - С. 176-183.

9. ГОСТ 30418-96. Масла растительные. Метод определения жирнокислотного состава // URL: <http://docs.cntd.ru/document/gost-30418-96> (дата обращения: 25.02.2020).

10. ДСТУ ISO 5509-2002 Жири тваринні і рослинні та олії. Приготування метилових ефірів жирних кислот // URL: http://document.ua/zhiri-tvarinni-i-roslinni-ta-oliyi_-prigotuvannja-metilovih--std9838.html (дата обращения: 25.02.2020).

References

1. Lukova P., Dimitrova-Dyulgerova Ivanka, Karcheva-Bahchevanska Diana, Mladenov Rumén, Iliev Iliá, Nikolova Mariana (2017). Comparative morphological and qualitative phytochemical analysis of *Plantago media* L. leaves with *P. major* L. and *P. lanceolata* L. leaves. *International Journal of Medical Research and Pharmaceutical Sciences*, 4(6), 20–25. doi: 10.5281/zenodo.810782.

2. Lukova P. K., Karcheva-Bahchevanska D. P., Nikolova M. M., Iliev Iliá, Mladenov R. D. (2017). Comparison of structure and antioxidant activity of polysaccharides extracted from the leaves of *Plantago major* L., *P. media* L. and *P. lanceolata* L. *Bulgarian Chemical Communications*. 49(D), P. 282-288. Retrieved from : <https://pdfs.semanticscholar.org/6289/49f28379ca98ed9c4bc90c4d7ee29dae3ac4.pdf>.

3. Lukova P., Karcheva-Bahchevanska Diana, Dimitrova-Dyulgerova Ivanka, Katsarov Plamen, Mladenov Rumén, Iliev Iliá, Nikolova Mariana (2018). A comparative pharmacognostic study and assesment of antioxidant capacity of three species from *Plantago* genus. *Farmacia*, 66(4), 609-614. doi: 10.31925/farmacia.2018.4.8.

4. Guil-Guerrero J. L (2001) “Nutritional Composition of *Plantago* Species (*P. major* L., *P. lanceolata* L. and *P. media* L.)”, *Ecology of food and nutrition*, Vol. 40, № 5, pp. 481-495.

5. Smoilovska G. P. (2015)“Study of quality and amount of carbonic acids in the leaves of *Urtica dioica* L.” [“Doslidzhennia yakisnoho skladu ta kilkisnoho vmistu karbonovykh kyslot u lysti *Urtica dioica* L.”], *Current issues in pharmacy and medicine: science and practice*, №3 (19), pp. 48-51

6. Pozdnyakov A. A., Pozdnyakov A. M., Alabovsky V.V., “The Role of Fatty Acids in the Nutritional Component of the Current Generation of Adopted Baby Food Formulas” [“Mesto y rol zhyrnykh kyslot v nutrytyvnoi sostavliaiushchei sovremennoho pokoleniya adaptirovannykh smesei”], *Belgorod State University Scientific Bulletin. Medicine. Pharmacy*, Vol. 19 №16 (135), available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/mesto-i-rol-zhirnyh-kislot-v-nutritivnoy-sostavlyayushey-sovremennogo-pokoleniya-adaptirovannyh-smesey>

7. Kyslychenko V. S., Zhuravel I. O., Marchyshyn S. M., Minarchenko V. M., Khvorost O. P (2015), “Pharmacognosy : the basic textbook for students of higher educational institutions (pharmaceutical faculties)”[*Farmakohnoziia : bazovyi pidruch. dlia stud. vyshch. farmats. navch. zakl. (farmats f-tiv) IV rivnia akredytatsii*], NФаУ : Zoloti Storinky, Kharkiv, 736 p.

8. Mykhailenko N. F. (2016) "Polyunsaturated fatty acids of water-plants: properties and prospects of application" ["Polinenasycheni zhyrni kysloty vodorostei: vlastyvoli ta perspektyvy zastosuvannia"], Naukovyi chasopys NPU Imeni M. P. Drahomanova. Seryia 5. Pedahohichni nauky: realii ta perspektyvy, № 53, pp. 176-183

9. "State Standart 30418-96 Vegetable oils. The method for determination of fatty acids compositions." ["HOST 30418-96 Masla rastytelnye. Metod opredeleniya zhyrnokyslotnoho sostava"], available at: <http://docs.cntd.ru/document/gost-30418-96>.

10. "State standard of Ukraine ISO 5509-2002 Animals and vegetable fats and oils. Preparation of fatty acids methyl esters" ["DSTU ISO 5509-2002 Zhyry tvarynni i roslynni ta olii. Pryhotuvannia metylovykh efiriv zhyrnykh kyslot"], available at: http://document.ua/zhiri-tvarinni-i-roslinni-ta-oliyi_-prigotuvannja-metilovih--std9838.html

Abstract. *The high scientist interest to *Plantago media* L. is associated with its wide distribution, a possibility of introduction and a variety of biologically active substances. Plants of this species exhibit anti-inflammatory, antioxidant, antimicrobial, immunomodulating properties. The pharmacological activity of plantain extracts is determined by the content of biologically active substances, of which predominate polysaccharides, flavonoids and other phenolic compounds, iridoids, vitamins, phylloquinone, and trace elements.*

Fatty acids carry out a number of important functions in the human body: they are structural components of phospholipids and take part in the metabolism of vitamins and fats, furthermore, they exhibit anti-sclerotic, hypocholisterinemic, cardioprotective activity, improve skin condition in a range of skin diseases and they are a source of energy. Omega-3 fatty acids facilitate the penetration of medicine through the cell membranes.

*Considering high value of medicinal plant materials which are containing unsaturated fatty acids and the insufficient data on the fatty acid composition of *Plantago media* L. plant materials, the determination of qualitative and quantitative composition of the fatty acids in the seeds of *Plantago media* L. has great scientific and practical meaning.*

*The aim of this work was studying the content of fatty acids in the seeds of *Plantago media* L. in Ukraine flora.*

Materials and methods. *The plant raw materials are the seeds of *Plantago media* L., which were collected during the period of full maturity (July-August 2018-2019). The fatty acid content was determined by gas chromatography by the area of chromatographic peaks according to the method of internal normalization. The sum of areas of all peaks was taken as 100%.*

Results and discussion. *10 saturated and unsaturated fatty acids were identified in explore sample. Seeds of *Plantago media* L. are characterized by a high content of unsaturated fatty acids (up to $89.980 \pm 4.500\%$). The main fatty acids of the studied raw materials are unsaturated linoleic (up to $61.183 \pm 3.06\%$), oleic (up to $17.616 \pm 0.880\%$) and linolenic (up to $10.722 \pm 0.586\%$) acids. Among saturated fatty acids, palmitic acid prevails ($8.412 \pm 0.420\%$).*

Conclusions. *The method of gas chromatography was used to study the content of fatty acids in the seeds of *Plantago media* L.*

The presence of 10 fatty acids was found in the studied raw materials, among which predominate unsaturated acids (up to $\pm\%$ of the total amount of fatty acids). The main fatty acids of the studied raw materials are unsaturated linoleic (up to $61.183 \pm 3.06\%$), oleic (up to $17.616 \pm 0.880\%$) and linolenic (up to $10.722 \pm 0.586\%$) acids. Among saturated fatty acids, palmitic acid prevails ($8.412 \pm 0.420\%$).

Key words: *Plantain, fatty acids, *Plantago media* L.*

Науковий керівник: д.фарм.н., проф. Мазулін О. В.

Стаття відправлена: 28.04.2020 г.

© Малюгіна О. О., Хортецька Т. В.,

Смойловська Г. П., Єренко О. К., Мазулін О.В.