



Елементний склад листя перспективних видів декоративних рослин

К. С. Скребцова, Ю. А. Федченкова, О. П. Хворост*

Національний фармацевтичний університет, м. Харків, Україна

Мета роботи – визначити компонентний склад мінеральних сполук листя красулі овальної (*Crassula ovata*) та листя дифенбахії Боумана (*Dieffenbachia Bowmannii*).

Матеріали та методи. Сировину – листя красулі овальної та дифенбахії Боумана – заготовляли з власноруч вирощених рослин протягом 2017 року. Для визначення компонентного складу сполук мінеральної природи використовували метод атомно-емісійної спектроскопії з фотографічною реєстрацією на приладі ДФС-8.

Результати. Встановлена наявність у сировині – листі красулі овальної та дифенбахії Боумана – не менше ніж 19 елементів. У листі красулі овальної та листі дифенбахії Боумана в значних кількостях накопичувалися макроелементи: калій – 2150 мг/100 г та 2580 мг/100 г відповідно, силіцій 1120 мг/100 г та 1090 мг/100 г відповідно, кальцій – 900 мг/100 г та 1090 мг/100 г відповідно. Накопичення елементів у листі красулі овальної співвідносно з накопиченням сполук цієї групи у листі дифенбахії Боумана.

Висновки. Вивчили елементний склад листя красулі овальної та дифенбахії Боумана методом атомно-емісійної спектроскопії з фотографічною реєстрацією. Встановили 19 елементів, з яких в обох видах сировини домінують за вмістом калій, силіцій і кальцій. Кількісний вміст кожного з елементів у листі красулі овальної зівставний із вмістом у листі дифенбахії Боумана.

Элементный состав листьев перспективных видов декоративных растений

Е. С. Скребцова, Ю. А. Федченкова, О. П. Хворост

Цель работы – определить компонентный состав минеральных соединений листьев толстянки овальной (*Crassula ovata*) и листьев дифенбахии Боумана (*Dieffenbachia Bowmannii*).

Материалы и методы. Сырье – листья толстянки овальной и дифенбахии Боумана – заготавливали с собственноручно выращенных растений в течение 2017 года. Для определения компонентного состава соединений минеральной природы использовали метод атомно-эмиссионной спектроскопии с фотографической регистрацией на приборе ДФС-8.

Результаты. Установлено наличие в сырье – листьях толстянки овальной и листьях дифенбахии Боумана – не менее 19 элементов. В листьях толстянки овальной и листьях дифенбахии Боумана в значительных количествах накапливались макроэлементы: калий – 2150 мг/100 г и 2580 мг/100 г соответственно, силиций – 1120 мг/100 г и 1090 мг/100 г соответственно, кальций – 900 мг/100 г и 1090 мг/100 г соответственно. Накопление элементов в листьях толстянки овальной сопоставимо с накоплением соединений этой группы в листьях дифенбахии Боумана.

Выводы. Изучен элементный состав листьев толстянки овальной и дифенбахии Боумана методом атомно-эмиссионной спектроскопии с фотографической регистрацией. Установлено наличие 19 элементов, из которых в обоих видах сырья доминируют по содержанию калий, силиций и кальций. Количественное содержание каждого из элементов в листьях толстянки овальной сопоставимо с содержанием в листьях дифенбахии Боумана.

Ключевые слова: толстянка овальная, дифенбахия Боумана, листья, минеральные соединения.

Актуальные вопросы фармацевтической и медицинской науки и практики. – 2019. – Т. 12, № 1(29). – С. 21–24

The elemental composition of leaves of promising species of decorative plants

K. S. Skrebtsova, Yu. A. Fedchenkova, O. P. Khvorost

The aim of the research is to determine the component composition of the mineral compounds of *Crassula ovata* leaves and *Dieffenbachia Bowmannii* leaves.

Materials and methods. Raw materials – the leaves of *Crassula ovata* and *Dieffenbachia Bowmannii* were harvested from own grown plants during 2017. We used the method of atomic emission spectrography with photographic recording on a DFS-8 instrument to determine the composition of compounds of mineral nature.

ВІДОМОСТІ ПРО СТАТТЮ



<http://pharmed.zsmu.edu.ua/article/view/158955>

УДК: 577.118:581.45:635.91
DOI: 10.14739/2409-2932.2019.1.158955

Актуальні питання фармацевтичної і медичної науки та практики. – 2019. – Т. 12, № 1(29). – С. 21–24

Ключові слова: красуля овальна, дифенбахія Боумана, листя, мінеральні сполуки.

*E-mail: khvorost09101960@gmail.com

Надійшла до редакції: 08.01.2019 // Після доопрацювання: 17.01.2019 // Прийнято до друку: 21.01.2019

Results. It is established that the raw material – the leaves of the *Crassula ovata* and the leaves of *Dieffenbachia Bowmannii* have at least 19 elements. In the *Crassula ovata* leaves and *Dieffenbachia Bowmannii* leaves such macronutrients are accumulated in large quantities as: potassium – 2150 mg/100 g and 2580 mg/100 g, respectively, silicon 1120 mg/100 g and 1220 mg/100 g, respectively, and calcium – 900 mg/100 g and 1090 mg/100 g, respectively. The accumulation of elements in the leaves of *Crassula ovata* bollard is comparable to the accumulation of compounds of this group in the leaves of *Dieffenbachia Bowmannii*.

Conclusions. The elemental composition of *Crassula ovata* leaves and *Dieffenbachia Bowmannii* leaves was studied by atomic emission spectrography with photographic recording. The presence of 19 elements has been established, of which in both types of raw materials dominate the content of potassium, silicon and calcium. The quantitative content of each of the elements in the leaves of *Crassula ovata* is comparable to the content in the leaves of *Dieffenbachia Bowmannii*.

Key words: *Crassula ovata*, *Dieffenbachia Bowmannii*, plant leaves, mineral compounds.

Current issues in pharmacy and medicine: science and practice 2019; 12 (1), 21–24

Дослідження елементного складу рослин і рослинної сировини набуває все більшої актуальності з погляду вивчення фізіологічних процесів у рослинних організмах та в аспекті впливу елементів на фармакологічну дію витягів із рослинної сировини [1–5].

Відомо, що швидкість процесу загоєння ран пов'язана з наявністю іонів металів та силіцію, який має зв'язок із колагеном та еластиновими структурами. Іони металів відіграють роль коферментів ферментів, що пов'язані з колагеном зшивання. Манган, ферум, купрум і цинк беруть участь у життєдіяльності як активатори ферментів, що важливі у таких етапах процесу загоєння, як синтез позаклітинних сполук (колагену, еластину, глікопротеїнів та глікозаміногліканів), поділ клітин та утилізація некротизованих тканин, тобто важливі у протизапальній терапії [6–11].

Особливе місце серед рослин, перспективних джерел лікарської рослинної сировини, посідають декоративні рослини. Вони можуть забезпечити плановані обсяги заготівлі сировини та зберегти дикорослих представників вітчизняної флори.

Увагу привернули популярні кімнатні рослини – красуля овальна та дифенбахія Боумана. Ці рослини застосовуються в народній медицині. Так, сік красулі (або подрібнене свіже листя) допомагає позбавитися болювого відчуття в суглобах (артрити й артрози, подагричний біль). Цей засіб допомагає зняти набряк при укусах комах [12,13]. Рослини роду дифенбахія мають сильну антимікробну активність [14].

Мета роботи

Визначити компонентний склад мінеральних сполук листя красулі овальної (*Crassula ovata*) та листя дифенбахії Боумана (*Dieffenbachia Bowmannii*).

Матеріали і методи дослідження

Сировину – листя красулі овальної та листя дифенбахії Боумана – заготовляли з рослин, що вирощені в кімнатних умовах, протягом 2017 року. Сировина підлягала повітряно-тіньовому сушінню та подрібненню.

Дослідження елементного складу методом атомно-емісійної спектроскопії із фотографічною реєстрацією виконали на базі НДУ НТК «Інститут монокристалів» НАН

України (м. Харків) (свідоцтво про перевірку № 80973/1 від 10.07.2017 р.) [15,16].

Наважки сировини, попередньо оброблені кислотою сірчаною, обвуглювали при нагріванні в муфельній печі (температура не більше ніж 500 °С). Випарювання зразків проводили із кратерів графітових електродів у розряді дуги змінного струму (джерело збудження спектрів типу ІВС–28) при силі струму 16А та експозиції 60 с. Для одержання спектрів та їхньої реєстрації на фотопластинках використовували спектрограф ДФС-8 із дифракційними ґратами 600 штр/мм. Вимірювання інтенсивності емісійних ліній у спектрах аналізованих і градувальних зразків (ГЗ) виконали за допомогою мікрофотометра МФ–1.

Спектри фотографували за таких умов: сила струму дуги змінного струму – 16А, фаза підпалювання – 60 °С, частота підпалювальних імпульсів – 100 розрядів за секунду; аналітичний проміжок – 2 мм; ширина щілини спектрографа – 0,015 мм; експозиція – 60 с. Спектри фотографували в області довжин хвиль 230–330 нм.

Фотопластинки проявляли, сушили, потім фотометрували емісійні лінії (нм) у спектрах випробуваних зразків і ГЗ, а також тло біля них.

Для кожного елемента за результатами фотометрування розраховували різниці почорніння емісійної лінії та фону ($S = S_{\text{лф}} - S_{\text{ф}}$) для спектрів випробуваних зразків ($S_{\text{лф}}$) і ГЗ ($S_{\text{ГЗ}}$). Потім будували градувальний графік у координатах: середнє значення різниці почорніння емісійної лінії та фону ($S_{\text{ГЗ}}$) – логарифм вмісту елемента (С) в ГЗ ($\lg C$), де С виражено у відсотках. За цим графіком знаходили вміст елемента в золі (а) у відсотках.

Вміст елемента в рослинному матеріалі у відсотках (X) обчислювали за формулою:

$$X = \frac{a \times m}{M},$$

m: маса золи, г; M: маса сировини, що взята для аналізу, г; a: вміст елемента в золі, %.

Результати та їх обговорення

Дані визначення елементного складу листя, що досліджували, наведені в таблиці 1. В обох видах сировини виявили не менше ніж 19 елементів. Вміст усіх елементів, що

містяться в листі красулі овальної, зіставний із таким у листі дифенбахії Боумана. Кількісний вміст таких сполук, як плумбум, кобальт, кадмій, арсен і ртуть знаходиться в межах, що передбачені санітарними стандартами. Тобто вміст плумбуму в листі красулі овальної та листі дифенбахії Боумана дорівнював, відповідно, 0,10 мг/100 г та 0,12 мг/100 г, вміст кобальту та арсену були менше ніж 0,03 мг/100 г, кадмію та ртуті – менше ніж 0,01 мг/100 г. Встановили таку закономірність накопичення макроелементів у сировині: $K > Si > Ca > Mg > Na = P$. Привертає увагу факт, що найбільший вміст серед мікроелементів притаманний феруму: в листі красулі овальної 20 мг/100 г, у листі дифенбахії Боумана – 30 мг/100 г.

Таблиця 1. Елементний склад листя красулі овальної та листя дифенбахії Боумана

Символ елемента	Вміст елемента в листі, мг/100 г	
	красулі овальної	дифенбахії Боумана
Na	140,00	180,00
Mg	390,00	550,00
Al	4,00	5,00
Si	1120,00	1220,00
P	130,00	150,00
K	2150,00	2580,00
Ca	900,00	1090,00
Mn	4,00	6,00
Fe	20,00	30,00
Ni	0,40	0,50
Cu	1,60	1,30
Zn	6,00	7,00
Sr	4,80	4,10
Mo	0,15	0,10
Pb	0,10	0,12

вміст кобальту – <0,03 мг/100 г, кадмію – <0,01 мг/100 г, арсену – <0,03 мг/100 г, ртуті – <0,01 мг/100 г.

Висновки

1. Вивчили елементний склад листя красулі овальної та листя дифенбахії Боумана методом атомно-емісійної спектроскопії з фотографічною реєстрацією результатів.

2. Встановили наявність 19 елементів, з яких в обох видах сировини домінують за вмістом калій, сілцій, кальцій.

3. Кількісний вміст кожного з елементів у листі красулі овальної зіставний із вмістом у листі дифенбахії Боумана.

Перспективи подальших досліджень. Результати свідчать про перспективність вивчення листя красулі овальної та дифенбахії Боумана як доступних видів можливої лікарської рослинної сировини для створення нових лікарських засобів на їхній основі.

Конфлікт інтересів: відсутній.

Conflicts of interest: authors have no conflict of interest to declare.

Відомості про авторів:

Скребцова К. С., канд. фарм. наук, асистент каф. хімії природних сполук, Національний фармацевтичний університет, м. Харків, Україна.

Федченкова Ю. А., д-р фарм. наук, Національний фармацевтичний університет, м. Харків, Україна.

Хворост О.П., д-р фарм. наук., професор, професор каф. хімії природних сполук, Національний фармацевтичний університет, м. Харків, Україна.

Сведения об авторах:

Скребцова К. С., канд. фарм. наук, ассистент каф. химии природных соединений, Национальный фармацевтический университет, г. Харьков, Украина.

Федченкова Ю. А., д-р фарм. наук, Национальный фармацевтический университет, г. Харьков, Украина.

Хворост О. П., д-р фарм. наук, профессор, профессор каф. химии природных соединений, Национальный фармацевтический университет, г. Харьков, Украина.

Information about authors:

Skrebtsova K. S., PhD, Teaching Assistant of the Department of Chemistry of Natural Compounds, National University of Pharmacy, Kharkiv, Ukraine. Fedchenkova Yu. A., Dr.hab., National University of Pharmacy, Kharkiv, Ukraine.

Khvorost O. P., Dr.hab., Professor of the Department of Chemistry of Natural Compounds, National University of Pharmacy, Kharkiv, Ukraine.

Список літератури

- [1] Ковтун-Водяницька С.М. Мінеральний склад сировини рослин роду *Isodon* (Schrad. ex Benth.) Spach / С.М. Ковтун-Водяницька // Наукові записки НаУКМА. Біологія та екологія. – 2016. – №184. – С. 29–33.
- [2] Элементный состав растений семейства Boraginaceae / Д.С. Крылов, С.В. Овчинникова // Растительный мир Азиатской России. – 2012. – №1(9). – С. 77–95.
- [3] Derkach T.M. Essential and Toxic Mikroelements in the Medicinal remedy *Hyperichi herba* by Different Producers / T.M. Derkach, V.G. Khomenko // Research J. of Pharmacy and Technology. – 2018. – Vol. 11. – Issue 2. – P. 466–474.
- [4] Plant Biology and Biotechnology / Ed.: B. Bahadur, M. Venkat Rajam, L. Shijram, K.V. Krishnamurthy. – Edition 1. – Chapter 3. – Publisher: Springer India. – P. 73–111.
- [5] Mineral and trace elements content in 30 accessions of tomato fruits (*Solanum lycopersicum* L.) and wild relatives (*Solanum pimpinellifolium* L., *Solanum cheesmaniae* L. Riley and *Solanum habrochaites* S. Knapp & D.M. Spooner) / V. Fernández-Ruiz, A.I. Olives, M. Cámara, et al. // Biological Trace Element Research. – 2011. – Vol. 141. –P. 329–339.
- [6] Multi-element analysis of mineral and trace elements in medicinal V herbs and their infusions / K. Pytlakowska, A. Kita, P. Janoska, et al. // Food Chemistry. – 2012. – Vol. 135(2). – P. 494–501.
- [7] Hänsch R. Physiological functions of mineral micronutrients (Cu, Zn, Mn, Fe, Ni, Mo, B, Cl) / R. Hänsch, R.F. Mendel // Current Opinion in Plant Biology. – 2009. – Vol. 12(3). – P. 259–266.
- [8] Studies on some edible herbs: Antioxidant activity, phenolic content, mineral content and antifungal properties / M. Bordoloi, P.R. Bordoloi, P.P. Dutta, V. Singh // J. of Functional Foods. – 2016. – Vol. 23. – P. 220–229.
- [9] Essential Elements and Their Relations to Phenolic Compounds in Infusions of Medicinal Plants Acquired from Different European Regions / P. Konieczynski, A. Arceusz, M. Wesolowski // Biol. Trace Elem. Res. – 2016. – Vol. 170. – P. 466–475.
- [10] Leaf manganese accumulation and phosphorus-acquisition efficiency / H. Lambers, P.E. Hayes, E. Laliberte, et al. // Plant Science. – 2015. – Vol. 20(2). – P. 83–90.
- [11] Kramer U. Metal Hyperaccumulation in Plants / U. Kramer // Annu. Rev. Plant. Biol. – 2010. – Vol. 61. – P. 517–534.

- [12] Кактуси та інші сукулентні рослини / Д.Н. Широбокова, В.В. Нікітіна, М.М. Гайдаржи, К.М. Баглай. – К. : Українські пропілеї, 2003. – 70 с.
- [13] Muiruri M.D. Phytochemical and Antimicrobial Activity of (*Crassula ovata*) Jade Plant on Different Strains of Bacteria / M.D. Muiruri, W. Mwangi // *European J. of Medicinal Plants*. – 2016. – Vol. 11(1). – P. 1–12.
- [14] Oloyede G.K. Chemical Composition, Toxicity, Antimicrobial and Antioxidant Activities of Leaf and Stem Essential Oils of *Dieffenbachia picta* / G.K. Oloyede, P.A. Onocha, S.F. Abimbade // *European J. of Scientific Research*. – 2011. – Vol. 49. – №4. – P. 567–580.
- [15] Тимочко І.Я. Дослідження вмісту макро– та мікроелементів у *Allium ursinum* L. у різних типах лісу / І.Я. Тимочко, О.М. Гриник // *Науковий вісник НЛТУ України*. – 2015. – №255. – С. 110–122.
- [16] Скальный А.В. Микроэлементы для вашего здоровья / А.В. Скальный, И.А. Рудаков. – М. : Оникс-21 век : Мир, 2004. – 272 с.
- [6] Pytlakowska, K., Kita, A., Janoska, P., Połowniak, M., & Kozik, V. (2012) Multi-element analysis of mineral and trace elements in medicinal V herbs and their infusions. *Food Chemistry*, 135(2), 494–501. doi: 10.1016/j.foodchem.2012.05.002
- [7] Hänsch, R., & Mendel, R. F. (2009) Physiological functions of mineral micronutrients (Cu, Zn, Mn, Fe, Ni, Mo, B, Cl). *Current Opinion in Plant Biology*, 12(3), 259–266. doi: 10.1016/j.pbi.2009.05.006
- [8] Bordoloi, M., Bordoloi, P. R., Dutta, P. P., & Singh, V. (2016) Studies on some edible herbs: Antioxidant activity, phenolic content, mineral content and antifungal properties. *J. of Functional Foods*, 23, 220–229. doi: 10.1016/j.jff.2016.02.028
- [9] Konieczynski, P., Arceusz, A., & Wesolowski, M. (2016) Essential Elements and Their Relations to Phenolic Compounds in Infusions of Medicinal Plants Acquired from Different European Regions. *Biol. Trace Elem. Res.* 170, 466–475. doi: 10.1007/s12011-015-0481-6.
- [10] Lambers, H., Hayes, P. E., Laliberté, E., Oliveira, R. S., & Turner, B. L. (2015) Leaf manganese accumulation and phosphorus-acquisition efficiency. *Plant Science*. 20(2), 83–90. doi: 10.1016/j.tplants.2014.10.007
- [11] Kramer, U. (2010) Metal Hyperaccumulation in Plants. *Annu. Rev. Plant Biol.*, 61, 517–534. doi: 10.1146/annurev-arplant-042809-112156
- [12] Shyrobokova, D. N., Nikitina, V. V., Haidarzhly, M. M., & Bahlai, K. M. (2003) *Kaktusy ta inshi sukulentni roslyny [Cacti and other succulent plants]*. Kyiv. [in Ukrainian].
- [13] Muiruri, M. D. & Mwangi, W. (2016) Phytochemical and Antimicrobial Activity of (*Crassula ovata*) Jade Plant on Different Strains of Bacteria. *European J. of Medicinal Plants*, 11(1), 1–12. doi: 10.9734/EJMP/2016/19753
- [14] Oloyede, G K., Onocha, P. A., & Abimbade, S. F. (2011) Chemical Composition, Toxicity, Antimicrobial and Antioxidant Activities of Leaf and Stem Essential Oils of *Dieffenbachia picta*. *European J. of Scientific Research*, 49(4), 567–580.
- [15] Tymochko, I. Ya., & Hrynyk, O. M. (2015) Doslidzhennia vmistu makro– ta mikroelementiv u *Allium ursinum* L. u riznykh typakh lisu [Research of Maintenance Macro– and Microelements in *Allium ursinum* L. in the Different types of forest]. *Naukovyy visnyk NLTU Ukrayiny*, 255, 110–122. [in Ukrainian].
- [16] Skal'nyj, A. V., & Rudakov, M. (2004) *Mikroelementy dlya vashego zdorov'ya [Trace elements for your health]*. Moscow. [in Russian].

References

- [1] Kovtun-Vodyanytska, S. (2016) Mineralnyi sklad syrovyny roslin rodu *Isodon* (Schrad. ex Benth.) Spach. [Mineral composition of the substance of the plants of the *isodon* genus (Schrad. ex Benth.) Spach]. *Naukovi zapysky NaUKMA. Biologhiia ta ekolohiia*, 184, 29–33. [in Ukrainian].
- [2] Kruglov, D. S., & Ovchinnikova, S. V. (2012) Elementnyj sostav rastenij semejstva Boraginaceae [The element composition of Boraginaceae family plants]. *Rastitel'nyj mir Aziatskoj Rossii*, 1(9), 77–95. [in Russian].
- [3] Derkach, T. M., & Khomenko, V. G. (2018) Essential and Toxic Mikroelements in the Medicinal remedy *Hyperichi herba* by Different Producers. *Research J. of Pharmacy and Technology*, 11(2), 466–474. doi: 10.5958/0974-360X.2018.00086.0
- [4] Bahadur, B., Venkat Rajam, M., Shijram, L., & Krishnamurthy, K. V. *Plant Biology and Biotechnology*. Edition: 1, Chapter: 3, Publisher: Springer India.
- [5] Fernández-Ruiz, V., Olives, A. I., Cámara, M., Sánchez-Mata Mde, C., & Torija, M. E. (2011) Mineral and trace elements content in 30 accessions of tomato fruits (*Solanum lycopersicum* L.) and wild relatives (*Solanum pimpinellifolium* L., *Solanum cheesmaniae* L. Riley and *Solanum habrochaites* S. Knapp & D.M. Spooner). *Biological Trace Element Research*, 141, 329–339. doi: 10.1007/s12011-010-8738-6.