

ВИВЧЕННЯ ДИНАМІКИ НАКОПИЧЕННЯ ЕЛЕМЕНТІВ У ЛИСТКАХ СОНЯШНИКА ОДНОРІЧНОГО

О.О. Соколова, Т.М. Гонтова

Національний фармацевтичний університет (Харків)

Вступ

Макро- і мікроелементи, які рослини поглинають з ґрунту та акумулюють, грають цілком певну біохімічну та фізіологічну роль, відповідають за синтез тих або інших речовин. Елементи входять до складу найважливіших ферментів, вітамінів і гормонів. Під їх впливом рослини стають більш стійкими до несприятливих умов навколишнього середовища, пошкодженню хворобами та шкідниками [1]. В організмі людини мінеральні речовини беруть участь у реакціях обміну речовин, в процесах згортання крові, всмоктування речовин в шлунково-кишковому тракті, кровотворення, забезпечують постійність кислотно-лужного балансу [3, 6].

Препарати рослинного походження містять мінеральні речовини, впливають на їх фармакологічну активність [6].

Однією з перспективних лікарських рослин є соняшник однорічний [2, 8, 12, 13], насіння якого використовується в харчовій промисловості для одержання соняшникової олії, з стебел соняшника виготовляють папір, з золи – поташ, який застосовують у миловарінні та як калійне добриво [10, 11]. З кошиків соняшника у промислових масштабах виробляють високоякісний пектин [11].

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 листках соняшника однорічного протягом вегетаційного періоду.

Матеріали та методи дослідження

Для дослідження листки 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 [7].

Отримані результати та їх обговорення

При проведенні вивчення динаміки накопичення елементів у листках соняшника однорічного встановлено, що макроелементи накопичувалися у наступному ряду $K > Ca > Si > Mg > P > Na$ (рис. 1).

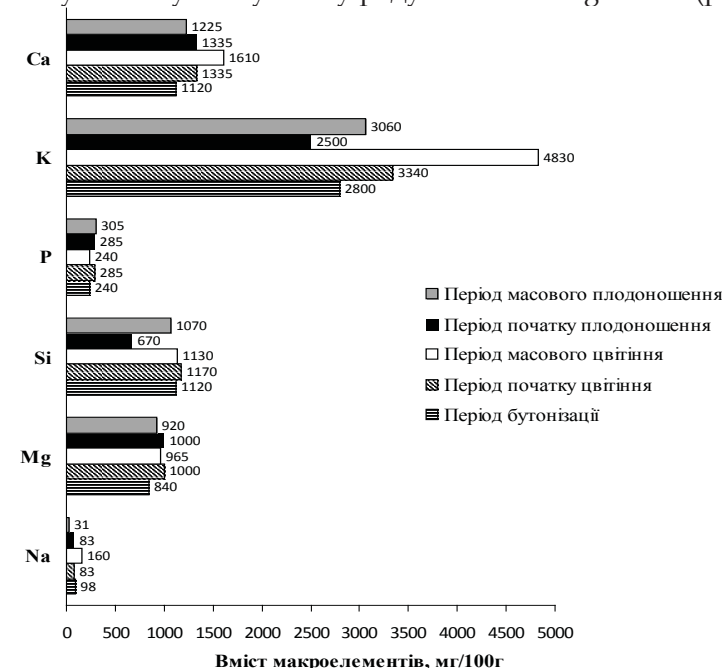


Рис. 1. Динаміка накопичення макроелементів у листках соняшника однорічного.

Вміст калію у період початку цвітіння та у період масового плодоношення був майже однаковий (3340 мг/100 г та 3060 мг/100 г відповідно), максимальне значення вмісту було у період масового цвітіння 4830

мг/100 г. Максимальний вміст калію у листках у період цвітіння може обумовлюватись тим, що він сприяє утримуванню води у рослинах, утворенню цукрів та їх пересування по тканинах [1]. Кальцій у період початку цвітіння та початку плодоношення також містився у однакової кількості, у період масового цвітіння його вміст був найвищим 1610 мг/100 г. Кальцій стабілізує структуру біологічних мембран, активує ферменти, тим самим підсилює обмін речовин та стимулює зростання рослини й розвиток кореневої системи [9]. У значній кількості у листках соняшника однорічного міститься кремній. Цей елемент накопичується у епідермісу, підвищує стійкість рослини к стресам та хворобам, зменшує випар вологи з поверхні листків. Вміст кремнію перебував на рівні 1170 мг/100 г протягом періоду цвітіння, а на початку плодоношення його вміст зменшувався, а у період масового плодоношення знову зростає до 1070 мг/100 г. Вміст магнію коливається приблизно на одному рівні протягом усього вегетаційного періоду, оскільки магній активує ферментативні процеси та сприяє утворенню хлорофілу [1]. Натрій і фосфор у сировині накопичувалися у найменшій кількості. Вміст натрію коливався у межах 30 – 160 мг/100 мг, а фосфору 240 – 305 мг/100 г.

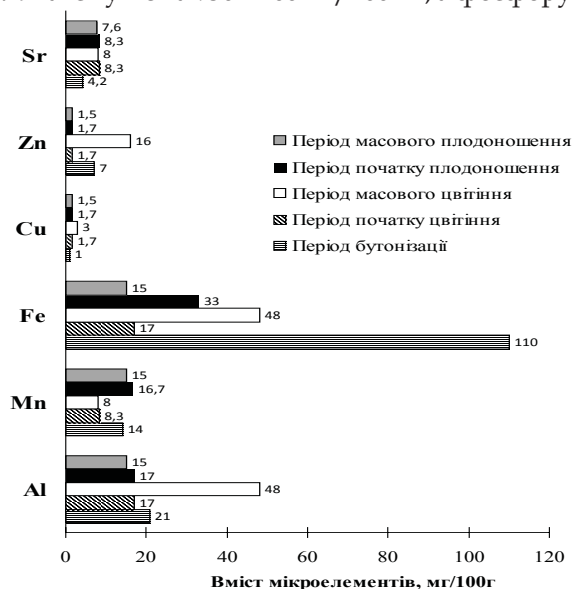


Рис. 2. Динаміка накопичення мікроелементів у листках соняшника однорічного. Примітка: вміст важких металів (мг/100г) Mo<0,03, Co<0,03, Cd<0,01, As<0,01, Hg<0,01 та Pb<0,03.

Мікроелементи накопичувались у листках соняшника однорічного у наступному порядку Fe>Al>Mn>Sr>Zn>Cu (див. рис. 2). Максимальний вміст заліза було приходився на період бутонізації та масового цвітіння (119 мг/100 г та 48 мг/100 г відповідно). Це можна пояснити тим, що залізо входить до складу ферментів, які беруть участь у створенні хлорофілу і максимальний його вміст припадає на період активного наростання зеленої маси рослини. Вміст алюмінію був найбільшим у період масового цвітіння 48 мг/100 г. Марганець є каталізатором процесів дихання рослин, приймає участь у процесах фотосинтезу [1]. Максимальний вміст цього елемента спостерігали у період бутонізації та плодоношення (14 та 15 мг/100г відповідно). бутонізації склав 14 мг/100 г, а у період цвітіння зменшився до 8 мг/100 г), а у період плодоношення знову збільшився до 15 мг/100 г. Цинк підсилює зростання кореневої системи, позитивно впливає на засухостійкість рослин та має велике значення для процесів плодоношення [9]. Нестача цього елемента у рослині приводить до затримки росту. Максимальний вміст цинку був у період масового цвітіння (16 мг/100 г), у період бутонізації (7 мг/100 г). Мідь бере участь у синтезі хлорофілу, антоціанів, залізорпорфіринів, білків. При нестачі міді зменшується здатність рослин утримувати вологу [1]. Вміст цього елемента коливався у межах 1-3 мг/100 г. Вміст важких металів знаходився в межах вимог гранично допустимих концентрацій для сировини та харчових продуктів [4, 5].

Висновки

1. Вперше вивчено динаміку накопичення макро- та мікроелементів у листках соняшника однорічного у залежності від фази вегетації.
2. З макроелементів у найбільшій кількості у листках накопичувалися калій, кальцій і кремній, їх вміст був максимальним у період цвітіння.
3. З мікроелементів у листках соняшника однорічного у найбільшій кількості накопичувалися залізо, алюміній, марганець. Вміст заліза був максимальним у період бутонізації, цинку, алюмінію та міді - у період масового цвітіння, а вміст марганцю - початку плодоношення.
4. Отримані результати будуть використані при стандартизації лікарської рослинної сировини та розробки субстанції з очікуваною фармакологічною дією, а саме протиалергічну, гіпотензивну, кардіотонічну, кровотворну та позитивну дію на нервову провідність.

Література

1. Беляев А.Б. Химические элементы в жизни растений / А.Б. Беляев, Н.А. Протасова // Сорбовский образовательный журнал. – 2001. – № 3. – С. 25-32.

2. Гапоненко В.П. Отходы производства подсолнечного масла – перспективный источник биологически активных веществ / В.П. Гапоненко, И.Г. Левашова // *Український журнал клінічної та лабораторної медицини*. – 2010. – Т. 5, № 3. – С. 27-29.
3. Горбачев В.В. Витамины. Макро- и микроэлементы / В.В. Горбачев, В.Н. Горбачева. – М.: Медицинская книга, 2011. – 432 с.
4. 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.
5. Державна Фармакопея України / Державне підприємство «Науково-експертний фармакопейний центр». – [1-е вид.]. – Хаків: РІРЕГ, 2001. – 556 с.
6. Кудрин А.В. Иммунофармакология микроэлементов / А.В. Кудрин, А.В. Скальный, А.А. Жаворонков, М.Г. Скальная, О.А. Громова. – М., 2000. – 537 с.
7. Опрошанська Т.В. Вивчення макро- та мікроелементного складу кореня, листя та густих екстрактів кореня і листя лопуха великого в порівнянні з ґрунтом / Т.В. Опрошанська, О.П. Хворост // *Український журнал клінічної та лабораторної медицини*. – 2009. – Т. 4, № 1. – С. 32-34.
8. 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» (м. Тернопіль, 30-31 жовтня 2012 р.)*. – Тернопіль: Укрмедкнига, 2012. – С. 38.
9. Хелд Г.-В. Биохимия растений / Г.-В. Хелд. – М.: Бином, 2011. – 471 с.
10. Цимбаліста Ю.А. Амінокислотний склад соняшника однорічного та топінамбура / Ю.А. Цимбаліста // *Фармацевтичний журнал*. – 2011. – № 3. – С. 91–94.
11. 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.
12. 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.
13. Ebrahimian E. Influence of ascorbic acid foliar application on chlorophyll, flavonoids, anthocyanin and soluble sugar contents of sunflower under conditions of water deficit stress / E. Ebrahimian, A. Bybordi // *Journal of Foods, Agriculture and Environment*. – 2012. – Vol. 10 (1). – P. 1026–1030.
14. Prospects of seedcoat studying of annual sunflower / G. Kerimova, O. Sokolova, Y. Kichymasova, T. Gontovaya, Adam Matkowski // *8th Conference on Medicinal and Aromatic Plants of Southeast European Countries (19-22 may 2014, Durres, Albania)*. – P. 35.

Резюме

Соколова О.О., Гонтова Т.М. Вивчення динаміки накопичення елементів у листках соняшника однорічного.

Вперше вивчено динаміку накопичення макро- та мікроелементів у листках соняшника однорічного у залежності від фази вегетації. З макроелементів у найбільшій кількості у листках накопичувались калій, кальцій і кремній, їх вміст був максимальним у період цвітіння. З мікроелементів у листках соняшника однорічного у найбільшій кількості накопичувались залізо, алюміній, марганець. Вміст заліза був максимальним у період бутонізації, цинку, алюмінію та міді - у період масового цвітіння, а вміст марганцю – початку плодоношення. 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., Гонтовая Т.Н. Изучение динамики накопления элементов в листьях подсолнечника однолетнего.

Впервые изучена динамика накопления макро- и микроэлементов в листьях подсолнечника однолетнего в зависимости от фазы вегетации. Из макроэлементов в наибольшем количестве в листьях накапливались калий, кальций и кремний, их содержание было максимальным в период цветения. Из микроэлементов в корзинках подсолнечника однолетнего в наибольшем количестве накапливались железо, алюминий, марганец. Содержание железа было максимальным в период бутонизации, цинка, алюминия, и меди - в период массового цветения, а содержание марганца - начала плодоношения. 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.O., Gontova T.N. The studying of accumulating dynamics of elements in leaves of annual sunflower.

For the first time the accumulating dynamics of macro- and microelements in leaves of annual sunflower depending on the phase of growth. Among macroelements, potassium, calcium and silicon were being accumulated in the leaves in the greatest amount. Their content was maximal during the blossoming. Among microelements, iron, aluminum, manganese were being accumulated in the leaves of annual sunflower in the greatest amount. The content of iron was maximal in the budding period; the content of zinc, aluminium and copper was maximal during the period of mass blossoming and the content of manganese - during the fruitage beginning. 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., проф. І.О. Журавель