



УДК 615.451.1.014.24:634.511:547.98

DOI <https://doi.org/10.11603/2312-0967.2022.1.13053>

## ДОСЛІДЖЕННЯ МІКРО- ТА МАКРОЕЛЕМЕНТНОГО СКЛАДУ ДВОХ ВИДІВ РОДУ САМОСИЛ (*TEUCRIUM L.*)

К. М. Анзіна, А. В. Гудзенко

ПВНЗ «Київський медичний університет», Київ  
[ganvi75@gmail.com](mailto:ganvi75@gmail.com)

### ІНФОРМАЦІЯ

Надійшла до редакції / Received:  
08.02.2022

Після доопрацювання / Revised:  
17.02.2022

Прийнято до друку / Accepted:  
18.02.2022

### Ключові слова:

мікроелементи;  
макроелементи;  
самосил гайовий;  
самосил гірський.

### АНОТАЦІЯ

**Мета роботи.** Вивчення якісного складу та кількісного вмісту мікро- та макроелементів у різних органах двох представників роду Самосил (*Teucrium L.*), а саме самосилу гайового та самосилу гірського.

**Матеріали і методи.** Дослідження якісного складу та кількісного вмісту макро- та мікроелементів у коренях, листках, суцвіттях і стеблах самосилу гайового (*Teucrium chamaedrys L.*) та самосилу гірського (*Teucrium montanum L.*) проводили з використанням рентгенофлуоресцентного аналізатора ElvaX-med (Україна).

**Результати й обговорення.** Отримано дані про вміст 13 мікро- та макроелементів у різних органах досліджуваних рослин. Найбільше в органах обох видів містились чотири елементи – калій, кальцій, сульфур та хлор; менше – ферум, хром, цинк, бром, манган, купрум, нікель та цирконій. Серед органів самосилу гайового найбільше мікро- та макроелементів містилося в листках, найменше – в коренях рослини. У самосилу гірського найбільше мікро- та макроелементів містилося в траві, найменше – в суцвіттях.

**Висновки.** На основі проведених досліджень визначено склад і вміст мікро- та макроелементів у сировині двох видів роду *Teucrium* – *Teucrium chamaedrys* та *Teucrium montanum*. Отримані дані можуть бути враховані при плануванні подальших фармакологічних досліджень цих видів.

**Вступ.** Макро- та мікроелементи є абсолютно необхідними та незамінними речовинами для нормальної життєдіяльності організму людини. Вони беруть активну участь у складних біохімічних та фізіологічних процесах і забезпечують підтримання гомеостазу організму [1, 2].

Відомо, що есенціальні мікроелементи відіграють певну роль у біологічній активності лікарської рослини сировини. Так, наприклад, купрум та цинк впливають на відновлення ланок імунітету та активізують імунні процеси, цинк також стимулює синтез інсуліну, хром сприяє контакту інсуліну з рецептором [1, 2]. Іони марганцю стимулюють процеси остеоутво-

рення, його недостатність призводить до деформуючого коксоартрозу [3, 4].

Кальцій є одним з найнеобхідніших макроелементів, оскільки він є структурним компонентом кісток, а також компонентом системи згортання крові. Сполуки кальцію підвищують стійкість організму людини до факторів навколишнього середовища [5]. Калій в медицині використовують у вигляді органічних та неорганічних солей, які забезпечують підтримання водного балансу, розподіл води, кислотно-лужну рівновагу, а також збудливість м'язової та нервової тканин [1]. Сірка входить до складу білків та відіграє важливу роль в обміні речовин. Високий вміст сірки властивий

для тканин нервової системи, кісток та хрящів. Сполуки хлору потрібні для утворення та нормального функціонування м'язових, кісткових та нервових тканин, а також шкірних покривів [5].

Зважаючи на вищевикладене, актуальним є пошук нових джерел мінеральних речовин серед малодосліджених лікарських рослин України, що мають достатню сировинну базу та досвід успішного використання в народній медицині. Дослідження мінерального складу сировини рослин є досить важливим, оскільки нестача макро- та мікроелементів спричиняє значні порушення функцій організму людини. Вживання засобів із рослин є важливим у профілактиці мікро- та макроелементозів [6].

Різні види родини Глухокропівові привертають увагу ряду дослідників із точки зору їхнього мінерального складу [7–9]. Рід Самосил (*Teucrium* L.) родини Глухокропівові включає декілька видів трав'янистих рослин, які поширені в Україні у дикорослому стані [10]. Деякі з них є космополітами. Рослини цього роду в Україні є неофіційними, тому вивчення їх хімічного складу та біологічної активності є актуальним. У народній медицині використовують траву самосилу гайового (*Teucrium chamaedrys* L.) як в'язучий, гемостатичний, протизапальний, тонізувальний, засіб при гіпосекреції шлунка, ентероколітах, метеоризмі тощо [10, 11].

**Мета роботи** – вивчення якісного складу та кількісного вмісту мікро-та макроелементів у різних органах представників роду Самосил, а саме самосилу гайового (*Teucrium chamaedrys*) та самосилу гірського (*Teucrium montanum* (L.) Mill.).

**Матеріали і методи.** Об'єктами дослідження були корені, листки, квітки, суцвіття і стебла самосилу гайового та самосилу гірського, зібрані в період цвітіння в червні 2019 р. на території Солом'янського району міста Києва. Висушування сировини здійснювали за температури 25 °С повітряно-тінювим методом.

Дослідження якісного складу та кількісного вмісту макро- та мікроелементів виконували з використанням рентгенофлуоресцентного аналізатора ElvaX-med (Україна) відповідно до [12]. Аналітичні параметри: пристрій збудження, рентгенівська трубка, 25 мкм Ве вікно, природнє 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 за формою імпульсу.

Статистичну обробку одержаних даних здійснювали використовуючи t-критерій Стьюдента [13].

**Результати й обговорення.** За допомогою рентгено-флуоресцентного методу аналізу досліджено якісний склад та кількісний вміст макро- та мікроелементів у коренях, квітках, суцвіттях, листках, стеблах

і траві двох представників роду Самосил – самосилу гайового та самосилу гірського. На основі цього ідентифіковано та визначено вміст 13 мікро- та макроелементів (табл.).

За даними таблиці, в об'єктах дослідження ідентифіковано 13 елементів. Найбільше містяться чотири елементи – калій, кальцій, сульфур та хлор, менше – ферум, хром, цинк, бром, манган, купрум, нікель та цирконій.

На основі аналізу даних, представлених у таблиці, можна зробити висновок, що в сировині самосилу гайового найбільше мікро- та макроелементів встановлено в листках, найменше – в коренях рослини. У сировині самосилу гірського найбільше мікро- та макроелементів встановлено в траві, найменше – в суцвіттях.

Враховуючи одержані дані, можна розташувати елементи у послідовності зі зменшення їхнього вмісту в досліджуваних зразках:

самосил гайовий (трава) – K > Ca > S > Cl > Fe > Zn > Co > Mn > Cu > Zr > Br;

самосил гайовий (листки) – Ca > K > S > Fe > Zn > Mn > Co > Cu > Zr > Br;

самосил гайовий (суцвіття) – K > Ca > S > Cl > Fe > Zn > Cu > Co > Mn > Zr > Br;

самосил гайовий (стебла) – K > Ca > S > Fe > Cl > Zn > Mn > Cu > Zr > Co > Br;

самосил гайовий (корені) – K > Ca > S > Fe > Zn > Co > Cu > Zr > Mn > Br;

самосил гірський (трава) – S > K > Ca > Cl > Fe > Zn > Co > Cu > Br > Zr;

самосил гірський (листки) – K > Ca > S > Cl > Fe > Zn > Br > Mn > Co > Zr > Cu;

самосил гірський (суцвіття) – K > Ca > S > Cl > Fe > Zn > Mn > Cu > Br;

самосил гірський (стебла) – S > K > Ca > Cl > Fe > Zn > Cu > Co > Mn > Cr > Br;

самосил гірський (корені) – S > Ca > K > Cl > Fe > Co > Zr > Zn > Mn > Ni > Cu > Br.

Згідно з отриманими результатами, для сировини самосилу гайового найбільше мікро- та макроелементів встановлено в листках, найменше – в коренях рослини. У сировині самосилу гірського найбільше мікро- та макроелементів встановлено в траві, найменше – в суцвіттях рослини. При цьому найбільшу концентрацію калію встановлено майже в усіх частинах рослини самосилу гайового (за винятком листків, де домінує кальцій). У сировині самосилу гірського з усіх макроелементів у траві, стеблах і коренях рослини переважала сірка, тоді як у листках, суцвіттях – калій.

Також слід зазначити, що нікель було ідентифіковано лише в сировині листків самосилу гайового, а хром – у листках та стеблах самосилу гірського та листках самосилу гайового. Всі інші 11 макро- та мікроелементів встановлено мінімальну кількість в усій досліджуваній сировині.

## Таблиця

Вміст мікроелементів у різних органах самосилу гайового та самосилу гірського

Назва елемента	Вміст елемента в досліджуваному зразку, мг/100 г (на суху сировину)									
	Самосил гайовий					Самосил гірський				
	корені	трава	листки	стебло	суцвіття	корені	трава	листки	стебло	суцвіття
S	1076.16± 334.78	2304.03± 494.99	3661.50± 722.73	1117.49± 367.98	2224.93± 500.30	3246.02± 571.84	4312.70± 638.97	1479.79± 403.58	3461.13± 654.09	1122.30± 349.13
Cl	–	168.36± 50.01	–	14.10± 14.96	210.65± 57.68	840.20± 108.77	54.03± 26.65	126.10± 43.97	33.61± 23.76	341.06± 71.81
K	2207.42± 116.72	3544.36± 149.32	5169.55± 208.53	4576.73± 180.52	4580.81± 174.73	1297.29± 87.93	3176.88± 133.31	4882.24± 178.51	2535.72± 136.02	3475.80± 149.28
Ca	1120.57± 63.56	2775.04± 100.99	5274.91± 161.02	1554.78± 80.43	2337.55± 95.41	1857.03± 80.41	2228.32± 85.34	3850.46± 121.18	1762.13± 86.67	2468.47± 96.16
Fe	60.23± 3.50	70.61± 3.83	97.96± 5.22	68.47± 4.01	55.26± 3.49	110.91± 4.67	37.06 ±2.61	44.55± 3.10	25.89± 2.49	31.09± 2.56
Co	4.69± 0.85	5.20± 0.91	3.24± 0.83	1.92± 0.58	4.11± 0.83	6.77± 1.01	3.69± 0.72	2.14± 0.59	2.40± 0.66	–
Cu	3.39± 0.63	3.35± 0.64	3.04± 0.70	4.54± 0.79	4.80± 0.78	4.12± 0.69	2.27± 0.49	1.62± 0.45	3.26± 0.68	2.60± 0.56
Zn	5.54± 0.77	18.94± 1.45	17.51± 1.60	6.88± 0.92	13.58± 1.26	6.26± 0.81	4.41± 0.65	5.32± 0.78	5.18± 0.81	5.15± 0.76
Br	0.74± 0.20	0.85± 0.22	0.82± 0.24	1.17± 0.27	0.80± 0.21	1.38± 0.26	1.40± 0.26	3.15± 0.42	1.42± 0.30	2.47± 0.37
Zr	3.10± 0.33	2.39± 0.29	1.99± 0.31	2.69± 0.33	3.14± 0.34	6.32± 0.46	1.10± 0.18	1.90± 0.26	–	–
Mn	2.44± 0.61	3.91± 0.78	8.55± 1.34	4.83± 0.93	3.20± 0.73	5.21± 0.88	–	3.13± 0.71	1.84± 0.58	3.81± 0.78
Ni	–	–	–	–	–	4.87± 0.82	–	–	–	–
Cr	–	–	1.67± 0.57	–	–	–	–	0.67± 0.31	1.50± 0.50	–

Виявлені відмінності у накопиченні макро- і мікроелементів різними органами досліджуваних рослин можна пояснити неоднаковим ступенем засвоєння певних елементів, а також генетичними особливостями видів та екологічними умовами місцезростання [14].

**Висновки.** 1. За допомогою рентгенофлуоресцентного методу аналізу вперше досліджено якісний склад та кількісний вміст макро- та мікроелементів у коренях, квітках, суцвіттях, листках, стеблах і траві двох представників роду Самосил – самосилу гайового та самосилу гірського. Іденти-

фіковано та визначено вміст 13 мікро- та макроелементів.

2. На основі отриманих даних можна зробити висновок, що в самосилі гайового найбільший вміст мікро- та макроелементів встановлено в листках, а найменший – в коренях щодо самосилу гірського, то найбільший вміст мікро- та макроелементів встановлено в траві рослини, найменший – у суцвіттях.

**Конфлікт інтересів:** відсутній.

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

## MICRO- AND MACROELEMENT COMPOSITION OF TWO SPECIES OF THE GENUS *TEUCRIUM* L.

K. M. Anzina, A. V. Gudzenko

Kyiv Medical University  
ganvi75@gmail.com

**The aim of the work.** To study the qualitative composition and quantitative content of micro- and macroelements in the different organs of *Teucrium chamaedrys* L. and *Teucrium montanum* L.

**Materials and Methods.** Studies of the qualitative composition and quantitative content of macro- and microelements were performed using an X-ray fluorescence analyzer ElvaX-med (Ukraine).

**Results and Discussion.** Data on the contents of 13 micro- and macroelements in the samples of studied plant raw materials were obtained. The largest amounts of four elements (potassium, calcium, sulfur, and chlorine) were found in the various organs of both species. Iron, chromium, zinc, bromine, manganese, copper, nickel and zirconium were in lower amounts. For raw materials of the *Teucrium chamaedrys* the highest content of micro- and macro-elements is characteristic for the leaves of raw materials, the lowest content is for the roots of the plant. For raw materials of *Teucrium montanum* the highest content of micro- and macroelements was found in the grass, the lowest – in the inflorescences of the plant.

**Conclusions.** The compositions and contents of micro- and macroelements in the different organs of two species of the genus *Teucrium* (*Teucrium chamaedrys* and *Teucrium montanum*) were investigated in this study. The obtained data can be taken into account when planning further pharmacological studies of these species.

**Key words:** microelements; macroelements; *Teucrium chamaedrys* L.; *Teucrium montanum* L.

### Список бібліографічних посилань

1. Макро- та мікроелементи / Погорєлов М. В. та ін. Суми : СумДУ, 2010. 147 с.
2. Гавалко Ю. В. Стан забезпеченості макро- і мікроелементами у практично здорових людей різного віку / Ю. В. Гавалко та ін. *Проблеми старення и долголетия*. 2015. № 3–4. С. 266–278.
3. Сікора В. З. Мінеральний склад кістки в різні терміни репаративного процесу / В. З. Сікора та ін. *Здобутки клінічної і експериментальної медицини*. 2007. № 2. С. 150–153.
4. Хортецька Т. В., Смойловська Г. П., Мазулін О. В. Дослідження складу макро- та мікроелементів рослинної сировини *Plantago media* L. флори України. *Актуальні питання фармацевтичної і медичної науки та практики*. 2013. № 1 (11). С. 12–14.
5. Медична хімія : підручник [для студентів мед. закладів вищої освіти] / за ред. В. О. Калібабчук ; В. О. Калібабчук, І. С. Чекман, В. І. Галинська та ін. 4-те вид. Київ : Медицина, 2019. 335 с.
6. Arceusz A., Radecka I., Wesolowski M. Identification of diversity in elements content in medicinal plants belonging to different plant families. *Food Chemistry*. 2010. No. 120. P. 52–58. DOI: 10.1016/j.foodchem.2009.09.068.
7. Шанайда М. І. Результати інтродукційних та фітохімічних досліджень видів роду *Dracoscephalum* (*D. grandiflorum* L. та *D. moldavica* L.) в Північному Лісостепу та Західному Поділлі України / Шанайда М. І., Пасемків Ю. А., Корабльова О. А., Рахметов Д. Б. *Інтродукція рослин*. 2008. № 2. С. 65–71.
8. Elemental characterisation of the medical herbs *Salvia officinalis* L. and *Teucrium montanum* L. grown in Croatia. I. I. Cindrić, M. Zeiner, E. Glamuzina, G. Stinger. *Microchemical Journal*. 2013. Vol. 107. P. 185–189. DOI:10.1016/j.microc.2012.06.013.
9. Khomdram S. D., Salam J. S., Singh P. K. Estimation of nutritive indices in eight Lamiaceae plants of Manipur. *Amer. J. of Food Techn.* 2011. No. 6. P. 924–931. DOI: 10.3923/ajft.2011.924.931.
10. Мінарченко В. М. Лікарські судинні рослини України (медичне та ресурсне значення). Київ : Фітосоціоцентр, 2005. С. 213.
11. Zlatić N. M., Stanković M. S., Simić, Z. S. Secondary metabolites and metal content dynamics in *Teucrium montanum* L. and *Teucrium chamaedrys* L. from habitats with serpentine and calcareous substrate. *Environmental Monitoring and Assessment*. 2017. Vol. 189 (3), 110. <https://doi.org/10.1007/s10661-017-5831-8>.
12. Гальченко С. М., Коротков П. А., Кириленко Є. К. Рентгенофлуоресцентний метод визначення мікроелементного складу питної води. *Нові технології*. 2009. № 1 (23). С. 214.
13. Лапач С. Н., Чубенко А. В., Бабич П. Н. Статистические методы в медико-биологических исследованиях с использованием Excel. Киев : Морион, 2000. 320 с.
14. Корабльова О. А. Уміст макро- та мікроелементів у рослинах роду *Artemisia* в умовах інтродукції у Національному ботанічному саду імені М. М. Гришка НАН України / Корабльова О. А. та ін. *Plant varieties studying and protection*. 2021. 17 (3), 199–209. DOI 10.21498/2518-1017.17.3.2021.242983.

## References

1. Pogorelov MV, Bumeister VI, Tkach GF. Macro- and microelements. [Макро- та мікроелементи] Sumy: Sumy State University; 2010. Ukrainian.
2. Gavalko YuV, Romanenko MS, Sineok LL, Fous SV, Gorobets LV, Zhevaga LM, Shumsky VP et al. [The level of provision of macro- and trace elements by apparently healthy subjects of various age. Probl star i dolgolet. 2015; 24(3-4): 266-78. Ukrainian.
3. Sikora VZ, Bumeister VI, Ustyanskii OO. Bone mineral composition at different times of the reparative process. Zdobut kiln i eksperyment. 2007;2: 150-3. Ukrainian.
4. Hortetskaya TV, Smoylovskaya GP, Mazulin AV. The study of macro- and micronutrients plant material Plantago media L. Ukrainian flora. Aktualnyi farmatsiia i meditsyna. 2013;1(11): 12-4. Ukrainian.
5. Kalibabchuk VO, Halynska VI, Hryshchenko LI. Medical chemistry: textbook. 4th edition. [Медицина хімія: підручник [для студентів мед. закладів вищої освіти] Kyiv: Medytsyna; 2019. Ukrainian.
6. Arceusz A, Radecka I, Wesolowski M. Identification of diversity in elements content in medicinal plants belonging to different plant families. Food Chemistry. 2010;120: 52-8. DOI: 10.1016/j.foodchem.2009.09.068.
7. Shanayda M, Pasemkiv Y, Korablova O, Rakhmetov D. The results of introductinal and phytochemical researches of species genera Dracocephalum L. (D. grandiflorum L. and D. moldavica L.) under condition of North Forest-Steppe and Western Podillia of Ukraine. Plant Introduction. 2008;2(38): 65-71. Ukrainian.
8. Cindric II, Zeiner M, Glamuzina E, Stinger G. Elemental characterisation of the medical herbs Salvia officinalis L. and Teucrium montanum L. grown in Croatia. Microchemical Journal 2013;107: 185-9. DOI:10.1016/j.microc.2012.06.013.
9. Khomdram SD, Salam JS, Singh PK. Estimation of nutritive indices in eight Lamiaceae plants of Manipur. Amer. J. of Food Techn. 2011;6: 924-31. DOI: 10.3923/ajft.2011.924.931.
10. Minarchenko VM. Medicinal vascular plants of Ukraine (medical and resource value). [Лікарські судинні рослини України (медичне та ресурсне значення)]. Kyiv: Phytosocenter; 2005. Ukrainian.
11. Zlatic NM, Stankovic MS, Simic ZS. Secondary metabolites and metal content dynamics in Teucrium montanum L. and Teucrium chamaedrys L. from habitats with serpentine and calcareous substrate. Environmental monitoring and assessment. 2017;189(3): 110. DOI: 10.1007/s10661-017-5831-8.
12. Gaichenko SM, Korotkov PA, Kyrylenko JeK. X-ray fluorescence method for determining the trace element composition of drinking water. Nov tekhnol. 2009;1: 214-21. Ukrainian.
13. Lapach SN, Chubenko AV, Babich PN. Statistical methods in biomedical research using Excel. [Статистические методы в медико-биологических исследованиях с использованием Excel] Kyiv: Morion; 2000. Ukrainian.
14. Korablova OA, Rakhmetov DB, Shanayda MI, Vergun OM, Bagatska TS, Svydenko LV, Ivashchenko IV. The content of macro- and microelements in plants of the genus Artemisia under conditions of introduction in the M. M. Gryshko National Botanical Garden of the NAS of Ukraine. Plant varieties studying and protection. 2021;17(3): 199-209. DOI: 10.21498/2518-1017.17.3.2021.242983. Ukrainian.

## Відомості про авторів

**Анзіна К. М.** – старший викладач кафедри хімії, ПВНЗ «Київський медичний університет», Київ, Україна. E-mail: anzkate@gmail.com, ORCID 0000-0003-0891-1856

**Гудзенко А. В.** – д. фармацевт. наук, професор, завідувач кафедри хімії, ПВНЗ «Київський медичний університет», Київ, Україна. E-mail: ganvi75@gmail.com, ORCID 0000-0001-6015-2266

## Information about the authors

**Anzina K. M.** – Assistant professor of the Department of Chemistry, Kyiv Medical University, Kyiv, Ukraine. E-mail: anzkate@gmail.com, ORCID 0000-0003-0891-1856

**Gudzenko A. V.** – DSc (Pharmacy), Professor, Head of the Chemistry Department, Kyiv Medical University, Kyiv, Ukraine. E-mail: ganvi75@gmail.com, ORCID 0000-0001-6015-2266