

Simchenko, N.I., Bikov, O.L. (2020). Fitoterapiia v lechenii chronicheskogo prostatita, erektilnoi disfunkcii i infertilnosti. Retsept, 23(4), 622–625 [Phytotherapy in the treatment of chronic prostatitis, erectile dysfunction and infertility]. Recipe. 23(4), 622–625 (Russ.).

Soldatova, E.O. (2015). Farmacologichne doslidzennya proctatoprotektoinoi dii supozytoriiiv z fitoekstractamy. PhD Thesis. Kharkiv [Pharmacological study of proctatoprotective effect of suppositories with phytoextracts]. PhD Thesis. Kharkiv (Ukr).

Стаття надійшла до редакції 19.11.2022.

Стаття прийнята до друку 30.11.2022.

Автор заявляє про відсутність конфлікту інтересів.

Внесок авторів:

Юнусова С.І. – проведення експериментальних досліджень, збір та аналіз літератури; написання статті.

Електронна адреса для листування з автором: saidayunusova.sd@gmail.com

УДК 615.1 : 54.061/062 : 582.99

Вікторія ПРОЦЬКА

кандидат фармацевтичних наук, асистент кафедри хімії природних сполук і нутриціології, Національний фармацевтичний університет, вул. Пушкінська, 57, м. Харків, Україна, 61002 (vvprotskaya@gmail.com)

ORCID ID: 0000-0002-2439-138X

Scopus ID: 57192066870

DOI 10.33617/2522-9680-2022-4-103

Бібліографічний опис статті: Процька В.В. (2022). Дослідження якісного складу та визначення кількісного вмісту амінокислот у траві геліопсису соняшникоподібного. *Фітотерапія. Часопис*, 4, 103–106, doi: 10.33617/2522-9680-2022-4-103

ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКІСНОГО СКЛАДУ ТА ВИЗНАЧЕННЯ КІЛЬКІСНОГО ВМІСТУ АМІНОКИСЛОТ У ТРАВІ ГЕЛІОПСИСУ СОНЯШНИКОПОДІБНОГО

Актуальність. Геліопсис соняшникоподібний – це добре відома декоративна рослина. У традиційній медицині її використовують як знеболювальний, протизапальний, протимікробний та противірусковий засіб. За даними літератури, геліопсис соняшникоподібний накопичує алкаміди, лігнани, флавоноїди, терпеноїди та стероїди. Проте інформації щодо амінокислотного складу цієї рослини в літературі не траплялося.

Мета роботи. Метою роботи було порівняльне дослідження якісного складу та визначення кількісного вмісту амінокислот у траві геліопсису соняшникоподібного.

Матеріали та методи. Для дослідження амінокислотного складу використовували висушену та подрібнену траву геліопсису соняшникоподібного. Сировину заготовляли у 2020–2021 рр. у Харківській області.

Ідентифікацію та визначення кількісного вмісту амінокислот проводили методом іонообмінної рідинно-колонкової хроматографії на автоматичному аналізаторі амінокислот Т 339.

Результати дослідження та їх обговорення. У результаті аналізу у траві геліопсису соняшникоподібного ідентифіковано 18 амінокислот, з яких 9 віднесено до незамінних. Загальний вміст амінокислот у цій сировині становив 1121,20 мг/г. Серед незамінних амінокислот у траві цієї рослини домінував лейцин (90,40 мг/г). Крім того, у значній кількості у траві геліопсису соняшникоподібного містилися такі незамінні амінокислоти, як лізин (68,70 мг/кг) та аргінін (63,00 мг/кг).

Висновки. Одержані результати дозволяють поглибити знання стосовно хімічного складу геліопсису соняшникоподібного та свідчать про перспективність використання трави цієї рослини як потенційного джерела лікарських рослинних засобів.

Ключові слова: геліопсис соняшникоподібний, айстрові, амінокислоти, іонообмінна рідинно-колонкова хроматографія, якісний та кількісний аналіз.

Вікторія ПРОЦЬКА

PhD, assistant of the Department of Chemistry of Natural Compounds and Nutriciology, National University of Pharmacy, str. Pushkinska, 53, Kharkiv, Ukraine, 61002 (vvprotskaya@gmail.com)

ORCID ID: 0000-0002-2439-138X

Scopus ID: 57192066870

To cite this article: Protska V. (2022). Doslidzhennia yakisnoho skladu ta vyznachennia kilkisnoho vmistu aminokyslot u travі heliopsysu soniashnykopodibnoho [Study of the qualitative composition and determination of the quantitative content of amino acids in the herb of the *Heliopsis helianthoides* (L) Sweet]. *Fitoterapiia. Chasopys – Phytotherapy. Journal*, 4, 103–106, doi: 10.33617/2522-9680-2022-4-103

STUDY OF THE QUALITATIVE COMPOSITION AND DETERMINATION OF THE QUANTITATIVE CONTENT OF AMINO ACIDS IN THE HERB OF THE *HELIOPSIS HELIANTHOIDES* (L) SWEET

Actuality. *Heliopsis helianthoides* (L) Sweet is a well-known ornamental plant. In traditional medicine it used as an analgesic, anti-inflammatory, antimicrobial and anti-ulcer agent. According to the literature, *Heliopsis helianthoides* (L) Sweet accumulates alkanamides, lignans, flavonoids, terpenoids and steroids. However; information about the amino acid composition of this plant was not found in the literature.

The purpose of the work. The aim of the work was a comparative study of the qualitative composition and determination of the quantitative content of amino acids in the herb of *Heliopsis helianthoides* (L) Sweet.

Materials and methods. Dried and crushed herb of *Heliopsis helianthoides* (L) Sweet were used to study the amino acid composition. Raw materials were harvested in 2020–2021 in the Kharkiv region.

Identification and quantification of amino acids was performed by ion-exchange liquid-column chromatography on an automatic amino acid analyzer T 339.

Results and discussions. As a result of the analysis, 18 amino acids were identified in the *Heliopsis helianthoides* (L) Sweet herb, 9 of them are classified as essential. The total content of amino acids in herbal drug was 1121.20 mg/g. Leucine (90.40 mg/g) dominated in the herb of *Heliopsis helianthoides* (L) Sweet among the essential amino acids. In addition, essential amino acids such as lysine (68.70 mg/kg) and arginine (63.00 mg/kg) were contained in the herb of *Heliopsis helianthoides* (L) Sweet in significant amounts.

Conclusions. The obtained results make it possible to deepen the knowledge about the chemical composition of *Heliopsis helianthoides* (L) Sweet and indicate the prospects for the use of medicinal herbal drugs of this plant as a potential source of herbal medicinals.

Key words: *Heliopsis helianthoides* (L) Sweet, asteraceae bercht. & J. presl, amino acids, ion-exchange liquid-column chromatography, qualitative and quantitative analysis.

Вступ

Природним ареалом рослин роду геліопсис (*Heliopsis* L.) є Мексика та Латинська Америка. Вони часто культивуються як декоративні рослини (Olivas-Quinteroа, 2017).

Геліопсис *соняшникоподібний* (*Heliopsis helianthoides* (L) Sweet) – це багаторічна рослина з мичкуватою кореневою системою і прямостоячими стеблами. Вона має черешкові, супротивні, опушені листки овальної або яйцеподібної форми із зубчастим краєм. Квітки забарвлені у яскраво-жовтий колір, утворюють суцвіття кошик. Плід – невелика плоска сім'янка сіро-бурого кольору (Olivas-Quinteroа, 2017; Molina-Torres, 2004).

Корінні народи Мексики та Південної Америки використовували геліопсис *соняшникоподібний* як знеболювальний засіб у разі зубного та м'язових болей, як протизапальний та протимікробний засіб у разі інфекційних захворювань, а також як противиразковий, анксиолітичний та сечогінний засіб у терапії захворювань серцево-судинної, дихальної та сечовидільної систем (Hernández, 2009; Olivas-Quinteroа, 2017; Arriaga-Alba, 2013). Зарубіжними вченими встановлено, що метанольні екстракти із надземної частини цієї рослини пригнічували ріст *Escherichia coli*, *Bacillus subtilis* і *Saccharomyces cerevisiae* (Hernández, 2009; Olivas-Quinteroа, 2017).

Амінокислоти є основними структурними компонентами усіх білків організму, зокрема, гормонів та ферментів. Також вони виконують роль сигнальних молекул та є важливим джерелом нітрогену (Sari, 2003; Ноу, 2015; Riaz, 2017).

Виділяють замінні та незамінні амінокислоти. Особливо велике значення мають незамінні амінокислоти, які не продукуються у людському організмі (Nisreen, 2019; Ноу, 2018).

Крім пластичної функції, амінокислоти проявляють низку фармакологічних ефектів. Так, незамінна амінокислота лізин має здатність пригнічувати запальні процеси, зменшувати больові відчуття, підвищувати тонус судин, має імуностимулювальну та гіпоглікемічну дію (Riaz, 2017). Валін допомагає регулювати координацію рухів, знижує чутливість організму до болю та холоду (Sari, 2003). Метіонін бере участь у синтезі нейромедіаторів та фосфоліпідів, має детоксикуючі властивості (Ноу, 2018). Фенілаланін покращує розумові здібності та пам'ять, сприяє синтезу колагену (Nisreen, 2019). Як незамінні, так і замінні амінокислоти покращують функціонування нервової, серцево-судинної та ендокринної систем, покращують метаболічні процеси і прискорюють відновлення організму (Riaz, 2017).

За даними літератури, геліопсис *соняшникоподібний* накопичує алкаміди, лігнани, флавоноїди, терпеноїди та стероїди (Parola-Contreras, 2020). Ін-

формація щодо амінокислотного складу цієї рослини у літературі не траплялась. Тому дослідження якісного складу та визначення кількісного вмісту амінокислот цієї рослини є актуальним.

Мета роботи

Метою роботи було дослідження амінокислотного складу трави геліопсису *соняшникоподібного*.

Матеріали та методи дослідження

Для проведення дослідження використовували висушену та подрібнену траву геліопсису *соняшникоподібного*. Сировину заготовляли у 2020–2021 рр. у Харківській області.

Ідентифікацію та визначення кількісного вмісту амінокислот проводили методом іонообмінної рідинно-колонкової хроматографії на автоматичному аналізаторі амінокислот Т 339 у гідролізатах трави геліопсису *соняшникоподібного*. До 1,0 г (точна наважка) сировини додавали 6,0 г розчину хлористоводневої кислоти. Одержану суміш охолоджували у потоці рідкого азоту. Після замерзання вмісту пробірки з неї видаляли повітря під вакуумом, запаювали і витримували протягом доби в термостаті за температури 106°C. Потім вміст пробірки охолоджували, хлористоводневу кислоту випарювали на водяній бані. До сухого залишку додавали 3–4 мл деіонізованої води та продовжували упарювання. Одержаний зразок розчиняли у 0,3 н літій-цитратному буфері з рН 2,2 і наносили на іонообмінну колонку аналізатора амінокислот, катіонообмінник якої попередньо врівноважували буферним розчином натрію цитрату або літію цитрату. Розділення амінокислот проводили на дрібнозернистих катіонообмінниках сферичної форми, виготовлених зі стиrolу і дивінілбензолу з функціональною сульфатною групою (Kyslychenko, 2019; Alrikabi, 2021).

Принцип роботи автоматичного аналізатора амінокислот полягає у проведенні всіх операцій в безперервному потоці елюенту. На виході з колонки за допомогою мікронасоса елюат змішувався з нінгідринним реактивом. Одержана суміш по капілярній трубці подавалась у реактор, нагрітий до 95–98°C. Далі вона надходила в проточну кювету для фотоколориметричного вимірювання інтенсивності одержаного забарвлення за довжини хвилі 440 або 560 нм. Сигнали фотоелемента реєструвались самописним потенціометром у вигляді хроматограм. Площа піків на хроматограмах розраховувалась і порівнювалась з площею піків амінокислот з відомою концентрацією, на основі чого обчислювалась абсолютна кількість кожної амінокислоти в аналізованому зразку (Kyslychenko, 2019; Alrikabi, 2021).

Вміст амінокислоти в мкМ (X_1) розраховували за формулою:

$$X_1 = S_1 / S_0,$$

де S_1 – площа піку амінокислоти в досліджуваному зразку;

S_0 – площа піку амінокислоти в розчині стандартних амінокислот, кількість кожної амінокислоти в якому відповідає 1 мкм.

Для вираження вмісту у мг одержану кількість мкм амінокислоти множили на відповідну їй молекулярну масу (Kyslychenko, 2019; Alrikabi, 2021).

Результати дослідження та їх обговорення

У результаті аналізу у траві геліопсису *соняшникоподібного* було ідентифіковано та визначено вміст 18 амінокислот. Серед ідентифікованих амінокислот 9 належали до незамінних. Якісний склад та кількісний вміст амінокислот у траві геліопсису *соняшникоподібного* наведено у таблиці 1.

Таблиця 1

Якісний склад та кількісний вміст амінокислот у траві геліопсису *соняшникоподібного*

Амінокислота	Вміст, мг/г
Замінні амінокислоти	
ГАМК	4,10 ± 0,10
Аспарагінова кислота	119,30 ± 2,98
Серин	55,20 ± 1,21
Глутамінова кислота	138,20 ± 3,46
Пролін	168,60 ± 4,21
Гліцин	70,60 ± 1,77
Аланін	70,90 ± 1,80
Цистеїн	30,10 ± 0,75
Тирозин	39,20 ± 0,98
Незамінні амінокислоти	
Лізин	68,70 ± 1,72
Гістидин	19,00 ± 0,48
Аргінін	63,00 ± 1,58
Треонін	55,50 ± 1,39
Валін	30,90 ± 0,77
Метіонін	16,70 ± 0,42
Ізолейцин	27,80 ± 0,70
Лейцин	90,40 ± 2,26
Фенілаланін	53,00 ± 1,33
Сума незамінних амінокислот	425,00 ± 10,63
Сума ідентифікованих амінокислот	1121,20 ± 28,03

Загальний вміст амінокислот у досліджуваній сировині становив 1121,20 мг/г. На вміст суми незамінних амінокислот припадало майже 38%. Незамінних амінокислот у траві геліопсису *соняшникоподібного* містилося 425,00 мг/г.

Найбільше у досліджуваній сировині містилося пролін та глутамінової кислоти, вміст яких був майже на одному рівні і становив 168,60 та 138,20 мг/кг відповідно. Аспарагінової кислоти (119,30 мг/кг) накопичувалося у 1,4 раз менше, ніж проліну. Вміст гліцину та аланіну відрізнявся незначно і був у межах 70,60–70,90 мг/кг.

Серед незамінних амінокислот превалював лейцин. Вміст цієї кислоти у траві геліопсису соняшникоподібного був 90,40 мг/кг, що становило п'яту частину від вмісту незамінних амінокислот у досліджуваному об'єкті. Лізину (68,70 мг/кг) та аргініну (63,00 мг/кг) у цій сировині накопичувалося майже у 1,5 раза менше. Крім того, у досліджуваному зразку відзначено високий вміст серину (55,20 мг/кг), треоніну (55,50 мг/кг) та фенілаланіну (53,00 мг/кг).

Вміст цистеїну, тирозину, валіну, метіоніну та ізолецину не перевищував 40 мг/кг. Найменше у траві геліопсису соняшникоподібного акумулювалось γ -аміномасляної кислоти – 4,10 мг/кг.

Висновки

1. Методом іонообмінної рідинно-колункової хроматографії у траві геліопсису соняшникоподібно-

го ідентифіковано 18 амінокислот, з яких 9 віднесе-но до незамінних. Загальний вміст амінокислот у цій сировині становив 1121,20 мг/г, близько 38% з яких припадало на незамінні амінокислоти.

2. Серед незамінних амінокислот у траві геліопсису соняшникоподібного превалював лейцин, вміст якого становив 90,40 мг/г. Крім того, у значній кількості у траві геліопсису соняшникоподібно-го містилися такі незамінні амінокислоти, як лізин (68,70 мг/кг) та аргінін (63,00 мг/кг).

3. Проведені дослідження розширюють знання стосовно хімічного складу геліопсису соняшникоподібного. Одержані дані підтверджують перспективність трави геліопсису соняшникоподібного як джерела амінокислот для розробки нових лікарських рослинних засобів.

ЛІТЕРАТУРА

- Alrikabi, A.Y.H., Protska, V. & Zhuravel, I. (2021). The study of *Reynoutria sachalinensis* plant raw material amino acid composition. *Annals of Mechnikov's Institute*, 3, 35–38. Retrieved from: <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKewi50NTdivj1AhUKHewKHTGHDNsQFnoECAIQAQ&url=http%3A%2F%2Fjournals.uran.ua%2Fami%2Farticle%2Fdownload%2F239331%2F238249%2F550490&usg=AOvVaw1m27uiGw0BYx5xkpjOvava> (Ukr).
- Arriaga-Alba, M., Rios, M.Y. & Deciga-Campos, M. (2013). Antimutagenic properties of affinin isolated from *Heliopsis longipes* extract. *Pharm Biol.*, 51 (8), 1035–1039.
- Cilia, G., Juárez-Flores, B., Rivera, J.R.A. & Reyes-Agüero, J.A. (2010). Analgesic activity of *Heliopsis longipes* and its effect on the nervous system. *Pharmaceutical Biology*, 48 (2), 195–200. Retrieved from: <https://doi.org/10.3109/13880200903078495>.
- Hernández, I., Márquez, L., Martínez, I., Dieguez, R., Delporte, C., Prieto, S., Molina-Torres, J. & Garrido, G. (2009). Anti-inflammatory effects of ethanolic extract and alkamides-derived from *Heliopsis longipes* roots. *J. of Ethnopharmacology*, 124 (3), 649–652. Retrieved from: <https://doi.org/10.1016/j.jep.2009.04.060>.
- Hou, Y. & Wu, G. (2018). Nutritionally Essential Amino Acids. *Adv Nutr.*, 9(6), 849–851. Retrieved from: <https://doi.org/10.1093/advances/nmy054>.
- Hou, Y., Yin, Y. & Wu, G. (2015). Dietary essentiality of “nutritionally non-essential amino acids” for animals and humans. *Exp Biol Med (Maywood)*, 240(8), 997–1007. Retrieved from: <https://doi.org/10.1177/1535370215587913>.
- Kyslychenko, O., Protska, V. & Zhuravel, I. (2019). Phytochemical research of Vagrant *Parmelia* thalli as a prospective source of certain nutrients. *Norwegian J. of development of the International Sci.*, 30 (1), 44–49. Retrieved from: <https://cyberleninka.ru/article/n/phytochemical-research-of-vagrant-parmelia-thalli-as-a-prospective-source-of-certain-nutrients/viewer>.
- Molina-Torres, J., Salazar-Cabrera, C., Armenta-Salinas, C. & Ramírez-Chávez, E. (2004). Fungistatic and Bacteriostatic Activities of Alkamides from *Heliopsis longipes* Roots: Affinin and Reduced Amides. *J. of Agricultural and Food Chemistry*, 52 (15), 4700–4704. Retrieved from: <https://doi.org/10.1021/jf034374y> БФААГ.
- Nisreen, H., Trak, T.H. & Lata M. (2019). Amino acids as Medical food and their Therapeutic uses. *International J. of Sci. Research and Reviews*, 8 (2), 579–585. Retrieved from: https://www.researchgate.net/publication/336529394_Amino_acids_as_Medical_food_and_their_Therapeutic_uses.
- Olivas-Quintero, S., Lopez-Angulo, G., Montes-Avilaa, J. & Paz Diaz-Camacho, S. (2017). Chemical composition and biological activities of *Helicteres vegae* and *Heliopsis sinaloensis*. *Pharmaceutical biology*. 2017, 55 (1), 1473–1482. Retrieved from: <http://dx.doi.org/10.1080/13880209.2017.1306712>.
- Parola-Contreras, I., Tovar-Perez, E.G., Rojas-Molina, A. & Luna-Vazquez, F.J. (2020). Changes in affinin contents in *Heliopsis longipes* (chilcuague) after a controlled elicitation strategy under greenhouse conditions. *Industrial Crops and Products*, 148, 112314. Retrieved from: <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2020.112314>.
- Riaz, N.N., Fazal-ur-Rehman, M. & Ahmad, M.M. (2017). Amino Acids: Role in Human Biology and Medicinal Chemistry – A Review. *Medicinal Chemistry*, 7(10), 302–307. Retrieved from: <http://dx.doi.org/10.4172/2161-0444.1000472>.
- Sari, N., Arslan, S., Loğoğlu, E. & Sakiyan, I. (2003). Antibacterial activities of some new amino acid-schiff bases. *G.U.-J. Sci.*, 16 (2), 283–288. Retrieved from: https://www.researchgate.net/publication/284656619_Antibacterial_activities_of_some_Amino_acid_Schiff_bases.

Стаття надійшла до редакції 18.10.2022 р.

Стаття прийнята до друку 22.11.2022 р.

Конфлікту інтересів немає.

Електронна адреса для листування з автором:
vprotskaya@gmail.com