

## ВИЗНАЧЕННЯ ЕЛЕМЕНТНОГО СКЛАДУ ШПИНАТУ ГОРОДНЬОГО (SPINACIA OLERACEA L.) РОДИНИ ЛОБОДОВИХ (CHENOPODIACEAE)

*Методом атомно-абсорбційної спектроскопії визначено елементний склад листків шпинату городнього (Spinacia oleracea L.) родини Лободових (Chenopodiaceae). Визначено 4 макроелементи (Mg, Ca, Na, K) та 6 мікроелементів (Fe, Zn, Cu, Mn, Ni, Co). Виявлено вибірккову здатність до накопичення окремих елементів у сировині досліджуваної рослини.*

КЛЮЧОВІ СЛОВА: шпинат городній, мікроелементи, макроелементи, листки.

ВСТУП. Макро- та мікроелементи беруть участь майже в усіх біологічних процесах, що відбуваються у тканинах організму, є найважливішими каталізаторами різних біохімічних процесів, обміну речовин, відіграють значну роль в адаптації організму в нормі й при патології. Це особливо проявляється в місцевостях з недостатнім рівнем тих або інших елементів у довіллі (ґрунті, воді, рослинах), що призводить до виникнення ендемічних захворювань, структурних та функціональних змін в організмі, а їх надлишок має токсичну дію [11].

На сучасному етапі актуальність проблеми мікроелементів зросла у зв'язку із забрудненням навколишнього середовища такими хімічними елементами, як свинець, фтор, миш'як, кадмій, ртуть, марганець, молібден, цинк та ін. Токсичні речовини у процесі технологічної переробки з газоподібними, рідкими і твердими промисловими відходами потрапляють у навколишнє середовище, що сприяє розвитку онкологічних захворювань. Мікроелементи є екзогенними хімічними факторами, що відіграють значну роль у таких життєво важливих процесах, як ріст, розмноження, кровотворення, клітинне дихання, входять до складу вітамінів, ферментів, гормонів, клітинних структур, є регуляторами біохімічних реакцій [7, 12].

В організм людини макро- та мікроелементи надходять в основному з питною водою і продуктами харчування.

Шпинат городній (*Spinacia oleracea* L.) родини Лободових (*Chenopodiaceae*) користується великою популярністю серед овочевих культур. Споживати рослину в їжу рекомендують при захворюваннях нервової системи, шлунково-кишкового

тракту, порушенні росту в дітей, анемії, у вигляді супів, пюре його призначають при ожирінні. У народній медицині рослину використовують для посилення перистальтики кишечника, зміцнення стінок капілярів, відомо про антисклеротичні й протизапальні властивості шпинату. Рекомендують споживати шпинат дітям, вагітним та хворим на гіпохромну анемію, діабет і гіпертонію, при гіпоацидному гастриті й ентероколіті [3], порушеннях секреторної функції щитоподібних та надниркових залоз, а також при м'язово-суглобовому ревматизмі з больовими відчуттями і набряками нижніх кінцівок [9]. Як джерело вітамінів шпинат використовують у дієтоterapiї та при так званому весняному лікуванні.

Пояснити терапевтичну активність рослини можна завдяки наявності в ній різноманітних за складом та біологічною дією речовин. Тому, продовжуючи роботу з комплексного фітохімічного вивчення шпинату городнього (*Spinacia oleracea* L.) родини Лободових (*Chenopodiaceae*), ми звернули увагу на елементний склад рослини, що має важливе значення для використання виду в харчуванні та з лікувально-профілактичною метою.

МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ. Листки шпинату городнього заготовляли в період повного розгортання листової пластинки на території Тернопільської області. Для аналізу використовували середню пробу повітряно-сухої сировини заготовлених серій. Хімічні елементи визначали методом атомно-абсорбційної спектроскопії. Принцип методу ґрунтується на здатності дисоційованих атомів елементів (вільних від хімічних зв'язків) поглинати світло в дуже вузькій ділянці спектра [6]. Наважку сухої подрібненої

© І. З. Кернична, І. Б. Івануса, М. М. Михалків, 2015.

сировини мінералізували в концентрованій азотній кислоті. Калібрувальні графіки в інтервалі вимірювальних концентрацій елементів будували за допомогою стандартних проб розчинів солей металів.

**РЕЗУЛЬТАТИ Й ОБГОВОРЕННЯ.** Калій належить до основних внутрішньоклітинних катіонів. Він підтримує осмотичний тиск крові, необхідний для забезпечення проведення нервових імпульсів, скорочення м'язів, регуляції серцевого ритму і рівня цукру в крові [1, 2]. Оскільки вміст калію в рослинних організмах є значно більшим, ніж натрію, при надходженні в людський організм з їжею та фітопрепаратами спостерігають діуретичний ефект. У результаті проведених досліджень виявлено (табл. 1), що листки (*Spinaci Folia*) шпинату городнього містять велику кількість калію – (31,1±17,35) г/кг.

Як відомо, магній необхідний для нормальної роботи серця, бере участь у регуляції обміну Са, Р та холестерину в організмі [4]. Основним джерелом надходження магнію є продукти рослинного походження. Досліджуваний нами вид накопичує (11,32±0,65) г/кг магнію.

Таблиця 1 – Макроелементний склад листків шпинату городнього, г/кг

Mg	Ca	Na	K
11,32±0,65	3,4±0,21	8,7±0,44	31,1±17,35

Ми також визначили кількісний вміст натрію і кальцію у листках шпинату городнього, що становив (8,7±0,44) та (3,4±0,21) г/кг відповідно. Натрій підтримує осмотичний тиск крові, обмін води, активує травні ферменти, регулює тонус м'язів і нервової системи. Не менш важливе значення в організмі має і кальцій, який регулює секрецію деяких гормонів, білків та ферментів, проявляє антиоксидантну дію, бере участь у процесах виведення з організму солей важких металів і радіонуклідів, є основним будівельним матеріалом для кісткової тканини тощо [5, 8].

Поряд з макроелементним складом ми визначили і мікроелементний вміст у листках шпинату городнього. Результати експериментальних досліджень наведено в таблиці 2. Було визначено 6 мікроелементів: цинк, ферум, кобальт, манган, купрум та нікель.

У рослинних організмах мікроелементи беруть участь у процесах дихання (Cu, Fe), фотосинтезу (Cu, Mn), фіксації молекулярного азоту (Co, Fe) тощо [10]. Не менш важливе значення цих елементів і в організмі людини.

Таблиця 2 – Мікроелементний склад листків шпинату городнього, мг/кг

Zn	Ni	Co	Fe	Mn	Cu
116,1±1,32	9,22±0,36	5,42±0,3	1356,5±121,07	18,1±0,68	16,73±1,03

У результаті експериментів виявлено (табл. 2), що серед мікроелементів у *Spinaci Folia* найбільший вміст складає залізо – (1356,5±121,07) мг/кг. Як відомо, залізо входить до складу елементів крові, регулює активність залізовмісних білків і ферментів, бере участь у процесах тканинного дихання, окисному фосфорилуванні, метаболізмі порфірину [2].

Цинк входить до складу багатьох ферментів, інсуліну, бере участь у кровотворенні, синтезі амінокислот, необхідний для нормальної діяльності ендокринних залоз, нормалізує жировий обмін [1, 7]. Вміст Zn у листках цієї рослини становить (161,1±1,32) мг/кг.

Манган бере участь у процесах утворення кісток, кровотворенні, функціях ендокринної системи, обміні вітамінів, стимулює процеси росту. Він є структурним компонентом багатьох ферментів [1, 3]. Визначення даного мікроелемента показало, що його вміст у досліджуваній рослині складає (18,1±0,68) мг/кг, що на 1,08 % вище рівня міді. Відомо, що мідь необхідна для синтезу гемоглобіну, ферментів, білків, сприяє нормалізації обміну заліза, нормальному функціонуванню залоз внутрішньої секреції, виробленню інсуліну, адреналіну, меланіну [2, 7].

Не менш важливе значення для організму має нікель, який регулює обмін вуглеводів і заліза, активує ферменти. При недостатній кількості цього мікроелемента знижується активність ферменту уреазы. За результатами експериментів встановлено, що вміст нікелю становить (9,22±0,36) мг/кг.

Кобальт активізує процеси утворення еритроцитів і гемоглобіну, впливає на активність деяких ферментів, бере участь у виробленні інсуліну, необхідний для синтезу вітаміну B<sub>12</sub> [8]. Потреба в цьому мікроелементі різко збільшується при надходженні великої кількості білків і жирів. У листках шпинату городнього виявлено (5,42±0,3) мг/кг.

**ВИСНОВКИ.** Згідно з отриманими результатами, можна встановити таку закономірність за вмістом елементів у листках шпинату городнього: K>Mg>Na>Ca (макроелементи) та Fe>Zn>Mn>Cu>Ni>Co (мікроелементи). Отже, проведені дослідження свідчать про те, що листки шпинату городнього є перспективними для подальших фітохімічних досліджень і в майбутньому можуть бути використані в медичній практиці та у складі БАД.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Башкорова Л. Біологічна роль деяких есенційних макро- та мікроелементів / Л. Башкорова, А. Руденко // Ліки України. – 2004. – № 10. – С. 59–65.
2. Лікарські рослини і фітотерапія (фітотерапевтична рецептура) / Л. В. Бензель, Р. Є. Дармограй, П. В. Олійник, І. Л. Бензель. – К. : Медицина, 2010. – С. 67–80.
3. Харчові лікарські рослини в медицині та кулінарії / Л. В. Бензель, П. В. Олійник, В. Є. Бабій, І. Л. Бензель. – Л. : Галицька Видавнича Спілка, 2004. – 292 с.
4. Гонський Я. І. Біохімія людини / Я. І. Гонський, Т. П. Максимчук. – Тернопіль : Укрмедкнига, 2001. – 736 с.
5. Антиоксидантні засоби – необхідні компоненти комплексної фармакотерапії / Н. О. Горчакова, С. А. Олійник, К. Г. Гаркава [та ін.] // Фітотерапія в Україні. – 2000. – № 1 (9). – С. 7–13.
6. Методы биохимического исследования растений / А. И. Ермаков, В. В. Арисимович, Н. П. Ярошенко [и др.]. – Л. : Агропромиздат, 1987. – 430 с.
7. Макро- та мікроелементи (обмін, патологія та методи визначення) : монографія / М. В. Погорелов, В. І. Бумейстер, Г. Ф. Ткач, С. Д. Бончев. – Суми : СумДУ, 2010. – 147 с.
8. Попова Н. В. Елементний склад цмину та фламіну / Н. В. Попова, Л. О. Бобрицька, М. А. Аракелян // Вісн. фармації. – 2013. – № 3. – С. 49–51.
9. Формазюк В. І. Енциклопедія пищевых лекарственных растений: Культурные и дикорастущие растения в практической медицине / В. И. Формазюк; под ред. Н. П. Максютинной. – К. : А.С.К., 2003. – 792 с.
10. Factors affecting the distribution and mobility of trace elements (Cu, Pb, Zn) in a perennial grapevine (*Vitis vinifera* L.) in the Champagne region of France / E. Chopin, B. Marin, R. Mkoungafoko [et al.] // Environ Pollut. – 2008. – № 156. – P. 1092–1098.
11. Heavy metals health risk assessment for population via consumption of vegetables grown in old mining area; a case study: Banat County, Romania / M. Harmanescu, L. Alda, D. Bordean [et al.] // Chem. Cent. J. – 2011. – № 5. – P. 64.
12. Dietary reference intakes: vitamin A, vitamin K, arsenic, boron, chromium, copper, iodine, iron, manganese, molybdenum, nickel, silicon, vanadium, and zinc // P. Trumbo, A. Yates, S. Schlicker [et al.] // Journal of the American Dietetic Association. – 2001. – **101**, № 3. – P. 294–301.

И. З. Керничная, И. Б. Ивануса, М. М. Михалкив

ТЕРНОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ И. Я. ГОРБАЧЕВСКОГО

### ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭЛЕМЕНТНОГО СОСТАВА ШПИНАТА ОГОРОДНОГО (*SPINACIA OLERACEA* L.) СЕМЕЙСТВА МАРЕВЫХ (*CHENOPODIACEAE*)

#### Резюме

Методом атомно-абсорбционной спектроскопии определено элементный состав листьев шпината огородного (*Spinacia oleracea* L.) семейства Маревых (*Chenopodiaceae*). Определено 4 макроэлемента (Mg, Ca, Na, K) и 6 микроэлементов (Fe, Zn, Cu, Mn, Ni, Co). Обнаружено выборочную способность к накоплению отдельных элементов в сырье исследуемого растения.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: шпинат огородный, макроэлементы, микроэлементы, листья.

I. Z. Kernychna, I. B. Ivanusa, M. M. Mykhalkiv

I. YA. HORBACHEVSKY TERNOPII STATE MEDICAL UNIVERSITY

### INVESTIGATION OF ELEMENT COMPOSITION *SPINACIA OLERACEA* L. *CHENOPODIACEAE* FAMILY

#### Summary

By atomic absorption spectroscopy there was determined the elemental composition of leaves of *Spinacia oleracea* L. (family *Chenopodiaceae*). 4 macroelements (Mg, Ca, Na, K) and 6 microelements (Fe, Zn, Cu, Mn, Ni, Co) were determined. There was revealed a selective ability to accumulate individual elements in the raw material studied plant.

KEY WORDS: *Spinacia oleracea*, macroelements, microelements, leaves.

Отримано 02.09.15

Адреса для листування: І. З. Кернична, Тернопільський державний медичний університет імені І. Я. Горбачевського, м. Волі, 1, Тернопіль, 46001, Україна.