

## СУБЛІМОВАНИЙ ПОРОШОК АРТИШОКА – ПЕРСПЕКТИВНЕ ДЖЕРЕЛО МІНЕРАЛЬНИХ РЕЧОВИН

©Л.В. Соколова

*Тернопільський державний медичний університет імені І.Я. Горбачевського*

**РЕЗЮМЕ.** У статті представлені результати дослідження елементного складу сублімованого порошку артишока посівного в порівнянні із рослинною сировиною. Встановлена залежність вмісту макро- та мікроелементів від введеного структуроутворювача та методу сушіння. Доведена доцільність введення структуроутворювачів при сублімації рослинної сировини. Обґрунтована перспективність сублімованого порошку артишока як джерела мінеральних речовин.

**КЛЮЧОВІ СЛОВА:** мінеральні речовини, сублімований порошок артишока.

**Вступ.** Макро- та мікроелементи відіграють важливу роль у нормальному функціонуванні організму. Ці сполуки забезпечують кислотно-основну рівновагу (калій, кальцій, натрій), беруть участь у процесах кровотворення (мідь, залізо). Вони є складовою частиною таких ферментів, як трансфераза, гідроксилаза, оксидоредуктаза, супероксиддисмутаза, амінооксидаза, дофамін-β-гідроксилаза та цитохром-с-оксидаза. Важливим джерелом макро- та мікроелементів, які необхідні для нормального функціонування організму людини, є лікарські рослини. В рослинах мікроелементи накопичуються у вигляді комплексів у найсприятливішому співвідношенні основних компонентів та найбільш доступній і засвоюваній формі для організму людини [4, 6]. Вивчення хімічного елементного складу рослин та субстанцій на їх основі має значення не тільки для оцінки його можливої фармакологічної дії, а й для стандартизації та розробки МКЯ.

**Мета дослідження** – вивчення мінерального складу сублімованих порошків артишока (СПА) із різними структуроутворювачами в порівнянні із сухою рослинною сировиною.

**Матеріал і методи дослідження.** Об'єктом дослідження були сублімовані порошки артишока посівного з різними структуроутворювачами та суха рослинна сировина артишока – листя артишока та кошики. Сублімовані порошки отримані шляхом переробки всієї свіжої надземної частини артишока посівного. Введення структуроутворювачів – сорбіту, лактози, полівінілового спирту, натрію хлориду проводили після отримання гомогенізату свіжої рослини шляхом розчинення або додавання по масі розчину-концентрату перед заморожуванням [6, 7, 8]. Для заготівлі і переробки використовували артишок посівний, який був вирощений в ботанічному саду НОК “Червона калина” (Тернопільська область). Заготівлю сировини проводили у липні місяці, причому окремо збирали достиглі кошики артишока посівного, окремо листки; працювали в рукавицях, оскільки рослина надзвичайно колюча. Зібрану рослинну сировину сушили в затемненому при-

міщенні, яке добре провітрювалося, розтрусивши тонким шаром на папері. Щодня сировину перевертали і розтрусували. Сировина повністю була висушена за тиждень часу. Сировину збирали і подрібнювали за допомогою ножиць, потім в кавомолці. Зберігали висушене листя і кошики артишока посівного в герметичних штангласах. Визначення мікро- і макроелементів в ліофілізованих порошках артишока посівного і в сухій сировині (листки і кошики артишока посівного) проводили атомно-абсорбційною спектрофотометрією [1, 2, 3, 5]. Для кожного елемента використовували найбільш чутливу довжину хвилі: Cu – 324,7 нм, Fe – 248,3 нм, Cd – 228,8 нм, K – 766,5 нм, Ca – 422,7 нм, Co – 240,7 нм, Mg – 285,2 нм, Mn – 279,5 нм, Na – 589 нм, Ni – 232,0 нм, Pb – 283,3 нм, Zn – 213,9 нм. Концентрацію елементів у пробі знаходили по калібрувальному графіку і розраховували за формулою:

$$C = \frac{C_x \times V}{p},$$

де V – об'єм розчину в мл; p – наважка досліджуваних речовин, г; C<sub>x</sub> – концентрація з калібрувального графіка мг/кг; C – концентрація елементів в мг/кг. Допускається відхилення між паралельними двома результатами в серії дослідження не більше 5 %.

**Результати й обговорення.** Якісний склад та кількісний вміст макро- та мікроелементів сублімованих порошків артишока з різними структуроутворювачами в порівнянні із рослинною сировиною наведено в таблиці 1. В результаті було визначено 12 елементів та встановлено їх кількісний вміст (мг/100 г). Як видно із результатів таблиці, в найбільшій збалансованій фізіологічній кількості в сировині і сублімованих порошках артишока містяться макроелементи – калій, кальцій, натрій, магній та мікроелементи – манган, залізо, кобальт та нікель. Якщо порівняти вміст макро- та мікроелементів в сублімованих порошках артишока та сухій рослинній сировині, яка висушена за звичайних умов, то спостерігається чітка тенденція

до переваги в сублімованих порошках в 1,5–3 рази. При звичайному сушінні рослинної сировини на неї діють кисень повітря і світло, під дією яких пришивдшуються різні хімічні процеси, зокрема окиснення.

Найбільший вміст різних елементів, за виключенням свинцю і кадмію, характерний для сублімованих порошків артишока, які отримані із використанням структуроутворювачів – лактози і сорбіту. Так, СПА з лактозою містить більшу кількість заліза, міді, магнію, кальцію, натрію та кобальту, а СПА з сорбітом – мангану, цинку, калію та нікелю. Але слід зазначити, що за вмістом всіх елементів сублімовані порошки артишока з сорбітом і лактозою мають переваги над рослинною сировиною та СПА з полівініловим спиртом.

Як свідчать результати дослідження, вміст мінеральних речовин в артишоку посівному, який вирощений в умовах Поділля, вищий в кошиках, ніж в листках, і є досить високим. Процес ліофілізації з допоміжними речовинами дозволяє вилучити із артишока стабільну кількість макро- та мікроелементів. Введення структуроутворювачів сприяє кріопротекторній дії, крім того, можна припустити, що лактоза і сорбіт попереджають процеси окиснення і різну хімічну взаємодію. Заслужує уваги високий вміст макроелементів в усіх СПА та сировині – натрію, калію, магнію та кальцію.

Натрій і калій є основними катіонами живих організмів, необхідних для здійснення життєво важливих функцій, підтримують водний баланс, розподіл води, осмотичний тиск, кислотно-лужну рівновагу, впливають на стан м'язової і серцево-судинної систем. Магній є активатором багатьох ферментативних процесів (регулює реакції фосфорного обміну, гліколізу, синтезу білків, жирних кислот і ліпідів, впливає на синтез і розпад нуклеїнових кислот); потрібний для нормального функціонування нервової і м'язової тканин. Проявляє седативну дію на нервову систему, уповільнює серцеву діяльність, активізує обмін у тканинах, функцію ретикулярної системи, підсилює імунітет і фагоцитоз. Кальцій є основним структурним компонентом кісток скелета і зубів, важливим компонентом системи згортання крові [4, 9]. Можна припустити, що використання ліофілізатів артишока буде корисним при нестачі натрію, калію, магнію та кальцію в організмі людини.

Слід відзначити також наявність значної кількості елементів, які впливають на процеси кровотворення. Залізо входить до складу дуже важливих у біологічному відношенні сполук: гемоглобіну крові, міоглобіну, каталази цитохромів. Солі заліза стимулюють кровотворну функцію кісткового мозку; залізо в складі гемоглобіну забезпечує

Таблиця 1. Результати елементного аналізу різних серій сублімованих порошків артишока посівного порівняно із сухою рослинною сировиною

Об'єкт дослідження	Елемент, вміст мг/100 г					
	Fe	Cu	Mg	Mn	Zn	Ca
Листя артишока	22,38 ± 0,01	0,223 ± 0,01	121,648 ± 0,01	2,115 ± 0,01	0,137 ± 0,01	187,31 ± 0,01
Кошики артишока	44,39 ± 0,02	0,389 ± 0,02	54,664 ± 0,02	0,753 ± 0,02	0,373 ± 0,02	190,48 ± 0,01
Сублімований порошок артишока+сорбіт	88,10 ± 0,01	0,464 ± 0,01	128,019 ± 0,01	3,212 ± 0,01	0,471 ± 0,01	311,55 ± 0,01
Сублімований порошок артишока+лактоза	96,44 ± 0,01	0,473 ± 0,01	131,600 ± 0,01	2,849 ± 0,01	0,461 ± 0,01	341,48 ± 0,01
Сублімований порошок артишока+полівініловий спирт	48,33 ± 0,01	0,344 ± 0,01	110,589 ± 0,01	2,337 ± 0,01	0,451 ± 0,01	277,63 ± 0,01
Сублімований порошок артишока+натрію хлорид	67,14 ± 0,02	0,352 ± 0,02	115,567 ± 0,01	2,156 ± 0,01	0,371 ± 0,01	357,25 ± 0,02

Продовження табл. 1

Об'єкт дослідження	Елемент, вміст мг/100 г					
	K	Na	Co	Ni	Pb	Cd
Листя артишока	9035,2 ± 0,01	4898,9 ± 0,01	0,028 ± 0,01	0,34 ± 0,01	0,470 ± 0,01	менше 0,002
Кошики артишока	11239,0 ± 0,02	14309,2 ± 0,02	0,016 ± 0,02	0,802 ± 0,02	0,465 ± 0,02	0,198 ± 0,02
Сублімований порошок артишока+сорбіт	22441,6 ± 0,01	16291,8 ± 0,01	0,105 ± 0,01	1,03 ± 0,01	0,244 ± 0,01	менше 0,002
Сублімований порошок артишока+лактоза	18073,3 ± 0,01	17662,8 ± 0,01	0,109 ± 0,01	0,981 ± 0,01	0,246 ± 0,01	менше 0,002
Сублімований порошок артишока+полівініловий спирт	14816,5 ± 0,01	15198,2 ± 0,01	0,034 ± 0,01	0,88 ± 0,01	0,265 ± 0,01	менше 0,002
Сублімований порошок артишока+натрію хлорид	15116,5 ± 0,01	14195,2 ± 0,02	0,038 ± 0,01	0,458 ± 0,01	0,271 ± 0,01	менше 0,002

постійне поглинання і віддачу кисню і підтримує клітинне дихання. Кобальт є основною частиною вітаміну В12, пришвидшує утворення гормонів щитоподібної залози, підсилює утворення білків м'язової тканини, сприяє накопиченню вітаміну А, а також засвоєння вітамінів А, Е і С, бере участь у процесах росту і розмноження організму. Недостатне надходження кобальту в організм веде до втрати апетиту, слабкості, порушення кровотворення. При цьому спостерігають порушення росту і розвитку, безпліддя. Введення солей нікелю веде до значного збільшення вмісту еритроцитів, гемоглобіну і підсилення регенераційної функції кровотворних органів. Манган підсилює білковий обмін, пригнічує активність ліпідного обміну, підвищує фагоцитарну активність, мобілізує імунореактивні сили організму, стимулює синтез гіалуронової кислоти. При нестачі мангану спостерігається порушення процесів розмноження, росту і розвитку, еритропоезу, викликає порушення сперматогенезу, атрофія сім'яників і порушення менструального циклу [4, 9].

Результати дослідження свідчать, що сублімовані порошки артишока є збалансованим джерелом вказаних мікроелементів і будуть корисним при нестачі цих мікроелементів в організмі

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Хавезов И., Цалев Д. Атомно-абсорбционная спектроскопия: Пер. с болгарского. – Ленинград: Химия, 1983. – 316 с.
2. Брицке М.Э. Атомно-абсорбционный спектроскопический анализ. – Москва: Химия, 1982. – 287 с.
3. Вельма В.В., Кисличенко В.С. Вивчення елементного складу рослинної сировини *Sambucus nigra* // Створення, виробництво, стандартизація, фармакоэкономика лікарських засобів та біологічно активних добавок: Матеріали науково-практичної конференції з міжнародною участю. – Тернопіль: Укрмедкнига, 2004. – С. 87–89.
4. Гонський Я.І., Максимчук Т.П. Біохімія людини: Підручник. – Тернопіль: Укрмедкнига, 2001. – 736 с.
5. Лабінський А.Й., Гаєвський В.Г., Скочій П.Г. Кількісне визначення мікроелементів у тканинах та біологічних рідинах методом прямого емісійного спектрального аналізу // Фармацевтичний журнал. – 1984. – № 3. – С. 42–44.

людини. Слід зазначити, що процес ліофілізації зменшує вміст токсичних важких металів – свинцю і кадмію. Порівнюючи вміст макро- та мікроелементів в сублімованих порошках артишока, їх можна розташувати в такій послідовності: натрій > калій > кальцій > магній > залізо > манган > нікель > мідь > цинк > кобальт > свинець > кадмій.

**Висновки.** Таким чином, вперше проведено комплексне дослідження по вивченню елементного складу сублімованого порошку артишока по сівного в порівнянні із рослинною сировиною. Встановлена залежність вмісту макро- та мікроелементів від введеного структуроутворювача та режиму сушіння. Найбільший вміст різних елементів, за виключенням свинцю і кадмію, характерний для сублімованих порошоків артишока, які отримані із використанням структуроутворювачів – лактози і сорбіту. Доведена доцільність введення структуроутворювачів при сублімації рослинної сировини.

#### **Перспективи подальших досліджень.**

Отримані експериментальні дані будуть використані для прогнозування і планування фармакологічних досліджень сублімованого порошку артишока та розробки відповідних проектів методів контролю якості фітосубстанції артишока.

6. Пат. 43236 А Україна, А 61 К 36/00. Спосіб отримання фітосубстанції на основі аронії чорноплідної / Барна О.М., Соколова Л.В. – № 02081; заяв. 10.03.09; опубл. 10.08.2009., Бюл. № 15. – 4 с.

7. Пат. 46453 А Україна, А 61 К 36/00. Спосіб отримання фітосубстанції на основі кавуна звичайного / Соколова Л.В., Горобець С.В., Вовчук О.О., Тихонова С.О., Скрипник-Тихонов Р.І., Шаповал О.М., Лукієнко О.В. – № u 2009 06117; заяв. 15.06.09; опубл. 25.12.2009., Бюл. № 24. – 4 с.

8. Соколова Л.В., Тихонова С.О., Соколова А.Є. Вивчення впливу сублімаційної сушки на кількісний вміст фенольних сполук і флавоноїдів у порошоків артишока // Матеріали VII Національного з'їзду фармацевтів України "Фармація України. Погляд у майбутнє" (15-17 вересня 2009 року). – Харків, 2010. – С. 401.

9. Фармакогнозія. Лікарська рослинна сировина та фітозасоби / За заг. ред. проф. П.І. Середи. – Вінниця: НОВА КНИГА, 2006. – 352 с.

## **SUBLIMATED POWDER OF ARTICHOKE – PERSPECTIVE SOURCE OF MINERAL SUBSTANCES**

**L.V. Sokolova**

*Ternopil State Medical University by I.Ya. Horbachevsky*

**SUMMARY.** In the article there are presented results of the investigation of elementary composition of the sublimated powder of artichoke in comparing with plant raw material. It has been established the dependence of the contents between macro- and microelements from the intentional structure-creator and drying method. It has been proved the expediency of the insertion of structure-creators during the sublimation of plant raw material. It has been shown the perspective of the sublimated powder of artichoke as a source of mineral substances.

**KEY WORDS:** mineral substances, sublimated powder of artichoke.