

УДК 615.322:582.739:577.118

<https://doi.org/10.24959/ubphj.19.206>

С. В. РОМАНОВА, В. І. ВОЛОЧАЙ, О. В. ДЕМЕШКО, В. П. РУДЕНКО

Національний фармацевтичний університет

## ВИВЧЕННЯ ЕЛЕМЕНТНОГО СКЛАДУ ТРАВИ ДЕЯКИХ ВИДІВ СОЧЕВИЦІ

**Актуальність.** Рослини є джерелом надходження в організм людини багатьох хімічних елементів, різноманітних за своєю фізіологічною і біологічною роллю з досить високою біодоступністю. Відомості про хімічний склад харчових і лікарських рослин необхідні як для збалансованого харчування людини, так і для профілактики та лікування захворювань, пов'язаних з диселементозами. Визначення вмісту мікроелементів і важких металів у лікарській рослинній сировині і одержуваних з нього препаратів становить інтерес у зв'язку з високою біологічною роллю деяких хімічних елементів для організму людини.

**Метою** роботи було визначення елементного складу трави диких видів сочевиці (*Lens*): *L. orientalis* (Boiss.) Hand.-Mazz.), *L. odemensis* Ladiz., *L. tomentosus* Ladiz.

**Матеріали та методи.** Для вивчення елементного складу був використаний атомно-емісійний спектрографічний метод. Сировина була надана провідним науковим співробітником Національного центру генетичних ресурсів рослин України Безуголю О. М.

**Результати та їх обговорення.** В досліджуваних зразках визначено 19 елементів, з яких 5 віднесені до макро- і 14 до мікроелементів, серед яких до важких металів відносяться Ni, Cu, Pb. В усіх зразках – найбільший вміст K та Ca. Визначений вміст 14 мікроелементів, серед яких переважають Si, Fe, Zn, Al, Mn. Спостерігається наступна закономірність щодо накопичення елементів у зразках: *L. orientalis* – K > Ca > Si > Na > Mg > P > Fe > Al > Fe > Mn > Zn > Sr > Ni = Cu > Pb > Mo; *L. odemensis* – K > Si > Ca > Mg > P > Fe > Al > Na > Mn > Sr > Zn > Cu > Ni > Pb = Mo; *L. tomentosus* – K > Ca > Si > Mg > P > Na > Al > Fe > Mn > Zn > Cu > Ni > Pb = Sr = Mo.

**Висновки.** У траві трьох видів сочевиці визначено вміст 19 елементів, з яких 5 макро- і 14 мікроелементів. Проаналізувавши отримані результати, можна зробити висновок, що високий вміст та здатність до накопичення елементів у траві трьох видів сочевиці дозволяє вважати її перспективним джерелом біологічно доступних макро- та мікроелементів.

**Ключові слова:** сочевиця (*Lens*); макро- та мікроелементи; елементний склад

**S. Romanova, V. Volochai, O. Demeshko, V. Rudenko**

### Study of elemental herb composition of different lentil species

**Topicality.** Plants are the source of many chemical elements for human body including various physiological and biological role and relatively high bioavailability. The information about food and medicinal plants chemical composition is necessary for the balanced human nutrition, prevention and treatment of diseases associated with dysselementosis. Content determination of trace elements and heavy metals in medicinal plant raw materials and medicines derived from them has the scientific interest due to the high biological role of certain chemical elements for human body.

**Aim.** To determine the elemental herb composition of wild lentils (*Lens*): *L. orientalis* (Boiss.) Hand.-Mazz.), *L. odemensis* Ladiz. and *L. tomentosus* Ladiz.

**Materials and methods.** For studying the elemental composition atomic emission spectrographic method was used. The raw material was provided by O. M. Bezugla, the leading researcher of the National Center for Plant Genetic Resources of Ukraine.

**Results and discussion.** According to the research results 19 elements were identified in studied samples. Five of them were assigned to the macroelements and fourteen – to microelements among which Ni, Cu, Pb belong to heavy metals. All samples of lentils contained the largest amount of K and Ca. Among detected microelements the high content had Si, Fe, Zn, Al, Mn. The following patterns of the elements accumulation were characteristic for the samples: *L. orientalis* – K > Ca > Si > Na > Mg > P > Al > Fe > Mn > Zn > Sr > Ni = Cu > Pb > Mo; *L. odemensis* – K > Si > Ca > Mg > P > Fe > Al > Na > Mn > Sr > Zn > Cu > Ni > Pb = Mo; *L. tomentosus* – K > Ca > Si > Mg > P > Na > Al > Fe > Mn > Zn > Cu > Ni > Pb = Sr = Mo.

**Conclusions.** In the herb of three lentils species the content of 19 elements was determined, among which 5 elements were macroelements and 14 elements – microelements. After analyzing the results we can conclude that high content and ability to accumulate elements make herbs of studied lentil species the promising sources of biologically available macro and microelements.

**Key words:** lentils (*Lens*); macro- and microelements

**С. В. Романова, В. И. Волочай, О. В. Демешко, В. П. Руденко**

### Изучение элементного состава травы некоторых видов чечевицы

**Актуальность.** Растения являются источником поступления в организм человека многих химических элементов, различных по своей физиологической и биологической активности с достаточно высокой биодоступностью. Сведения о химическом составе пищевых и лекарственных растений необходимы как для сбалансированного питания человека, так и для профилактики и лечения заболеваний, связанных с дисэлементозами. Определение содержания микроэлементов и тяжелых металлов в лекарственном растительном сырье и получаемых из него препаратов представляет интерес в связи с высокой биологической ролью некоторых химических элементов для организма человека.

**Целью** нашего исследования было определение элементного состава травы диких видов чечевицы (*Lens*): *L. orientalis* (Boiss.) Hand.-Mazz., *L. odemensis* Ladiz., *L. tomentosus* Ladiz.

**Материалы и методы.** Для изучения элементного состава был использован атомно-эмиссионный спектрографический метод. Сырье было предоставлено ведущим научным сотрудником Национального центра генетических ресурсов растений Украины Безуглой Е. Н.

**Результаты и их обсуждение.** В исследуемых образцах определено 19 элементов, из которых 5 отнесены к макро- и 14 к микроэлементам, среди которых к тяжелым металлам относятся Ni, Cu, Pb. Во всех образцах наблюдается большое содержание K и Ca. Определено содержание 14 микроэлементов, среди которых преобладают Si, Fe, Zn, Al, Mn. Наблюдается следующая закономерность накопления элементов в образцах: *L. orientalis* – K > Ca > Si > Na > Mg > P > > Al > Fe > Mn > Zn > Sr > Ni = Cu > Pb > Mo; *L. odemensis* – K > Si > Ca > Mg > P > Fe > Al > Na > Mn > Sr > Zn > Cu > Ni > Pb = Mo; *L. tomentosus* – K > Ca > Si > Mg > P > Na > Al > Fe > Mn > Zn > Cu > Ni > Pb = Sr = Mo.

**Выводы.** В траве трех видов чечевицы определено содержание 19 элементов, из которых 5 отнесены к макро- и 14 – к микроэлементам. Проанализировав полученные результаты, можно сделать вывод, что высокое содержание и способность к накоплению элементов в траве трех видов чечевицы позволяют считать ее перспективным источником биологически доступных макро- и микроэлементов.

**Ключевые слова:** чечевица (*Lens*); макро- и микроэлементы; элементный состав

## ВСТУП

Останнім часом все більше уваги приділяється пошуку нових джерел лікарської сировини рослинного походження, що допомагають запобігти або лікувати різні хвороби. На сучасному етапі фармацевтична та харчова промисловість пропонують споживачу широкий асортимент харчових рослин, численних біологічно активних добавок і високоефективних продуктів харчування, збагачених рослинними компонентами, концентратами лікарської рослинної сировини або речовинами рослинного походження. Адже рослини є джерелом надходження в організм людини багатьох хімічних елементів, різноманітних за своєю фізіологічною і біологічною роллю з досить високою біодоступністю. З практичної точки зору відомості про хімічний склад харчових і лікарських рослин необхідні як для збалансованого харчування людини, так і для профілактики та лікування захворювань, пов'язаних з диселементозами [1, 2].

Мінеральні елементи в рослинах здатні утворювати комплекси з речовинами органічної природи. Це характерно для заліза і таких мікроелементів і ультрамікроелементів, як мідь, кобальт, цинк, марганець і деяких інших [3]. Вони входять до складу або активують діяльність ферментів. Наприклад, мідь – компонент поліфенолоксидази, залізо – пероксидази і каталази, кобальт – вітаміну B<sub>12</sub>. Відомі металоорганічні сполуки неферментативного характеру, але з високою біологічною активністю. Це, наприклад, сполуки металів з нуклеїновими кислотами, білками, флавоноїдами. Магній входить до складу хлорофілу, мідь – до складу купропротейну, кремній входить у кремнегалактозний комплекс, бор – у комплекси з флавоноїдами та ін. [1].

Визначення вмісту мікроелементів і важких металів у лікарській рослинній сировині і одержуваних з неї препаратів становить інтерес у зв'язку з високою біологічною роллю деяких хімічних елементів для організму людини. У великих концентраціях хімічні елементи шкідливі для організму, а в малих багато з них необхідні для його життєдіяльності [3].

Тому між шкідливими і корисними дозами та концентраціями повинні бути критичні та підпорогові рівні, знання яких важливе для медиків. У зв'язку з цим використання екологічно чистих лікарських рослин з відомим вмістом мікро- і макроелементів дозволить рекомендувати їх для корекції мікроелементного балансу при його порушеннях та інших захворюваннях.

Сочевиця (*Lens*) – рід рослин родини бобові (*Fabaceae*), представлений 7 видами: *L. culinaris* Medik. (с. харчова або с. культурна), *L. orientalis* (Boiss.) Hand.-Mazz. (с. східна), *L. odemensis* Ladiz., (с. Одемена), *L. ervoides* (Brign.) Grande (с. несправжня), *L. nigricans* (Bieb.) Godr. (с. чорнувата), *L. Lamottei* Czefr. (с. Ламота), *L. tomentosus* Ladiz. (с. опушена). Усі види цього роду є однорічними трав'янистими рослинами [4, 5].

Хімічний склад сочевиці вивчався переважно відносно складу білків, амінокислот, вуглеводів, вітамінів та ліпідів насіння, що пояснюється традиційним використанням цієї рослини в якості кормової та харчової культури [6]. Відомо, що серед мінеральних речовин насіння сочевиці переважають калій, кальцій, марганець, фосфор, цинк, залізо. Також є дані стосовно вмісту в сочевиці есенційного мікроелементу селену [7].

Склад біологічно активних сполук трави рослин роду сочевиця майже не вивчався. Раніше нами був досліджений мінеральний склад трави сочевиці харчової (*Lens culinaris* M.) та її сортів («Красноградська 36» та «Степова 244») [8, 9], у запропонованій роботі ми продовжуємо дослідження стосовно інших видів сочевиці.

**Метою** роботи було визначення элементного складу трави диких видів сочевиці (*Lens*): *L. orientalis* (Boiss.) Hand.-Mazz., *L. odemensis* Ladiz., *L. tomentosus* Ladiz.

## МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

Вивчення якісного складу та кількісного вмісту елементів проводили в ДНУ НТК «Інститут монокристалів» НАМН України. Для вивчення элементного складу був використаний атомно-емісійний спектрогра-

Таблиця

### РЕЗУЛЬТАТИ ЕЛЕМЕНТНОГО АНАЛІЗУ ДОСЛІДЖУВАНОЇ СИРОВИНИ

Елемент	Вміст елементу в траві, мг/100 г		
	<i>L. orientalis</i>	<i>L. odemensis</i>	<i>L. tomentosus</i>
Fe	26	270	29
Si	770	2135	400
Al	77	265	68
Mn	12	18	3
Mg	290	400	290
Pb	< 0,03	< 0,03	< 0,03
Mo	< 0,02	< 0,03	< 0,03
P	165	300	165
K	2880	2670	2910
Ni	0,48	0,27	0,09
Ca	2300	1425	775
Cu	0,48	0,44	0,48
Zn	2,8	1,8	2,9
Na	480	89	115
Sr	1,6	4,4	< 0,03

Примітка: у зразках: Co < 0,03 мг/100 г; Cd < 0,01 мг/100 г;  
As < 0,01 мг/100 г; Hg < 0,01 мг/100 г.

фічний метод, заснований на випарюванні золи рослин у дуговому розряді, фотографічній реєстрації розкладеного в спектр випромінювання і вимірі інтенсивності спектральних ліній окремих елементів [8]. Зразки сировини були надані провідним науковим співробітником лабораторії генетичних ресурсів зернобобових і круп'яних культур Національного центру генетичних ресурсів рослин України Безуглою О. М.

### РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

За результатами досліджень у досліджуваних зразках визначено 19 елементів, з яких 5 віднесені до макро- і 14 до мікроелементів, серед яких до важких металів відносяться Ni, Cu, Pb (таблиця).

З таблиці видно, що в усіх зразках трави сочевиці найбільший вміст калію. Цей елемент відіграє важливу роль у внутрішньоклітинному обміні, регулює водно-електролітний обмін і осмотичний тиск. Також відмічено високий вміст Ca, причому у траві *L. tomentosus* кальцію накопичується значно менше, ніж у двох інших видах. Відомо, що кальцій входить до складу кісткової тканини, є каталізатором багатьох біохімічних реакцій, бере участь у процесах передачі нервових імпульсів, скорочення м'язів, регулювання роботи серця, згортання крові; чинить протизапальну та десенсибілізуючу дію. Із зниженням його вмі-

сту в організмі пов'язано багато патологічних станів, зокрема остеопороз [1].

Дещо нижчим є вміст натрію, Na разом із K забезпечують роботу транспортних систем у клітині, зокрема K-Na-наосу [6]. Магній знімає втому, нервову напругу, сприяє кращому засвоєнню кальцію. Він підвищує імунітет, опірність і стійкість нормальних клітин до канцерогенних факторів, сприяє запобіганню атеросклерозу та інфаркту. Натрій, поряд з калієм, магнієм, кальцієм виконують важливу роль у регуляції функції серцевого та скелетних м'язів [3].

В усіх зразках сировини також визначено 14 мікроелементів, серед яких високий вміст мають Si, Fe, Zn, Al, Mn. Кремній бере участь у формуванні сполучної та епітеліальної тканин; сприяє зменшенню проникності судин, має протизапальні і регенеративні властивості; стимулює фагоцитоз, бере участь в імунологічних процесах, підвищує опірність організму. Залізо входить до складу ферментів (каталази, цитохром оксидази тощо); бере участь у процесах клітинного дихання та кровотворення. Цинк є складовою частиною інсуліну і позитивно впливає на його секрецію, бере участь у білковому, жировому та вуглеводному обміні. Привертає увагу факт участі цього мікроелемента в антиоксидантному захисті організму, тобто він, так само як і марганець, входить до складу ферментів, які є пасткою для вільних радикалів за умов дії на організм екзо- та ендогенних токсинів [3].

Спостерігається наступна закономірність щодо накопичення елементів у зразках: *L. orientalis* – K > Ca > Si > Na > Mg > P > Al > Fe > Mn > Zn > Sr > Ni = Cu > Pb > Mo; *L. odemensis* – K > Si > Ca > Mg > P > Fe > Al > Na > Mn > Sr > Zn > Cu > Ni > Pb = Mo; *L. tomentosus* – K > Ca > Si > Mg > P > Na > Al > Fe > Mn > Zn > Cu > Ni > Pb = Sr = Mo. Кількісний вміст елементів у зразках дещо відрізняється. Очевидно, це пояснюється залежністю елементів від геохімічних параметрів довкілля рослини. Також було визначено, що вміст токсичних металів у досліджуваних зразках коливається в межах 0,01-0,03 мг/100 г. Тобто трава трьох видів сочевиці не накопичує токсичні метали, що дає можливість використовувати її як лікарську сировину.

### ВИСНОВКИ

У траві трьох видів сочевиці визначено вміст 19 елементів, з яких 5 макро- та 14 мікроелементів. Проаналізувавши отримані результати, можна зробити висновок, що високий вміст та здатність до накопичення елементів у траві трьох видів сочевиці дозволяє вважати їх перспективним джерелом біологічно доступних макро- та мікроелементів.

**Конфлікт інтересів:** відсутній.

## ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ ІНФОРМАЦІЇ

1. Мызина, С. Д. Биологическая роль химических элементов / С. Д. Мызина. – Новосибирск : НГУ, 2004. – 70 с.
2. Цуркан, О. О. Мікро– та макроелементний склад надземних і підземних органів суховершків звичайних (*Prunella vulgaris* L.) / О. О. Цуркан, О. І. Голембіовська, О. П. Колядич // Запорозький мед. журн. – 2012. – № 4 (13). – С. 132–134.
3. Циммерманн, М. Микроэлементы в медицине (по Бургерштайну) / М. Циммерманн ; пер. с нем. – М. : Арнебия, 2006. – 288 с.
4. Кобизева, Л. Н. Морфологічна характеристика та селекційна цінність дикорослих і споріднених видів зернобобових культур / Л. Н. Кобизева, О. М. Безугла // 36. наук. праць СГІ–НЦНС. – 2010. – Вип. 15 (55). – С. 53–63.
5. Fratini R. Wide crossing in lentil through embryo rescue / R. Fratini, M. Ruiz // *Plant Embryo Culture*. – 2010. – Vol. 36 – P. 131–139. [https://doi.org/10.1007/978-1-61737-988-8\\_11](https://doi.org/10.1007/978-1-61737-988-8_11)
6. Ereifej, K. I. Chemical composition of selected Jordanian cereals and legumes as compared with the FAO, Moroccan, East Asian and Latin American tables for use in the Middle East / K. I. Ereifej, S. G. Haddad. // *Trends in Sci. and Technol.* – 2000. – Vol. 11. – P. 374–378. [https://doi.org/10.1016/s0924-2244\(00\)00067-4](https://doi.org/10.1016/s0924-2244(00)00067-4)
7. Karadavut, U. Relationships between Chemical Composition and Seed Yield of some Lentil (*Lens culinaris*) Cultivars / U. Karadavut, A. Genc // *Intern. J. of Agriculture and Biol.* – 2010. – Vol. 12. – P. 625–628.
8. Романова, С. В. Елементний склад *Lens culinaris* / С. В. Романова, С. В. Ковальов // 36. наук. праць співробітників НМАПО ім. П. Л. Шупика. – К., 2009. – Вип. 18, кн. 3. – С. 486–489.
9. Романова, С. В. Мінеральний склад сортів сочевиці / С. В. Романова, С. В. Ковальов // *Фармація України. Погляд у майбутнє : матер. VII Нац. з'їзду фармац. України, м. Харків, 15–17 верес. 2010 р.* – Х. : НФаУ, 2010. – С. 333.

## REFERENCES

1. Myzina, S. D. (2004). *Biologicheskaja rol khimicheskikh elementov*. Novosibirsk: NGU, 70.
2. Tsurkan, O. O., HOLEMBIOVSKA, O. I., KOLIADYCH, O. P. (2012). *Zaporozhskiy medycynskiy zhurnal*, 4 (13), 132–134.
3. Tsimmermann, M. (2006). *Mikroelementy v meditsine*. Moscow: Arnebiya, 288.
4. Kobyzieva, L. N., Bezuhla, O. M. (2010). *Zbirnyk naukovykh prats SHI–NTsNS*, 15 (55), 53–63.
5. Fratini, R., & Ruiz, M. L. (2010). Wide Crossing in Lentil through Embryo Rescue. *Plant Embryo Culture*, 131–139. [https://doi.org/10.1007/978-1-61737-988-8\\_11](https://doi.org/10.1007/978-1-61737-988-8_11)
6. Ereifej, K. I., Haddad, S. G. (2000). Chemical composition of selected Jordanian cereals and legumes as compared with the FAO, Moroccan, East Asian and Latin American tables for use in the Middle East. *Trends in Science and Technology*, 374–378. [https://doi.org/10.1016/s0924-2244\(00\)00067-4](https://doi.org/10.1016/s0924-2244(00)00067-4)
7. Karadavut, U., Genc, A. (2010). Relationships between Chemical Composition and Seed Yield of some Lentil (*Lens culinaris*) cultivars. *International Journal of Agriculture and Biology*, 625–628.
8. Romanova, S. V., Kovalov, S. V. (2009). *Zbirnyk naukovykh prats spivrobitnykiv NMAPO im. P. L. Shupyka*, 18 (3), 486–489.
9. Romanova, S. V., Kovalov, S. V. (2010). *Mineralny sklad sortiv sochevitsi*. Kharkiv: NUPh, 333.

## Відомості про авторів:

Романова С. В., канд. фарм. наук, асистент кафедри ботаніки, Національний фармацевтичний університет. E-mail: svetvikrom@ukr.net.  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9686-430X>

Волочай В. І., канд. фарм. наук, асистент кафедри фармакогнозії, Національний фармацевтичний університет  
Демешко О. В., канд. фарм. наук, доцент кафедри фармакогнозії, Національний фармацевтичний університет  
Руденко В. П., канд. фарм. наук, доцент кафедри ботаніки, Національний фармацевтичний університет

## Information about authors:

Romanova S. V., Candidate of Pharmaceutical sciences, Assistant Professor of Botany department, National University of Pharmacy.  
E-mail: svetvikrom@ukr.net. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9686-430X>

Volochai V. I., Candidate of Pharmaceutical sciences, Assistant Professor of Pharmacognosy department, National University of Pharmacy  
Demeshko O. V., Candidate of Pharmaceutical sciences, Associate Professor of Pharmacognosy department, National University of Pharmacy  
Rudenko V. P., Candidate of Pharmaceutical sciences, Associate Professor of Botany department, National University of Pharmacy

## Сведения об авторах:

Романова С. В., канд. фарм. наук, ассистент кафедры ботаники, Национальный фармацевтический университет.  
E-mail: svetvikrom@ukr.net. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9686-430X>

Волочай В. И., канд. фарм. наук, ассистент кафедры фармакогнозии, Национальный фармацевтический университет  
Демешко О. В., канд. фарм. наук, доцент кафедры фармакогнозии, Национальный фармацевтический университет  
Руденко В. П., канд. фарм. наук, доцент кафедры ботаники, Национальный фармацевтический университет

Надійшла до редакції 25.01.2019 р.