



Т.В. Хортецька, Г.П. Смойловська, О.В. Мазулін

## Дослідження складу макро- та мікроелементів рослинної сировини *Plantago media L.* флори України

Запорізький державний медичний університет

### Ключові слова:

подорожник середній,  
макроелементи, мікроелементи,  
атомно-адсорбційна спектроскопія.

Досліджено склад макро- і мікроелементів листя та кореневищ з коренями *Plantago media L.* У досліджуваній сировині ідентифіковано та визначено кількісний вміст 15 елементів.

### Исследование состава макро- и микроэлементов растительного сырья *Plantago media L.* флоры Украины

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

Исследован состав макро- и микроэлементов листьев и корневищ с корнями *Plantago media L.* Идентифицировано и определено количественное содержание 15 элементов в исследуемом сырье.

**Ключевые слова:** подорожник средний, макроэлементы, микроэлементы, атомно-адсорбционная спектроскопия.

### The study of macro-and micronutrients plant material *Plantago media L.* Ukrainian flora

T.V. Hortetskaya, G.P. Smoylovskaya, A.V. Mazulin

The macro- and microelement composition of a leaves and of rhizomes with roots of *Plantago media L.* are investigated. 15 elements were identified and its quantities were determined in the investigated raw material.

**Key words:** *Plantago media L.*, macroelement, microelements, atomic-adsorption spectroscopy.

Спостереження, зроблені у різних регіонах світу, показують, що існує певний зв'язок між вмістом у рослинах, лікарській рослинній сировині та харчах макро- та мікроелементів і частотою виникнення деяких захворювань. На людину впливає цілий комплекс чинників, і вміст неорганічних елементів є лише одним із аспектів зазначених зв'язків, але безперечно цінність біологічно активних речовин рослин полягає в тому, що вони містяться в рослинній сировині у природних збалансованих комплексах та не є чужими для організму людини [4,6].

Робота практично усіх регуляторних систем організму так чи інакше залежить від балансу неорганічних елементів. Мінеральні речовини наявні в організмі людини в невеликих концентраціях, але беруть участь у багатьох процесах: регулюють рідинний баланс організму, чутливість нервових і м'язових клітин, підтримують кислотно-лужну рівновагу, сприяють активізації біохімічних процесів, підвищують захисні функції організму тощо. Макро- і мікроелементи є складовою частиною клітин і тканин [5,10].

Дефіцит чи надлишок хімічних елементів впливає на всі ланки харчових ланцюгів, призводить до нестачі або надлишку їх в організмі, до зміни характеру декодування, ослаблення або посилення синтезу біологічно активних речовин, що містять мікроелементи, до перебудови процесів проміжного обміну речовин, до нової адаптивної злагоженості або дисфункцій, що викликають захворювання людини. Іони марганцю стимулюють процеси остеотворення, і його недостатність призводить до деформуючого коксартрозу. Цинк є одним із важливих елементів для організму людини. Нестача цинку порушує процес утворення кісток, а введення цинку

прискорює процес регенерації. Цинк входить до ряду ферментів, що відіграють велику роль в окислювально-відновлювальних реакціях і необхідні для синтезу білків, вітамінів В, С і Р [8].

Хімічні елементи, що знаходяться в рослинах, найчастіше виявляються в комплексі з біологічно активними речовинами органічної природи (ферментами, вітамінами, гормонами) та впливають на їх біосинтез. Виявлені природні концентратори мікроелементів у рослин можна з успіхом використовувати у медицині для коригуючої терапії [2,13].

Пошук нових рослин, що можуть бути додатковою лікарською сировиною до офіційних видів, з великим вмістом біологічно активних речовин пояснює інтерес до вивчення подорожника середнього (*Plantago media L.*).

Подорожник середній має коротке кореневище, обсажене тонким шнуроподібним корінням. Листя черешкове, зібране у прикореневу розетку. Квітконоси прямостоячі, безлисті. Квітки дрібні, непоказні, зібрані в густу кінцеву голівку. Плід – коробочка з дрібним насінням [9,11].

Багатий хімічний склад рослин роду подорожник робить їх цінним лікувально-профілактичним засобом. Рослини роду містять вітаміни К, С, полісахариди, флавоноїди, іридоїди, гідроксикоричні кислоти [1,3,7,12]. Також у значній кількості вони містять мікро- та макроелементи, що відіграють важливу роль у життєдіяльності людини, беручи участь у багатьох обмінних процесах: ключових перетвореннях вуглеводного обміну, містяться в речовинах, що відповідають за постачання організму кисню, підтримці електролітного балансу клітин [10].

У зв'язку з тим, що подорожники використовують у медицині багатьох країн як кровоспинний засіб, становить

інтерес вивчення сполучення елементів кровотворного комплексу, зокрема заліза, цинку, марганцю тощо [6,14].

#### Мета роботи

Вивчення вмісту життєво необхідних мікро- та макроелементів у листі та кореневищах з коренями подорожника середнього флори півдня України для вивчення можливості подальшого їх використання у якості фітозасобів.

#### Матеріали і методи дослідження

Об'єктом дослідження обрано листя та кореневище з коренями подорожника середнього, зібраного на території Запорізької області у 2010–2012 рр. Зразки для визначення елементного складу збирали згідно до методики заготівлі лікарських рослин. Неодмінною умовою для збору листя була відсутність осадів протягом 3–5 днів перед збором.

Визначення якісного складу та кількісного вмісту макро- та мікроелементів проводили на приладі ДСФ-8 методом атомно-абсорбційної спектроскопії при випарюванні проб з кратерів електродів у розряді дуги змінного струму силою 16 А, напругою 220 В та експозиції 60 с з використанням атомізатора ІВС-28. Вимір інтенсивності ліній у спектрах проб фіксували за допомогою мікрофотометра МФ-4.

Підготовлену наважку проби повітряно-сухої рослинної сировини вміщували до кварцового тиглю, змочували розчином кислоти сірчаної, висушували в сушильній шафі за температури 105°C. Тиглі поміщали до холодної муфельної печі. Температуру печі доводили за годину до 500°C, охолоджували. Реагенти, що використовували в приготуванні розчину випробовування, додавали до розчину порівняння в тих же кількостях, що і у випробуванні. Випробування і кожен розчин порівняння поміщали у прилад та реєстрували дані.

Для кількісного аналізу користувались штучно виготовленими стандартними зразками, специфічними для виду речовин, призначеними для визначення макро- та мікровключень у матеріалах рослинного походження після їх озонення.

Для виготовлення основи використовували такі неорганічні сполуки:  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{CaCO}_3$ ,  $\text{KH}_2\text{PO}_4$ ,  $\text{K}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{KCl}$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ . Для кожного з них за результатами фотометрування будували калібрувальну криву залежності середніх значень емісії розчинів порівняння від концентрації та визначали кількість елементів у випробуваному розчині за побудованим калібрувальним графіком.

#### Результати та їх обговорення

Результати визначення макро- та мікроелементного складу у листі та кореневищах з коренями подорожника середнього наведено у таблиці 1.

Дані атомно-адсорбційної спектрометрії свідчили про наявність у листі та кореневищах з коренями *Plantago media* L. 15 неорганічних елементів.

У листі подорожника середнього у найбільших кількостях акумулювались (у мг/г): калій – 25,00±2,00;

Таблиця 1

**Вміст макро- та мікроелементів у рослинній сировині подорожника середнього, заготовленої у с. Кушугум Запорізької області (червень-серпень 2010–2012 рр.) ( $\bar{x} \pm \Delta \bar{x}$ ),  $\mu = 6$**

Неорганічний елемент	Подорожник середній вміст, мг/г	
	листя	кореневища з коренями
Магній (Mg)	10,00 ± 0,95	13,00 ± 1,05
Кальцій (Ca)	15,00 ± 1,12	19,50 ± 1,63
Калій (K)	25,00 ± 2,00	13,00 ± 1,16
Натрій (Na)	8,35 ± 0,72	1,30 ± 0,90
Алюміній (Al)	0,83 ± 0,05	2,15 ± 0,12
Манган (Mn)	0,50 ± 0,03	1,10 ± 0,07
Ферум (Fe)	0,33 ± 0,02	2,15 ± 0,14
Фосфор (P)	1,40 ± 0,11	1,25 ± 1,00
Силіцій (Si)	11,70 ± 1,09	17,35 ± 0,79
Купрум (Cu)	0,0002 ± 0,0001	0,0065 ± 0,0005
Стронцій (Sr)	0,167 ± 0,012	0,217 ± 0,019
Цинк (Zn)	0,020 ± 0,002	1,100 ± 0,051
Молібден (Mo)	< 0,0002 ± 0,0001	< 0,0002 ± 0,0001
Нікол (Ni)	< 0,0003 ± 0,0001	0,0065 ± 0,0005
Плюмбум (Pb)	0,0016 ± 0,0001	0,0100 ± 0,0005

кальцій – 15,00±1,12; силіцій – 11,70±1,09, магній – 10,00±0,95, натрій – 8,35±0,72; фосфор – 1,40±0,11.

Накопичення макро- та мікроелементів у коренях подорожника середнього відрізняється від накопичення їх у листі та становить (у мг/г): кальцій – 19,50±1,63; силіцій – 17,35±1,49, калій – 13,00±1,16; магній – 13,00±1,05, ферум – 2,15±0,14, алюміній – 2,15±0,17, натрій – 1,30±0,90; фосфор – 1,25±0,10.

Вміст неорганічних елементів, що мають токсикологічне значення, не перевищував гранично припустимих концентрацій, встановлених загальносанітарними стандартами.

У найменшій кількості наявні такі елементи (мг/г): нікол – до 0,0065±0,0005; молібден – до 0,0002±0,0001; плюмбум – до 0,0100±0,0005. Подорожник середній містить значні кількості мікро- і макроелементів, що дозволяє використовувати їх для профілактики і лікування різних захворювань.

#### Висновки

1. Вперше досліджено склад макро- і мікроелементів листя та кореневищ з коренями подорожника середнього (*Plantago media* L.).

2. Встановлено наявність 15 елементів, серед яких у сировині переважав вміст калію, кальцію, силіцію, магнію, феруму, фосфору.

3. Отримані результати свідчать про доцільність подальшого вивчення подорожника середнього як перспективної лікарської рослини кровоспинної дії.

### Список літератури

1. Варлих В.К. Полная иллюстрированная энциклопедия лекарственных растений России / В.К. Варлих. – М.: РИПОЛ классик, 2008. – 672 с.
2. Влияние экологических факторов на химический состав некоторых дикорастущих растений Красноярского края / А.А. Ефремов, Н.В. Шаталина, Е.Н. Стрижева, Г.Г. Первышина // Химия раст. сырья. – 2002. – №3. – С. 53–56.
3. Державна Фармакопея України. Доповнення 3. / Держ. п-во «Український науковий центр якості лікарських засобів». – 1-е вид. – Х.: Державне підприємство «Український науковий центр якості лікарських засобів», 2009. – С. 202–205.
4. Дослідження макро- і мікроелементного складу сировини *Geum urbanum* L. / С.А. Козира, М.А. Кулагіна, О.В. Радько, А.Г. Сербін // Актуальні питання фармацевтичної і медичної науки та практики. – 2011. – Вип. XXIV, №3. – С. 36–37.
5. Кобзар А.Я. Фармакогнозія в медицині: навч. посіб. / А.Я. Кобзар. – К.: Медицина, 2007. – 544 с.
6. Круглов Д.С. Анализ состава фитосборов, используемых для профилактики железодефицитной анемии / Д. С. Круглов // Российская Академия Естествознания. Научный журнал «Фундаментальные исследования». – 2007. – №10. – Режим доступа до жур.: <http://www.rae.ru>
7. Мисин В.М. Сезонная динамика изменения содержания антиоксидантов фенольного типа в листьях подорожника и одуванчика / В.М. Мисин, Н.Н. Сажина, А.Ю. Завьялов // Химия растительного сырья. – 2010. – №3. – С. 103–106.
8. Мінеральний склад кістки в різні терміни репаративного процесу / В.З. Сікора, В.І. Бумейстер, О.О. Устянський [та ін.] // Здобутки клінічної і експериментальної медицини. – 2007. – №2. – С. 150–153.
9. Определитель высших растений Украины / [Доброчаева Д.Н., Котов М.И., Прокудин Ю.Н. и др.]; под ред. Ю.Н. Прокудина. – К.: Наук. думка, 1987. – 548 с.
10. Полякова В.А. Изменение основных морфометрических и некоторых биохимических показателей высшего наземного растения подорожника большого (*Plantago major*) в зависимости от степени загрязнения почв города Самары тяжелыми металлами / В.А. Полякова, О.Н. Макурина // В мире научных открытий. – 2010. – №5 (11), Ч. 1. – С. 53–57.
11. Самылина И.А. Фармакогнозия: атлас: учеб. пособие: в 2 т. / И.А. Самылина, О.Г. Аносова. – М.: ГЭОТАР – Медиа, 2007. – Т.2. – С. 25–30.
12. Соснина С.А. Сравнительное фармакогностическое изучение, стандартизация сырья и фитопрепаратов видов рода *Plantago* L.: автореф. дис. ... канд. фарм. наук : спец. 15.00.02 «Фармацевтическая химия, фармакогнозия» / С.А. Соснина. – Пермь, 2009. – 25 с.
13. Biochemical studies on *Plantago major* L. and *Cyamopsis tetragonoloba* L. / M.I. Kobeasy, Os.M. Abdel-Fatah, S.M. Abd El-Salam, Z.El-Ola M. Mohamed // International Journal of Biodiversity and Conservation. – 2011. – Vol. 3 (3). – P. 83–91.
14. Samuelsen A.B. The traditional uses, chemical constituents and biological activities of *Plantago major* L. Areview / A.B. Samuelsen // Journal of Ethnopharmacology. – 2000. – №71. – P. 1–21

### Відомості про авторів:

Хортецька Т.В., асистент каф. фармакогнозії, фармацевтичної хімії та технології ліків ФПО ЗДМУ.

Смойловська Г.П., к. фарм. н., ст. викладач каф. фармакогнозії, фармацевтичної хімії та технології ліків ФПО ЗДМУ.

Мазулін О.В., д. фарм. н., професор, зав. каф. фармакогнозії, фармацевтичної хімії та технології ліків ФПО ЗДМУ.

Надійшла в редакцію 06.11.2012 р.