

ВИВЧЕННЯ ДИНАМІКИ НАКОПИЧЕННЯ ЕЛЕМЕНТІВ У КОШИКАХ СОНЯШНИКА ОДНОРІЧНОГО

О.О. Соколова

Національний фармацевтичний університет (Харків)

Вступ

Вміст макро- і мікроелементів для рослин має велике значення. Елементи входять до складу найважливіших ферментів, вітамінів і гормонів та опосередковано регулюють основні функції рослинних організмів. Під їх впливом рослини стають більш стійкими до несприятливих умов навколишнього середовища, пошкодження хворобами та шкідниками [5]. В організмі людини мінеральні речовини є життєво необхідними. Вони беруть участь у реакціях обміну речовин, в процесах секреції, кровотворення, згортання крові, всмоктування речовин в шлунково-кишковому тракті та виведенні з організму метаболітів, забезпечують постійність кислотно-лужного балансу [7]. Кальцій грає важливу роль у роботі м'язів, нервової провідності, регуляції активності ферментів та гормонів, приймає участь у процесах згортання крові та мінералізації кісткової тканини. Магній є регулятором біохімічних і фізіологічних процесів, оскільки бере участь в енергетичному, пластичному й електролітному обміні. Магній є антагоністом кальцію, тому він усуває спазм гладкої мускулатури, при дефіциті магнію виникає стан гіперзбудливості, депресії, порушується робота серцевого м'язу. Калій бере участь у процесі здійснення й передачі нервових імпульсів, поліпшує постачання мозку киснем та скорочення скелетних м'язів, зменшує артеріальний тиск і алергійні реакції. Залізо приймає участь у процесах кровотворення та у підтримці імунітету. Цинк є складовою частиною більш 80 ферментів в організмі людини, він необхідний для утворення еритроцитів та інших елементів крові [2].

Мінеральні речовини, джерелом яких є рослинна сировина, впливають на фармакологічну активність лікарських рослинних препаратів [4].

Однією з перспективних лікарських рослин, є соняшник однорічний [1, 10, 15], насіння якого використовується в харчовій про-

мисловості для одержання соняшникової олії, з стебел соняшника одержують папір, з золи – поташ, який застосовують у миловарінні та як калійне добриво [12, 13]. Кошки соняшника використовуються у промисловості, як джерело високоякісного пектину [12]. Співробітниками Національного медичного університету ім. О.О. Богомольця вивчався мінеральний склад коренів соняшника однорічного в порівнянні з бульбами соняшника бульбистого. Згідно цих даних у найбільшій кількості у підземної частині соняшника однорічного накопичувалися калій, кальцій та сірка [13].

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами: робота була виконана відповідно до планів науково-дослідних робіт Національного фармацевтичного університету з проблеми «Фармакогностичне вивчення біологічно активних речовин, створення лікарських засобів рослинного походження» (№ державної реєстрації 0103U000476).

Метою роботи було вивчення динаміки накопичення елементів у кошиках соняшника однорічного протягом вегетаційного періоду.

Матеріали та методи дослідження

Для дослідження кошки соняшника однорічного заготовляли з початку цвітіння (червень) до масового плодоношення (липень) у 2013 році у Харківській області. Елементний аналіз сировини вивчали за допомогою атомно-емісійного спектрометричного методу із фотографічною реєстрацією на приладі ДФС-8 з трилінзовою системою освітлення щілини та дифракційною решіткою 600 штр/мм. Градувальні графіки в інтервалі вимірюваних концентрацій елементів будували за допомогою стандартних проб розчинів солей металів. Проби випаровували з кратерів графітових електродів у розряді дуги змінного струму силою 16 А при експозиції 60 с, як джерело збудження спектрів використовували ІВС-28. Фотометрували лінії спектрів при довжині хвилі від 240 до 347 нм у порівнянні з державними зразками суміші мінеральних елементів за допомогою мікрофотометра МФ-4 [9].

Отримані результати та їх обговорення

При проведенні вивчення динаміки накопичення елементів у кошиках соняшника однорічного встановлено, що макроелементи накопичувалися у наступному ряду $K > Ca > Mg > P > Si > Na$ (рис. 1). Вміст калію у період, починаючи з бутонізації і до масового цвітіння, був максимальним и складав 2550 мг/100г. З початку пло-

доношення до масового плодоношення його вміст зменшувався незначно та складав 2190 мг/100г та 2100 мг/100г відповідно. Калій зберігає й утримує воду у рослинах, підсилює утворення цукрів та їхнє пересування по тканинах [11], що може обумовлювати його максимальний вміст у період цвітіння. Кальцій містився у значній кількості, починаючи з періоду бутонізації і до масового цвітіння, а у період плодоношення вміст кальцію зменшувався (див. рис. 1).

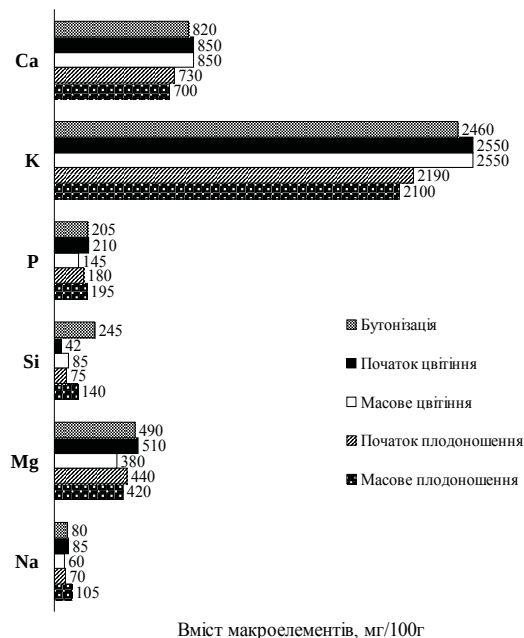


Рис. 1. Динаміка накопичення макроелементів у кошиках соняшника однорічного.

Кальцій стимулює зростання рослини й розвиток кореневої системи, підсилює обмін речовин, активує ферменти, входить до складу солей пектинових кислот, що зв'язують рослинні клітини, а також стабілізує структуру біологічних мембран [11]. Магній активує ферментативні процеси та сприяє утворенню хлорофілу [14]. У максимальній кількості вміст цього елементу приходився на період початку цвітіння – 510 мг/100 г, а у мінімальній на період масового цвітіння – 380 мг/100 г. Фосфор – елемент АТФ, АДФ, що активізує зростання кореневої системи й закладення генеративних органів [11]. Це може пояснювати його значний вміст у період бутонізації

та початку цвітіння (205 та 210 мг/100 г). Натрій і кремній у сировині накопичувалися у найменшій кількості. Вміст натрію коливався у межах 60 – 105 мг/100мг, а кремнію 42 – 245мг/100 г.

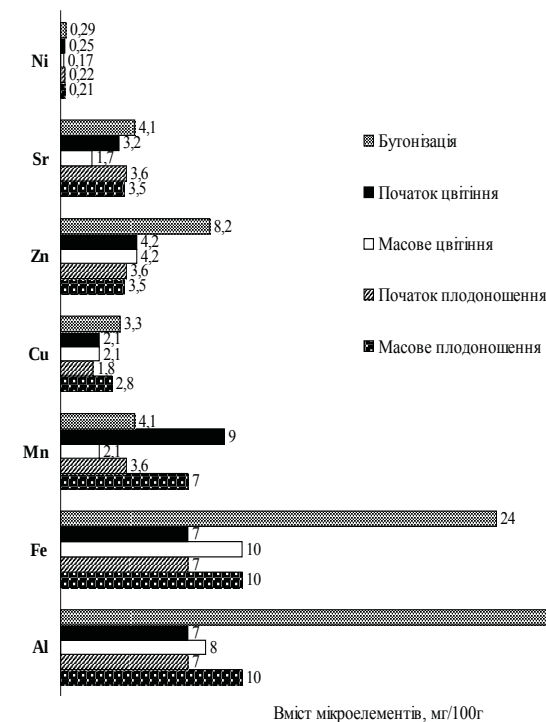


Рис. 2. Динаміка накопичення мікроелементів у кошиках соняшника однорічного.

Примітка. Вміст важких металів (мг/100г) Mo<0,03, Co<0,03, Cd<0,01, As<0,01, Hg<0,01 та Pb<0,03.

Мікроелементи накопичувались у кошиках соняшника однорічного у наступному порядку Al>Fe>Mn>Zn>Sr>Cu>Ni (див. рис. 2). Цинк необхідний для утворення дихальних ферментів, вітамінів, вуглеводів та білків. При нестачі цинку синтезується менше сахарози й крохмалю, зменшується вміст ауксину, що приводить до затримки росту рослини. Він підсилює зростання кореневої системи, позитивно впливає на засухостійкість рослин і має велике значення для процесів плодоношення [11]. Вміст цинку був максимальним у період бутонізації та склав 8,2 мг/100г, але у період, починаючи

з початку цвітіння до масового плодоношення, його вміст зменшився у 2 рази. Алюміній у максимальній кількості накопичувався також у період бутонізації 31 мг/100г, а у період початку цвітіння його вміст зменшився у 4,5 рази (7 мг/100г) і збільшився у кінці вегетації до 10 мг/100 г. Марганець є каталізатором процесів дихання рослин, бере участь у процесах фотосинтезу [11]. Вміст марганцю у період бутонізації склав 4,1 мг/100 г, а у період початку цвітіння збільшився у 2,2 рази (9 мг/100 г). У період масового цвітіння вміст марганцю зменшився у 4,5 рази (2,1 мг/100 г), але у період плодоношення знову збільшився до 7 мг/100 г. Мідь бере участь у синтезі хлорофілу, антоціанів, залізорпорфіринів, білків. При нестачі міді зменшується здатність рослин утримувати вологу [12]. Вміст міді був максимальним у період бутонізації (3,3 мг/100 г), у період початку плодоношення його вміст поступово зменшувався до 1,8 мг/100 г, а у період масового плодоношення вміст міді збільшився у 1,8 рази і склав 2,8 мг/100 г. Вміст важких металів знаходився в межах вимог гранично допустимих концентрацій для сировини та харчових продуктів [3, 4, 8].

Висновки

1. Вперше вивчено динаміку накопичення макро- та мікроелементів у кошиках соняшника однорічного у залежності від фази вегетації.

2. З макроелементів у найбільшій кількості у кошиках накопичувались калій, кальцій і магній. Вміст калію та кальцію був максимальним у період цвітіння. Це дає можливість припускати позитивну дію кошиків соняшника однорічного на м'язові тканини, зокрема, на серцевий м'яз, на нервову провідність, на постачання мозку киснем, перспективність їх використання як гіпотензивних та протиалергічних засобів.

3. З мікроелементів у кошиках соняшника однорічного у найбільшій кількості накопичувались алюміній, залізо, марганець, цинк. Це дає можливість припускати позитивну дію кошиків соняшника однорічного на процеси кровотворення. Вміст цинку, алюмінію, заліза та міді був максимальним у період бутонізації, а вміст марганцю – початку цвітіння.

4. Вміст важких металів знаходиться в межах вимог гранично допустимих концентрацій для сировини та харчових продуктів.

5. Отримані результати будуть використані при стандартизації лікарської рослинної сировини та розробки субстанції з певною фармакологічною дією.

Література

1. Гапоненко В.П. Отходы производства подсолнечного масла – перспективный источник биологически активных веществ / В.П. Гапоненко, И.Г. Левашиова // *Український журнал клінічної та лабораторної медицини*. – 2010. – № 3. – С. 27-29.
2. Горбачев В.В. Витамины. Макро- и микроэлементы / В.В. Горбачев, В.Н. Горбачева. – М.: Медицинская книга, 2011. – 432с.
3. Гравель И.В. Определение содержания тяжелых металлов в лекарственном растительном сырье / И.В. Гравель, Н.В. Петров, И.А. Самылина // *Фармация*. – 2008. – № 7. – С. 3-5.
4. Державна Фармакопея України / Державне підприємство «Науково-експертний фармакопейний центр». – [1-е вид.]. – Харків: РІРЕГ, 2001. – 556 с.
5. Кисличенко В.С. Лекарственные растения – источники минеральных веществ / В.С. Кисличенко // *Провизор*. – 1999. – № 20. – С. 45-48.
6. Ковальов В.М. Фармакогнозія з основами біохімії рослин / В.М. Ковальов, О.І. Павлій, Т.І. Ісакова. – Харків: Прапор, 2000. – 704 с.
7. Кудрин А.В. Иммунофармакология микроэлементов / А.В. Кудрин, А.В. Скальный, А.А. Жаворонков, М.Г. Скальная, О.А. Громова. – М., 2000. – 537 с.
8. Листов С.А. О содержании тяжелых металлов в лекарственном растительном сырье / С.А. Листов, Н.В. Петров, А.А. Арзамасцев // *Фармация*. – 1990. – № 2. – С. 19-20.
9. Опрощанська Т.В. Вивчення макро- та мікроелементного складу кореня, листя та густих екстрактів кореня і листя лопуха великого в порівнянні з ґрунтом / Т.В. Опрощанська, О.П. Хворост // *Український журнал клінічної та лабораторної медицини*. – 2009. – Т. 4, № 1. – С. 32-34.
10. Рибак О.В. Дослідження сполук фенольного характеру у різних видах сировини соняшника однорічного / О.В. Рибак // *Матеріали III Всеукраїнської науково-практичної конференції «Хімія природних сполук»*. – 2012. – С. 38.
11. Хелд Г.-В. Биохимия растений / Г.-В. Хелд. – М.: Бином, 2011. – 471 с.
12. Цимбаліста Ю.А. Амінокислотний склад соняшника однорічного та топінамбура / Ю.А. Цимбаліста // *Фармацевтичний журнал*. – 2011. – № 3. – С. 91-94.
13. Цимбаліста Ю.А. «Порівняльний рентгено-флуоресцентний аналіз мінеральних речовин в корінні соняшника однорічного (*Helianthus annuus*), в бульбах соняшнику бульбистого (*Helianthus tuberosus*) / Ю.А. Цимбаліста // *Український науково-медичний молодіжний журнал*. – 2009. – № 1. – С. 22-24.
14. Ashraf M. Combination effect of NaCl salinity and nitrogen form on mineral composition of sunflower plants / M. Ashraf, R. Sultana // *Biologia plantarum*. – 2000. – Vol. 43 (4). – P. 615-619.
15. Ebrahimian E. Influen of ascorbic acid foliar application on chlorophyll, flavonoids, anthocyanin and soluble sugar contents of sunflower under conditions of

Резюме

Соколова О.О. Вивчення динаміки накопичення елементів у кошиках соняшника однорічного.

Вперше вивчено динаміку накопичення макро- та мікроелементів у кошиках соняшника однорічного у залежності від фази вегетації. З макроелементів у найбільшій кількості у кошиках накопичувались калій, кальцій і магній. Вміст калію та кальцію був максимальним у період цвітіння. З мікроелементів у кошиках соняшника однорічного у найбільшій кількості накопичувались алюміній, залізо, марганець, цинк. Вміст цинку, алюмінію, заліза та міді був максимальним у період бутонізації, а вміст марганцю – початку цвітіння. Вміст важких металів знаходився в межах вимог гранично допустимих концентрацій для сировини та харчових продуктів.

Ключові слова: соняшник однорічний, мінеральні речовини, макроелементи, мікроелементи.

Резюме

Соколова О.А. Изучение динамики накопления элементов в корзинках подсолнечника однолетнего.

Впервые изучена динамика накопления макро- и микроэлементов в корзинках подсолнечника однолетнего в зависимости от фазы вегетации. Из макроэлементов в наибольшем количестве в корзинках накапливались калий, кальций и магний. Содержание калия и кальция было максимальным в период цветения. Из микроэлементов в корзинках подсолнечника однолетнего в наибольшем количестве накапливались алюминий, железо, марганец, цинк. Содержание цинка, алюминия, железа и меди было максимальным в период бутонизации, а содержание марганца – начала цветения. Содержание тяжелых металлов находилось в пределах требований предельно допустимых концентраций для сырья и пищевых продуктов.

Ключевые слова: подсолнечник однолетний, минеральные вещества, макроэлементы, микроэлементы.

Summary

Sokolova O. The studying of accumulating dynamics of elements in antheridia of annual sunflower.

For the first time the accumulating dynamics of macro- and microelements in antheridia of annual sunflower depending on the phase of growth. Of macroelements in the largest amount in antheridia accumulated potassium, calcium and magnesium. Potassium and calcium content was the highest in the period of blossoming. Of microelements in antheridia of annual sunflower in the largest amount accumulated aluminum, iron, manganese and zinc. The content of zinc, aluminum, iron and copper was the highest during budding and manganese content - the beginning of blossoming. The heavy metal content is within the requirements of maximum allowable concentrations for raw materials and foodstuffs.

Key words: sunflower annual, minerals, macroelements, microelements.

Рецензент: д.фарм.н., доц. О.М. Кошевий

ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЇ ТА КЛІНІЧНОЇ МЕДИЦИНИ