



М.В. Ісюк, І.Л. Бензель, Л.В. Бензель

Дослідження амінокислотного складу герані сибірської

Львівський національний медичний університет ім. Данила Галицького

Ключові слова: герань сибірська, амінокислоти, якісний склад, кількісний вміст.

Ключевые слова: герань сибирская, аминокислоты, качественный состав, количественное содержание.

Key words: *geranium sibiricum*, aminoacids, quality composition, quantitative content.

Здійснено дослідження амінокислотного складу герані сибірської західного регіону України. Встановлено наявність 29 вільних амінокислот, у тому числі 8 незамінних. Визначено кількісний вміст вільних амінокислот у різні фази вегетації рослини.

Проведено исследование аминокислотного состава герани сибирской западного региона Украины. Установлено наличие 29 свободных аминокислот, в том числе 8 незаменимых. Определено количественное содержание свободных аминокислот в разные фазы вегетации растения.

Amino acids composition of *Geranium sibiricum* has been investigated. The presence of twenty nine free amino acids has been revealed, including eight essential. Quantitative content of amino acids in different phases of plant vegetation has been determined.

Одним із найважливіших компонентів комплексу біологічно активних речовин рослин є амінокислоти. Вони містяться в надземних і підземних органах практично всіх квіткових рослин, синтезуються з простих неорганічних сполук і беруть участь у синтезі білків, коферментів, флавоноїдів, стероїдних сполук, поліфенолів, складних вуглеводів, жирів, вітамінів і пігментів. Амінокислоти відіграють важливу роль у функціонуванні різноманітних систем і органів людського організму та характеризуються вираженими фармакотерапевтичними властивостями. Деякі з них мають позитивний вплив на серцево-судинну систему, беруть участь у процесах нервової регуляції, підтримують судинний тонус. Зокрема, аргінін і глутамінова кислота характеризуються антиоксидантними, гепатопротекторними та мембраностабілізуючими властивостями. Аланін і гліцин регулюють рівень цукру в крові та беруть участь у регенерації тканин. Серин сприяє накопиченню глікогену в печінці та м'язах і впливає на обмін жирів [1,2]. З гістидину утворюється біогенний амін – гістамін, що є місцевим гормоном. Триптофан в організмі людини бере участь у синтезі вітаміну РР (ніацину), а також є попередником нейромедіатора серотоніну, що має значний вплив на емоційний стан особи, його нестача характерна для депресивних станів [3–5]. Лізин підсилює неспецифічну резистентність організму, впливає на тонус судин серця, знижує рівень холестерину в крові. Метіонін перешкоджає відкладенню залишку жиру в печінці, захищає її клітини від впливу токсичних речовин і бере участь у синтезі фосфатидилхоліну. Амінокислота цистин є природним антиоксидантом [6,7].

Сучасна фармацевтична промисловість виготовляє багато препаратів на основі амінокислот. До таких препаратів належать цитрагліцин, глутаргін, гептрал, метіонін, церебралізін, аміносол, гліцисед тощо [5].

Одними з потенційних джерел надходження амінокислот до людського організму є лікарські рослини та фітосаоби на їх основі. Однією з таких рослин є герань сибірська, що крім в'яжучих, кровоспинних і протизапальних властивостей виявляє виражену гепатопротекторну, противірусну та антимікробну дію [8–11].

Відомо, що умови зовнішнього середовища активно впливають на обмінні процеси рослини, тобто можуть суттєво змінювати біосинтез і накопичення в них тих чи інших генетично зумовлених хімічних сполук, на що вказують дослідження вмісту амінокислот у траві герані сибірської південного Уралу і центральної України [12,13]. Актуальним є також комплексне і раціональне використання рослинної сировини.

Мета роботи

Вивчити якісний склад і кількісний вміст амінокислот у надземних і підземних органах герані сибірської залежно від періоду вегетації та місця зростання рослини на території західного регіону України.

Матеріали і методи дослідження

Об'єктами дослідження були трава та корені герані сибірської (*Geranium sibiricum* L.), зібрані у Рівненській і Волинській областях у 2011 році у фази бутонізації, цвітіння та плодоношення і висушені до повітряно-сухого стану.

Наважку сухої подрібненої сировини розтирали у фарфорових ступках до порошкоподібного стану. Екстракцію амінокислот проводили в суміші хлороформу-вода у співвідношенні 1:1, при постійному струшуванні протягом 3 годин. Потім центрифугували 15 хвилин при 8000 об/хв. Водну фазу відбирали і проводили осадження білків сульфосаліциловою кислотою протягом 30 хвилин за температури 4°C, з подальшим центрифугуванням (15 хвилин при 8000 об/хв). Отримані супернатанти розводили 0,6 М літій-цитратним буфером (pH 2,1) і піддавали аналізу.

Визначення якісного складу та кількісного вмісту вільних амінокислот у досліджуваній сировині герані сибірської проводили методом іонообмінної хроматографії з допомогою амінокислотного аналізатора «BIOTRONIK LC 6001» (Німеччина). Як стандарт використовували «Amino Acid Calibration Standard» (Benson Company, USA). Цей метод дає абсолютні та точні (до 10 нмоль) значення вмісту амінокислот у досліджуваних об'єктах [14]. Визначення проводили в 5-разовій повторності з наступною статистичною обробкою отриманих результатів [15].

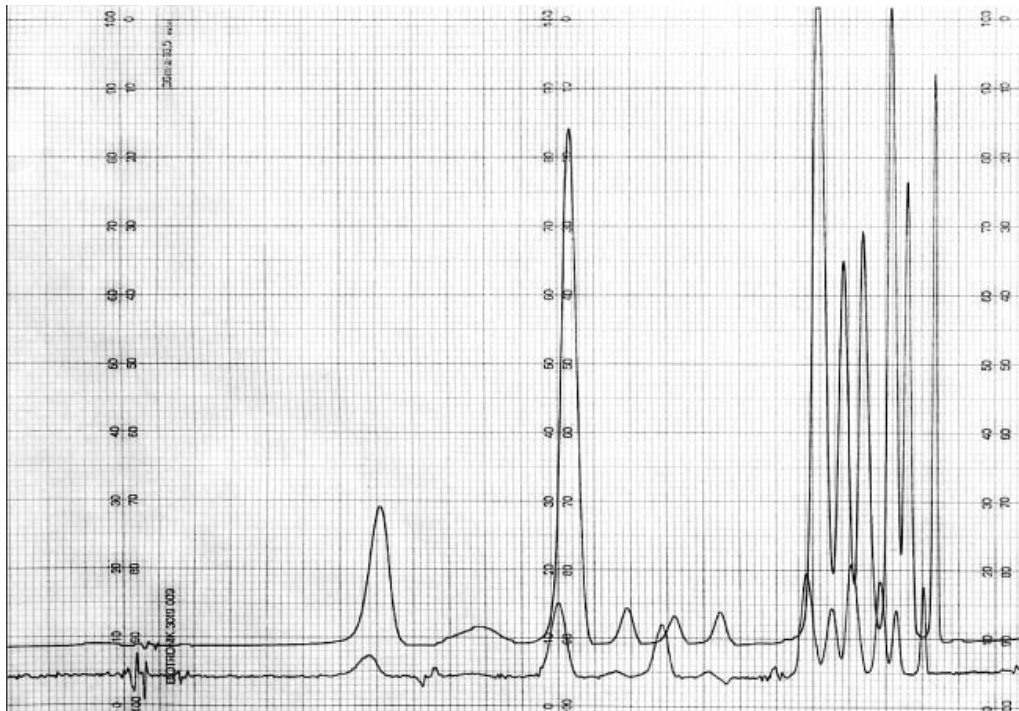


Рис. 1. Хроматограма амінокислотного аналізу герані сибірської.

Таблиця 1

Вміст вільних амінокислот у траві та коренях герані сибірської

| Назва амінокислоти | Вміст вільних амінокислот, (M±m) мкмоль/г | | | | | |
|--------------------------|---|--------------|--------------|---------------|---------------|---------------|
| | ТГС-1 | ТГС-2 | ТГС-3 | ТГС-4 | КГС-1 | КГС-4 |
| Фосфосерин | 0,798±0,032 | 0,723±0,017 | 0,873±0,016 | 0,462±0,023 | 0,739±0,054 | 0,827±0,098 |
| Таурин | 0,230±0,015 | 0,142±0,012 | 0,267±0,011 | 0,392±0,021 | 0,606±0,051 | 0,575±0,034 |
| Фосфоетаноламін | 0,363±0,023 | 0,169±0,019 | 0,285±0,013 | 0,366±0,047 | 0,433±0,014 | 0,271±0,009 |
| (Гідр)Оксипролін | 90,199±1,871 | 52,291±1,342 | 64,636±2,971 | 127,207±2,159 | 104,687±1,765 | 105,375±3,094 |
| Треонін | 0,051±0,008 | 1,249±0,027 | 1,496±0,014 | 2,146±0,009 | 0,745±0,011 | 3,116±0,021 |
| Серин | 1,968±0,019 | 3,006±0,054 | 2,968±0,054 | 4,707±0,034 | 1,942±0,010 | 5,012±0,247 |
| Аспарагін | 15,958±1,34 | 11,152±0,385 | 9,790±0,067 | 16,832±0,172 | 2,847±0,032 | 14,403±0,154 |
| Глутамінова кислота | 6,139±0,239 | 0,704±0,017 | 0,976±0,008 | 6,350±0,221 | 1,374±0,109 | 4,936±0,078 |
| Глутамін | 2,744±0,032 | 6,253±0,230 | 5,793±0,239 | 0,966±0,044 | 1,890±0,037 | 8,349±0,157 |
| α-аміноадипінова кислота | 0,471±0,012 | 0,313±0,012 | 0,294±0,011 | 0,137±0,005 | 0,131±0,003 | 0,436±0,008 |
| Пролін | 9,975±0,232 | 8,201±0,091 | 3,611±0,122 | 1,489±0,087 | 3,926±0,231 | 3,498±0,131 |
| Гліцин | 0,582±0,010 | 0,365±0,003 | 0,468±0,037 | 0,987±0,039 | 0,525±0,011 | 1,018±0,039 |
| Аланін | 4,636±0,231 | 2,579±0,017 | 3,288±0,114 | 8,016±0,171 | 2,830±0,107 | 6,924±0,327 |
| Цитрулін | 0 | 0 | 0,032±0,004 | 0,149±0,008 | 0 | 0,390±0,004 |
| Валін | 5,064±0,136 | 3,196±0,041 | 2,499±0,039 | 1,719±0,021 | 1,140±0,012 | 2,833±0,051 |
| Цистин | 0,151±0,005 | 0,120±0,005 | 0,025±0,003 | 0,129±0,004 | 0,022±0,001 | 0,141±0,007 |
| Метіонін | 0,024±0,002 | 0,077±0,003 | 0,046±0,002 | 0,140±0,007 | 0 | 0,092±0,002 |
| Ізолейцин | 1,828±0,045 | 1,323±0,009 | 0,937±0,026 | 0,878±0,014 | 0,335±0,007 | 1,364±0,071 |
| Лейцин | 1,291±0,022 | 0,999±0,011 | 0,826±0,013 | 1,121±0,019 | 0,332±0,011 | 1,242±0,033 |
| Тирозин | 4,260±0,071 | 1,133±0,018 | 1,361±0,065 | 0,313±0,005 | 0,577±0,048 | 0,706±0,009 |
| Фенілаланін | 2,259±0,019 | 1,487±0,021 | 1,107±0,061 | 0,361±0,011 | 0,596±0,021 | 1,765±0,014 |
| β-аланін | 0,164±0,009 | 0,141±0,004 | 0,072±0,004 | 0,231±0,004 | 0,029±0,002 | 0,082±0,003 |
| ГАМК | 5,809±0,026 | 4,650±0,027 | 4,794±0,031 | 7,243±0,189 | 4,787±0,131 | 5,339±0,211 |
| Етаноламін | 0,804±0,023 | 1,064±0,009 | 1,277±0,025 | 2,004±0,112 | 1,013±0,059 | 2,365±0,093 |
| Орнітин | 0,027±0,002 | 0,015±0,001 | 0,023±0,001 | 0,098±0,002 | 0,018±0,004 | 0,093±0,011 |
| Лізин | 0,939±0,008 | 0,717±0,012 | 0,995±0,008 | 1,529±0,047 | 0,282±0,007 | 1,762±0,034 |
| Гістидин | 0,507±0,011 | 0,341±0,008 | 0,434±0,011 | 0,888±0,013 | 0,168±0,009 | 0,689±0,004 |
| Триптофан | 2,513±0,022 | 1,620±0,042 | 1,894±0,067 | 0,630±0,022 | 1,352±0,019 | 2,436±0,032 |
| Аргінін | 0,738±0,006 | 0,321±0,013 | 0,441±0,021 | 11,081±0,507 | 0,314±0,007 | 2,103±0,048 |
| Загальна кількість | 160,492 | 104,351 | 111,508 | 198,571 | 133,64 | 178,142 |

Примітка: ТГС-1 і КГС-1 – трава і корені герані сибірської, зібрані у фенофазу бутонізації, ТГС-2 – трава, зібрана під час цвітіння у Волинській області; ТГС-4 і КГС-4 – трава і корені герані сибірської, зібрані у фенофазу стиглого плодоношення, ТГС-3 – трава, зібрана під час цвітіння у Рівненській області; n=5; P=95%, (M±m) – довірчий інтервал.

Результати та їх обговорення

Отримані дані, наведені на рис. 1 та в таблиці 1, свідчать, що в траві та коренях герані сибірської міститься 29 вільних амінокислот, з яких 8 є незамінними (треонін, валін, ізолейцин, лейцин, лізин, метіонін, фенілаланін і триптофан) та 2 частково замінними (аргінін та гістидин). Максимальне накопичення вільних амінокислот (фосфоетаноламін, α -аміноадипінова кислота, пролін, валін, цистин, ізолейцин, лейцин, тирозин, фенілаланін і триптофан) досліджуваного виду визначено у траві, зібраній у період бутонізації у Волинській області. У період цвітіння трави герані сибірської встановлено максимальний кількісний вміст глутаміну (6,253 мкмоль/г) та фосфосерину (0,873 мкмоль/г). Найбільший вміст таурину, окипроліну, треоніну, серину, аспарагіну, глутамінової кислоти, гліцину, аланіну, цитруліну, метіоніну, β -аланіну, ГАМК, етаноламіну, орнітину, лізину, гістидину й аргініну спостерігали у траві герані сибірської, зібраній у Рівненській області в період стиглого плодоношення та розсіювання плодів.

У результаті дослідження амінокислотного складу коренів *Geranium sibiricum* L. встановлено, що значно вищим є вміст вільних амінокислот у досліджуваній сировині, зібраній у Рівненській області в період стиглого плодоношення та розсіювання плодів у порівнянні з

їх вмістом у сировині, зібраній у Волинській області у фазу бутонізації.

Отримані результати свідчать про високу концентрацію (гідр)окипроліну (52,291–127,207 мкмоль/г), серину (1,968–5,012 мкмоль/г), аспарагіну (2,847–16,832 мкмоль/г), глутамінової кислоти (0,704–6,350 мкмоль/г), глутаміну (0,966–8,349 мкмоль/г), проліну (1,489–9,975 мкмоль/г), аланіну (2,579–8,016 мкмоль/г), валіну (1,140–5,064 мкмоль/г), тирозину (0,313–4,260 мкмоль/г), фенілаланіну (0,361–2,259 мкмоль/г), ГАМК (4,650–7,243 мкмоль/г), триптофану (0,630–2,513 мкмоль/г), аргініну (0,314–11,081 мкмоль/г).

Висновки

Досліджено амінокислотний склад сировинних органів герані сибірської, зібраної на території західних областей України. У траві та коренях виявлено 29 вільних амінокислот, з яких 8 незамінних і 2 частково замінні.

Якісний амінокислотний склад у досліджуваних видах рослинної сировини, зібраної у різних умовах зростання, повністю ідентичний, а кількісний вміст знаходиться в межах 104,351–198,571 мкмоль/г і залежить від виду сировини, фази вегетації та місця зростання рослини.

Хімічний склад і вміст замінних і незамінних амінокислот свідчить про перспективність використання герані сибірської для отримання на її основі біологічно активних фітосубстанцій.

Список літератури

1. Западнюк В.И. Аминокислоты в медицине / В.И. Западнюк, Л.П. Купраш, М.И. Заика [и др.] – К.: Здоров'я, 1982. – 200 с.
2. Ластухін Ю.О. Хімія природних органічних сполук : навч. посібник / Ю.О. Ластухін. – Львів: Національний університет «Львівська політехніка», «Інтелект-Захід», 2005. – 560 с.
3. Досон Р. Справочник биохимика / Р. Досон, Д. Эллиот, У. Эллиот [и др.]; пер. с англ. – М.: Мир, 1991. – 544 с.
4. Кольман Я. Наглядная биохимия / Я. Кольман; пер. с нем. – М.: Мир, 2000. – 469 с.
5. Машковский М.Д. Лекарственные средства: в 2-х т. / М.Д. Машковский. – М., 2003. – Т.1. – 539 с.; Т.2. – 608 с.
6. Марри Р. Биохимия человека: пособие в 2-х т. / Р. Марри, Д. Греннер. – М.: Мир, 1993. – Т.1., 384с.; Т.2., 415с.
7. Кретович В.Л. Основы биохимии растений / В.Л. Кретович. – М.: Высшая школа, 1980. – 503 с.
8. Yao X. Studies on the antibacterial constituents of *Geranium sibiricum* L. / X. Yao // Jan. – 1987. – Vol. 22, №1. – P. 28–32.
9. Cheng J.T. Antihypertensive effect of corilagin in the rat / J.T. Cheng, T.C. Lin, F.L. Hsu // Can. J. Physiol. Pharmacol. – 1995. – №73. – P. 1425–1429.
10. Kinoshita S. Antioxidant and hepatoprotective actions of medicinal herb, *Terminalia catappa* L. from Okinawa Island and its tannin corilagin / S. Kinoshita, Y. Inoue, S. Nakama [et al.] // Phytomedicine. – 2007. – № 14. – P. 755–762.
11. Uozaki M. Antiviral effect of octyl gallate against DNA and RNA viruses. / M. Uozaki, H. Yamasaki, Y. Katsuyama [et al.] // Antiviral Res. – 2007. – №73. – P. 85–91.
12. Никитина В.С. Содержание фенольных соединений и аминокислот в надземной части *Geranium pratense* и *G. sibiricum* (Geraniaceae) / В.С. Никитина, Г.В. Шендель // Растительные ресурсы. – 2008. – Т. 44. – Вып. 2. – С. 74–81.
13. Дослідження амінокислотного складу деяких видів роду *Geranium* L. флори України / Л.М. Рыбак, О.Ю. Коновалова, О.О. Цуркан, О.П. Колядич / Фітотерапія. Часопис. – 2010. – №1. – С. 99–103.
14. James R. Instruction manual single-column amino acid analysis / R. James, Ph. D. Benson. – California, USA: Durrum Chemical Corporation Printed, 1976. – 35 p.
15. Державна фармакопея України / Державне підприємство «Науково-експертний фармакопейний центр». – 1-е вид. – Харків: РИРЕГ, 2001. – Доповнення 1. – 2004. – 520 с

Відомості про авторів:

Ісюк М.В., провізор.

Бензель І.Л., асистент каф. фармакогнозії і ботаніки ЛНМУ ім. Данила Галицького.

Бензель Л.В., к. фарм. н., доцент каф. фармакогнозії і ботаніки ЛНМУ ім. Данила Галицького.

Надійшла в редакцію 13.06.2012 р.