

УДК 615.1: 54.061/.062: 582.663

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 10.32782/2522-9680-2023-3-119

Бібліографічний опис статті: Процька В. (2023). Вивчення амінокислотного складу кохії віничної. *Фітотерапія. Часопис*, 3, 119–122, doi: 10.32782/2522-9680-2023-3-119

ВИВЧЕННЯ АМІНОКИСЛОТНОГО СКЛАДУ КОХІЇ ВІНИЧНОЇ

Актуальність. Кохія вінична (*Kochia scoparia* (L.) Schrad) – трав'яниста, ксерофітна декоративна рослина, яка належить до родини амарантових. У традиційній медицині Китаю, Японії та Кореї плоди кохії віничної використовують під час лікування захворювань шкіри, екземи, краснухи, цукрового діабету, енурезу та ревматоїдного артриту; екстракти з надземної частини рекомендують як гіпоглікемічний, антиноцицептивний, протизапальний та протиалергійний засіб. Відомо, що кохія вінична накопичує тритерпеноїдні глікозиди, алкалоїди, сапоніни та ефірну олію. Проте інформації стосовно амінокислотного складу кохії віничної у літературі вкрай мало.

Мета дослідження – вивчення якісного складу та визначення кількісного вмісту амінокислот у траві кохії віничної.

Матеріал і методи. Для вивчення амінокислотного складу трави кохії віничної використовували висушену та подрібнену сировину, яку заготовляли у 2020–2021 рр. у Харківській області. Ідентифікацію та визначення кількісного вмісту амінокислот проводили методом іонообмінної рідинно-колункової хроматографії на автоматичному аналізаторі амінокислот Т 339.

Результати дослідження. У результаті дослідження у траві кохії віничної ідентифіковано 18 амінокислот, із яких дев'ять належать до незамінних. Загальний уміст амінокислот у цій сировині становив 685,69 мг/г. Кількісно у траві кохії віничної переважали замінні глутамінова (207,62 мг/г) та аспарагінова (120,94 мг/г) кислоти. Серед незамінних амінокислот домінували лейцин (52,52 мг/г), лізин (46,11 мг/г) та фенілаланін (32,96 мг/г).

Висновок. Одержані результати дають змогу поглибити знання стосовно хімічного складу кохії віничної та свідчать про перспективність використання цієї рослини як потенційного джерела лікарських рослинних засобів.

Ключові слова: кохія вінична, амарантові, амінокислоти, іонообмінна рідинно-колункова хроматографія, якісний та кількісний аналіз.

Viktoriia PROTSKA

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

ORCID ID: 0000-0002-2439-138X

Scopus ID: 57192066870

DOI 10.32782/2522-9680-2023-3-119

To cite this article: Protska V. (2023). Vyvchennia aminokyslotnoho skladu kokhii vinychnoi [Study of the amino acids composition of *Kochia scoparia* (L.) Schrad]. *Fitoterapiia. Chasopys – Phytotherapy. Journal*, 3, 119–122, doi: 10.32782/2522-9680-2023-3-119

STUDY OF THE AMINO ACIDS COMPOSITION OF KOCHIA SCOPARIA (L.) SCHRAD

Actuality. *Kochia scoparia* (L.) Schrad is an herbaceous, xerophytic, ornamental plant that belongs to the family Amaranthaceae Juss. In the traditional medicine of China, Japan and Korea, the fruits of *Kochia scoparia* (L.) Schrad are used to the treatment of skin diseases, eczema, rubella, diabetes, enuresis and rheumatoid arthritis. Extracts from the aerial parts are recommended as hypoglycemic, antinociceptive, anti-inflammatory and anti-allergic agents. According to the literature, *Kochia scoparia* (L.) Schrad. accumulate triterpenoid glycosides, alkaloids, saponins, and essential oil. However, there is a little information in the literature about the amino acid composition of *Kochia scoparia* (L.) Schrad.

The purpose of the work. The aim of the work was the study of the qualitative composition and determination of the quantitative content of amino acids in the herb of *Kochia scoparia* (L.) Schrad.

Materials and methods. Dried and crushed herb of *Kochia scoparia* (L.) Schrad. 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 *Kochia scoparia* (L.) Schrad herb, 9 of them are classified as essential. The total content of amino acids in herbal drug was 685.69 mg/g. Glutamic (207.62 mg/g) and aspartic (120.94 mg/g) acids prevailed in the *Kochia scoparia* (L.) Schrad herb quantitatively. Leucine (52.52 mg/g), lysine (46.11 mg/g) and phenylalanine (32.96 mg/g) dominated among essential amino acids in the herb of this plant.

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

Key words: *Kochia scoparia* (L.) Schrad, Amaranthaceae Juss., amino acids, ion-exchange liquid-column chromatography, qualitative and quantitative analysis.

Вступ. Актуальність. Амінокислоти є основою всіх білкових сполук, які синтезуються в організмі. Майже всі органи і тканини складаються з білків. Окрім того, плазма крові, антитіла, гормони та ферменти також є білковими сполуками, які утворені амінокислотами. Вони необхідні для відновлення клітин, формування нейротрансмітерів, підтримки балансу рідин в організмі, регуляції секреторної функції травних залоз, нормалізації холестеринового обміну, захисту організму від дії вільних радикалів (Gairola, 2010; Nisreen, 2019; Hou, 2018).

Відомо, що глутамінова кислота є нейромедіаторною сполукою, яка стимулює передачу імпульсів у синапсах ЦНС, сприяє знешкодженню та виведенню з організму аміаку, утворенню ацетилхоліну та АТФ (Gairola, 2010). Аспарагінова кислота стимулює вироблення гормону росту, тестостерону та прогестерону, нормалізує функціонування нервової та ендокринної систем (Gairola, 2010). Аргінін та карнітин позитивно впливають на роботу серцевого м'яза, поліпшують пам'ять (Riaz, 2017); гліцин прискорює метаболічні процеси у тканинах мозку, має седативні та антиоксидантні властивості (Hou, 2018); орнітин сприяє продукції інсуліну та соматотропного гормону, нормалізує лужно-кислотну рівновагу (Gairola, 2010); таурин прискорює репаративні процеси (Riaz, 2017).

До «есенціальних», або «незамінних», амінокислот належать сполуки, що не виробляються в організмі, але є життєво необхідними для його повноцінного функціонування. До таких сполук належать триптофан, лейцин, лізин, метіонін, фенілаланін, ізолейцин, валін та треонін (Hou, 2015). Триптофан необхідний для синтезу вітамінів та нейромедіаторів, зокрема серотоніну, регулює артеріальний тиск, має антидепресантні та знеболювальні властивості (Nisreen, 2019). Лейцин сприяє регенерації сполучної тканини, нормалізує рівень цукру у крові (Hou, 2015; Hou, 2018). Лізин необхідний для засвоєння кальцію та попередження появи атеросклеротичних бляшок у кровоносних судинах (Nisreen, 2019). За участю метіоніну в організмі синтезуються адреналін, статеві гормони та ціанокобаламін. Він також нормалізує ліпідний обмін (Hou, 2015). Фенілаланін є прекурсором нейромедіаторів дофаміну та норепінефрину. Ця амінокислота поліпшує пам'ять, когнітивні властивості,

настрій, зменшує больові відчуття, пригнічує апетит, стимулює лібідо (Hou, 2018). Ізолейцин необхідний для синтезу гемоглобіну, він сприяє регенерації м'язової тканини (Riaz, 2017). Валін є джерелом енергії для міоцитів (Hou, 2015). Треонін бере участь у жировому обміні, сприяє утворенню колагену, еластину та антитіл (Hou, 2015; Hou, 2015).

Одним із важливих завдань сучасної фармації є пошук нових джерел БАР для створення на їх основі ліків із різним фармакологічним напрямом. До перспективних і малодосліджених рослин можна віднести рослини роду Кохія (*Kochia* Roth). Кохія вінична (*Kochia scoparia* (L.) Schrad. syn. *Kochia alata* Bates, syn. *Bassia scoparia* (L.) A.J.Scott) – однорічна трав'яниста ксерофітна декоративна рослина (Seitimova, 2016). Учені мають суперечливі погляди стосовно питання систематики рослин роду Кохія. Більшість науковців вважає, що ці рослини належать до амарантових (*Amaranthaceae* Juss.) (Wei, 2021; Todorović, 2022). Проте деякі дотримуються застарілої класифікації і відносять їх до родини лободових (*Chenopodiaceae* Vent.) (Seitimova, 2016; El-Shamy, 2012; Kumar, 2019).

У традиційній китайській медицині плоди кохії віничної використовують під час лікування захворювань шкіри, екземи, краснухи, цукрового діабету, енурезу та ревматоїдного артриту (El-Shamy, 2012; Seitimova, 2016). У корейській та японській традиційній медицині екстракти з надземної частини цієї рослини рекомендують для зниження рівня глюкози у сироватці крові, як акарицидний засіб по відношенню до *Tetranychus urticae* Koch., а також як антиноцицептивний, проти-запальний та протиалергійний засіб (El-Shamy, 2012). Казахські вчені повідомляли також про кардіотонічний та сечогінний ефекти екстрактів із надземної частини цієї рослини (Seitimova, 2016). Із наукових джерел відомо, що кохія вінична накопичує тритерпеноїдні глікозиди, алкалоїди, сапоніни та ефірну олію, основними компонентами якої є терпеноїди (El-Shamy, 2012). Стебла і листя цієї рослини містять необхідні поживні речовини, такі як білок, клітковина, вуглеводи, а також каротиноїди, аскорбінову та нікотинову кислоти, тіамін, рибофлавін та мікроелементи (Al-Snafi, 2018). Інформації стосовно амінокислотного складу кохії віничної у літературі вкрай мало. Відомо лише, що

у насінні цієї рослини накопичується близько 19 амінокислот, серед яких – триптофан, тирозин, фенілаланін, метіонін, глутамін, орнітин, цистеїн, аспарагін, лізин, лейцин та треонін (Wei, 2021; Houlihan). Групою казахських та пакистанських дослідників було досліджено амінокислотний склад спорідненого виду кохії лежачої. У ході аналізу у надземній частині цієї рослини було ідентифіковано 20 амінокислот, зокрема орнітин та оксипролін. Серед незамінних амінокислот у цій сировині превалювали аргінін (3,32%) та лейцин (3,20%) (Seitimova, 2016). Тому дослідження амінокислотного складу трави кохії віничної для її поглибленого вивчення є актуальним.

Мета дослідження – вивчення якісного складу та визначення кількісного вмісту амінокислот трави кохії віничної.

Матеріали та методи дослідження. Для проведення експерименту використовували повітряно-суху траву кохії віничної, яку заготовляли у 2020–2021 рр. у Харківській області. Ідентифікацію та визначення кількісного вмісту амінокислот проводили методом іонообмінної рідинно-колункової хроматографії на автоматичному аналізаторі амінокислот Т 339 у гідролізатах трави кохії віничної. Гідролізат готували з використанням 1,0 г (точна наважка) сировини кохії віничної і 6 н розчину хлористоводневої кислоти. Після видалення хлористоводневої кислоти сухий залишок розчиняли у 0,3 н літій-цитратному буфері з рН 2,2 і наносили на іонообмінну колонку аналізатора амінокислот. Сигнали фотоелемента реєструвалися самописним потенціометром у вигляді хроматограм. Площа піків на хроматограмах розраховувалася і порівнювалася з площею піків амінокислот із відомою концентрацією, на основі чого обчислювалася абсолютна кількість кожної амінокислоти в аналізованому зразку (Kyslychenko, 2019; Alrikabi, 2021).

Уміст 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 ході експерименту у траві кохії віничної було ідентифіковано 18 амінокислот, із них дев'ять було віднесено до незамінних (лізин, гістидин, аргінін, треонін, валін, метіонін, ізолейцин, лейцин та фені-

лаланін). Якісний склад та кількісний уміст амінокислот у траві кохії віничної наведено в табл. 1.

Таблиця 1
Якісний склад та кількісний уміст амінокислот у траві кохії віничної

Амінокислота	Уміст амінокислот, мг/г
Замінні амінокислоти	
ГАМК	3,16 ± 0,08
Аспарагінова кислота	120,94 ± 0,57
Серин	17,80 ± 0,45
Глутамінова кислота	207,62 ± 5,19
Пролін	30,49 ± 0,76
Гліцин	10,68 ± 0,52
Аланін	30,86 ± 1,27
Цистеїн	1,97 ± 0,05
Тирозин	53,77 ± 0,59
Незамінні амінокислоти	
Лізин	46,11 ± 0,65
Гістидин	14,76 ± 0,37
Аргінін	23,17 ± 1,01
Треонін	1,36 ± 0,03
Валін	15,57 ± 0,39
Метіонін	4,44 ± 0,11
Ізолейцин	17,51 ± 0,69
Лейцин	52,52 ± 0,88
Фенілаланін	32,96 ± 0,57
Сума незамінних амінокислот	208,40 ± 5,21
Сума ідентифікованих амінокислот	685,69 ± 17,14

Загальний уміст амінокислот у траві кохії віничної становив 685,69 мг/г. Близько третини з них припадало на незамінні амінокислоти (208,40 мг/г).

Найбільше у досліджуваній сировині накопичувалося глутамінової кислоти – 207,62 мг/г. Уміст аспарагінової кислоти (120,94 мг/г) був майже вдвічі нижчий. Тирозину (53,77 мг/г) у траві кохії віничної накопичувалося майже у чотири рази менше, ніж глутамінової кислоти. Уміст аланіну (30,86 мг/г) та проліну (30,49 мг/г) був майже на одному рівні. Серед незамінних амінокислот у досліджуваному об'єкті превалював лейцин – 52,52 мг/г. Уміст лізину був дещо нижчий і становив 46,11 мг/г. Уміст аргініну (23,17 мг/г) був майже вдвічі нижчий порівняно з умістом лізину у цьому об'єкті. Фенілаланіну (32,96 мг/г) у досліджуваній сировині накопичувалося майже у 1,5 рази менше, ніж лейцину. Уміст валіну (15,57 мг/г), гістидину (14,76 мг/г) та ізолейцину (17,51 мг/г) у траві кохії віничної майже не відрізнявся. Цих сполук містилося майже втричі менше, ніж лейцину. Уміст серину та гліцину був у межах від 10 до 25 мг/г. Уміст ГАМК, цистеїну, метіоніну та треоніну не перевищував 5 мг/г.

Висновки. Методом іонообмінної рідинно-колонової хроматографії у траві кохії віничної ідентифіковано 18 амінокислот, із яких дев'ять належали до незамінних. Загальний уміст амінокислот у траві кохії віничної становив 685,69 мг/г. Близько третини з них припадало на незамінні амінокислоти (208,40 мг/г).

Кількісно у траві кохії віничної переважали замінні глутамінова (207,62 мг/г) та аспарагінова

(120,94 мг/г) кислоти. Відзначено високий уміст аланіну (50,86 мг/г) у цій сировині. Серед незамінних амінокислот превалювали лейцин (52,52 мг/г), лізин (46,11 мг/г) та фенілаланін (32,96 мг/г).

Одержані результати не суперечать даним літератури, а доповнюють і уточнюють їх. Результати дослідження свідчать про перспективність розроблення нових лікарських засобів на основі сировини кохії віничної.

ЛІТЕРАТУРА

- Al-Snafi A.E. (2018). A review on pharmacological activities of *Kochia scoparia*-A review. *Indo American J. Ofpharmaceutical Sci.*, 5 (04), 2213–2221. <https://doi.org/10.5281/zenodo.1215000>
- 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. <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwi50NTdivj1AhUKHewKHTGHdNsQFnoECAIQAAQ&url=http%3A%2F%2Fjournals.uran.ua%2Fami%2Farticle%2Fdownload%2F239331%2F238249%2F550490&usq=AOvVaw1m27uiGw0BYx5xkpiOvava.> (Ukr)
- El-Shamy A.-S.I., El-Beih A.A. & Nassar M.I. (2012). Composition and Antimicrobial Activity of Essential Oil of *Kochia scoparia* (L.) Schrad. *J. of Essential Oil Bearing Plants*, 15(3), 484–488. <https://doi.org/10.1080/0972060X.2012.10644076>
- Gairola S., Shariff N.M., Bhatt A. & Kala C.P. (2010). Influence of climate change on production of secondary chemicals in high altitude medicinal plants: Issues needs immediate attention. *J. of Medicinal Plant Research*, 4 (18), 1825–1829. <http://dx.doi.org/10.5897/JMPR10.354>
- Hou Y. & Wu G. (2018). Nutritionally Essential Amino Acids. *Adv Nutr.*, 9(6), 849–851. <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. <https://doi.org/10.1177/1535370215587913>
- Houlihan, A.J., Conlin, P.L. & Chee-Sanford, J.C. (2019). Water-soluble exudates from seeds of *Kochia scoparia* exhibit antifungal activity against *Colletotrichum graminicola*. *PLoS ONE*, 14, 1–15. <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0218104>
- Kumar V., Jha P., Jugulam M., Yadav R. & Stahlman P.W. (2019) Herbicide Resistant *Kochia* (*Bassia scoparia*) in North America: A Review. *Weed Sci.*, 67, 4–15. <https://doi.org/10.1017/wsc.2018.72>
- 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>
- Nisreen H., Trak T.H. & Lata M. (2019). Amino acids as Medical food and their Therapeutic uses. *International J. of Scientific Research and Reviews.*, 8 (2), 579–585. Retrieved from: https://www.researchgate.net/publication/336529394_Amino_acids_as_Medical_food_and_their_Therapeutic_uses
- 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. <http://dx.doi.org/10.4172/2161-0444.1000472>
- Seitimova G.A., Alzhanbayeva A.M., Burasheva G.Sh., Yeskaliyeva B.K. & Choudhary M.I. (2016). Phytochemical study of *Kochia prostrata*. *International J. of Biology and Chemistry*, 2, 51–54 <https://doi.org/10.26577/2218-7979-2016-9-2-51-54>
- Todorović M., Zlatić N., Bojović B. & Kanjevac M. (2022). Biological properties of selected Amaranthaceae halophytic species: A review. *Brazilian J. of Pharmaceutical Sciences*, 58, 21229–21255. <http://dx.doi.org/10.1590/s2175-97902022e21229>
- Wei Z., Zhong T., Yao L., Zuoqi X., Bo O. & Menghua L. (2021). *Kochia fructus*, the Fruit of Common Potherb *Kochia scoparia* (L.) Schrad: A Review on Phytochemistry, Pharmacology, Toxicology, Quality Control, and Pharmacokinetics. *Evid Based Complement Alternat Med.*, 2021, 5382684–5382701. <https://doi.org/10.1155/2021/5382684>

Стаття надійшла до редакції 28.04.2023

Стаття прийнята до друку 30.06.2023

Конфлікт інтересів: відсутній.

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