

ЖИРНОКИСЛОТНИЙ СКЛАД СИРОВИНИ ЦИНІЇ ВИТОНЧЕНОЇ (*ZINNIA ELEGANS JACQ.*)

Тулуб І.О., Бурда Н.Є.

Кафедра хімії природних сполук і нутриціології
Національного фармацевтичного університету
e-mail: cnc@nuph.edu.ua

Вступ. Цинія витончена (*Zinnia elegans* Jacq.) – трав'яниста рослина родини Айстрові (*Asteraceae*), яка походить з Мексики та Центральної Америки. Ця рослина вирощується в багатьох країнах світу як декоративна рослина [1-2].

На сьогодні проводяться дослідження цинії витонченої щодо вивчення її хімічного складу та фармакологічної активності. У ході проведених експериментів для сировини цієї рослини встановлена антиоксидантна та гепатопротекторна активність [1-2]. Відносно хімічного складу, то сучасні дослідження в основному присвячені фенольным сполукам [1, 3]. Також є відомості, що стосуються вивчення інших видів рослин роду *Zinnia*, зокрема *Zinnia pauciflora*. У сировині цієї рослини встановлена наявність ефірної олії, флавоноїдів, у тому числі антоціанів, а також проведено вивчення жирних кислот [4-5]. Жирнокислотний склад вивчали у насінні *Zinnia pauciflora*, у підсумку було встановлено превалювання таких кислот як лінолева (34,98 %), пальмітинова (17,27 %) та олеїнова (13,33 %) [5].

У сучасних наукових працях описані відомості щодо фармакологічної активності рослинних екстрактів, які містять жирні кислоти, а саме протизапальної, антимікробної, антиоксидантної [6-8]. Оскільки жирні кислоти можуть обумовлювати фармакологічний ефект, то їх вивчення у рослинній сировині є безперечно необхідним.

Метою роботи було вивчення жирнокислотного складу сировини цинії витонченої.

Матеріали та методи. Для проведення експерименту використовували траву, листя, квітки, стебла та корені цинії витонченої, які заготовляли у фазі

цвітіння в Україні (Харківська область) у серпні 2021 р. Сировина представляє собою суміш таких сортів як Карусель та Рожевий бриліант.

Дослідження метилових естерів жирних кислот проводили на газовому хроматографі «Селміхром-1» з полум'яно-іонізаційним детектором. Колонка газохроматографічна з нержавіючої сталі довжиною 2,5 метра та внутрішнім діаметром 4 мм, наповнена нерухомою фазою – інертоном, який оброблений 10% діетиленглікольсукцинатом (DEGS).

На хроматографі встановлювали такі параметри роботи: температура термостата колонок – 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 кислот у гексані.

Ідентифікацію метилових естерів жирних кислот проводили за часом утримання піків метилових естерів стандартних зразків жирних кислот у порівнянні зі стандартною сумішшю. Розрахунок складу метилових естерів проводили методом внутрішньої нормалізації. Як референтні зразки використовували стандарти насичених та ненасичених метилових естерів жирних кислот фірми «Merck». Метиллові естери жирних кислот отримували за модифікованою методикою Пейскера, яка забезпечувала повне метилювання жирних кислот. Для метилювання використовували суміш хлороформу з метанолом та сірчаною кислотою у співвідношенні 100:100:1. У скляні ампули відміряли 30-50 мкл ліпофільної фракції, приливали 2,5 мл метилюючої суміші та ампули запаювали. Потім їх поміщали до термостату з температурою 105°C на 3 год. Після закінчення метилювання ампули розкривали, вміст переносили в пробірку, додавали порошкоподібний цинку сульфат на кінчику скальпеля, приливали 2 мл води очищеної та 2 мл гексану для екстракції метилових естерів. Після ретельного збовтування і відстоювання, гексанову витяжку фільтрували і використовували для хроматографічного аналізу [9].

Результати та обговорення. Хроматограма суміші стандартних зразків жирних кислот наведена на рис. 1.

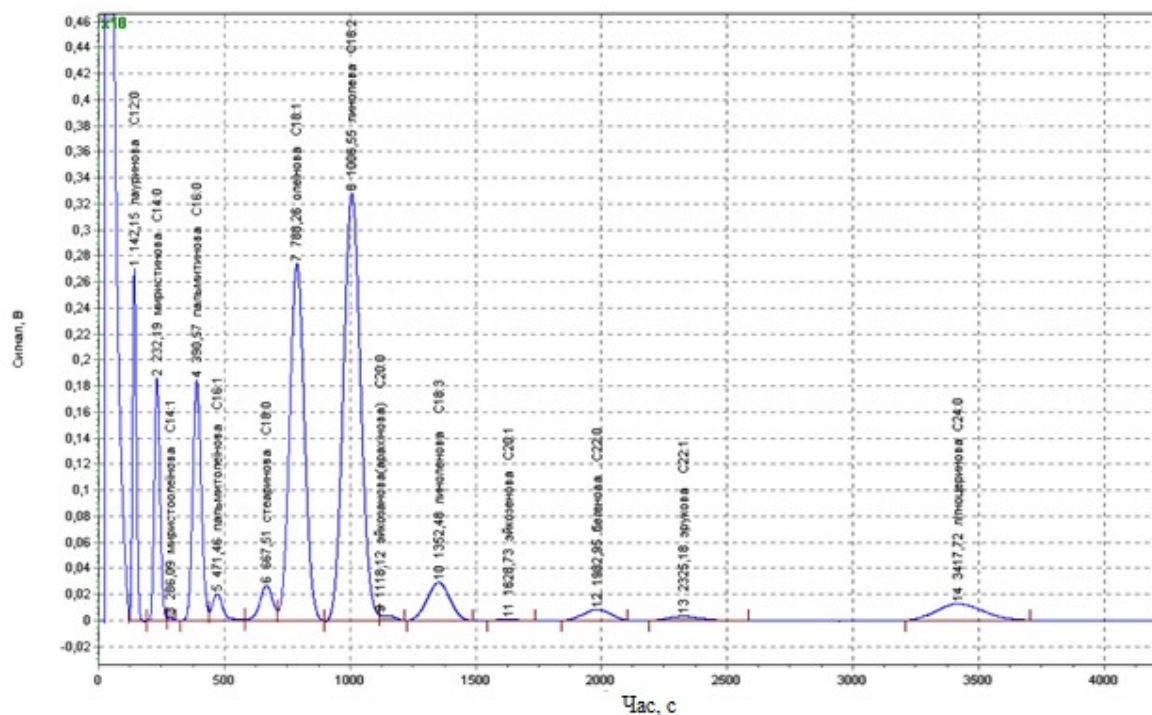


Рис. 1. Хроматограма стандартних зразків жирних кислот

Хроматограми вивчення жирнокислотного складу досліджуваних видів сировини наведені на рис. 2-6.

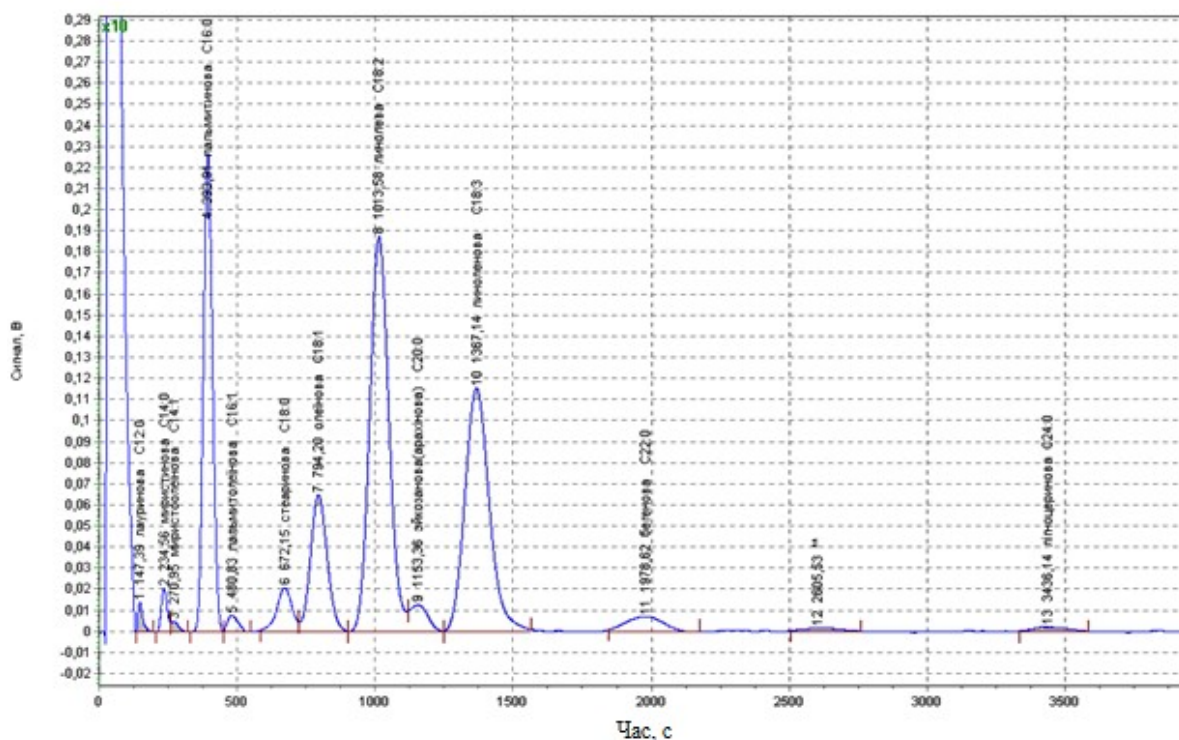


Рис. 2. Хроматограма жирнокислотного складу трави цинії витонченої

У результаті хроматографічного вивчення жирнокислотного складу трави цинії витонченої

визначено 13 жирних кислот, серед яких 7 насичених, 5 ненасичених та 1 неідентифікована.

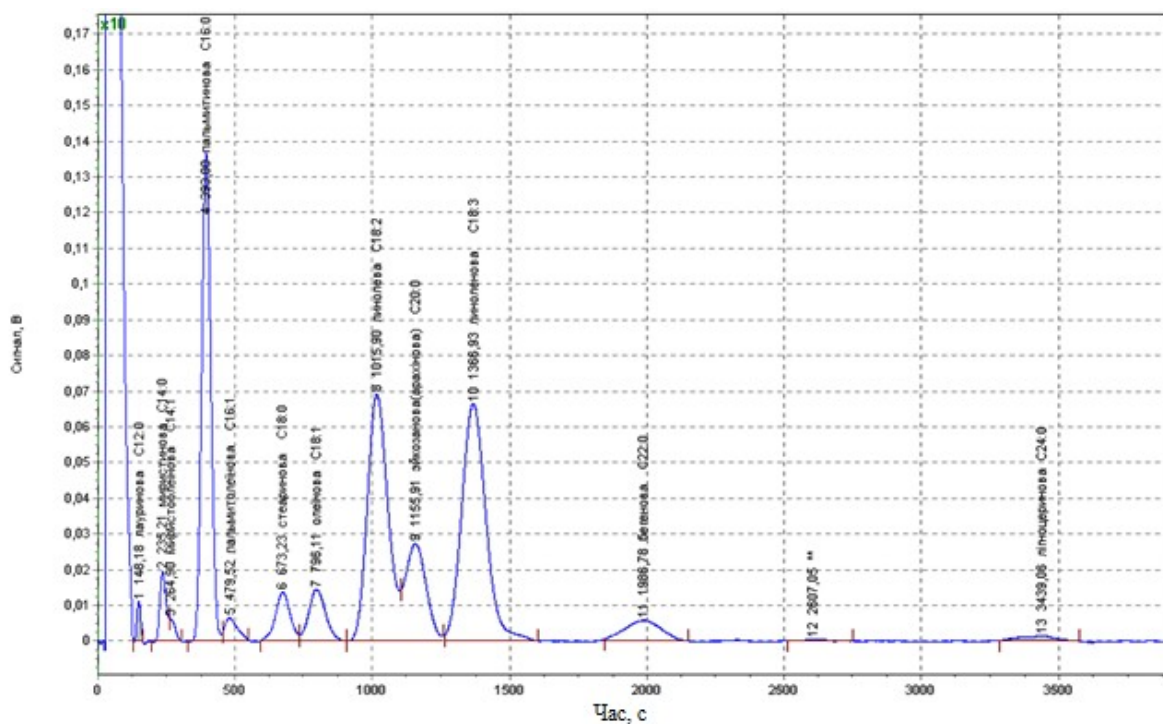


Рис. 3. Хроматограма жирнокислотного складу листя цинії витонченої

У листі цинії витонченої була визначена серед яких ідентифіковано 7 насичених кислот, 5 аналогічна кількість жирних кислот як і для трави, ненасичених та 1 неідентифікована.

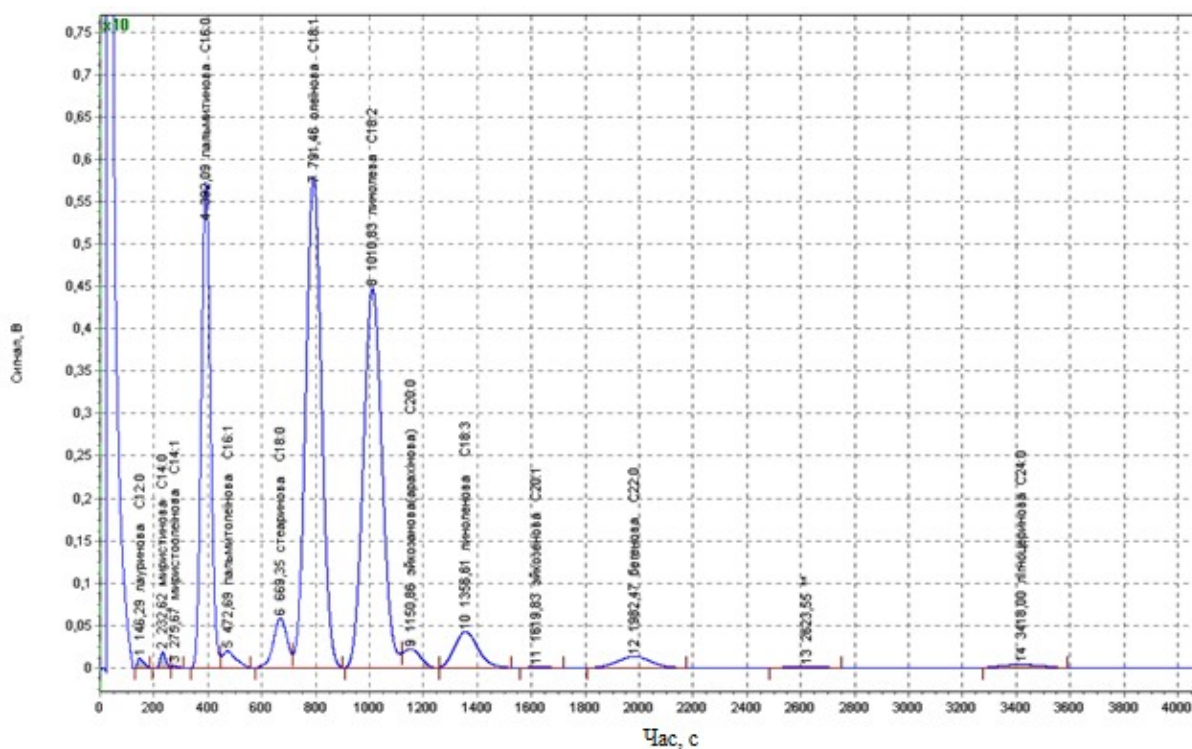


Рис. 4. Хроматограма жирнокислотного складу квіток цинії витонченої

У квітках досліджуваної рослини під час експерименту встановлена наявність 14 жирних кислот, зокрема 5 насичених, 7 ненасичених та 2 неідентифікованих.

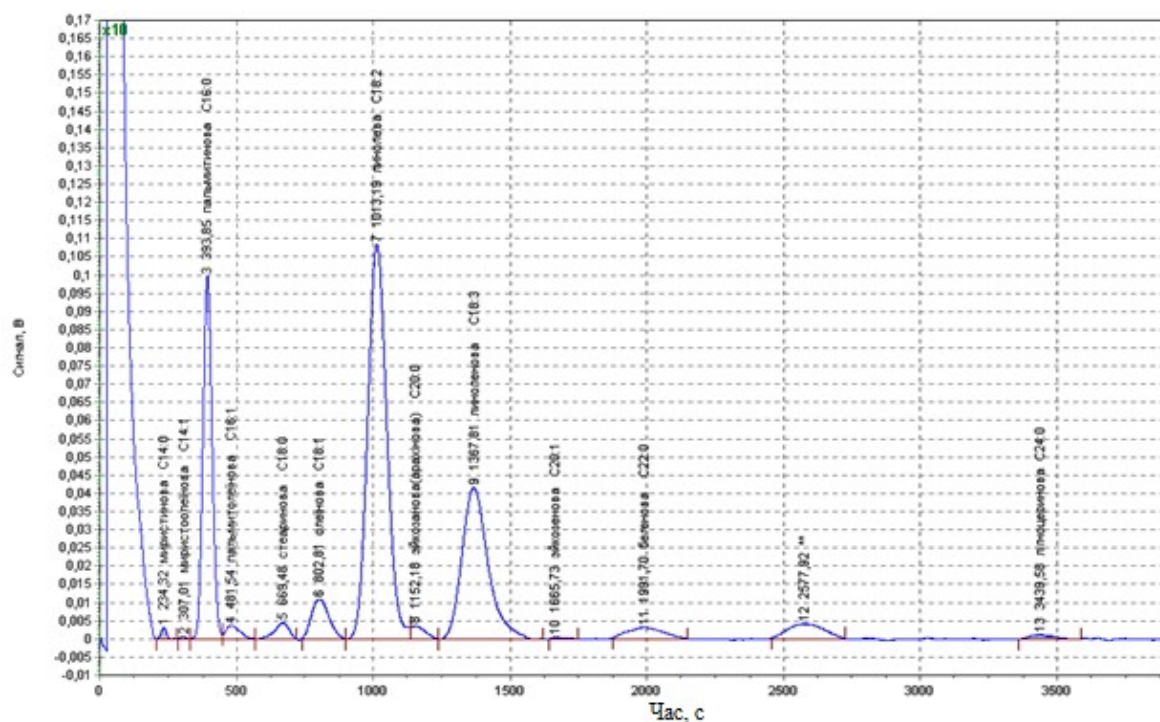


Рис. 5. Хроматограма жирнокислотного складу стебел цинії витонченої

У результаті аналізу стебел визначено наявність 13 жирних кислот, серед яких 6 насичених, 6 ненасичених та 1 неідентифікована.

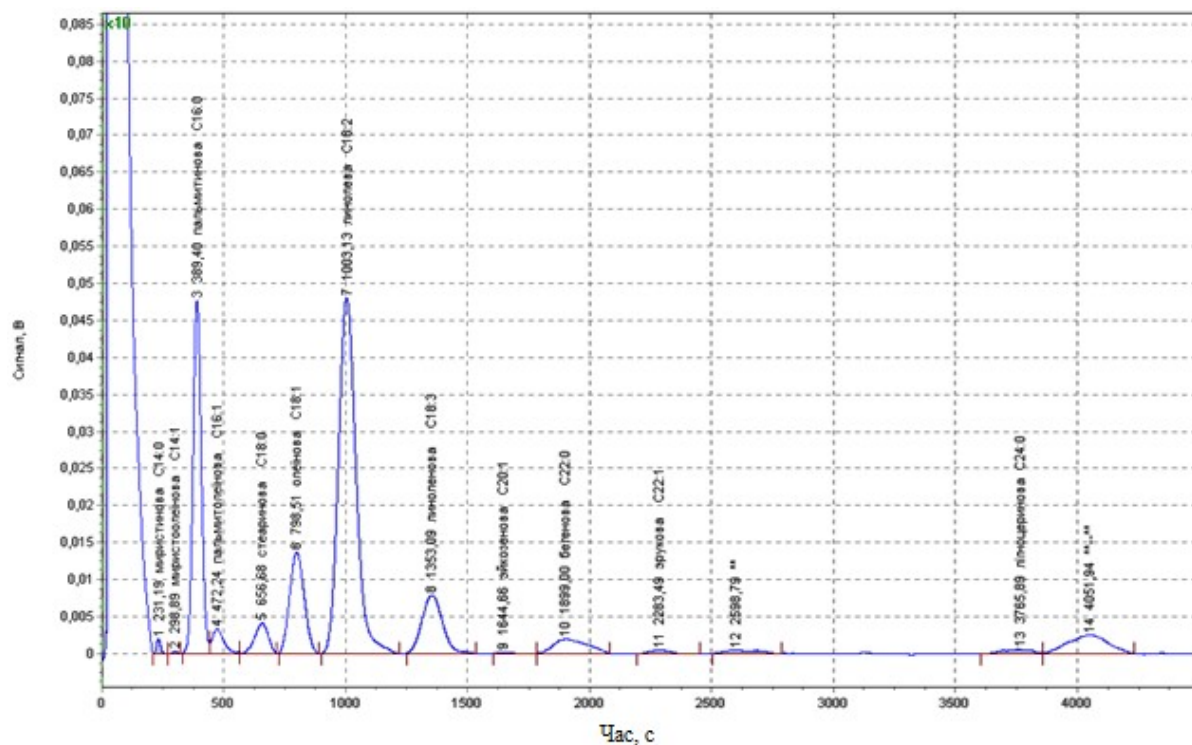


Рис. 6. Хроматограма жирнокислотного складу коренів цинії витонченої

У коренях цинії витонченої виявлено 14 жирних кислот: 5 насичених, 7 ненасичених та 2 неідентифіковані. Кількісний вміст жирних кислот представлено у табл. 1.

Таблиця 1. Жирнокислотний склад сировини цинії витонченої

№ з/п	Жирні кислоти	Сировина				
		1	2	3	4	5
		Кількісний вміст, %				
1	C 12:0 лауринова	0,57±0,02	-	0,82±0,02	-	0,27±0,01
2	C 14:0 міристинова	1,12±0,02	0,33±0,01	2,14±0,04	0,45±0,02	0,40±0,01
3	C 14:1 міристоолеїнова	0,30±0,01	0,10±0,01	0,60±0,02	0,08±0,01	0,07±0,01
4	C 16:0 пальмітинова	19,55±0,28	19,50±0,31	21,28±0,34	20,70±0,31	20,16±0,30
5	C 16:1 пальмітолеїнова	0,77±0,02	1,16±0,02	1,45±0,02	2,02±0,03	1,12±0,02
6	C 18:0 стеаринова	2,86±0,05	1,30±0,02	3,30±0,06	2,92±0,05	3,10±0,06
7	C 18:1 олеїнова	9,95±0,17	4,15±0,08	4,07±0,07	10,60±0,21	35,15±0,69
8	C 18:2 лінолева	33,15±0,61	43,55±0,85	23,98±0,45	42,75±0,83	31,67±0,62
9	C 18:3 ліноленова	25,64±0,47	22,05±0,42	26,40±0,51	8,46±0,15	3,83±0,07
10	C 20:0 арахінова	2,26±0,04	1,10±0,02	11,05±0,21	-	1,55±0,03
11	C 20:1 гондоїнова	-	0,10±0,01	-	0,13±0,01	0,10±0,01
12	C 22:0 бегенова	2,57±0,04	2,63±0,05	3,73±0,06	3,80±0,07	1,72±0,02
13	C 22:1 ерукова	-	-	-	0,50±0,01	-
14	Неідентифікована кислота	0,56±0,01	3,45±0,06	0,20±0,01	1,04±0,02	0,19±0,01
15	C 24:0 лігноцерінова	0,70±0,02	0,58±0,02	0,98±0,02	1,05±0,02	0,67±0,02
16	Неідентифікована кислота	-	-	-	5,50±0,11	-
Сума неідентифікованих кислот		0,56±0,01	3,45±0,05	0,20±0,01	6,54±0,12	0,19±0,01
Сума насичених кислот		29,63	25,44	43,30	28,92	27,87
Сума ненасичених кислот		69,81	71,11	56,50	64,54	71,94

Примітки: 1 – цинія елегантна трава; 2 – цинія елегантна стебла; 3 – цинія елегантна листя; 4 – цинія елегантна корені; 5 – цинія елегантна квітки; «-» – жирна кислота не виявлена

Як видно з наведених у таблиці даних, в усіх досліджуваних зразках за сумою переважали ненасичені жирні кислоти. Найбільший їх вміст спостерігався у квітках цинії витонченої (71,94 %), найменший вміст був у листі (56,50 %). Серед ненасичених кислот у всіх зразках сировини домінувала лінолева кислота. Крім того, у траві, стеблах та листі в достатньо великій кількості присутня ліноленова кислота, а у квітках – олеїнова кислота. Вміст арахінової кислоти у порівнянні з іншими зразками сировини був більшим у листі цинії витонченої (11,05 %).

Стосовно насичених кислот, то в усій досліджуваній сировині превалювала пальмітинова кислота.

Висновки. Отже, проведені дослідження дозволили вивчити жирнокислотний склад сировини, а саме трави, листя, квіток, стебел та коренів, цинії витонченої. Встановлено домінування в усіх досліджуваних об'єктах за сумою ненасичених жирних кислот. Отримані дані можуть бути

використані при розробці технології лікарських засобів на основі сировини цинії витонченої.

Fatty acid composition of *Zinnia elegans* raw materials

Tulub I.O., Burda N.Ye.

Introduction. *Zinnia elegans* Jacq. is a herbaceous plant of the Asteraceae family, which originates from Mexico and Central America. This plant is grown in many countries of the world as an ornamental plant. Currently, researches are being carried out on *Zinnia elegans* regarding the study of its chemical composition and pharmacological activity. In the course of the conducted experiments, antioxidant and hepatoprotective activity was established for the raw materials of this plant. As for the chemical composition, modern research is mainly devoted to phenolic compounds. There is also information on the study of other species of plants of the genus *Zinnia*, in particular *Zinnia pauciflora*. The presence of essential oil, flavonoids, in particular anthocyanins, was established in the raw materials of this plant, and fatty acids were also studied. The fatty acid

composition was studied in the seeds of *Zinnia pauciflora*, as a result, the predominance of such acids as linoleic (34.98%), palmitic (17.27%) and oleic (13.33%) was established. The modern scientific papers describe information on the pharmacological activity of plant extracts containing fatty acids, namely anti-inflammatory, antimicrobial, antioxidant. Since fatty acids can determine the pharmacological effect, their study in plant raw materials is definitely necessary. The aim of the work was to study the fatty acid composition of the raw materials of *Zinnia elegans*. **Materials and methods.** For the experiment, we used herb, leaves, flowers, stems and roots of *Zinnia elegans*, which were harvested in the flowering phase in Ukraine (Kharkiv region) in August 2021. The raw material is a mixture of such varieties as Karusel and Rozhevyi brilliant. Fatty acids were revealed in the form of their methyl esters. Fatty acid methyl esters were studied at Selmichrome-1 gas chromatograph with a flame ionization detector. Stainless steel gas chromatography column, 2,5 meters long and 4 mm internal diameter, was filled with stationary phase – inerton treated with 10% diethyleneglycol succinate (DEGS). Chromatograph operation parameters: column thermostat temperature – 180°C, vaporizer temperature – 230°C, detector temperature – 220°C, carrier gas (nitrogen) flowrate – 30 cm³/min, sample 2 mm³ acids methyl esters solution in hexane. Fatty acid methyl esters were indentified by retention time of fatty acid methyl esters peak standard samples as compared to standard mixture. Reference samples were Merck standards of saturated and unsaturated fatty acid methyl esters. Composition of methyl esters was calculated by internal normalization method. Fatty acid methyl esters were obtained by modified Peisker method to ensure total methylation of fatty acids. For methylation a 100:100:1 mixture of chloroform with methanol and sulfuric acid was used. 30-50 µl lipophilic fraction was measured to glass ampoules, 2,5 ml methylating mix added and ampoules were sealed. Then they were introduced to thermostat at 105°C for 3 hours. After methylation the ampoules were opened, their contents transferred to a beaker, zink sulfate added on lancet tip, 2 ml purified water and 2 ml hexane were poured in for extraction of methyl esters. After thorough shaking and settling the hexane extract was filtered off and used for chromatographic analysis. **Research results.** As a result of the conducted research, the presence of 13 fatty acids was established in herb, leaves and stems of *Zinnia elegans*, and 14 in the flowers and roots. Unsaturated fatty acids predominated in all studied samples. The highest content of them was observed in flowers of *Zinnia elegans* (71.94%), the lowest amount was found in the leaves (56.50%). Among the unsaturated acids, linoleic acid dominated in all raw material samples. Regarding saturated acids, palmitic

acid prevailed in all studied raw materials. **Conclusions.** So, the conducted research made it possible to study the fatty acid composition of raw materials, namely herb, leaves, flowers, stems, and roots of *Zinnia elegans*. Dominance was established in all studied objects by the amount of unsaturated fatty acids. The obtained data can be used in the development of the technology of medicinal products based on *Zinnia elegans* raw materials.

Keywords: *Zinnia elegans*, fatty acids, gas chromatography

References

1. Burlec Ana Flavia, Pecio Łukasz, Mircea Cornelia et al. Chemical Profile and Antioxidant Activity of *Zinnia elegans* Jacq. Fractions. *Molecules*. 2019. Vol. 24 (16). P. 2934. doi: 10.3390/molecules24162934.
2. Asmaa H. Mohamed, Fouad A. Ahmed and Osama K. Ahmed. Hepatoprotective and Antioxidant Activity of *Zinnia Elegans* Leaves Ethanolic Extract. *International Journal of Scientific & Engineering Research*. 2015. Vol. 6, Issue 2. P. 154-161.
3. Tulub Iryna, Burda Nadiia. Study of phenolic compounds in *Zinnia elegans* raw materials by HPLC. *Annals of Mechnikov's Institute*. 2022. № 2. P. 88-90. DOI: 10.5281/zenodo.6634904 in Ukrainian
4. Hemaia M Motawe, Hend E Wahba, Abeer Y Ibrahim. Biological Studies of Flavonoids from Flowers and Herb of *Zinnia Pauciflora* Plant L. *World J Pharm Sci*. 2015. Vol. 3(6). P. 1076-1082.
5. Hend E Wahba, Hemaia M Motawe, Abeer Y Ibrahim. Chemical Composition of Essential Oil, Anthocyanins and Fatty Acids of *Zinnia Pauciflora*. *World J Pharm Sci*. 2014. Vol. 2(12). P. 1657-1663.
6. McGaw LJ, Jäger AK, J. van Staden. Antibacterial effects of fatty acids and related compounds from plants. *South African Journal of Botany*. 2002. Vol. 68, Issue 4. P. 417-423.
7. Assia Hamdi, Kaouther Majouli, Amal Abdelhamid et al. Pharmacological activities of the organic extracts and fatty acid composition of the petroleum ether extract from *Haplophyllum tuberculatum* leaves. *Journal of Ethnopharmacology*. 2018. Vol. 216. P. 97-103.
8. Nuerxiati R, Wubulikasimu A, Mukhamedov N et al. Biological Activity of Fatty Acids from Lipids of *Orchis chusua*. *Chemistry of Natural Compounds*. 2021. Vol. 57. P. 230–233.
9. Pinkevych Viktoriia O, Moeen F. Dababneh, Burda Nadiia Ye et al. Fatty acid composition of night-scented stock (*Matthiola bicornis* (Sibth. & Sm.) DC.) raw materials. *Curr. Issues Pharm. Med. Sci*. 2021. Vol. 34, № 1. P. 34-41. DOI: <https://doi.org/10.2478/cipms-2021-0007>