

## ДОСЛІДЖЕННЯ МАКРО- І МІКРОЕЛЕМЕНТНОГО СКЛАДУ І ВМІСТУ ВІТАМІНУ С В ЛИСТІ, БУТОНАХ І КВІТКАХ ІВАН-ЧАЮ (*CHAMAENERION ANGUSTIFOLIUM* (L.))

**Ключові слова:** квітки іван-чаю, листя іван-чаю, бутони іван-чаю, вітамін С, мінеральний склад

Іван-чай (хаманеріон вузьколистий) – багаторічна трав'яниста рослина, досить широко поширена на території України. Відомо, що з листя рослини отримують продукти з високим вмістом біологічно активних речовин, мікроелементів, що мають різнобічну лікувально-профілактичну дію [1, 2, 4, 14, 18, 19]. Квітки іван-чаю є джерелом протипухлинного лікарського засобу Ханерола [1, 6].

У літературних джерелах містяться дані, що стосуються хімічного складу рослини у фазі бутонізації і на початку цвітіння, що росте на території Росії, визначено її кормові якості [3,6,13–15,18,19].

Водночас відомостей про фітохімічне вивчення іван-чаю, зібраного на території України, недостатньо.

### **Мета роботи**

Метою роботи є вивчення мінерального складу і визначення вмісту вітаміну С у хаманеріоні вузьколистому в різні фази його розвитку (листя, бутони, квітки).

### **Матеріали та методи дослідження**

У роботі використані зразки лікарської рослинної сировини – листя, бутони і квітки іван-чаю, зібрані влітку 2010 року на території Житомирської області. Сировину сушили до повітряно-сухого стану і подрібнювали (1–2 мм).

Мінеральний склад і концентрацію макро- та мікроелементів у іван-чаю визначали рентген-флуоресцентним методом [7] з використанням портативного енергодисперсійного рентген-флуоресцентного спектрометра «Elva X-Med» виробництва підприємства «Елвамех» (Україна); розробник програмно-методичного забезпечення – НТЦ «Вірія».

Метод засновано на вимірюванні інтенсивності випромінювання ліній спектра рентгенівської флуоресценції атомів хімічного елемента при їх збудженні рентгенівськими випромінюваннями, джерелом якого є рентгенівська трубка. Межа виявлення елементів у пробі – 0,1 – 1 мкг/г.

Перевагою методу є простота підготовчих операцій та можливість одночасного визначення максимальної кількості досліджуваних елементів. Цей метод дає змогу визначити елементи з порядковими номерами в межах від 14 до 94.

Статистичну обробку отриманих результатів проводили за методом, описаним [16].

Кількісне визначення вітаміну С проводили за методом [20]. 100 г (точна наважка) подрібненого до розміру частинок, що проходять крізь сито з отворами діаметром 2 мм, екстрагували 9 мл крижаною 10% метафосфорною кислотою. Після закінчення екстракції (1 год) зразки центрифугували протягом 30 хв при 3500 об/хв.

До аліквот супернатанту (0,6 мл) додавали 0,3 мл 50 мМ цитратно-ацетатного буфера (рН4, 15). Потім до зразків додавали 0,3 мл розчину 2,6-дихлорфеноліндофенолу (0,1 мг в 1 мл Н<sub>2</sub>О) і через 30 с обчислювали абсорбцію при 520 нм спектрофотометрі СФ46 в кюветі завтовшки 1 см. Кілька кристалів аскорбінової кислоти додавали для повного знебарвлення, із зразка знову збирали свідчення. В якості розчину порівняння використовували воду. Стандартна крива, що включає холостий реагент, побудована за стандартами в межах від 0 до 20 мг/мл аскорбінової кислоти на мілілітр у 5% НРО<sub>3</sub>. Зміни в абсорбції (ΔА) внаслідок

ослаблення кольору аскорбіновою кислотою в зразку вираховуються за допомогою такого рівняння:

$$\Delta A = (RB - RB_b) - (S - S_b),$$

де RB – абсорбція холостого реагенту;  $RB_b$  – абсорбція холостого реагенту після знебарвлення аскорбіновою кислотою; S – абсорбція зразка;  $S_b$  – абсорбція зразка після знебарвлення аскорбіновою кислотою.

$\Delta A$  лінійно пов'язана з концентрацією кислоти, концентрація у зразку досягається порівнянням  $\Delta A$  зі стандартною кривою.

### Результати дослідження та їх обговорення

Порівняльні експериментальні дослідження мінерального складу листя, бутонів і квіток іван-чаю свідчать, що всі вищезазначені частини рослини містять у своєму складі такі елементи: K, Ca, Mn, Fe, Cu, Zn, Br, Rb, S, Cl (табл. 1). Проте аналіз табличних даних свідчить про те, що кількісний вміст хімічних елементів у різних видах рослинної сировини істотно різняться. Так, калію найбільше в бутонах, найменше – в квітках (різниця становить 32,2%); найвищим вмістом марганцю характеризуються листя і бутони рослини, аналогічна ситуація і щодо заліза.

Таблиця 1

Вміст мінеральних речовин в листках, бутонах і квітках іван-чаю (мкг/г)

Елементи	Листя	Бутони	Квітки
	концентрація ( $M \pm m$ )	концентрація ( $M \pm m$ )	концентрація ( $M \pm m$ )
K	6173,83±185,86	7160,55±213,06	4850,47±142,07
Ca	3509,59±122,88	2689,47±114,49	2163,23±154,45
Mn	29,90±2,29	23,61±2,17	17,99±1,67
Fe	37,91±2,48	36,13±2,58	27,33±1,97
Cu	5,38±0,88	5,71±0,97	3,92±0,70
Zn	34,04±2,04	38,66±2,31	24,05±1,60
Br	5,34±0,57	2,28±0,40	9,40±0,71
Rb	11,83±0,72	14,34±0,85	4,80±0,43
Sr	11,12±0,71	6,32±0,57	7,58±0,55
Pb	2,70±0,54	-	1,74±0,41
S	7 231,30±1083,30	4953,66±953,33	3843,50±739,68
Cr	3,77±0,85	0,95±0,15	-
Cl	585,20±89,60	160,41±49,90	1002,78±109,92

Цинку найбільше міститься в листі і бутонах, у квітках цього елемента на третину менше. Водночас квітки характеризуються значним вмістом бром (у листі і бутонах – в 2–3 рази менше). Для листя іван-чаю характерний високий вміст сірки і хрому; хлору найбільше в квітках.

Такий багатий елементний склад лікарської рослинної сировини з іван-чаю дає підстави для того, щоб вважати його цінним джерелом надходження мінеральних речовин до організму людини. Фізіологічне значення макро- і мікроелементів, виявлених у листі, бутонах і квітках хаменеріона вузьколистого: калій – регулятор водно-сольового балансу; кальцій бере участь у передачі нервово-м'язового збудження; сірка є компонентом життєво важливих амінокислот, SH-ферментів; хлор – важливий елемент для утворення шлункового соку, плазми крові; мідь – учасник процесу дихання, бере участь у синтезі гемоглобіну; цинк – учасник процесу синтезу білків, кровотворення; марганець необхідний для утворення вітаміну С; хром регулює рівень цукру в крові; бром регулює функції ЦНС, щитоподібної та статевих залоз [1, 14, 15, 18, 19]. З огляду на те, що рослина є одним з основних джерел мінеральних речовин для людини, іван-чай можна розглядати в якості цінного донатора основних макро- і мікроелементів як в умовах норми, так і при патології. При цьому при використанні рослинної сировини необхідно враховувати відмінності

кількісного складу одних і тих самих мінеральних речовин у різних частинах рослини (листя, квітки, бутони).

Результати визначення кількісного складу вітаміну С (табл. 2) у досліджуваних зразках рослинної сировини свідчать про те, що іван-чай містить досить значну його кількість, причому листя рослини в початкову стадію фази вегетації (h = 20–30 см) містять найвищий рівень аскорбінової кислоти в порівнянні з іншими частинами (квітки, бутони).

Т а б л и ц я 2

*Вміст вітаміну С в листі, бутонах і квітках іван-чаю (мг на 100 г сухого зразка)*

Лікарська рослинна сировина	Вміст вітаміну С
Листя (h = 20–30 см)	183,4±4,18
Листя (h = 40–50 см)	133,1±6,00
Листя під час бутонізації	33,64±1,45
Листя під час цвітіння	58,26±1,89
Бутони	61,2±2,97
Квітки	92,2±1,29

Загальновідомо, що аскорбінова кислота – вітамін, в якому найчастіше організм відчуває потребу. Вона бере участь в окисно-відновних процесах, активує синтез і функціональну активність багатьох ферментів. Природні комплекси вітаміну С захищають від алергії; завдяки його антиоксидантним властивостям він ефективно нейтралізує процеси вільно-радикального окиснення, що лежать в основі патогенезу багатьох хвороб [5, 8, 9, 12, 17]. Надзвичайно важливим є те, що природний комплекс у складі вітамін С + флавоноїди, що міститься в рослинах, не має ізомерної структури, на відміну від синтетичної аскорбінової кислоти, яка має ряд побічних ефектів (вплив на підшлункову залозу, репродуктивну функцію у жінок, утворення оксалатів у нирках; вона є причиною високої алергізації населення, особливо при парентеральному вживанні) [8–12, 17, 21–24]. Аскорбінова кислота рослинного походження не має таких негативних ефектів, її практично неможливо передозувати: природний рослинний комплекс аскорбінова кислота + біофлавоноїд використовується організмом за потребою.

Виявлення значної кількості вітаміну С у рослинній сировині з іван-чаю свідчить про перспективність рослини як природного джерела аскорбінової кислоти.

### В и с н о в к и

1. У ході проведених досліджень встановлено, що листя, бутони і квітки іван-чаю містять у своєму складі такі елементи: К, Са, Мn, Fe, Cu, Zn, Br, Rb, Sr, S, Cr, Cl. За кількісним вмістом мінеральних речовин у листі переважають залізо, марганець, рубідій; у бутонах – калій, цинк; у квітках – бром, хлор.

2. В усіх досліджених частинах іван-чаю міститься вітамін С: в найбільшій кількості – в листі; в найменшій – в листі у фазу бутонізації рослини.

3. Отримані дані необхідно враховувати при медико-фармацевтичному використанні лікарської сировини з іван-чаю.

1. Баева В.М., Барабанов Е.И. // Фармація. – 1994. – № 6. – С. 4–6.

2. Башкатова Л.В. Клинико-иммунологические особенности детей с частыми респираторными инфекциями и иммунокорректирующий эффект кверцетина. Автореф. дис. канд. мед. наук. – Владивосток, 1990. – 24 с.

3. Георгиевский В.П., Комиссаренко Н.Ф., Дмитрук С.Е. Биологически активные вещества лекарственных растений. Новосибирск: Наука. Сиб. отделение, 1990. – С. 191–197.

4. Гравель И.В. // Фармація. – 2005. – N 3. – С. 43–44.

5. Дуплицева А.П., Сикилова Н.Г., Гриценко Е.Н. Возможности создания препаратов-иммуностимуляторов, пригодных для энтерального использования. Тез. докл. научн. конф. «Актуальные вопросы теоретической и прикладной иммунологии, механизмы противоинфекционного иммунитета. II Всесоюзн. Конф. – М., 1987. – С. 43–44.

6. Киселева А.В., Волхонская Т.А., Киселев В.Е.. – Биологически активные вещества лекарственных растений Южной Сибири. – Новосибирск, 1991. – 136 с.
7. Лисенко Є.М. Якісне та кількісне визначення металів за допомогою методу рентгенофлуоресцентної спектроскопії // Автореферат. Дис. кандидат мед. наук. -к.:1996: – 22 с.
8. Максютіна Н.П., Пилипчук Л.Б. // Фармац. журн. – 1996. – № 2. – С. 35–41.
9. Максютіна Н.П. // Фармац. журн. – 1993. – № 6. – С. 16–18.
10. Максютіна Н.П., Пилипчук Л.Б., Кожура І.М. Біологічно активні добавки як альтернативний шлях підвищення рівня здоров'я населення в екологічно-забруднених регіонах. Сб. наук. праць. співроб. КМАПО ім П. Л. Шупика.— Вип. 7, кн. 1.— 1998.— С. 771–773.
11. Максютіна Н.П., Кожура І.М., Мусялковская А.А., Мулявко Н.А. Лечебно-профилактические средства на основе продуктов пчеловодства и лекарственных растений // Бджільництво. – 1998. – Вып. 23. – С. 133–139.
12. Максютіна Н.П., Лесник С.А. Витапектин и композиции на его основе / Под. ред. Лесник С.А., Фус С.В. – К.: Нора-Принт, 1999.– С. 52–56.
13. Мамчур Ф.І. Довідник з фітотерапії. – К.: Здоров'я, 1984. – С. 220–222.
14. Полежаева И.В., Полежаева Н.И., Меньяло Л.Н. // Хим.-фармац. журн. – 2007. – Т. 41. – N 3. – С. 27–29.
15. Полежаева И.В., Полежаева Н.И., Левданский В.А.// Вестник КГУ. Естественные науки.– 2005.– Вып.2.– С.130–133.
16. Румишинский Л.З. Математическая обработка результатов эксперимента . Справочное руководство. – М.: Наука, 1971. 192 с.
17. Сокольчик И.Г., Кухта В.К., Олецький Е.И., Лисицина Л.П., Полякова З.И., Василькова Т.В.// Здравоохр. Белоруссии. – 1991. – № 10. – С. 31–32.
18. Спиваковский Ю.М., Спиваковская А.Ю. // Медицинская сестра. – 2005. – N5. – С. 19–22.
19. Спиваковский Ю.М., Спиваковская А.Ю. // Медицинская сестра. – 2006. – N1. – С. 39–41.
20. Omaye ST, Turnbull JD, Sauberlich HE. Selected methods for the Determination of ascorbic acid in animal cells, tissues, and fluids. Methods Enzymol. – 1979; 62:3–11.
21. Hevesi T, Blazics B, Kéry A. // Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis. – 2009.– V. 49, Issue 1.– P. 26–31.
22. Hiermann A, Bucar F. //Journal of ethnopharmacology.– 1997.– V.55. – N.3. – P. 179–83.
23. Schepetkin I., Kirpotina L., Jakiw L., Khlebnikov A., Blaskovich C., Jutila M., Quinn M. // The Journal of Immunology. – 2009. – V.183. – P. 6754 –6766.
24. Vitalonea A, McCollb J., Thomeb D., Costa L.G., Tita B. // Pharmacology. – 2003. – Vol. 69. – No. 2. – P.79–87.

Надійшла до редакції 24.03.2011.

### 3.Х.Абудейіх

#### ИССЛЕДОВАНИЕ МАКРО- И МИКРОЭЛЕМЕНТНОГО СОСТАВА И СОДЕРЖАНИЯ ВИТАМИНА С В ЛИСТЬЯХ, БУТОНАХ И ЦВЕТКАХ ИВАН-ЧАЯ (*CHAMAENERION ANGUSTIFOLIUM* (L.))

**Ключевые слова:** цветки иван-чая, листья иван-чая, бутоны иван-чая, витамин С, минеральный состав

Для изучения качественного состава и количественного содержания элементов был использован метод рентгено-флуоресцентного анализа. В результате изучения элементного состава вегетативной части иван-чая определен количественный состав не менее 11 макро- и микроэлементов. В статье также исследован количественный состав витамина С спектрофотометрическим методом и установлено различное содержание витамина С в иван-чае в разные фазы вегетации.

Z.H. Abudeiyh

STUDY MACRO-AND TRACE ELEMENT COMPOSITION AND VITAMIN C CONTENT  
IN THE LEAVES, BUDS AND FLOWERS OF WILLOW-HERB (*CHAMAENERION  
ANGUSTIFOLIUM* (L.))

**Key words:** flowers of willow-herb, willow-leaf tea, the buds of willow-herb, vitamin C, mineral composition

S U M M A R Y

To study the qualitative composition and quantitative content of elements was used the method of X-ray fluorescence analysis. A study of the elemental composition of vegetative parts of willow-herb is defined quantitative composition of not less than the 11 macro-and micronutrients. The paper also studied the quantitative composition of vitamin C by the spectrophotometric method and found a difference of vitamin C in the case of Ivan in different phases of vegetation.