

**МІКРО- ТА МАКРОЕЛЕМЕНТНИЙ СКЛАД НАДЗЕМНИХ ОРГАНІВ
ПРЕДСТАВНИКІВ РОДУ *SONCHUS***

Ключові слова: мікроелементи, макроелементи, осот городній, осот жорсткий, осот польовий

В організмі людини і тварини за допомогою сучасних аналітичних методів дослідження виявлено 81 хімічний елемент. Їх розподіляють на декілька груп: структурні – карбон, кисень, водень, азот; макроелементи – калій, кальцій, натрій, магній, фосфор, сірка, хлор; мікроелементи – залізо, цинк, фтор, стронцій, молибден, мідь, бром, кремній, цезій, марганець, алюміній, свинець, кадмій, бор, рубідій; ультрамікроелементи – селен, кобальт, ванадій, хром, миш'як, нікель, літій, барій, титан, срібло, олово, берилій, галій, германій, ртуть, скандій, цирконій, вісмут, стибій та ін. [1].

Макроелементи, незважаючи на невисоку їх концентрацію в організмі людини, відіграють дуже важливу роль у біохімічних процесах [11]. Мікроелементи входять до складу ферментів, вітамінів, гормонів, дихальних пігментів. Кальцій становить основу кісток, нігтів, зубів. У вигляді іону Ca^{2+} входить до складу плазми крові і тканинних рідин, бере участь у підтримці гомеостазу (іонна рівновага, осмотичний тиск у рідинах організму), у регуляції серцевих скорочень і згортанні крові [2, 3]. Забезпечення біоелектричної активності клітин здійснюється за допомогою іонів калію. Також цей елемент відповідає за підтримку гомеостазу [1].

Залізо, яке присутнє в сировині трави осоту городнього та трави осоту польового, відіграє важливу роль у процесі синтезу білка гемоглобіну. Дефіцит заліза спричиняє виникнення гіпосидерозу. Для відновлення кількості заліза застосовують препарати цього елемента [2, 6].

Елемент хром приймає участь у регуляції вуглеводного обміну, оскільки хром входить до складу низькомолекулярного органічного комплексу – фактора толерантності до глюкози [11].

Марганець входить до складу багатьох ферментів, таким чином виконуючи функції регуляції обміну речовин (підсилює гіпоглікемічний ефект інсуліну, підвищує гліколітичну активність, підвищує інтенсивність утилізації жирів, знижує рівень ліпідів в організмі). Мідь – один із незамінних мікроелементів, бере участь у життєво важливих процесах метаболізму – клітинне дихання, антиоксидантний захист, абсорбція та обмін феруму, синтез катехоламінів та інших нейротрансмітерів, метаболізм сульфурвмісних амінокислот, окиснення залишків лізину в молекулах еластину і колагену, проліферація клітин. Цинк – відіграє важливу роль у складі молекул білків [3, 4]. Цинк є структурним компонентом (або необхідним) для каталітичної активності понад 200 металоферментів, задіяних у різних метаболічних шляхах (ДНК- та РНК-полімерази, дегідрогенази, карбоксипептидази, фосфатаза, супероксиддисмутаза, алкогольдегідрогеназа, піруваткарбоксилаза та багато інших). Тобто, біологічна роль цинку в організмі значною мірою реалізується через участь у синтезі та стабілізації нуклеїнових кислот і білків, процесах енергетичного обміну, проліферації та диференціювання клітин, підтриманні антиоксидантного статусу [2–5].

Спостереження, зроблені у різних регіонах світу, свідчать, що існує певний зв'язок між споживанням людиною мікро- та макроелементів, які містяться в продуктах харчування, і частотою виникнення деяких захворювань. На людину впливає цілий комплекс чинників, і вміст неорганічних елементів є лише одним із аспектів зазначених зв'язків, але безперечна 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. Знання про склад мінеральних речовин у рослинній сировині дають змогу цілеспрямовано використовувати її для профілактики та лікування різноманітних захворювань [5, 6]. Саме такими рослинами є представники роду *Sonchus*: *Sonchus oleraceus* L., *Sonchus arvensis* L. та *Sonchus asper* L.

Виходячи з вищезазначеного, актуальним є пошук нових джерел мінеральних речовин серед малодосліджених лікарських рослин України, що мають достатню сировинну базу.

Метою нашої роботи було вивчення якісного складу та кількісного вмісту мікро- та макроелементів у представниках роду *Sonchus*, а саме осоту городнього та осоту польового.

Матеріали та методи дослідження

Об'єктами вивчення обрано квітки, листя і траву осоту городнього (*Sonchus oleraceus* L.) та осоту польового (*Sonchus asper* L.). Сировина квіток, листя, трави осоту городнього та осоту польового була заготовлена в Київській області (Києво-святошинський район) у липні 2014 р., у період вегетації рослин. Висушування сировини здійснювали за температури 25 °С повітряно-тіньовим методом.

Дослідження якісного складу та кількісного вмісту макро- та мікроелементів виконували з використанням рентгенофлуоресцентного аналізатора ElvaX-med (Україна) [7–9].

Аналітичні параметри: пристрій збудження, рентгенівська трубка, 25 мкм Be 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.

Статистичне оброблення одержаних даних здійснювали, використовуючи t-критерій Стьюдента [10].

Результати дослідження та обговорення

Результати дослідження мікроелементного складу осоту городнього та осоту польового наведено в таблиці.

Як впливає з таблиці, в об'єктах дослідження ідентифіковано 12 елементів. Найбільший вміст мають чотири елементи – калій, кальцій, сульфур та хлор. Менший вміст мають ферум, хром, цинк, бром, манган, купрум, рубідій та цирконій.

Враховуючи одержані дані, можна розташувати елементи у послідовності по зменшенню їх вмісту в досліджуваних зразках: осот городній квітки – K > Ca > S > Cl > Fe > Cr > Zn > Br > Mn > Cu > Rb > Zr; осот городній листя – K > Ca > S > Cl > Fe > Zn > Mn > Br > Cu > Rb > Zr; осот городній трава – K > Ca > S > Cl > Fe > Zn > Mn > Br > Cu > Rb > Zr; осот польовий квітки – K > Ca > S > Cl > Fe > Br > Zn > Mn > Cu > Rb > Zr; осот польовий листя – Ca > Cl > S > K > Br > Fe > Mn > Zn > Rb > Zr > Cu; осот польовий трава – Ca > Cl > K > S > Fe > Br > Mn > Zn > Rb > Cu > Zr.

Вміст мікроелементів у сировині осоту городнього та осоту польового

Назва елемента	Вміст елемента в досліджуваному зразку, мг/100 г (на суху сировину)					
	осот городній			осот польовий		
	квітки	листя	трава	квітки	листя	трава
K	701,71	1 124,93	1 105,69	439,27	289,05	588,21
Ca	221,35	585,16	65,85	229,41	830,61	823,11
S	119,46	468,94	360,17	224,93	320,80	400,15
Cl	44,56	152,50	149,59	130,32	556,30	702,86
Fe	6,16	10,01	13,93	6,71	9,92	15,31
Cr	2,85	–	–	–	–	–
Zn	1,87	2,83	2,74	1,48	1,31	1,07
Br	0,95	1,19	1,44	3,14	14,55	10,20
Mn	0,73	1,80	1,46	0,67	1,76	1,52
Cu	0,72	0,51	0,65	0,51	0,41	0,40
Rb	0,69	0,72	1,01	0,96	0,59	0,63
Zr	0,25	0,40	0,54	0,16	0,43	0,30

Найбільший вміст у кожній частині (квітках, листі та траві) досліджуваних рослин мають калій та кальцій – 1 124,93 мг/100 г та 1 105,69 мг/100 г відповідно, а серед мікроелементів найбільше феруму – 15,31 мг/100 г (трава осоту польового). У найменших кількостях виявлено цирконій. Найбільший сумарний вміст макро- та мікроелементів визначено в траві осоту польового – 2 543,91 мг/100 г, дещо менший в листі осоту городнього – 2 348,99 мг/100 г. Найменший сумарний вміст макро- та мікроелементів у листі осоту польового – 1 037,56 мг/100 г.

Найбільший вміст калію серед досліджуваних об'єктів визначено в листі осоту городнього – 1 124,93 мг/100 г, дещо менший вміст цього елемента в траві осоту городнього – 1 105,69 мг/100 г. В інших досліджуваних об'єктах цей елемент міститься в менших кількостях (289,05–701,71 мг/100 г).

Вміст кальцію – основного структурного елемента сполучної тканини [1], найбільший у листі осоту польового – 830,61 мг/100 г. Також з даних таблиці можна зробити висновок, що в квітках елемент кальцій накопичується в менших кількостях, ніж у пагонах рослин.

Як впливає з наведених даних, у квітках досліджуваних об'єктів найменший сумарний вміст макроелементів – 1 087,08 мг/100 г у квітках осоту городнього та 1 023,93 мг/100 г у квітках осоту польового. У листі та траві досліджуваних об'єктів сумарний вміст коливається від 1 996,76 мг/100 г до 2 514,18 мг/100 г.

Найбільший вміст бромю в листі та траві осоту польового – 14,55 мг/100 г та 10,20 мг/100 г відповідно.

Також у всіх досліджуваних об'єктах наявний рубідій. Вміст цього елемента сягає найбільшої кількості в траві осоту городнього – 1,01 мг/100 г. У дещо меншій кількості цей елемент міститься в квітках осоту польового – 0,96 мг/100 г.

У квітках осоту городнього присутній елемент хром – 2,85 мг/100 г.

В и с н о в к и

1. Вперше, за допомогою рентгенофлуоресцентного методу аналізу досліджено якісний склад та кількісний вміст макро- та мікроелементів у квітках, листі та траві представників роду *Sonchus* – *Sonchus oleraceus* L., *Sonchus arvensis* L., у результаті якого ідентифіковано 6 макроелементів, 4 мікроелемента та 2 ультрамікроелемента.

2. Встановлено, що найбільший сумарний вміст макро- та мікроелементів характерний для трави осоту польового – 2 543,91 мг/100 г, дещо менший вміст макро- та мікроелементів знайдено в листі осоту городнього – 2 349,00 мг/100 г. Визначено, що найбільший вміст заліза серед досліджуваних об'єктів характерний для трави осоту польового – 15,31 мг/100 г, яку можна використовувати як джерело заліза.

Л І Т Е Р А Т У Р А

1. *Погорелов М. В., Бумейстер В. І., Ткач Г. Ф. та ін.* Макро- та мікроелементи. – Суми: СумДУ, 2010. – 147 с.

2. *Губський Ю. І.* Біологічна хімія. – К.–Вінниця: Нова книга, 2007. – 656 с.

3. *Марінцова Н. Г., Журахівська Л. Р., Губицька І. І. та ін.* Біологічна хімія. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2009. – 324 с.

4. *Хортецька Т. В., Смойловська Г. П., Мазулін О. В.* Дослідження складу макро- та мікроелементів рослинної сировини *Plantago media* L. флори України // Акт. питання фарм. мед. науки та практики – 2013. – № 1 (11). – С. 12–14.

5. Растительные ресурсы СССР: Цветковые растения, их химический состав, использование. Семейство *Asteraceae* (*Compositae*) / Отв. ред. П. Д. Соколов. – СПб.: Наука, 1993. – 351 с.

6. *Мнушко З. М., Вальдовський А. О.* Сегментація потенційних споживачів лікарських препаратів заліза на підставі даних про поширеність залізодефіцитної анемії // Запоріж. мед. журн. – 2013 – № 4 (79). – С. 21–24.

7. *Гальченко С. М., Коротков П. А., Кириленко С. К.* Рентгенофлуоресцентний метод визначення мікроелементного складу питної води // Нові технології. – 2009. – № 1 (23). – С. 214.

8. *Крупская Т. К., Лосева Л. П., Ануфрик С. С.* Возможности рентгенофлуоресцентного анализа в исследовании микроэлементного состава пищевых продуктов и сырья // Пищевая промышленность: наука и технология. – 2013. – № 4 (22).

9. *Джапаридзе Дж. И., Шавгулидзе Н. В., Хавтаси Н. С. та ін.* Определение тяжелых металлов в волосах человека методами дифференциальной импульсной полярографии и рентгеновской флуоресцентной спектроскопии // Укр. журн. з проблем медицини праці. – 2008. – № 2. – С. 58–63.

10. *Лапач С. Н., Чубенко А. В., Бабич П. Н.* Статистические методы в медико-биологических исследованиях с использованием Excel. – К.: Морион, 2000. – 320 с.

11. *Каплуненко В. Г., Садогурська К. В., Чекман І. С.* Хром і нанохром: властивості, перспективи застосування у медичній практиці // Укр. мед. часопис. – 2014. – № 1 (99). – С. 14–16.

Надійшла до редакції 09. 12. 2015.

А. А. Цуркан, Е. П. Делян

ГУ «Институт фармакологии и токсикологии НАМН Украины», г. Киев

МИКРО- И МАКРОЭЛЕМЕНТНЫЙ СОСТАВ НАДЗЕМНЫХ ОРГАНОВ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА *SONCHUS*

Ключевые слова: микроэлементы, осот огородный, осот жесткий, осот полевой

А Н Н О Т А Ц И Я

Микроэлементы, несмотря на их невысокую концентрацию в организме человека, играют очень важную роль в биохимических процессах. Наблюдения, сделанные в разных регионах мира, показывают, что существует определенная связь между потреблением человеком микро- и макроэлементов, содержащихся в продуктах питания, и частотой возникновения некоторых заболеваний. На человека влияет целый комплекс факторов, и содержание неорганических элементов является лишь одним из аспектов указанных связей, но бесспорная ценность биологически активных веществ растений заключается в том, что они содержатся в растительном сырье в природных сбалансированных комплексах и не чужды для организма человека.

Объектом исследования были цветки, листья и трава осота полевого, а также цветки, листья и трава осота огородного, собранные в период цветения в Киевской обл. (окрестности г. Киева в 2014 г.). Количественное и качественное определение макро- и микроэлементов осуществляли с помощью рентгенофлуоресцентного метода анализа на приборе ElvaX-med (Украина). Всего было идентифицировано 4 макроэлемента, 6 микроэлементов и 2 ультрамикроэлемента.

Наибольшее суммарное содержание элементов определено в траве осота полевого – 2543,91 мг/100 г, наименьшее в листьях осота полевого – 1037,56 мг/100 г. Также в исследованных объектах идентифицированы железо, цинк и бром. Мажоритарными микроэлементами в траве осота огородного являются железо – 13,93 мг/100 г и цинк – 2,74 мг/100 г. Мажоритарными микроэлементами в траве осота полевого являются железо – 15,31 мг/100 г и бром 10,20 мг/100 г.

O. O. Tsurkan, E. P. Delyan

*SI «Institute of Pharmacology and Toxicology of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine»,
Kyiv*

MAJOR AND TRACE ELEMENT COMPOSITION OF THE REPRESENTATIVES OF THE GENUS ABOVEGROUND *SONCHUS*

Key words: trace elements, Sow thistle, Spiny sow thistle, Field sow thistle

ABSTRACT

Trace elements, despite their high concentration in the human body, plays a very important role in biochemical processes. Observations made in different regions of the world show that there is some connection between the consumption of human micro and macro contained in food and the incidence of certain diseases. Per person affects the whole complex of factors, and the content of inorganic elements is only one aspect of these relations, but unquestionably biologically active substances of plants is that they are contained in the plant material in natural balanced complexes and are not alien to the human body.

The object of the study were the flowers, leaves and grass sow thistle field, as well as flowers, leaves and grass sow thistle collected during flowering in the Kiev region (near Kiev in 2014). Quantitative and qualitative determination of macro- and microelements was carried out using x-ray fluorescent spectroscopy analysis on the device ElvaX-med (Ukraine). There were identified four microcell, 6 trace elements and 2 ultramicroelements.

The largest total content of elements defined in the grass sow thistle field – 2543.91 mg/100 g, the lowest in the leaves of sow thistle field – 1037.56 mg/100 g. Also, in the test objects identified iron, zinc and bromine. Majority microelements in the grass sow thistle are iron – 13.93 mg/100 g and zinc – 2.74 mg/100 g. Majority microelements in the grass sow thistle field are iron – 15.31 mg/100 g and bromine – 10.20 mg/100 g.

Електронна адреса для листування з авторами: evgeniudep@gmail.com