

## ДОСЛІДЖЕННЯ АМІНОКИСЛОТНОГО СКЛАДУ ЛИСТЯ РОЗПОВСЮДЖЕНИХ ВИДІВ РОДУ ПОДОРОЖНИК (*PLANTAGO L.*) ФЛОРИ ПІВДНЯ УКРАЇНИ

**Ключові слова:** подорожник великий, подорожник середній, амінокислоти, високо-коefficientна рідинна хроматографія, кровоспинна активність

Перспективними об'єктами для сучасної фітотерапії є представники родини *Plantaginaceae* Juss., які традиційно використовують у медицині багатьох країн як кровоспинні, протизапальні, ранозагоювальні та відхаркувальні препарати [1, 4, 7]. Вона включає 90 родів і приблизно 1 700 видів квіткових рослин. Всі відомі на наш час види подорожників об'єднують у два роди: *Plantago* L. та *Psyllium* Mill.

Рід Подорожник (*Plantago*) включає одно- та багаторічні трави, рідше напівчагарники, та нараховує більше ніж 200 видів, поширених по всій земній кулі. Подорожники зростають в помірних і субтропічних поясах Північної Африки, Азії, Північної Америки, Західної Європи, Європейської частини СНД, Україні [5, 7]. У наш час на території Європи розповсюджено близько 70 видів, у СНД зустрічається до 30 видів, з яких в Україні та Росії ідентифіковано понад 20 [4, 5]. Найбільш відомі з них: *Plantago major* L. (подорожник великий), *P. media* L. (п. середній), *P. altissima* L. (п. найвищий), *P. lanceolata* L. (п. ланцетолистий), *P. steposa* Karst. (п. степовий), *P. scabra* Moench. (п. шорсткий), *P. psyllium* (п. блошиний).

Рослини роду зазвичай зустрічаються уздовж доріг, на засмічених місцях, степах, на луках, у пустелях, пісках. Вони мають коротке кореневище, обсажене тонким шнуроподібним корінням. Листя черешкові, зібрані у прикореневу розетку. Квітконоси прямостоячі, безлисті. Деякі види квіткових стебел гіллясті, облиствлені. Квітки дрібні, непоказні, зібрані в густий кінцевий колос або головку. Плід – коробочка з дрібним насінням. Запилення відбувається за допомогою вітру. Подорожник великий, ланцетолистий, блошиний у багатьох країнах світу культивують. Зубчасті листя подорожника перистолопасного (*P. coronopus* L.) у ряді європейських країн використовують як овочеву рослину для приготування вітамінних салатів.

Хімічний склад листя та кореневищ з коренями подорожника великого та ланцетолистого ідентифіковано: полісахариди, флавоноїди, каротиноїди, вітаміни К та С, слизи, дубильні речовини, органічні кислоти, іридоїди [1, 3, 4, 7, 9, 10]. Інші види роду є маловивченими.

Подорожники виявляють кровоспинну, протизапальну і ранозагоювальну дію за використання у формі настою (1:10). У народній медицині листя рослин використовують для зупинки кровотеч, швидкого загоєння ран тощо. Листя та плоди подорожників відомі також обволікаючою дією.

Екстракти з рослинної сировини видів родів *Plantago* L. та *Psyllium* Mill. широко використовують у сучасній медицині у складі комплексних фітопре-

паратів: Плантаглюцид (ТОВ «Фармацевтична компанія «Здоров'я», Україна), Подорожника сік (ВАТ «Лубнифарм», Україна), Агіолакс (MADAUS GmbH, Німеччина), Гербіон® Сироп Подорожника (KRKA d.d., Novo mesto, Словенія), Евкабал сироп (Pharma Wernigerode GmbH, Німеччина), Дефенорм (ПАТ «Київський вітамінний завод», Україна), Сироп від кашлю Др. Тайсса (Dr.Theiss Naturwaren GmbH, Німеччина), Мукофальк апельсин (Dr. Falk Pharma GmbH, Німеччина), Ехінасалъ (Herbapol AT, Польща), Тусавіт (Montavit GmbH, Австрія), Стоптусин фіто (Teva Czech Industries s.r.o., Чеська Республіка) та ін. [6, 7].

Одним з найважливіших біологічно активних речовин рослин є комплекс амінокислот як вільних, так і у структурі рослинних білків. Амінокислоти містяться в надземних і підземних органах всіх відомих рослин земної кулі [2, 8].

Встановлено, що рослинні амінокислоти беруть участь у синтезі білків, ауксинів, ферментів, флавоноїдів, поліфенолів, алкалоїдів, стероїдів, вітамінів, пігментів, фітонцидів, сахаридів [1].

Амінокислоти широко застосовують для лікування опіків, нервово-психічних й епілептичних нападів, порушень діяльності органів гепатобіліарної системи, парентерального живлення та ін. Велику роль відіграють амінокислоти в процесі нормального кровотворення та запобігання кровотеч (зовнішніх ран, травних органів, печінки, шлунка) та ін. [4, 8].

Висока біологічна активність амінокислот сприяє ефективній дії на різні системи організму людини рослинної сировини й отриманих з неї лікарських засобів. Вони мають широкий спектр фармакологічної дії та потенціюють терапевтичний ефект інших біологічно активних речовин.

Комплексні рослинні фітопрепарати, де разом з біологічно активними речовинами містяться амінокислоти, виявляють більш виражену кровоспинну та протизапальну дію.

**Метою** даної роботи було вивчення складу амінокислот листя подорожника середнього порівняно з офіційальною сировиною (подорожник великий) для перспективи створення фітопрепаратів з кровоспинною дією.

#### **Матеріали та методи дослідження**

Рослинну сировину (листя) подорожника середнього та подорожника великого було заготовлено в с. м. т. Кушугум, Запорізької області у період цвітіння (червень – липень 2011 р.). Сушіння проводилось у сушильній шафі за температури не більше 50 °С.

Для підтвердження якісного та визначення кількісного складу біологічно активних амінокислот, зв'язаних у складі білка, а також вільних амінокислот, використовували методику, запропоновану Штейном і Муром, на високоефективному рідинному хроматографі моделі ААА 881 (Чехія) з використанням стандартних зразків.

Вільні амінокислоти визначали без гідролізу білкових сполук за методом стандартних додавань.

#### **Результати дослідження та обговорення**

Одержані дані вказують на вміст у досліджуваній рослинній сировині подорожника середнього та подорожника великого до 15 амінокислот (вільних та у складі білка), 7 з яких (лейцин, ізолейцин, метіонін, лізин, треонін, фенілаланін, валін) є незамінними (табл. 1).

Т а б л и ц я 1

Результати визначення вмісту зв'язаних амінокислот у листі подорожника середнього і подорожника великого\*

Назва амінокислоти	<i>Plantago media L.</i>	<i>Plantago major L.</i>
Аспарагінова кислота	0,34 ± 0,03	0,28 ± 0,03
Треонін	0,46 ± 0,04	0,37 ± 0,04
Серін	0,19 ± 0,02	0,17 ± 0,02
Глютамінова кислота	–	–
Пролін	–	–
Цистеїн	1,85 ± 0,17	1,68 ± 0,16
Гліцин	0,38 ± 0,03	0,31 ± 0,03
Аланін	1,35 ± 0,13	1,25 ± 0,12
Валін	0,40 ± 0,04	0,36 ± 0,03
Метіонін	0,21 ± 0,02	0,20 ± 0,02
Ізолейцин	0,74 ± 0,07	0,70 ± 0,07
Лейцин	0,93 ± 0,09	0,90 ± 0,09
Тирозин	0,33 ± 0,03	0,34 ± 0,03
Фенілаланін	0,46 ± 0,05	0,45 ± 0,05
Гістидин	0,36 ± 0,04	0,34 ± 0,03
Лізін	0,98 ± 0,09	0,91 ± 0,09
Аргінін	1,19 ± 0,11	1,10 ± 0,11
<b>Сума амінокислот</b>	<b>10,17 ± 1,00</b>	<b>9,36 ± 0,91</b>

Примітка: \* – в мг на 100 мг ( $x \pm \Delta \bar{x}$ ),  $\mu = 6$ .

Результати досліджень свідчать про більш високі концентрації зв'язаних у складі білка амінокислот у листі подорожника середнього, ніж подорожника великого: 10,17 ± 1,00% та 9,36 ± 0,91% відповідно. Найбільший вміст речовин спостерігали у період цвітіння рослин. Вміст валіну в листі становив до 0,40 ± 0,04%, треоніну – 0,46 ± 0,04%, фенілаланіну – 0,46 ± 0,05%, ізолейцину – 0,74 ± 0,07%, лізину – 0,98 ± 0,09%, аргініну – 1,19 ± 0,11%, аланіну – 1,35 ± 0,13%, цистіну – 1,85 ± 0,17%.

Накопичення амінокислот, зв'язаних у складі білка, суттєво перевищувало вміст вільних. Загальний вміст вільних амінокислот був значно нижчим та становив лише від 1,42 ± 0,13% у листі подорожника великого до 1,68 ± 0,14% у листі подорожника середнього. У досліджуваних об'єктах також визначили вміст 15 вільних амінокислот, 7 з яких (лейцин, ізолейцин, метіонін, лізін, треонін, фенілаланін, валін) є незамінними (табл. 2).

Т а б л и ц я 2

Результат визначення вмісту вільних амінокислот у листі подорожника середнього і подорожника великого\*

Назва амінокислоти	<i>Plantago media L.</i>	<i>Plantago major L.</i>
Аспарагінова кислота	0,05 ± 0,01	0,03 ± 0,01
Треонін	0,04 ± 0,01	0,04 ± 0,01
Серін	0,04 ± 0,01	0,03 ± 0,01
Глютамінова кислота	–	–
Пролін	–	–
Цистеїн	0,35 ± 0,02	0,30 ± 0,02
Гліцин	0,07 ± 0,01	0,03 ± 0,02
Аланін	0,20 ± 0,02	0,19 ± 0,02
Валін	0,07 ± 0,01	0,06 ± 0,01
Метіонін	0,04 ± 0,01	0,04 ± 0,01

Ізолейцин	0,10 ± 0,01	0,09 ± 0,01
Лейцин	0,13 ± 0,01	0,11 ± 0,01
Тирозин	0,06 ± 0,01	0,04 ± 0,01
Фенілаланін	0,09 ± 0,01	0,07 ± 0,01
Гістидин	0,07 ± 0,01	0,06 ± 0,01
Лізин	0,19 ± 0,02	0,16 ± 0,02
Аргінін	0,18 ± 0,02	0,17 ± 0,02
Сума амінокислот	<b>1,68 ± 0,14</b>	<b>1,42 ± 0,13</b>

Примітка: \* – в мг на 100 мг ( $\bar{x} \pm \Delta \bar{x}$ ),  $n = 6$ .

Високі концентрації аланіну та цистеїну в листі подорожника великого та подорожника середнього відповідають даним літератури про адаптацію рослин у вегетаційний період до нестачі вологи та засолення ґрунтів [11].

Встановлений хімічний склад та вміст замісних і незамісних зв'язаних у складі білка та вільних амінокислот вказує на перспективність використання листя досліджуваних видів роду *Plantago* L. для отримання комплексних фітопрепаратів кровоспинної дії.

### Висновки

1. Вивчено якісний склад та вміст зв'язаних у складі білка та вільних амінокислот у листі подорожника середнього та подорожника великого, що заготовлені у період цвітіння.

2. Встановлена наявність 15 амінокислот, 7 з яких є незамісними.

3. Значний вміст амінокислот у листі подорожника середнього та подорожника великого дає підстави рекомендувати рослини як перспективні джерела для отримання комплексних фітопрепаратів кровоспинної дії.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Соснина С. А., Олешко Г. И., Печерская Л. Г., Левина В. Ф. Виды подорожника: содержание действующих веществ // Фармація. – 2008. – № 8. – С. 21–24.
2. Володимирець В. І. Біохімія рослин: Інтерактивний комплекс навчально-методичного забезпечення. – Рівне: НУВГП, 2006. – 127 с.
3. Державна Фармакопея України. Доповнення 3. / Держ. п-во «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». – 1-е вид. – Харків: Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів», 2009. – 280 с.
4. Кобзар А. Я. Фармакогнозія в медицині: навч. посіб. – К.: Медицина, 2007. – 543 с.
5. Лікарські рослини: Енциклопедичний довід. / За ред. А. М. Гродзінського. – К.: Українська енциклопедія, 1992. – 543 с.
6. Оленников Д. Н., Танхаева Л. М. Разработка технологии получения экстракта подорожника большого сухого // Химия растит. сырья. – 2006. – № 1. – С. 49–54.
7. Оленников Д. Н., Samuelsen A. B., Танхаева Л. М. Подорожник большой (*Plantago major* L.). Химический состав и применение // Там же. – 2007. – № 2. – С. 37–50.
8. Филитцова Г. Г., Смолин И. И. Основы биохимии растений. – Минск.: БГУ, 2004. – 136 с.
9. Khaliq R., Zahoor M., Zafar Z. U., Athar H. R. Growth Responses of *Plantago ovata* L. to Varying Levels of NaCl // Iranian J. Plant Physiol. – 2011. – V. 1 (3). – P. 157–167.
10. Kurteva M. K. Comparative study on *Plantago major* and *P. lanceolata* (*Plantaginaceae*) as bioindicators of the pollution in the region of the Asarel Copper Dressing Works // Phytologia balcanica. – 2009. – N 15 (2). – P. 261 – 271.

Надійшла до редакції 15. 05. 2012.

Т. В. Хортецкая, А. В. Мазулин, Г. П. Смойловская, Г. В. Мазулин

## ИССЛЕДОВАНИЕ АМИНОКИСЛОТНОГО СОСТАВА ЛИСТЬЕВ РАСПРОСТРАНЕННЫХ ВИДОВ РОДА ПОДОРОЖНИК (*PLANTAGO* L.) ФЛОРЫ ЮГА УКРАИНЫ

**Ключевые слова:** подорожник большой, подорожник средний, аминокислоты, высокоэффективная жидкостная хроматография, кровоостанавливающая активность

### РЕЗЮМЕ

Методом высокоэффективной жидкостной хроматографии в листьях *Plantago media* L., *Plantago major* L. обнаружено 15 аминокислот, 7 из которых незаменимые. Наибольшее содержание аминокислот, связанных в составе белка и свободных аминокислот установлено в листьях подорожника среднего:  $10,17 \pm 1,00\%$  и  $1,68 \pm 0,14\%$  соответственно. Листья подорожника среднего и подорожника большого перспективны для получения комплексных фитопрепаратов кровоостанавливающего действия.

T. V. Khorteka, O. V. Mazulin, G. P. Smoylovska, G. V. Mazulin

## THE INVESTIGATION OF AMINOACID COMPOSITION OF LEAVES IN THE WIDESPREAD SPECIES *PLANTAGO* L. GENUS OF SOUTH UKRAINIAN FLORA

**Key words:** *Plantago major* L., *Plantago media* L., amino acids, high – performance chromatography, haemostatic action

### SUMMARY

It was revealed up to 15 amino acids of which 7 are essential in the leaves of *Plantago major* L., *Plantago media* L. by highly efficient liquid chromatography method. The maximal contents of protein bound and free amino acids was revealed the leaves of *Plantago media* L. up to  $10,17 \pm 1,00\%$  and  $1,68 \pm 0,14\%$  respectively. Leaves of *Plantago major* L. and *Plantago media* L. are perspective for obtaining complex phytopreparations having haemostatic action.