

отримані методами поверхневого та глибинного культивування. Фармацевт. часоп. – 2015. – № 1. – С. 15-17.

19. Кузнецова В. Г., Жегунов Г. Ф., Погоріла М. С. Дослідження вмісту амінокислот та жирних кислот в екстракті з ембріонів

куррей. Вісник проблем біології і медицини. – 2014. – Вип.4. – Т. 3 / 115. – С. 60-65.

Надійшла до редакції 07.02.2019

УДК: 615.453.6:615.32:577.112.3

Doi:10.33617/2522-9680-2019-1-60

Т. А. Буткевич, М. Л. Сятыня, В. П. Попович

## ДОСЛІДЖЕННЯ ВМІСТУ АМІНОКИСЛОТ У ТАБЛЕТКАХ НА ОСНОВІ СУХОГО ПОРОШКУ БІОМАСИ ГРИБА FLAMMULINA VELUTIPES

**Ключові слова:** *Flammulina velutipes*, таблетки, контроль якості, амінокислоти.

За допомогою методу іоннообмінної рідинної хроматографії з використанням автоматичного аналізатора амінокислот у таблетках СПБ *F. velutipes* ідентифіковано 17 амінокислот, з яких 7 незамінні, 2 умовно незамінні та 8 замінних. Встановлено, що показники вмісту амінокислот є стабільними у таблетках, та запропоновано як критерій якості обрати сумарний вміст амінокислот у межах від 123,5 до 136,5 мг на одну таблетку.

Т. А. Буткевич, М. Л. Сятыня, В. П. Попович

## ИССЛЕДОВАНИЕ СОДЕРЖАНИЯ АМИНОКИСЛОТ В ТАБЛЕТКАХ НА ОСНОВЕ СУХОГО ПОРОШКА БИОМАССЫ ГРИБА FLAMMULINA VELUTIPES

**Ключевые слова:** *Flammulina velutipes*, таблетки, контроль качества, аминокислоты.

С помощью метода ионообменной жидкостной хроматографии с использованием автоматического анализатора аминокислот в таблетках СПБ *F. velutipes* идентифицировано 17 аминокислот, из которых 7 незаменимые, 2 условно незаменимые и 8 заменимых. Установлено, что показатели состава аминокислот являются стабильными в таблетках, и предложено в качестве критерия качества использовать суммарное содержание аминокислот в пределах от 123,5 до 136,5 мг на одну таблетку.

Т. А. Butkevych, M. L. Syatynya, V. P. Popovych

## RESEARCH OF AMINO ACIDS CONTENT IN TABLETS BASED ON MUSHROOM FLAMMULINA VELUTIPES BIOMASS DRY POWDER

**Keywords:** *Flammulina velutipes*, tablets, quality control, amino acids.

Using ion-exchange liquid chromatography in *F. velutipes* BDP tablets were identified 17 amino acids, including 7 essential, 2 conditionally essential and 8 replaceable ones. It has been established that composition of amino acids in tablets is stable. It is proposed to select the total content of amino acids in the range of 123.5 to 136.5 mg per tablet as the quality criterion.

DOI:10.33617/2522-9680-2019-1-63

УДК 582.71:582.734.4:577.118

## ДОСЛІДЖЕННЯ МАКРО- І МІКРОЕЛЕМЕНТНОГО СКЛАДУ СИРОВИНИ ELSHOLTZIA STAUNTONII ТА ELSHOLTZIA CILIATA

- <sup>1</sup> Л. О. Зоценко, пров. інж., аспір. каф. хімії природ. спол.
- <sup>2</sup> В. С. Кисличенко, д. фарм. наук, проф., зав. каф. хімії природ. спол.
- <sup>1</sup> ДУ «Інститут фармакології та токсикології НАМН України», м. Київ
- <sup>2</sup> Національний фармацевтичний університет, м. Харків

Мікроелементи життєво необхідні для обмінних процесів в організмі людини, вони є складовою частиною або активаторами ферментів, гормонів, вітамінів та інших біологічно активних сполук і часто обумовлюють їх хімічну і біологічну активність. Вони беруть участь у синтезі нуклеїнових кислот, забезпечують взаємозв'язок між продукцією протеїнів і передачею генетичної інформації. Недостатність або надлишок їх в організмі людини призводить до порушення важливих його функцій. За сучасними даними, 15 мікроелементів для людини є життєво необхідними [1, 4]. Зокрема, Fe, Zn, Cu, Mn є есенціальними. Не-

обхідними для оптимального здорового стану організму визнано також Co, Mo, Se, Cr, F і Ni [5, 6].

Саме тому багато видів рослин використовуються в медицині не тільки з огляду на значний вміст основних біологічно активних речовин, а й у зв'язку з їх елементним складом. Виявлені природні концентратори мікроелементів з числа рослин можуть з успіхом використовуватись у практичній медицині для коригуючої терапії. Лікарська рослинна сировина, яка накопичує значну кількість мікроелементів, вміст яких не перевищує гранично допустимі концентрації (ГПК), може

використовуватись для профілактики та лікування багатьох захворювань, які виникають через порушення мікроелементного балансу. При цьому відзначено, що мікроелементи рослинного походження краще засвоюються людським організмом, оскільки знаходяться в рослинні в «біологічних» концентраціях. Мікроелементи з рослин не тільки фізіологічно активні, але й можуть виявляти синергізм щодо цілого ряду біологічно активних речовин [3]. Встановлено наявність імуномодулюючої активності макро- і мікроелементів, представлених у рослинах у вигляді мінеральних речовин [2].

До перспективних джерел лікарської рослинної сировини для виробництва препаратів антимікробної, протизапальної, анагетичної, сечогінної та стимулюючої травлення дії, належать види роду *Elsholtzia Willd.*, які характеризуються наявністю ряду біологічно активних речовин: флавоноїдів, кумаринів, лігнанів, тритерпеноїдів, стеринів, жирних кислот і ефірних олій [7]. Рід **Ельшольція** відносять до родини **глухокропівові (Lamiaceae)**. Центром походження і видоутворення є Китай, де в природній флорі налічується понад 30 видів. У природі ареал зростання охоплює Афганістан, Китай, Монголію, Індокитай, Малайзію. На території Росії росте від Західного Сибіру до Далекого Сходу, натуралізована і широко культивується в Європі, Північній Америці та на більшій частині Азії.

Представниками перспективних видів даного роду, які зростають на території України, є *Elsholtzia stauntonii (Benth.)* і *Elsholtzia ciliata (Thunb.)*. Вид **ельшольція війчаста (ельшольція Патрена)** на території України зустрічається як заносна рослина, росте спорадично в містах, селищах тощо [13, 14]. Вид ельшольція Стаунтона відносно нещодавно культивується в господарствах для ефіроолійної промисловості. Хімічний склад рослинної сировини обох видів майже не досліджений, в тому числі не досліджений й елементний склад.

**Метою роботи було** вивчення накопичення мінерального складу в ельшольції Стаунтона та ельшольції війчастої в різних надземних частинах (листя, суцвіття, трава).

## Матеріали та методи дослідження

Об'єктами дослідження були надземні частини лікарської рослинної сировини – листя, суцвіття і трава ельшольції Стаунтона та ельшольції війчастої, які культивовані в Ботанічному саду ім. М. М. Гришка (м. Київ) та зібрані у період масового цвітіння у вересні 2014 р. Сировину сушили до повітряно-сухого стану і подрібнювали (1-2 мм).

Концентрацію макро- та мікроелементів у сировині ельшольції Стаунтона та ельшольції війчастої визначали рентген-флуоресцентним методом [8] з використанням портативного енергодисперсійного рентген-флуоресцентного спектрометра «Elva X-Med» на базі Науково-технічного центру «Вірія».

Метод полягає у вимірюванні інтенсивності випромінювання ліній спектра рентгенівської флуоресценції атомів хімічного елемента при їх збудженні рентгенівським випромінюванням, джерелом якого є рентгенівська трубка. Межа виявлення елементів у пробі – 0,1-1 мкг/г.

Аналітичні параметри: пристрій збудження, рентгенівська трубка, 25 мкмBe вікно, природне охолодження; генератор 4-50 кВ з кроком 0,1 кВ, струм 0-100 мкА з кроком 0,2 мкА, потужність до 5 ВА; детектор рентгенівського випромінювання, напівпровідниковий Si-pin з термоелектричним охолодженням, як спектрометричний процесор – аналоговий процесор, час-варіантний формувач, режектор накладень, селектор по формі імпульсу.

Статистичну обробку отриманих даних проводили, використовуючи t-критерій Ст'юдента [12].

## Результати дослідження та їх обговорення

Результати дослідження мікроелементного складу трави, листя, і суцвіть ельшольції Стаунтона та ельшольції війчастої наведені в таблиці.

Як видно з даних, наведених у таблиці, в об'єктах дослідження ельшольції Стаунтона і ельшольції війчастої виявлено і визначено вміст 16 елементів. Примітно, що для ельшольції Стаунтона та ельшольції війчастої характерне накопичення мікроелементів із певною закономірністю. Порівняльні експериментальні дослідження мінерального складу свідчать, що всі вищезазначені частини рослин містять у своєму складі такі елементи: S, K, Ca, Cr, Mn, Fe, Cu, Zn, Br, Rb, Sr. Найбільший вміст в обох видах мають три елементи – калій, кальцій та сульфур. Хлор міститься в усіх частинах ельшольції війчастої, а в ельшольції Стаунтона даний елемент знайдено лише у траві. Також Co, Ni, Zr та Pb не знайдено в жодній з частин ельшольції Стаунтона.

Кількісно більшість мікроелементів переважало у траві ельшольції Стаунтона і в суцвіттях ельшольції війчастої.

Аналіз таблиці свідчив про те, що вміст хімічних елементів у різних частинах рослинної сировини істотно відрізнявся. Для ельшольції Стаунтона та ельшольції війчастої калію найбільше в суцвіттях, найменше – в листі; найвищим вмістом кальцію характеризувалися листя рослин обох видів, а вміст сірки незначно відрізняється в усіх досліджуваних об'єктах. Цинку в ельшольції Стаунтона найбільше міститься в траві; у листях і суцвіттях цього елемента вдвічі менше, а от в ельшольції війчастій даний елемент накопичувався у максимальній кількості у листі. Залізо в обох видах також переважає в траві та листі, проте марганцю найбільше саме в суцвіттях в ельшольції Стаунтона і в траві ельшольції війчастої.

Наведені дані свідчать, що у досліджуваних об'єктах ельшольції Стаунтона в суцвіттях виявлено найменший сумарний вміст макроелементів – 12541,42 мкг/г. У

**Вміст мінеральних речовин у траві, листях і суцвіттях ельшольції Стаунтона та ельшольції в'ійчастої**

Зразок сировини	Вміст елемента в досліджуваному зразку, мкг/г Концентрація (M±m) (на суху сировину)															
	K	Ca	S	Cl	Fe	Zn	Sr	Cu	Br	Cr	Mn	Rb	Co	Ni	Zr	Pb
Ельшольція Стаунтона, трава	7027,07 ±232,42	6967,77 ±176,92	2041,78 ±449,13	356,69 ±80,43	64,71 ±4,06	41,60 ±2,37	36,25 ±1,35	6,04 ±0,95	5,31 ±0,60	3,96 ±0,84	3,54 ±0,83	1,19 ±0,24	-	-	-	-
Ельшольція Стаунтона, листя	5734,34 ±203,79	7107,20 ±173,43	2583,01 ±490,09	-	59,07 ±3,76	18,87 ±1,55	45,42 ±1,47	2,46 ±0,59	4,36 ±0,53	3,17 ±0,73	3,67 ±0,82	1,24 ±0,24	-	-	-	-
Ельшольція Стаунтона, суцвіття	7799,85 ±242,07	2553,57 ±105,88	2095,24 ±450,13	-	36,87 ±3,03	22,21 ±1,71	15,29 ±0,87	5,61 ±0,91	3,14 ±0,46	2,70 ±0,69	3,82 ±0,85	2,65 ±0,36	-	-	-	-
Ельшольція в'ійчаста, трава	7153,74 ±226,47	5076,78 ±145,84	2635,73 ±566,25	562,48 ±97,59	148,06 ±5,93	32,13 ±23,01	26,43 ±1,12	7,96 ±1,05	1,99 ±0,35	3,17 ±0,73	8,10 ±1,21	3,58 ±0,40	2,40 ±0,65	2,70 ±0,67	3,06 ±0,36	2,22 ±0,43
Ельшольція в'ійчаста, листя	5189,92 ±201,34	5815,12 ±162,91	2734,58 ±601,53	441,10 ±90,25	118,66 ±5,54	39,25 ±2,32	28,66 ±1,21	5,83 ±0,94	2,38 ±0,41	2,01 ±0,61	5,97 ±1,09	2,75 ±0,37	3,68 ±0,85	2,72 ±0,71	1,85 ±0,29	-
Ельшольція в'ійчаста, суцвіття	8878,67 ±237,32	3644,50 ±116,23	3202,34 ±586,84	606,43 ±95,36	72,45 ±3,90	31,23 ±1,87	18,84 ±0,89	5,02 ±,79	1,81 ±0,32	-	7,44 ±1,09	2,3 ±0,31	2,81 ±,67	1,36 ±0,45	-	-

листі він становив 15562,51 мкг/г та найбільший – у траві 16555,92 мкг/г.

Для ельшольції в'ійчастої в суцвіттях сумарний вміст мікроелементів навпаки найвищий – 16475,21 мкг/г. Дещо менший – у траві – 15670,52 мкг/г та найменший – у листі – 11392,1 мкг/г.

Вміст важких металів знаходився в межах вимог гранично допустимих концентрацій для сировини та харчових продуктів [15].

Такий багатий елементний склад лікарської рослини сировини ельшольції Стаунтона та ельшольції в'ійчастої дає підстави для того, щоб вважати їх цінним джерелом надходження мінеральних речовин до організму людини. Слід зазначити, що фізіологічне значення макро- і мікроелементів, виявлених у траві, листі та суцвіттях, вкрай важливе і полягає у наступному: калій – регулятор водно-сольового балансу; кальцій бере участь у передачі нервово-м'язового збудження; сірка є компонентом життєво важливих амінокислот, SH-ферментів; хлор – важливий елемент для утворення шлункового соку, плазми крові; мідь – учасник процесу дихання, бере участь у синтезі гемоглобіну; цинк – бере участь у процесі синтезу білків, кровотворенні; марганець необхідний для утворення вітаміну С; хром регулює рівень цукру в крові; бром регулює функції ЦНС, щитоподібної та статевих залоз [9, 10, 11]. Крім

того, при розробці нових лікарських засобів, які будуть отримані з досліджуваної сировини ельшольції Стаунтона та ельшольції в'ійчастої обов'язково буде врахована інформація щодо визначених макро- та мікроелементів.

### Висновки

1. Вперше, за допомогою рентгено-флуоресцентного методу аналізу, досліджено якісний склад та кількісний вміст макро- та мікроелементів у траві, листі і суцвіттях *Elsholtzia Stauntonii* та *Elsholtzia ciliata*.

2. Установлено наявність у даних видах сировини 16 мікроелементів, серед них 5 макроелементів, 9 мікроелементів та 2 ультрамікроелемента. У найбільшій концентрації у сировині містяться K, Ca, S, Fe та Zn.

3. Установлено, що найбільший сумарний вміст макро- та мікроелементів є характерним для ельшольції Стаунтона в траві – 16555,92 мкг/г, та для ельшольції в'ійчастої в суцвіттях – 16475,21 мкг/г.

Отримані результати свідчать про доцільність подальшого вивчення ельшольції Стаунтона та ельшольції в'ійчастої як перспективних лікарських рослин, для отримання лікарських засобів рослинного походження.

### Література

1. Патогенетичне застосування деяких мікроелементів при лікуванні анемії / І. Ю. Попова [та ін.] // *Експерим. і клін. фармакол.* – 1996. – Т. 59, № 3. – С. 72-73.

2. Імуномодулятори рослинного походження / А. Д. Бакурідзе [та ін.] // *Хім.-фармац. журн.* – 1993. – № 8. – С. 43-47.

3. Вивчення амінокислотного та мікроелементного складу рослин

роду виноград та їх використання в медичній практиці / В. С. Кисличенко, А. Абуясеф, Х. Ахмад [та ін.] // Фізіол. актив. речовини. – 2002. – № 1. – С. 64-70.

4. Ильинских Е. Н. Эпидемиологическая гентоксикология тяжелых металлов и здоровье человека / Е. Н. Ильинских, Л. М. Огородова, П. А. Безруких. – Томск: СГМУ, 2003. – 300 с.

5. Коробань Г. Вміст Zn, Cd, Cu, і Pb в сировині деяких лікарських рослин / Г. Коробань, Г. Мегалінська // Екол.-натурал. творчість. Біол. – шлях в майбутнє: Наук.-метод. вісн. – К.: УДЕНЦ, 1999. – № 2. – С. 52-53.

6. Weber G. Speciation of Mg, Mn, Zn in extracts of medicinal plant / G. Weber, P. Konieczynski // Anal. Bioanal. – 2003. – Vol. 375, № 8. – P. 1067-1073.

7. Ai-Lin Liu. Elsholtzia: review of traditional uses, chemistry and pharmacology / Ai-Lin Liu, Simon M. Y. Lee, Yi-Tao Wang // J. of Chin. Pharm. Sci. – 2007. – № 16 – P. 73-78.

8. Лисенко Є. М. Якісне та кількісне визначення металів за допомогою методу рентгено-флуоресцентної спектрометрії // Автореферат. дис. канд. мед. наук. – К.: 1996. – 22 с.

9. Баева В.М. Микроэлементный состав иван-чая узколистного и

препарата «Ханерол» / В. М. Баева, Е. И. Барабанов // Фармація. – 1994. – № 6. – С. 4-6.

10. Полежаева И.В. Аминокислотный и минеральный состав вегетативной части *Chamerion angustifolium* (L.) holub / И. В. Полежаева, Н. И. Полежаева, Л. Н. Меньило // Хим.-фармац. журн. – 2007. – Т. 41. – № 3. – С. 27-29.

11. Спиваковский Ю. М. Микроэлементы и их роль в жизни человека (Сообщение 2) / Ю. М. Спиваковский, А. Ю. Спиваковская // Мед. сестра. – 2006. – № 1. – С. 39-41.

12. Лапач С. Н. Статистические методы в медико-биологических исследованиях с использованием Excel / С. Н. Лапач, А. В. Чубенко, П. Н. Бабич. – Киев: «Морион», 2000. – 320 с.

13. Определитель высших растений Украины / Ю. Н. Прокудин, Д. Н. Доброчаева, М. И. Котов [и др.]. – К.: Наук. думка, 1987. – 471 с.

14. Mosyakin S.L. Vascular plants of Ukraine: a nomenclatural checklist / S. L. Mosyakin, M. M. Fedoronchuk. – Kiev, 1999. – 345 p.

15. Медико-биологические требования и санитарные нормы качества продовольственного сырья и пищевых продуктов. – М., 1990. – 155 с.

Надійшла до редакції 30.01.2019

УДК 582.71:582.734.4:577.118

Doi:10.33617/2522-9680-2019-1-63

Л. О. Зоценко, В. С. Кисличенко

## ДОСЛІДЖЕННЯ МАКРО- І МІКРОЕЛЕМЕНТНОГО СКЛАДУ СИРОВИНИ *ELSHOLTZIA STAUNTONII* ТА *ELSHOLTZIA CILIATA*

**Ключові слова:** мікроелементи, макроелементи, ельшольція Стаунтона, ельшольція в'ійчаста.

Досліджено за допомогою рентгено-флуоресцентного методу аналізу, якісний склад та кількісний вміст макро- та мікроелементів у надземній частині лікарської рослинної сировини (у траві, листі і суцвіттях) у двох видах роду Ельшольція: *Elsholtzia Stauntonii* та *Elsholtzia ciliata*, що зростають на території України.

Л. А. Зоценко, В. С. Кисличенко

## ИССЛЕДОВАНИЕ МАКРО- И МИКРОЭЛЕМЕНТНОГО СОСТАВА СЫРЬЯ *ELSHOLTZIA STAUNTONII* И *ELSHOLTZIA CILIATA*

**Ключевые слова:** микроэлементы, макроэлементы, эльшольция Стаунтона, эльшольция реснитчатая.

Исследования с помощью рентгено-флуоресцентного метода анализа, качественный состав и количественное содержание макро- и микроэлементов в надземной части лекарственного растительного сырья (в траве, листьях и соцветиях) в двух видах рода Эльшольция: *Elsholtzia Stauntonii* и *Elsholtzia ciliata*, произрастающих на территории Украины.

L. A. Zotsenko, V. S. Kyslychenko

## STUDY OF MACRO AND MICRO ELEMENT COMPOSITION OF *ELSHOLTZIA STAUNTONII* AND *ELSHOLTZIA CILIATA* HERBAL RAW MATERIALS

**Keywords:** micro-, macroelements, *Elsholtzia Stauntonii*, *Elsholtzia ciliata*.

The qualitative composition and quantitative content of macro- and microelements in the aerial part of herbal plant materials (in grass, leaves, and inflorescences) in two species of the genus *Elsholtzia*: *Elsholtzia Stauntonii* and *Elsholtzia ciliata*, growing in Ukraine, were studied by X-ray fluorescent method.



DOI:10.33617/2522-9680-2019-1-66

УДК 615.014.07:582.795.14:547.587.51

## ДОСЛІДЖЕННЯ ПОХІДНИХ КУМАРИНІВ БЕДРИНЦЮ ЛОМИКАМЕНЕВОГО (*PIMPINELLA SAXIFRAGA* L.)

- Е. А. Парашук, асист. каф. фармакогн. з мед. ботан.
- С. М. Марчишин, д. фарм. н., проф., зав. каф. фармакогн. з мед. ботан.
- Л. В. Слободянюк, к. фарм. н., асист. каф. фармакогн. з мед. ботан.

■ ДВНЗ «Тернопільський державний медичний університет ім. І. Я. Горбачевського МОЗ України»